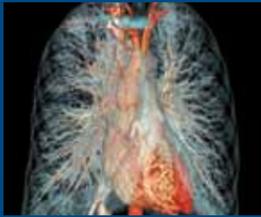


CT 2016 GARMISCH

In Kooperation mit **EUROPEAN HOSPITAL**



Drei auf einen Streich – diagnostische Finessen im Brustraum
Seite 10



Dünnschicht-CT hilft, sich auf Muster einen Reim zu machen
Seite 13



Gute Technik, clevere Praxis – das kleine ABC des Notfalls
Seiten 14 und 16/17



Bilddatenverarbeitung – IT kann alles, der Mensch leider nicht
Seite 22



Strauss ganz nah

Richard Strauss war mehr als 40 Jahre lang in Garmisch-Partenkirchen zu Hause. Sein „Landhaus“, das er im Mai 1908 hier bezog, wurde zum willkommenen Refugium zwischen internationalen Verpflichtungen und Konzertreisen. Als eine der führenden Künstlerpersönlichkeiten seiner Zeit war Strauss in den bedeutenden Musikmetropolen, wie Berlin, Dresden und Wien, tätig. „Daheim“ war er jedoch in Garmisch, wo er vorwiegend die Frühlings- und Sommermonate verbrachte, das Leben mit seiner Familie genoss und Ruhe zum Komponieren fand.

Das erste Werk, das Strauss in Garmisch vollendete, war die Oper „Elektra“. Mit Ausnahme einiger Spätwerke, die er während seines Aufenthaltes in der Schweiz schrieb, entstanden von da ab die meisten seiner Kompositionen in seinem „Landhaus“ in der Zoeppritzstraße.

Das stilvolle Richard-Strauss-Institut erinnert an diesen großen Musiker – mit regelmäßigen Ausstellungen, interessanten Vorträgen und einem wahren Schatz an ausgesuchter Strauss-Literatur und seltenen Aufnahmen.

**Richard-Strauss-Institut
Schnitzschulstraße 19**

CT innovativ – von der Radiologie zu Radionomics

Das 9. Internationale Symposium „Mehrschicht-CT“ in Garmisch-Partenkirchen wirft unter anderem einen Blick in die Zukunft: „Radiologie 2026“ heißt ein Programmpunkt, der sich mit den methodischen Entwicklungen der CT und der Bedeutung der quantitativen Bildgebungsbio-marker beschäftigen wird. Eine Frage stellt sich allerdings vorab: Wird es das Feld der Radiologie, wie es heute besteht, angesichts der zunehmenden Datenflut und der dadurch immer stärker werdenden Rolle der IT überhaupt noch geben? Prof. Dr. Maximilian Reiser, einer der beiden Kongresspräsidenten, stellt sich dieser und weiteren Fragen rund um die Perspektiven der Radiologie im Allgemeinen und der CT im Speziellen.

Herr Prof. Reiser, die Fülle an Informationen, die Computertomographie und andere radiologische Verfahren künftig liefern können, wird derzeit noch nicht umfassend genutzt. Die Ambitionen, auf der Grundlage dieser großen Datenmengen IT-gestützte Diagnostiktools zu entwickeln, sind groß. Ist der Radiologe der Zukunft eher IT-Administrator denn Arzt?

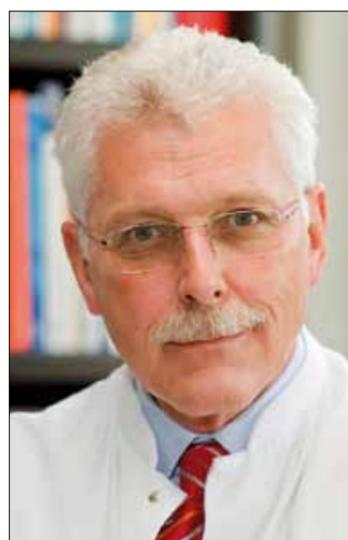
Maximilian Reiser: Unter dem großen Stichwort „Smart Data“ gibt es eine ganze Reihe Anwendungsfelder, mit dem Ziel, Bilddaten zu extrahieren, um daraus Informationen für eine unterstützende, automatisierte Erkennung von krankhaften Veränderungen zu gewinnen. Ich bin kein Experte auf diesem Gebiet, aber: Es gibt kein System, das die Diagnostik übernimmt. Es existieren verschiedene Verfahren, die die Diagnostik unterstützen. Ein Beispiel hierfür sind CAD-Systeme zur Erkennung von Mikrokalzifikationen in der Mammographie. Aber auch die werden nicht in dem Sinn genutzt, dass

sie eine Diagnose stellen. Vielmehr entlasten sie sozusagen das Auge des Radiologen, indem sie ihm Hinweise bei der Befundung liefern. Der Begriff „CAD“ sollte auch nicht für computerassistierte Diagnose, sondern für computerassistierte Detektion stehen.

Eine vollständige Detektion von krankhaften Veränderungen ist nach meinem Verständnis in absehbarer Zukunft nicht vorstellbar. Es gibt aber durchaus prominente Vertreter aus der IT-beziehungswise Medizintechnik, die auf diese Entwicklung setzen. Dieses Ansinnen steht jedoch im kompletten Gegensatz zu unserem täglichen Erleben in der radiologischen Arbeitsumgebung. Da werden Radiologen immer mehr gebraucht, nicht nur als Ärzte, die eine Untersuchung durchführen, sondern als klinische Consultants. Natürlich wird sich in Zukunft vieles unter dem Einfluss der Nutzung von Big-Data-Technologien verändern. Dass der Radiologe überflüssig wird, sehe ich aber nicht. Vielmehr wird er sich immer mehr zum klinischen Berater entwickeln und die IT kann ihn dabei unterstützen, die Steigerungsraten der Untersuchungen zu bewältigen. Alle darüber hinaus gehenden Ambitionen widersprechen der derzeitigen Realität.

Die Computertomographie bekommt aus mehreren Richtungen Gegenwind: Die Untersuchung ist aufgrund der Dosis belastend für den Patienten und andere Verfahren wie Röntgen oder Ultraschall werden immer besser. Hat das in der Praxis spürbare Konsequenzen?

Nein, im Gegenteil. Wir verzeichnen eine dramatische Steigerung der CT-Leistungen im stationären Bereich. Die Steigerungsraten der CT-Diagnostik und der CT-gestützten Intervention übertreffen seit Jahren die Steigerungsraten in allen anderen Bereichen unseres Instituts und ich gehe davon aus, dass



das ein allgemeiner Trend ist. Insofern ist die CT, trotz der Konkurrenz durch andere Verfahren, eine ungemein nachgefragte Methode. Die Methode ist enorm aussagekräftig, sehr schnell und robust – auch bei wenig kooperationsfähigen Patienten. In den vergangenen Jahren gab es eindrucksvolle und wertvolle Innovationen, insbesondere die iterative Rekonstruktion, aber auch andere Verfahren der Dosisbegrenzung, sodass unter ganz bestimmten Voraussetzungen eine CT-Untersuchung mit der gleichen Dosis wie eine Röntgenuntersuchung durchgeführt werden kann. Für alle radiologischen Untersuchungen gilt, dass wir uns mittlerweile in Dosisregionen bewegen, die absolut vertretbar sind.

Dann gibt es auch noch das Kostenargument ...

Es wird gern über die Kosten räsoniert, die bei Untersuchungen mit Großgeräten vergleichsweise hoch sind. Gern wird aber das Ergebnis, also die Kosten-Nutzen-Relation, außer Acht gelassen. Und die ist bei der CT unvergleichlich hoch. Heute ist es nicht mehr so, dass der Patient eine Kaskade von unterschiedlichen Untersuchungen durchläuft, sondern dass sinnvollerweise eine Untersu-

chung durchgeführt wird, die dann alle Informationen liefert, die für die weitere Behandlung benötigt werden. Und das ist häufig genug die CT, weshalb wir diese enormen Steigerungsraten zu verzeichnen haben.

Um ein Beispiel zu nennen: Bei Patienten mit akutem Abdomen ist es heute so, dass diese Patienten sehr schnell eine CT bekommen und die Diagnose in der Mehrzahl damit definitiv und richtig gestellt werden kann. Oder bei der Lungenembolie: Da erlaubt die CT nicht nur, diese zu diagnostizieren, sondern auch den Schweregrad zu bestimmen.

Welche Trends werden die radiologischen Debatten rund um die CT künftig bestimmen?

Der technologische Fortschritt ist sicherlich noch nicht ausgereizt, die großen Sprünge werden jedoch auf einem anderen Gebiet stattfinden. Denn die Frage lautet, wie wir die Informationen, die die CT liefert, optimal im Sinn eines Imaging Biomarkers für die Patienten auswerten können. Dabei geht es um Parameter, die über die Morphologie hinaus Aussagen über die Prognose einer Erkrankung erlauben, über das Ansprechen auf eine Therapie, und da kommt das Schlagwort „Radiomics“ ins Spiel. Gemeint ist damit letztlich eine Auswertung der morphologischen und funktionellen Bilddaten. Und aus diesen Bilddaten können dann diagnostische Aussagen und Aussagen zum zu erwartenden Therapieverlauf getroffen werden. Dieses Thema ist in der Anfangsphase der Entwicklung, die derzeit von großen Hoffnungen begleitet wird. Wir wissen aus Erfahrung, dass solche neuen Entwicklungen auch von Enttäuschungen und langen Durststrecken begleitet sind, aber – so viel ist absehbar – am Ende wird das Ergebnis dieses Trends über das hinausgehen, was wir heute können. Und hier schließt sich auch der Kreis zwischen bildgebender Modalität und IT: Die IT hilft uns, unsere vorhandenen Werkzeuge noch besser nutzen zu können, indem sie den durch sie gewonnenen Informationen einen Mehrwert verleiht.

Vielen Dank für das Gespräch. ■

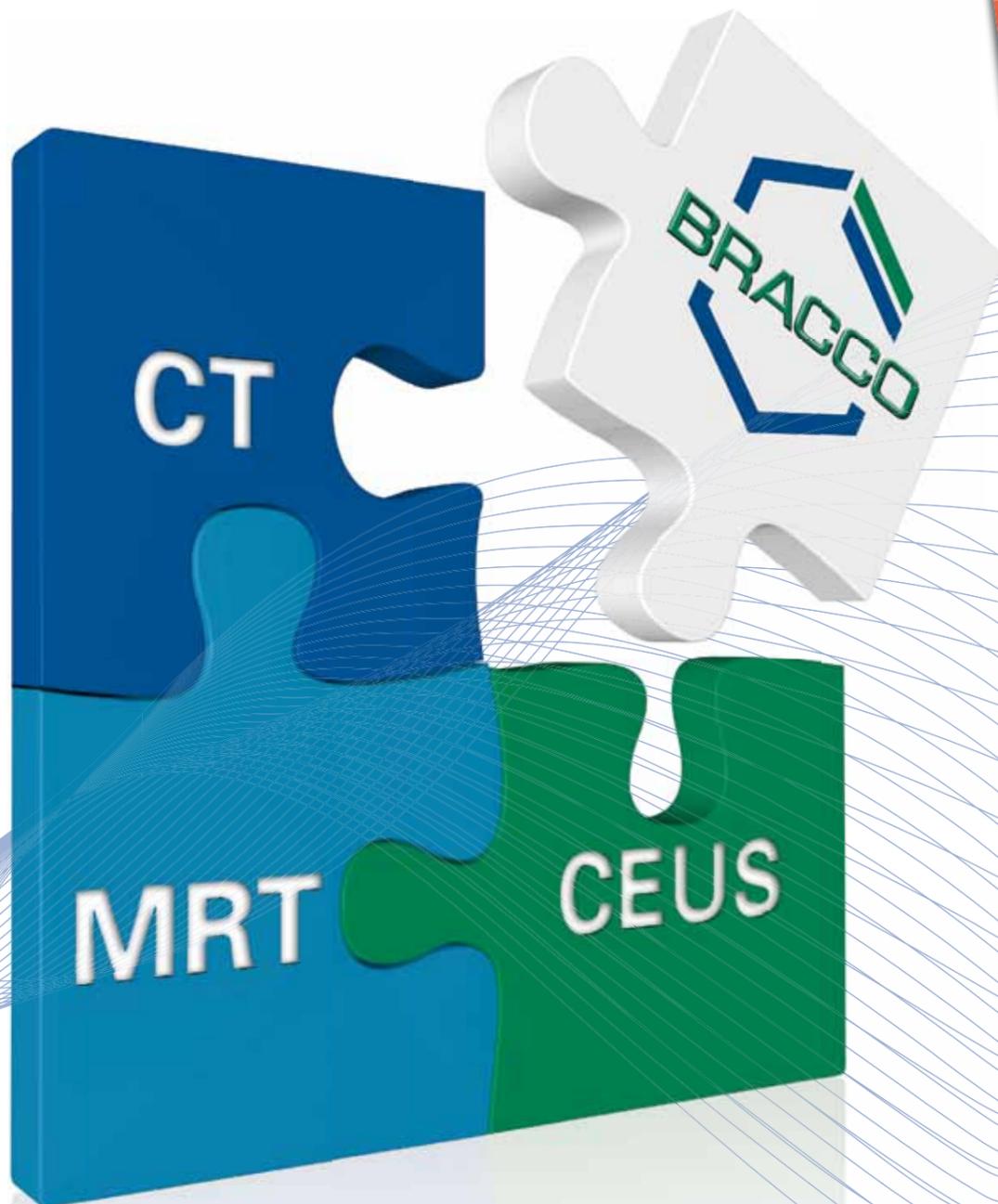
VITAL



“Entfalten Sie die Kraft der Bildgebung” indem Sie sicherstellen, dass die richtige Person die richtigen Bilder zur rechten Zeit erhält. Vital's Enterprise Imaging Lösungen ermöglichen einfachen Zugang zu Bildern, im relevanten, für die Patientenversorgung bedeutenden Moment und sorgen so für bessere Bildverarbeitung und bessere Ergebnisse.

Stark im Kontrast – facettenreich im Sortiment

Besuchen Sie uns
an Stand B



- ▶ Überzeugende Kontrastmittel für CT, MRT und CEUS
- ▶ Hochwertige Medizintechnik für eine sichere Kontrastmittel-Anwendung

Bracco.
Engagement mit Zukunft

GEBURTSHAUS
WILHELM CONRAD RÖNTGEN
STIFTUNG



PREMIUMPARTNER

„Die großen Revolutionen finden in der IT statt“

Danach befragt, was wir von der Radiologie in den kommenden Jahren erwarten sollten und können, ist sich Prof. Dr. Stefan Schönberg, Direktor des Instituts für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin an der Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim der Ruprecht-Karl-Universität in Heidelberg, sicher: Ohne IT wird die Disziplin nur in kleinen Schritten vorankommen, die großen Revolutionen werden von Bits und Bytes gesteuert.

So zum Beispiel im Bereich der quantitativen Bildgebung, die zwar einerseits auf dem Einsatz von Technologien wie der Dual-Energy-CT oder der Diffusions-MRT beruht. Andererseits jedoch erst mit der Weiterentwicklung der IT, beispielsweise der web- und cloudbasierten Verfahren, richtig Fahrt aufgenommen hat, wie Stefan Schönberg erklärt: „Die IT ermöglicht uns, quantitative Biomarker routinemäßig in größeren Datenbanken multizentrisch in Studien zu validieren, um letztlich messbare Werte und damit schneller Evidenz zu schaffen. Auch die Software zur Nachbearbeitung spielt bei der quantitativen Bildgebung eine immense Rolle. Und beide Technologien sind – wenn auch noch nicht perfekt – so doch so weit ausgereift, dass wir das Thema jetzt ernsthaft forcieren müssen.“

Ebenfalls entscheidend in diesem Zusammenhang sind die Entwicklungen in der strukturierten Befundung, die sich durch drei Parameter auszeichnet: die Zerlegung der Befunde in messbare Unterentitäten, die Verwendung standardisierter Terminologien sowie eine sinnvolle, parametrisierte Ablage der Informationen in entsprechenden Datenbanken. „In diesen drei Bereichen geschieht aktuell sehr viel, sowohl Firmen, Universitätskliniken als auch Fachgesellschaften arbeiten intensiv an diesen Themen. Wichtig wird jedoch sein, die strukturierte Befundung in die Breite zu tragen. Die Impulse kommen sicherlich aus den Universitätskliniken, aber erst eine flächendeckende Durchdringung wird den wirklichen Mehrwert schaffen“, so Schönberg.

Als sinnvolle Ergänzung zur strukturierten Befundung sieht er die Fortschritte im Bereich „Big Data“: Während bei der strukturierten Befundung die hohe Datenqualität basierend auf einer Homogenisierung und Standardisierung der radiologischen Befundung im Vordergrund steht, geht es bei Big Data um die Intelligenz der eingesetzten Al-

gorithmen, die die Flut an Daten rückwirkend katalogisieren können. „In Zukunft werden radiologische Daten mittels strukturierter Befundung quantitativ vorliegen. Bei der Abbildung von klinischen Informationen, der Metaebene sozusagen, stößt die strukturierte Befundung jedoch an ihre Grenzen und wir benötigen die Ansätze aus dem Bereich ‚Big Data‘, beispielsweise das Data Mining mit maschinenbasiertem Lernen“, ergänzt der Radiologe.

TNM-Staging beim Bronchialkarzinom

TNM Staging Report Lunge
 Anonymous Male 1936 Male ID ANON2LJVL91EB Staging
 Gesamtbewertung (Stadium IV) CT Thorax + Abdomen + Becken 2014-02-05
T4 Primärtumor PT1 Bronchialkarzinom infiltriert Mediastinum
N2 Ipsilateral: Lymphknotenkonglomerate subcarinal und paratracheal
M1b Oesophage Fernmetastasen: DM 1 Manubrium sterni, DM 2 Corpus sterni
 Atelektase (partiell / ges. Lunge) Maligner Perikarderguss
 Pneumonitis (partiell / ges. Lunge) Maligner Pleuraerguss
Primärtumor, regionale Lymphknoten und kontralaterale Metastasen
 Regionaler Lymphknoten: RLN3 Paratracheal (N2) 25mm x 24mm Paratracheal rechts unten Serie 5 IV 40; TP -90,5
 Primärtumor: PT1 Bronchialkarzinom (T4) 55mm x 29mm Rechter unterer Lappen infiltriert Mediastinum Serie 6; IV 38; TP -79,9
 Regionaler Lymphknoten: RLN1 Subcarinal (N2) Subcarinal Serie 5 IV 40; TP -90,5
 Kontralaterale Metastasen: DM3 Lung (M1a) Linker unterer Lappen Serie 6 IV 60; TP -153,9
 Kontralaterale Metastasen: DM4 Lung (M1a) Linker unterer Lappen Serie 6 IV 60; TP -153,9
 + ein weiterer regionaler Lymphknoten
Fernmetastasen
 DM1 Manubrium sterni (M1b) 70mm x 38mm Knochen Serie 6 IV 12; TP -28,2
 DM2 Corpus sterni (M1b) Knochen Serie 6 IV 19; TP -4,0
 Seite 1 / 2 Approved by Dr. Max Mustermann



Prof. Dr. Stefan Schönberg studierte Humanmedizin an der Ruprecht-Karls-Universität in Heidelberg und ließ sich danach am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) zum Radiologen weiterbilden. 2001 wechselte er an das Institut für Klinische Radiologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er zunächst als Oberarzt und Leiter der Magnetresonanztomographie und später als geschäftsführender Oberarzt tätig war. Seit 2007 ist Schönberg Direktor des Instituts für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin am Universitätsklinikum Mannheim. Er veröffentlicht vor allem über vaskuläre und abdominale Bildgebung, funktionelle MRT und CT, Hochfeld-MRT und die onkologische Bildgebung.

Während die Lösungen zur Aufbereitung der vorhandenen Daten zur Verbesserung der Diagnose und Prognose bereits relativ ausgereift sind, steckt ein anderer Trend in der Radiologie noch weitestgehend in den Kinderschuhen: die Annäherung von Genotyp und Phänotyp – ein recht komplexes Thema. Im Wesentlichen geht es darum, in großen Populationen sogenannte Einzel-Nukleotid-Polymorphismen (SNPs) des Genoms aus großen Gendatenbanken herauszufiltern, die Hinweise auf bestimmte wiederkehrende Auffälligkeiten liefern. Wird innerhalb der Population ein solcher Genotyp gefunden, kann mittels Bildgebung eruiert werden, ob es auch bestimmte Phänotypen-Auffälligkeiten gibt. Ist das der Fall, kann anschließend auf der Basis einer bestimmten Hypothese eine gezielte Gensequenzierung stattfinden. Stefan Schönberg: „Für die Radiologie ist das eine riesige Chance, weil wir damit in der Lage sind, Pathomechanismen in bestimmten Patientengruppen zu bestimmen. Wir stehen dann nicht am Ende der Pathologie, sondern bereits am Anfang, bei der Gewinnung von pathologischen Erkenntnissen. Die Radiologie wäre dann erstmals in der Rolle, eine Erkrankung nicht nur abzubilden, sondern diese aufzuspüren. Diese Chance sollten wir uns als Fachdisziplin nicht entgehen lassen.“

Auch der Bereich der sogenannten Radiomics, also die Herausarbeitung von gewissen Auffälligkeiten aus einem multiparametrisierten Bild zur Erstellung von Klassifikatoren, könnte der Radiologie in

Veranstaltung
Donnerstag, 21.01.2016, 8:30 Uhr
Wie sieht die Radiologie in zehn Jahren aus?
Stefan Schönberg, Mannheim
Session: Radiologie 2026

Zukunft Aufwind geben. Erste Erfolge gibt es beispielsweise beim Bronchialkarzinom: Mittels Kompressionsalgorithmen können bestimmte Parameter eines Adenokarzinoms – Lage, Randbegrenzung usw. – so kondensiert werden, dass sich relativ genau abschätzen lässt, ob es sich um ein Karzinom mit spezifischen Mutationen handelt oder nicht. Basierend darauf kann eine passgenaue (targeted) Therapie initiiert werden. „Bei weltweit vier Millionen CT-Aufnahmen täglich können unmöglich für jede Untersuchung molekular-pathologische Aufarbeitungen stattfinden. Und die Radiomics bietet uns die Möglichkeit, diese Lücke zumindest teilweise zu schließen, indem sie uns korrelative Abschätzungen liefert – was die Medikamentengabe deutlich verbessert und uns gerade in Richtung Präzisionsmedizin steuern lässt“, so Stefan Schönberg abschließend. ■

Checklisten in der Radiologie, strukturierte Befundung im Alltag

In der Radiologie gibt es vermehrt Ansätze, deskriptive Befunde durch feste Kriterien und strukturierte Befundung abzulösen. „Wir haben dabei im Auge, die Einheitlichkeit der Befundtexte zu verbessern, die Vollständigkeit zu gewährleisten und für Objektivität und Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Befundern zu sorgen“, erklärt Prof. Dr. Wieland Sommer, Oberarzt am Institut für Klinische Radiologie im Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München im Interview.

Was bedeutet strukturierte Befundung in der onkologischen Bildgebung genau und weshalb ist sie so wichtig?

Strukturierte Befundung fungiert im Grunde als ein Sammelbegriff. Gemeint sind objektive, quantitative und reproduzierbare Standards für die tumordiagnostische Befundung und Verlaufskontrolle. Die strukturierte Befundung schafft klare Definitionen für die Beurteilung des Ansprechens auf sy-

stemische Tumorthérapien und dient so als Leitfaden für den Therapieerfolg.

Ist das eine neue Entwicklung?

Ganz und gar nicht. Man hat in der Onkologie bereits vor mehr als 20 Jahren damit begonnen, feste standardisierte Befundkriterien für die Verlaufskontrolle einzurichten. Standardisiert bedeutet in diesem Zusammenhang, das Therapieansprechen anhand bestimmter Parameter zu messen. Dafür muss

es einen festen Cut-off-Wert geben, der präzise definiert ist.

Die am meisten verbreiteten und am besten validierten Kriterien für die Beurteilung des Therapieansprechens sind bi- und unidimensionale Tumormessungen wie die WHO- und die RECIST-Kriterien.

Die Response Evaluation Criteria In Solid Tumours (RECIST) bilden inzwischen für die meisten Tumoren die internationalen Standards zur Therapiekontrolle in der



In der Radiologie gibt es vermehrt Ansätze, deskriptive Befunde durch feste Kriterien und strukturierte Befundung abzulösen.



Prof. Dr. Wieland Sommer studierte Medizin in Heidelberg, Berlin, Madrid und Lausanne. 2007 kam er ans Institut für Klinische Radiologie am Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er Oberarzt ist und seit August 2014 die Professur für onkologische Bildgebung innehat. Im Jahr 2013 erlangte Sommer einen Master in Public Health an der Harvard School of Public Health in Boston, USA. Zusammen mit dem ärztlichen Kollegen Marco Armbruster betreibt er die Online-Plattform für strukturierte Befundung www.smart-radiology.com als Ausgründung.

Onkologie. Dabei erfolgt die Beurteilung des Therapieansprechens durch die Messung des Tumordurchmessers von sogenannten Target-Läsionen. 2009 veröffentlichte die sogenannte RECIST-Gruppe die überarbeitete Version RECIST 1.1., in der sie einige Unklarheiten und Probleme der originären Kriterien beheben konnte.

Was genau ändert sich also im Befundungsprozess?

Die Befundung anhand der RECIST-Kriterien stellt sicher, dass die aktuelle Bildgebung nicht nur mit der Voraufnahme verglichen wird, sondern der gesamte Verlauf seit der letzten Untersuchung vor Therapiebeginn berücksichtigt wird. Ein signifikanter Tumorprogress ist definiert als ein Tumorstadium von 20 Prozent im Vergleich zur Baseline oder zum Zeitpunkt des besten Therapieansprechens. Die Vorteile im Vergleich

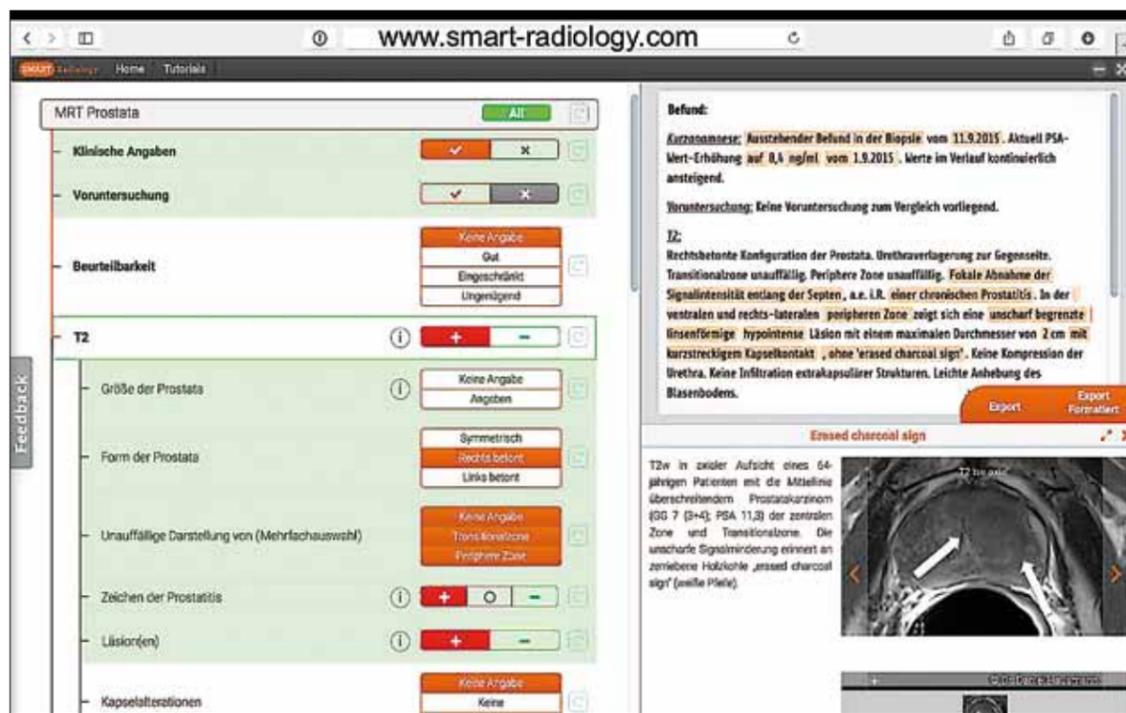
zu einer intuitiven Befundung liegen klar auf der Hand: RECIST sorgt für objektive, quantitative und reproduzierbare Befunde und schafft damit eine wichtige Entscheidungsgrundlage, um Modifikationen bei der Therapie faktisch zu begründen.

Veranstaltung
Freitag, 22.01.2016, 10:50 Uhr
RECIST and beyond: Kriterienbasierte Befundung in der Onkologie
Wieland Sommer, München
Session: Onkologie

Doch Vorsicht! In den vergangenen Jahren wurden für bestimmte Tumorarten neue Kriterien veröffentlicht, da sich herausgestellt hatte, dass das Ansprechen dieser Tumoren durch die RECIST-Kriterien nicht adäquat abgebildet wurde. So gibt es bestimmte Therapien, die nicht mit einer Größenabnahme einhergehen, sondern vielmehr mit einer Abnahme der Vaskularisation. Spezielle Kriterien wurden zum Beispiel für gastrointestinale Stromatumoren, hepatozelluläre Karzinome und maligne Melanome definiert.

Wird die strukturierte Befundung nur für die onkologische Verlaufskontrolle eingesetzt?

Auch bei der Primärdiagnostik von Raumforderungen muss eine Vielzahl von Kriterien im radiologischen Befund erfasst werden, um ein korrektes Staging zu gewährleisten und den Zuweisern, also den Onkologen, den Chirurgen oder den Strahlentherapeuten, ausreichende Informationen für die Planung des therapeutischen Vorgehens zu liefern. Auch hier gibt es in letzter Zeit Bestrebungen und verschiedene Publikationen, das Vorgehen bei der radiologischen Befundung zu vereinheitlichen und somit die Befundqualität der Primärdiagnostik zu standardisieren. Verwendet werden zumeist Checklisten für bestimmte Tumorerkrankungen wie zum Beispiel das Pankreaskarzinom oder das Rektumkarzinom, die die wichtigen Befundkriterien enthalten. Diese radiolo-



Befundungsansicht auf der Online-Plattform für strukturierte Befundung (www.smart-radiology.com)

gischen Befundkriterien sind typischerweise an die TNM-Tumorklassifikation angelehnt. Auch nimmt die Bedeutung der kriterienbasierten Befundung zu. Es gibt vom American College of Radiology die Initiative „ACR Assist“, die Algorithmen und Entscheidungsunterstützung für bestimmte radiologische Fragestellungen, beispielsweise die Einordnung

inzidenteller Nebennierenraumforderungen, bereithält. Außerdem gibt es mehr und mehr tumorspezifische Taxonomien wie zum Beispiel BI-RADS (Mamma), PI-RADS (Prostata) oder LI-RADS (Leber). Diese zielen darauf ab, die Wahrscheinlichkeit abzuschätzen, dass eine Läsion maligne ist.

Was sind die Vorteile der strukturierten Befundung?

In der Radiologie wie in vielen anderen medizinischen Disziplinen werden Befundberichte bislang weitestgehend durch Freitextdikate generiert. Das erschwert die Auswertung und Weiterverarbeitung von Befundinhalten. Lexika wie beispielsweise „RadLex“,

das Glossar des RSNA, ermöglichen eine einheitliche Sprache radiologischer Begriffe für eine standardisierte Indexierung.

Die strukturierte Befundung hilft insbesondere jungen Assistenzärzten, indem sie eine Anleitung für bestimmte Befunde erhalten. Sie gibt jungen Ärzten Tools an die Hand, um gute und vor allem klar und einheitlich strukturierte Befunde zu schreiben. Das versuchen wir auch mithilfe einer Software umzusetzen, die wir in München für die strukturierte Befundung erarbeitet haben.

Und wie sieht Ihre Lösung aus?

Wir haben eine Online-Plattform geschaffen (www.smart-radiology.com), in der strukturierte Befundvorlagen hinterlegt sind. Diese bestehen aus spezifischen Checklisten für bestimmte Untersuchungen und Fragestellungen, beispielsweise eine MRT des Beckens bei Verdacht auf Rektumkarzinom. Füllt man diese Checkliste mit den entsprechenden Parametern aus, wird aus hinterlegten Textbausteinen ein semantisch korrekter Befund erzeugt. Mit anderen Worten: Man erstellt einen Textreport und hat gleichzeitig alles in einer Datenbank gespeichert. Das wird die Qualität der Befundung verbessern, sie standardisieren und vergleichbar machen.

„Work in Progress“

CT-Techniken in der Onkologie

In den vergangenen Jahren haben die CT-Hersteller zahlreiche Innovationen in der Hard- und Software auf den Markt gebracht. Die CT-Diagnostik profitiert vom ungebrochenen Trend zu immer schnelleren Scannern und von neuen Rekonstruktionstechniken, die deutlich weniger Signal benötigen, um ein gutes Bild zu erzeugen. Zudem senken eine geringere Strahlendosis, verminderte Kontrastmittelmengen und niedrigere Röhrenspannungen die Invasivität der Untersuchung – die Folge ist die steigende Anwendung in der Breite. Doch der Fortschritt der CT-Technologie ist noch lange nicht am Ende angekommen. „Vielmehr ist das ein ‚Work in Progress‘, weiß Prof. Dr. Christian Stroszczyński, Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik am Universitätsklinikum Regensburg.

Fusionsbildgebung

Eine wichtige Entwicklung ist die Hybridbildgebung. Dabei werden durch Hybridgeräte, also Geräte, die in einem Untersuchungsgang sowohl morphologische (CT- oder MRT-) als auch funktionelle (PET-) Daten erzeugen können, fusionierte Bilddatensätze mit komplementären Informationen zur Verfügung gestellt. Insbesondere bei

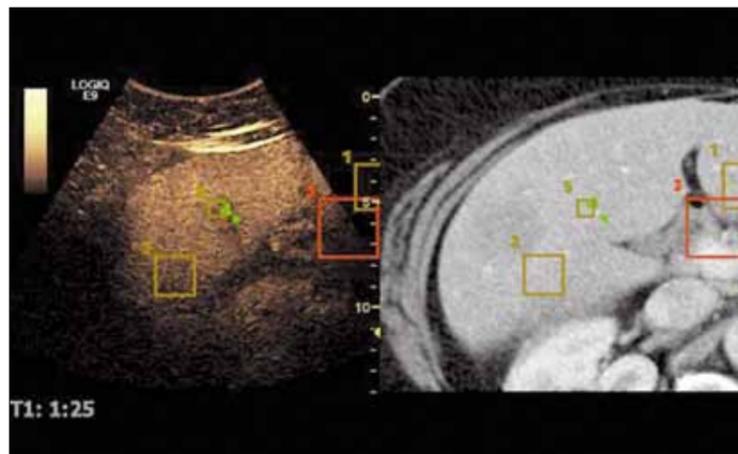
Ganzkörperuntersuchungen onkologischer Patienten bieten diese Verfahren deutliche Vorteile und genauere Diagnosen gegenüber den Einzelverfahren. So ist die PET oftmals in der Lage, Primärtumoren und Metastasen deutlich zu detektieren, hingegen ermöglichen CT und MRT, diese Läsionen anatomisch genau zu lokalisieren. Stroszczyński weist auf die wachsende Bedeutung einer neuen Methode hin, die er unter dem Begriff „Fusion“ zusammenfasst: „Die Kombination von CT- beziehungsweise MRT-Bildern mit dem Ultraschall wird wahrscheinlich von höherer Relevanz für die Praxis sein. Dabei werden die mit diesen Methoden gewonnenen Datensätze über einen USB-Stick in das Ultraschallgerät überspielt. Dann werden die Ultraschallbilder auf die CT-Bilder passgenau aufgelegt.“

Das hat mehrere Vorteile, gerade in der Onkologie: Zum einen ermöglicht es eine bessere Vergleichbarkeit in der Verlaufskontrolle. Beispiel: Wenn der Arzt nach zwei

Wochen die Größe einer Metastase überprüft, kann er die aktuellen Ultraschallbilder mit den alten CT-Bildern vergleichen. Die Kontrolle verläuft also im Ultraschall, was Strahlenexposition und Kosten verringert. Zum anderen kann das die Behandlung er-



Prof. Dr. Christian Stroszczyński folgte im Oktober 2010 dem Ruf als Lehrstuhlinhaber für Radiologie und Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik ans Universitätsklinikum Regensburg (UKR). Zuvor war er vier Jahre lang stellvertretender Direktor und Leitender Oberarzt am Institut für Radiologische Diagnostik der Carl-Gustav-Carus-Universität Dresden. Seine Schwerpunkte bilden die diagnostische und bildgeführte Diagnose und Therapieverfahren bei Lebererkrankungen, Krebserkrankungen und in der Gefäßmedizin.



weiter aus: „Heute ist es so, dass wir spezielle Medikamente haben, die die Durchblutung des Tumors verschlechtern, blockieren oder zu einem Absterben führen. Wenn man das Ansprechen auf diese Medikamente testen will, ist die Volumen-Perfusions-CT ein gutes und frühzeitiges Instrument, um Therapieentscheidungen zu fällen.“

LI-RADS

Eine weitere Innovation ist das LI-RADS (Liver Imaging Reporting and Data System). Es geht darum, letztendlich in der Onkologie standardisierte Beurteilungen, die auch international vergleichbar sind, zu verwenden und so eine Vereinheitlichung der Berichterstattung und Datenerfassung zu ermöglichen. Der Fachmann weist mit einem praktischen Beispiel auf die Bedeutung hin: „Mancher Arzt spricht von einem riesengroßen Tumor, für den anderen ist er groß. Es ist also wichtig, dass man sich auf Angaben von Größen einigt. Dieses Structured Reporting ist gerade en vogue und wird zukünftig sicherlich mehr und mehr in die Befundung eingehen.“

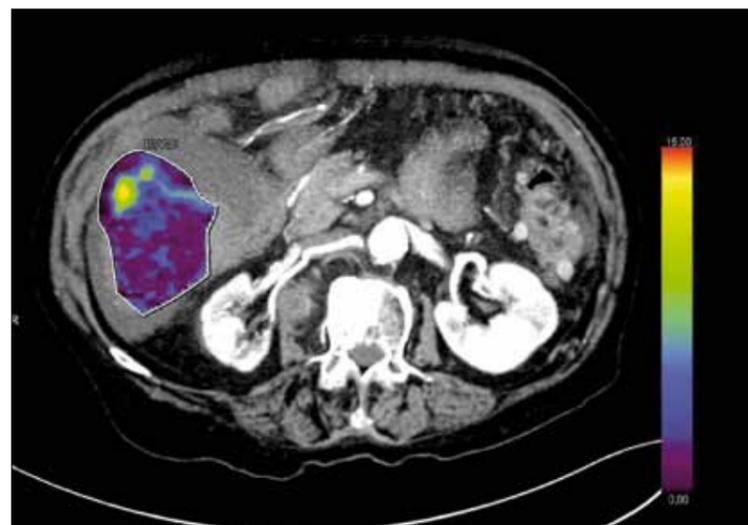
leichtern, beispielsweise bei einem hepatozellulären Karzinom. Dieses sieht der Arzt bei der Kontrastmittelbildgebung mit CT oder MRT nur für eine kurze Zeit. „Da machen wir das Bild und sehen diesen Herd. Bekomme ich jetzt aber den Auftrag, diesen Herd zu punktieren, nützt es mir nichts, dass ich diesen in der Kontrastmittelfase sehe. Denn bis ich die Nadel platziert habe, ist der Herd nicht mehr zu sehen. Nun kann ich aber diesen CT-Datensatz nehmen und in das Ultraschallgerät laden und basierend auf dem Datensatz dann mit dem Ultraschall den Herd suchen und punktieren“, erklärt der Spezialist.

Perfusionsbildgebung

Eine große Herausforderung in der Onkologie ist die Bewertung, ob und wie der Patient auf eine Behandlung anspricht. Der wichtigste Faktor dabei ist sicherlich die Tumorgöße, aber die herkömmlichen Messverfahren sind zu ungenau. Die Weiterentwicklung volumetrischer Techniken zur präzisen und reproduzierbaren Messung von Tumoren

Neue Optionen für die klinische Anwendung ergeben sich durch die Hybridbildgebung von CT und kontrastangehobenen Ultraschall.

in allen Organen ist deshalb ein wichtiger Schritt. Dabei spielen auch Möglichkeiten der Bildgebung eine Rolle, etwa die Perfusionsbildgebung. Doch diese musste zunächst vereinfacht werden. Denn gerade bei beweglichen Organen wie der Leber ist es notwendig, die Bilder in der gleichen Schicht in einem Zeitraum von 40 Sekunden zu erzeugen, um die Durchblutung zu messen. Jedoch kann kein Mensch für 40 Sekunden die Luft anhalten, weshalb es immer technische Probleme gab, die atembedingten Artefakte zu eliminieren. „Wenn man Pech hatte, dann ist die Metastase oder der Tumor sozusagen aus dem Bild gerutscht. Jetzt gibt es die Möglichkeit, Volumen-Perfusions-CTs einfach zu gestalten. Dank der Weiterentwicklung der Mehrzeilen-CT können wir nun die ganze Leber nehmen und die Perfusion bestimmen“, berichtet Stroszczyński und führt



Veranstaltung

Donnerstag, 21.01.2016,
13:30 Uhr
Interactive Filmreading
Session
13:30 Uhr Abdomen,
C. Stroszczyński, Regensburg
Moderatoren:
M. D'Anastasi und W. Sommer

SOKO München ermittelt

Die misslungene Untersuchung aus Sicht der MTRA

Eine neue SOKO begibt sich in Garmisch auf Spurensuche, der sich hoffentlich viele medizinisch-technische Radiologieassistenten anschließen werden. Erstmals bietet das Mehrschichtsymposium eine Veranstaltung von und für MTRA. Brigitte Albert, leitende MTRA, und Mona Schönberger, Bereichsleitung OPZ Großhadern, fahnden mit ihren Kolleginnen und Kollegen nach misslungenen Aufnahmen.

Kontrastverstärktes CT des Abdomens, Verwendung eines falschen Kerns.



CT der Brustwirbelsäule, Patient wurde nicht isozentrisch gelagert.



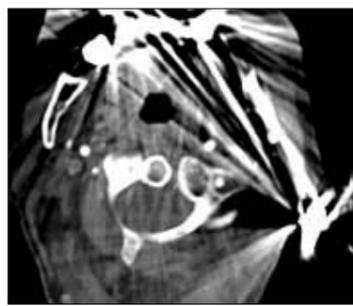
„Es gibt nur wenige gute Fortbildungen für MTRA. Ich habe schon zu oft gesehen, wie man es nicht macht, und meist müssen wir hinter den wissenschaftlichen Veranstaltungen der Ärzte zurückstehen. Es ist deshalb umso erfreulicher, dass in diesem Jahr erstmals in Garmisch eine eigene Veranstaltung für die MTRAs ins Programm aufgenommen wurde“, schildert Mona Schönberger.

Eine Untersuchung ist meist dann misslungen, wenn Abweichungen von der Standarduntersuchung vorliegen. Die Ursache liegt häufig in der Untersuchungsvorbereitung, wenn der Patient zum Beispiel zu nah



Mona Schönberger hat von 2005 bis 2008 die Ausbildung zur MTRA an der Berufsfachschule für Radiologieassistenten am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München gemacht und danach in der Klinik von Prof. Dr. Maximilian Reiser angefangen. Sie ist am Campus Großhadern die Bereichsleitung für das OPZ, das größte Operationszentrum Europas mit Notaufnahme, fünf Intensivstationen und 32 OP-Sälen.

an der Röhre liegt oder die Kontrastmittelgabe falsch war. „Eigentlich soll der Patient immer isozentrisch gelagert werden, aber das gelingt bei den Intensivpatienten manchmal nicht. Bei Drainagen, Polytrauma oder zu großem Leibesumfang der Patienten steht die MTRA vor besonderen Herausforderungen. Dann gilt die Devise: Aus den Gegebenheiten vor Ort muss man das Beste machen und individuell am Patienten entscheiden, wie die Untersuchung den größten Nutzen bringen kann“, so die Bereichsleiterin. Auch zu viel Routine kann zu einer Gefahr werden. Gerade bei alltäglichen Abläufen können sich Fehler einschleichen, die zunächst häufig unbemerkt bleiben. Es ist wichtig, diese zu erkennen und zu beheben.



Bei der interaktiven Session werden insgesamt zehn Fälle vorgestellt und kriminaltechnisch aufgerollt. Dabei werden anhand eines fiktiven Patienten dessen Fall und mehrere Lösungsvorschläge vorgestellt. Nach jedem

CT Angiografie der Halsgefäße, massive Bildartefakte, da Zahnprothese und Ohrhinge nicht entfernt wurden.

Fall stimmt das Publikum mithilfe von Farbkarten darüber ab, worin der Fehler bei der Aufnahme bestand. Am Ende wird wie bei einem guten Krimi natürlich aufgeklärt, wie es zu dem Fehler kam und was man besser machen muss. Dabei handelt es sich durchweg um reale Fälle aus der Klinik.

Eine Voranmeldung für die Session ist nicht erforderlich, die Teilnahme richtet sich nach der Verfügbarkeit der Plätze vor Ort. Mona Schönberger hofft auf eine rege Teilnahme. Sie ist sicher: „Wenn die Veranstaltung gut angenommen wird, werden die Fort-



bildungen für die MTRAs bei den nächsten Kongressen sicher ausgeweitet werden.“

GE Healthcare

Revolution statt Evolution.

Aorta, Herz und Lunge in einem Scan in nur 1 Sekunde.

Ohne Kompromisse: Der Revolution CT mit 160 mm Gemstone Clarity Detektor erlaubt nicht nur eine herausragende Abdeckung, sondern hat zudem die höchste zeitliche und räumliche Auflösung (24 ms/0,23 mm). Herz, Aorta und Lunge können in einem Scan in 1 Sekunde vollständig erfasst werden – selbst bei sehr hoher Herzfrequenz, nahezu ohne Atempause und mit geringer Kontrastmittelgabe. Damit kann die Triple-rule-out-Untersuchung selbst bei schwierigen Patienten mit sicherem diagnostischen Ergebnis in der Routine durchgeführt werden.

Weitere Informationen finden Sie unter www.gehealthcare.de

Wir sind das GE in GERMANY. **GE**

Abgeben mit Augenmaß

Delegierte Leistungen

Fortschritte und Innovationen bestimmen in der Radiologie die Diskussion. Welches Therapieverfahren verspricht für den Patienten den größten Heilungserfolg? Doch in der praktischen Tätigkeit im Krankenhaus oder in der Niederlassung muss sich der Radiologe auch mit rechtlichen Aspekten auseinandersetzen, ist doch der Eingriff am menschlichen Körper Kern des Arztberufs. Dabei sind notwendige Therapie und Körperverletzung manchmal eine Frage der Perspektive. Mit den medikolegalen Aspekten der Radiologie beschäftigt sich die Münchner Rechtsanwältin Dr. Tonja Gaibler.

Welche Relevanz haben juristische Aspekte für den Radiologen?

Wir leben in einem Zeitalter, in dem die Arzthaftung Hochkonjunktur hat. Die moderne Hochleistungsmedizin bietet immer mehr diagnostische und therapeutische Möglichkeiten. Die Behandlungen werden für den Patienten sicherer, gleichzeitig wird das Eis, auf dem sich der Arzt bewegt, zunehmend dünner. Für Ärzte steigt das Risiko, in die Fänge der Justiz zu geraten. Das am 26.02.2013 in Kraft getretene Patientenrechtegesetz, das unter anderem die Pflichten des Arztes erstmals im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) verankert hat, bringt neue Herausforderungen mit sich. Zwar wurde im Wesentlichen die bereits sehr differenziert entwickelte höchstrichterliche Rechtsprechung in Gesetzesform gegossen, dennoch – das zeigen nun erste obergerichtliche Entscheidungen – sollte nicht unterschätzt werden, dass durchaus auch

Neuerungen und Neuinterpretationen der bekannten rechtlichen Vorgaben juristische Fallstricke bereithalten.

Worauf muss ein Arzt im Falle eines Falles gefasst sein?

Ein Behandlungsfehler kann immer zivilrechtlich und strafrechtlich verfolgt werden. Was viele nicht wissen: Beim Zivilrecht stehen sich Arzt und Patient gleichberechtigt gegenüber, der Richter fungiert gewissermaßen als Schlichter. Dabei geht es um

rechtlich relevant sein und der Staatsanwalt kann selbst dann ermitteln, wenn der Patient keine Strafanzeige gestellt hat, denn zumeist wird ein sogenanntes besonderes öffentliches Interesse bejaht. Geldauflagen und Geldstrafen treffen den Arzt persönlich. Erreicht eine Geldstrafe eine bestimmte Höhe, kann das mit einer Vorstrafe des Arztes einhergehen.

Welche Anschuldigungen sind juristisch besonders tückisch?

Behandlungsfehler können darin bestehen, dass in der Diagnostik Befunde falsch interpretiert oder wichtige Untersuchungen – Befunderhebungen – unterlassen wurden. Während im ersten Fall Ärzten auch einmal eine Fehlinterpretation zugestanden wird, sofern sie ihre Sorgfaltspflicht erfüllt haben, wiegt die Unterlassung einer diagnostischen Maßnahme im zweiten Fall deutlich schwerer. Beim sogenannten Befunderhebungsfehler wird die Patientenseite beweisrechtlich stark begünstigt. Weniger bekannt ist die Tatsache, dass der Arzt auch für Fehler bei delegierten Leistungen verantwortlich gemacht werden kann. Denn sowohl der angestellte Arzt, der nicht sorgfältig delegiert, als auch der niedergelassene Arzt haften gegenüber dem Patienten auch für Fehler und Pflichtverletzungen, die deren nichtärztliches Personal im Rahmen der delegierten Leistungen begeht. Die moderne Radiologie ist ohne den engagierten Einsatz qualifizierter nichtärztlicher Mitarbeiter gar nicht denkbar. Gerade an dieser Schnittstelle drohen jedoch Haftungsrisiken, einerseits wenn es darum geht, welche Aufgaben überhaupt delegiert werden dürfen, andererseits wenn es um Fragen der Qualifikation, Überwachung und nicht zuletzt der Durchführungsverantwortung der MTRA selbst geht.

Schadensersatz und Schmerzensgeld – also einen geldwerten Ausgleich für einen erlittenen Gesundheitsschaden, der nachweisbar auf ein Fehlverhalten der Behandlerseite zurückzuführen ist. Der Ausgleichsbetrag ist in aller Regel durch die Haftpflichtversicherung des Arztes gedeckt. In einem strafrechtlichen Verfahren ermittelt der Staatsanwalt. Für den Arzt ist es nicht möglich, sich gegen den persönlichen Schuldvorwurf zu versichern. Auch kleinste Fehler können straf-

rechtlichen Personal im Rahmen der delegierten Leistungen begeht. Die moderne Radiologie ist ohne den engagierten Einsatz qualifizierter nichtärztlicher Mitarbeiter gar nicht denkbar. Gerade an dieser Schnittstelle drohen jedoch Haftungsrisiken, einerseits wenn es darum geht, welche Aufgaben überhaupt delegiert werden dürfen, andererseits wenn es um Fragen der Qualifikation, Überwachung und nicht zuletzt der Durchführungsverantwortung der MTRA selbst geht.



Dr. Tonja Gaibler ist seit 1998 Rechtsanwältin und seit 2005 Partnerin in der Sozietät Ulsenheimer Friederich in München. Sie ist Fachanwältin für Medizinrecht mit den Schwerpunkten im zivilen und strafrechtlichen Arzthaftungsrecht und vertritt ausschließlich die Behandlerseite. Darüber hinaus hält sie Vorträge auf Ärztekongressen und -symposien und berät präventiv im Bereich Risk-Management.

Veranstaltung

**Donnerstag, 21.01.2016,
9:20 Uhr**
**Innovationen in der Hardware:
Spezifische Scanner
und Photon-Counting-CT**
Tonja Gaibler, München
Session: Radiologie 2016

Aufgaben sind in der Regel unproblematisch. In jedem Fall aber hat der Arzt sicherzustellen, dass das nichtärztliche Personal, an das er delegiert, die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Erbringung der delegierten Leistung mitbringt (Auswahlpflicht). Zudem hat er es zur Erbringung der Leistung anzuleiten (Anleitungspflicht) und im Weiteren die Ausübung durch den nichtärztlichen Mitarbeiter regelmäßig zu überwachen (Überwachungspflicht). So hat in diesem Sinn ein Oberlandesgericht in einer sehr sorgfältig begründeten Entscheidung dargelegt, unter welchen Voraussetzungen im Einzelfall eine MTRA intravenös eine Technetium-Injektion verabreichen durfte. Zweifellos liegt die Schwierigkeit der rechtlichen und damit der haftungspräventiven Einschätzung in den Details des Einzelfalles. Bei der Delegation eigentlich ärztlicher, gleichwohl grundsätzlich delegierbarer Aufgaben ist also immer Vorsicht geboten. ■

Das Schläfenbein – Diagnose leicht gemacht

Die CT hat einen festen Platz in der Diagnostik des Gehörs, setzt jetzt allerdings durch den Einsatz der Cone-Beam-CT noch einen drauf, insbesondere bei der Bildgebung des Felsenbeins. Die kleinen anatomischen Strukturen des Ohrs können dank dieser Technik bei niedriger Strahlenbelastung gut dargestellt werden. Prof. Dr. Jan Casselman, Leiter der Abteilung Radiologie am Sint-Janshospitaal in Brügge, Belgien, erläutert, bei welchen Indikationen das Verfahren eindeutig Vorzüge zeigt. Sein Fazit: Die Bildgebung hat mit der Cone-Beam-CT einen neuen Player im bildgebenden Konzert hinzubekommen.

Das Felsenbein und seine Umgebung ist eine sehr komplexe und äußerst kleine Struktur. Warum ist hier die CT die Methode der Wahl?

Leider ist es nicht so ganz einfach, denn nach wie vor ist es die MRT, die beim Kleinhirnbrückenwinkel sowie generell im inneren Gehörgang und Innenohr eingesetzt wird – wie auch bei der Diagnostik des Cholesteatoms.

Für die meisten anderen Krankheitsbilder im Mittelohr ist die CT das geeignetste bildgebende Verfahren und selbst im Innenohr bei Traumata, angeborenen Fehlbildungen, Otosklerose und Knochendystrophien einsetzbar.

Was sind die Vor- und Nachteile der CT?

Die CT ist hervorragend geeignet, um Knochen, insbesondere die sehr kleinen Gehörknöchelchen, im Mittelohr darzustellen, und gilt zu Recht als die beste Technik, um Frakturen zu diagnostizieren. Die CT macht vor allem Strukturen sichtbar, die von Luft umschlossen sind. Diese sind in der MRT nur sehr schwierig bis gar nicht abzubilden. Deshalb bleibt – mit Ausnahme des Cholesteatoms – die CT die Methode der Wahl für die Bildgebung des belüfteten Mittelohrs. Sie erlaubt eine schnelle Untersuchung: Das Schläfenbein kann mit der Multidetektor-

CT (MDCT) in wenigen Sekunden und mit der Cone-Beam-CT (CBCT) innerhalb von 20 bis 40 Sekunden untersucht werden. Wobei die CBCT inzwischen beginnt, die MDCT zu ersetzen, da ihre Auflösung mit einer 0,150 mm Schichtdicke gegenüber 0,500 bis 0,625 bei der MDCT besser ist und die Strahlendosis um zwei bis acht Mal niedriger.

Bei welchen Krankheitsbildern kommt die CBCT zum Einsatz?

Die wichtigsten Krankheitsbilder sind im Überblick:

1. angeborene Fehlbildungen des äußeren Gehörgangs und Mittelohrs (teilweise auch für das Innenohr, hier ist aber auch die MRT möglich)
2. akute/chronische Mittelohrentzündung sowie Tympanosklerose, Lyse oder Entmineralisierung der Gehörknöchelchen



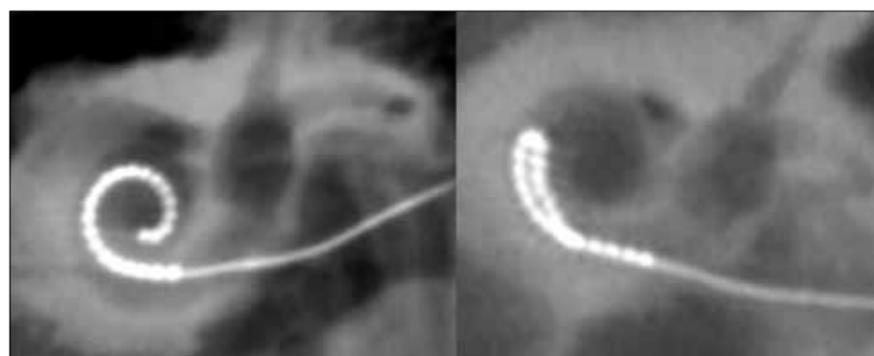
Prof. Dr. Jan Casselman ist Leiter der Abteilung Radiologie am Sint-Janshospitaal in Brügge, Belgien. Darüber hinaus lehrt er seit 2007 als Gastprofessor an der Universität Gent. Casselman ist zertifizierter Kopf-Hals-Radiologe nach den Richtlinien der Europäischen Gesellschaft für Kopf-Hals-Radiologie (ESHNR) und stand ihr 1999 als Präsident vor. Seit 2006 ist er Mitherausgeber des renommierten Fachmagazins „Neuroradiology“ für den Kopf-Hals-Bereich.

3. Otosklerose; die Otosklerose ist genetisch bedingt, die eigentliche Ursache (vaskulär, viral oder metabolisch) wird noch diskutiert
4. Trauma (Frakturen, Gehörknöchelchen-Luxation etc.)
5. Cholesteatom (Fistel im Innenohr, Gehörknöchelchen- und Mittelohrwand-Zerstörung, Relation zum Kanal des Nervus facialis, präoperativer Fahrplan); Bestätigung und Charakterisierung des Cholesteatoms durch die MRT)

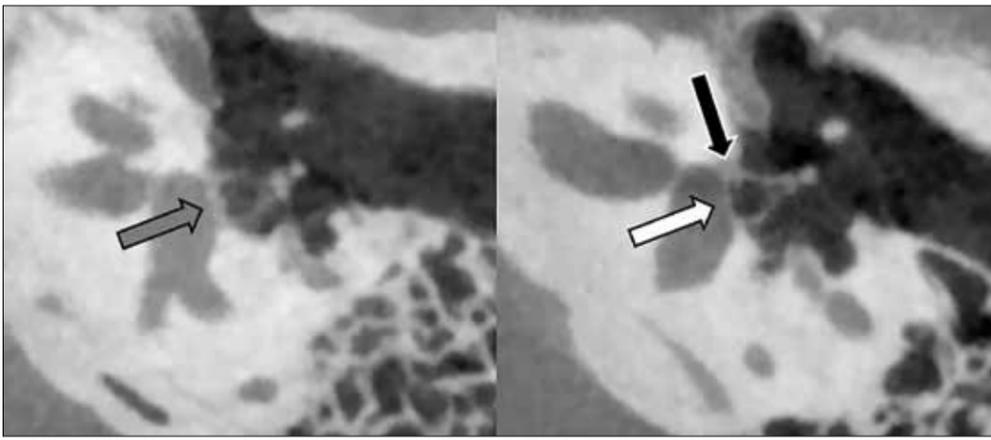
7. Postoperative Überprüfung (Kolben-/PORP-/TORP-Platzierung, Cochlea-Implantat-Positionen usw.)

Kommen auch Notfälle vor?

Erkrankungen des Schläfenbeins sind selten medizinische Notfälle. Traumata des Felsenbeins mit möglichen Blutungen aus der Karotis und aus dem Bulbus venae jugularis sowie Beeinträchtigungen des Nervus facialis stellen solche Notfälle dar. Selten sehen wir eine Labyrinthitis ossificans, die sich einige Tage oder Wochen nach einer Meningokokken- oder Pneumokokken-Meningitis entwickeln kann. Diese stellt eine Kontraindikation für eine Cochlea-Implantation (CI) dar. Deshalb sollte man von diesen Patienten schnell ein CT-Untersuchung durchführen, um nicht die – einzige – Möglichkeit verstreichen zu lassen, ein Cochlea-Implantat zu implantieren.



Cone-Beam CT von Cochlea-Implantaten bei zwei Patienten: Normale Lage der Elektroden in der Cochlea (links), inkorrekte Lage mit „flip over“ der Elektroden (rechts).



Cone-Beam CT einer Otosklerose bei zwei Patienten. Eine verdickte Steigbügel Fußplatte (grauer Pfeil) ist das einzige Auffallende bei dem Patienten links mit fenestraler Otosklerose Typ 1a (Klassifizierung nach Veillon). Man vergleiche dagegen die dünne normale Fußplatte (weißer Pfeil) des Patienten rechts. Allerdings ist ein Otoskleroseherd in der Fissula ante fenestram vor der Fußplatte zu erkennen, durch den der vordere Schenkel des Steigbügels (weißer Pfeil) fixiert wird, fenestrale Otosklerose Typ 1b (Klassifizierung nach Veillon).

Ist die CT die beste Methode für die genannten Krankheitsbilder?

Ja, allerdings sind manchmal sowohl CT als auch MRT erforderlich, vor allem bei präoperativer CI-Bildgebung bei Patienten mit Labyrinthitis ossificans als Folge einer Meningitis. Abgesehen davon ist die CBCT die beste Methode und wird meiner Meinung nach die MDCT nach und nach ersetzen. In meinem Vortrag will ich aufzeigen, dass die CBCT dank geringerer Strahlendosis und viel höherer Auflösung bei der Erkennung von bestimmten Krankheiten – die bei der MDCT oft übersehen werden oder unsichtbar sind – überlegen ist. Beispiele dafür sind die Entmineralisierung der Gehörknöchelchen, incudo- stapediale Luxation, Steigbügel- und Fußplattenpathologien wie zum Beispiel bei der Otosklerose und bei angeborenen Fehlbildungen, Dehiszenzen des oberen Bogengangs, die Visualisierung der Wand des Facialiskanals und eine Dehiszenz des Tegmen.

Wie wird sich diese Technologie in Zukunft weiterentwickeln?

Künftig wird die CBCT mit noch leistungsfähigeren Röntgenröhren ausgestattet sein, was eine höhere Auflösung bedeutet – wahrscheinlich bis auf 0,075 mm –, allerdings um den Preis einer höheren Strahlendosis. Doch diese ist dann immer noch niedriger oder im ungünstigsten Fall ähnlich wie bei der MDCT. Um die höhere Strahlenbelastung in den Griff zu bekommen, wird die iterative Rekonstruktion für die CBCT weiterentwickelt werden. Als weitere Verbesserung kommt die schnellere Rotation, die heute bei 17 Sekunden liegt, um die Bewegungsartefakte zu reduzieren – der wichtigste verbleibende Schwachpunkt der CBCT gegenüber der MDCT.

Cone-Beam CT einer Steigbügelarterie. Junger Patient mit Schallleitungsschwerhörigkeit und Tinnitus. Weichgewebe ist in der Stapes-Öffnung (Pfeil) sichtbar. Dieses Gewebe, eine „persistente Steigbügelarterie“, verläuft zu einem erweiterten Trommelfellsegment des Facialiskanals und einem erweiterten Canaliculus tympanicus inferior auf Höhe der Schädelbasis.



Gibt es etwas, das Sie besonders hervorheben wollen?

Die CBCT schlägt bereits heute High-End-MDCT-Scanner bei den meisten der Schläfenbein-CT-Indikationen. Allerdings ist auch wahr, dass nur die High-End-CBCT-Systeme in der Lage sind, eine präzise Bildgebung des Schläfenbeins abzuliefern. Die meisten Low-End-Geräte, vor allem die sogenannten dentalen CBCT-Systeme, sind häufig nicht in der Lage, Schläfenbeine angemessen darzustellen, und arbeiten noch schlechter als die MDCT. Bisher sind nur zwei Systeme auf dem Markt, die dem MDCT überlegen sind. Das erklärt die Zweifel an der Überlegenheit der CBCT, da viele Radiologen ihr High-End-MDCT-System mit Aufnahmen der Low-End-Dental-CBCT vergleichen. Doch es gilt: Die MDCT ist nicht in der Lage, alles das zu zeigen, was bei der CBCT mit einer viel niedrigeren Strahlendosis zu sehen ist.

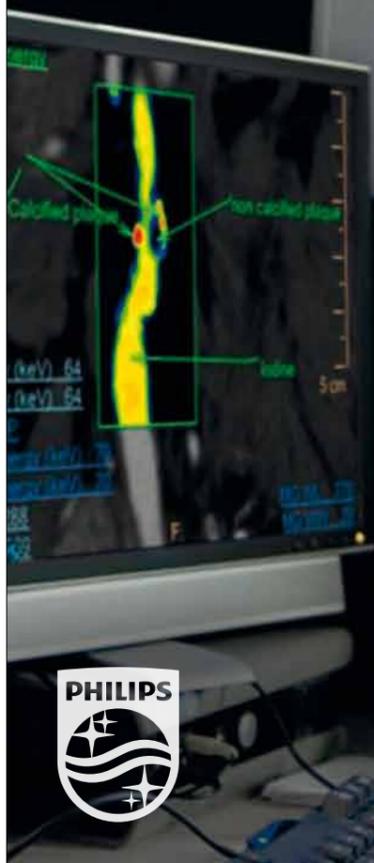
Veranstaltung

Samstag, 23.01.2016,
10:50 Uhr
Temporal bone – made easy
Jan Casselman, Brügge, BE
Session: HNO

Neue Diagnostikstandards mit IQon Spektral CT

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

innovation you



Besuchen Sie uns im Foyer am Stand A3 oder unter: www.philips.de/healthcare

PHILIPS

Gute Aussichten – Big Data in der Herz-CT

Die CT-Angiographie entwickelt sich zusehends von einer morphologischen, anatomischen zu einer funktionellen Bildgebungsmodalität. In den vergangenen zwei Jahren wurden verfeinerte Techniken für den Einsatz der CT-Perfusionsmessung am Herzen entwickelt, die eine Vorhersage erlauben, welche Läsion tatsächlich eine Verringerung des Blutflusses nach sich zieht. „Wir kommen dem Ziel bereits sehr nah, bei der koronaren Herzkrankheit auf nicht invasive Weise festzustellen, was eine Verengung der Herzkranzgefäße für den einzelnen Patienten bedeutet, die Chancen abzuschätzen, ob bei diesem Patienten eine Intervention hilfreich ist, und auch noch die passende Art der Therapie zu eruieren“, fasst Prof. Dr. Uwe Joseph Schoepf, Professor für Radiologie, Kardiologie und Kinderheilkunde und Direktor der Abteilung für Kardiovaskuläre Bildgebung der Medizinischen Universität South Carolina (USA), den aktuellen Entwicklungsstand

Die Cardio-CT (FFR-CT) erlaubt die Bestimmung der sogenannten Blutflussreserve im Herzkranzgefäß schon bei der Herz-CT-Untersuchung.

zusammen: „Das ist tatsächlich personalisierte Medizin.“

Mittlerweile können bei einer Herz-CT sowohl Röhrenspannung als auch Röhrenstrom automatisiert an den individuellen Patienten angeglichen werden. Auch die neuen Multidetektor-CT-Geräte eröffnen neue Perspektiven: Mittels Dual Energy – also des gleichzeitigen Einsatzes von zwei Röhren an einem Patienten – lässt sich der Blutgehalt des Herzmuskels bestimmen. „Auch sind heutzutage direkte dynamische Blutflussmessungen im Herzen möglich, indem man schnell über das Herz hin- und herscannet, während der Kontrastmittelbolus durch den Herzmuskel hindurchfließt“, berichtet Schoepf. Vielversprechend ist auch die Technologie der Einzelphotonendetektoren, an denen die Gerätehersteller derzeit arbeiten. „Man kann damit auf ein einzelnes Photon schauen und wie es sich verhält“, erläutert Schoepf, „das bietet ganz neue Möglichkeiten für die Gewebecharakterisierung, zum Beispiel für den Nachweis der Jodverteilung im Körper.“

Aber auch die Entwicklung von Algorithmen und statistischen Verfahren hat rasante Fortschritte gemacht. So werden zum Beispiel thermodynamische Modelle genutzt,

um den Blutfluss vorauszusagen. Noch beeindruckender sind Maschinenlernverfahren, bei denen der Computer nach dem Studium von Hunderten von Koronarstenosen eigenständig herausfindet, welche Stenose eine Gefahr für den Patienten darstellt. Schoepf: „Wir sprechen hier von Big-Data-Anwendungen – und das ist keine Zukunftsmusik. Zu diesem Thema werden die ersten Publikationen noch in diesem Jahr erwartet.“

Die neuen Verfahren haben einen positiven Nebeneffekt: Die Strahlungsbelastung für den Patienten sinkt noch mal deutlich. Eine komplette Herzangiographie kann derzeit bereits oft bei 80 kV mit 30 ml Kontrastmittel durchgeführt werden. Laut einer aktuellen Studie der Medical University of South Carolina, an der Schoepf beteiligt war (Spearman et al, Radiology 2015, Oct 16), hat die Einführung der automatisierten kV-Selektion die durchschnittliche Strahlendosis bei weltweit insgesamt 80.000 Untersuchungen um 14 Prozent reduziert. Das ist ein Ergebnis, das noch vor wenigen Jahren für großes Aufsehen gesorgt hätte – allerdings spielt das Thema „Strahlenbelastung“ heute keine so große Rolle mehr. „Hier in den USA wird die Dosisdiskussion gerade weitgehend



Aufgewachsen in München, studierte Prof. Dr. Uwe J. Schoepf hier Medizin und absolvierte seine Facharztausbildung am Institut für Klinische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität. 2001 verließ er Bayern, im Gepäck sein leidenschaftliches Interesse an kardio-thorakaler Bildgebung und im wahrsten Sinne des Wortes bereits ausgezeichnete Kenntnisse. Schoepf siedelte an die Ostküste der USA um: Bis 2004 in Massachusetts als Radiologe am Brigham & Women's Hospital tätig, ist er inzwischen in Charleston Professor für Radiologie, Kardiologie und Kinderheilkunde und Direktor der Cardiovascular-Imaging-Abteilung der Medizinischen Universität South Carolina.

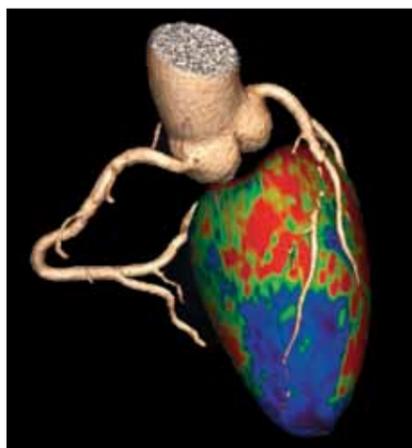
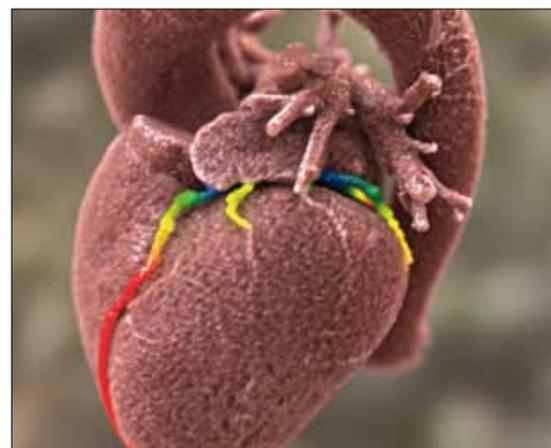
zu den Akten gelegt“, so Schoepf. Dass die Strahlendosis – vor allem in den USA – vor einigen Jahren so stark in den Fokus gerückt war, hatte offenbar vor allem innenpolitische Gründe. „Viele Radiologen vermuten, dass das Thema ‚Strahlendosis‘ dazu diente, ‚ObamaCare‘ vorzubereiten: als Argument, um den Einsatz der Bildgebung herunterzufahren, um zeitgleich mit der Reform des US-Gesundheitswesens möglichst viel Geld einzusparen.“ Inzwischen ist die Gesundheitsreform des US-Präsidenten Barack Obama etabliert. „Seitdem hat man von der Strahlenbelastung kaum mehr etwas gehört“, konstatiert Prof. Schoepf.

Auf technischem Gebiet jedoch bleibt die weitere Dosisreduktion im Fokus, bekräftigt der deutsch-österreichische Radiologe. Die Frage lautet: Wie kann man Strahlendosis und Kontrastmitteldosis weiter verringern und trotzdem dieselbe Bildqualität erreichen? Bislang jedenfalls sei das gelungen, betont Schoepf: In manchen Fällen sei die Bildqualität sogar noch gesteigert worden. „Jetzt geht es darum, unsere diagnostischen Fähigkeiten auszubauen“, sagt er. Gewebecharakterisierung, Dual Energy, Einzelphotonendetektion – das seien derzeit die wichtigsten Schlagworte auf der Forschungsagenda.

Aber auch andere Fragen hält Schoepf für ganz wesentlich: „Wir wissen, dass wir mit



der Herz-CT eine gute, genaue und schonende Technik haben. Nun müssen wir über folgende Fragen nachdenken: Wie setzen wir diese Technik am besten ein? Wie verhält es sich mit der Kosteneffizienz dieser Tests? Wie sehen die klinischen Szenarien aus? Welche Patientenpopulation profitiert am meisten von diesen neuen Untersuchungsmethoden? Wo sind diese Tests anzusiedeln? Das sind die großen Themen, die uns in den nächsten Jahren beschäftigen werden.“ Dazu liege bereits eine gute Evidenzgrundlage vor, erklärt Schoepf: „Die Schaffung noch größerer Evidenz dafür, wo die Herz-CT eingesetzt werden kann, ist derzeit unser Hauptschwerpunkt.“



Schwer zu diagnostizieren: läsionsspezifische Ischämie

Alles im Fluss

Möglichkeiten der 3-D-Bildgebung noch lange nicht ausgeschöpft

Es ist eine der höchsten Auszeichnungen für einen Wissenschaftler und Prof. Dr. Hans-Christoph Becker hat sie erhalten: eine Berufung an die Eliteuniversität Stanford in Kalifornien. Seit gut einem Jahr forscht und arbeitet der Münchner Radiologe unter in mehrfacher Hinsicht sonnigen Bedingungen. „Es

Für die Wahl der richtigen Klappengröße müssen die anatomischen Parameter so genau wie möglich in den verschiedenen Raumebenen ausgemessen werden.

gibt klar zugewiesene Zeiten, um seine Projekte voranzubringen. Anders als in Deutschland läuft die Forschung nicht neben der Krankenversorgung, sondern es gibt strukturierte Bedingungen und eine großartige Infrastruktur“, schildert Prof. Becker seine positiven Erfahrungen in den USA. Diese werden auch in seinem Vortrag „TAVI und neue kardiale Devices – die Aufgabe der CT-Bildgebung“ immer wieder deutlich werden.

Seit die Transkatheter-Aortenklappenimplantation vor 14 Jahren zum ersten Mal durchgeführt wurde, hat sich vieles verbes-

sert. Von zentraler Bedeutung für den Erfolg war es stets, die Klappengröße möglichst exakt vor dem Eingriff auszumessen, um Komplikationen zu vermeiden und die Prognosen zu verbessern. „Lange war die Echokardiographie im Rennen. Doch erst mit der CT als echtem hochauflösendem 3-D-Verfahren ist es gelungen, die Klappengröße möglichst exakt im Vorfeld zu bestimmen. Auch in Stanford ist die Untersuchung von Patienten vor dem geplanten Aortenklappenersatz die Domäne dessen, was wir in der kardialen Bildgebung machen“, erklärt der Professor. Die CT wird auch immer mehr genutzt, um die linksventrikulären Assist Devices (LVAD) bildgebend darzustellen. Zum einen geht es hier um die Überprüfung der richtigen Platzierung und zum anderen darum zu sehen,

Die Darstellung der Zugangswege ist für die Planung des Eingriffs unabdingbar. Häufig genug verhindert ausgeprägte Atherosklerose die Möglichkeit eines minimal invasiven Eingriffs.



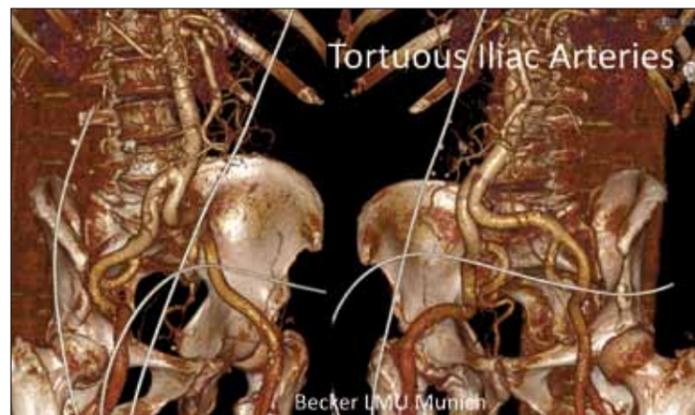
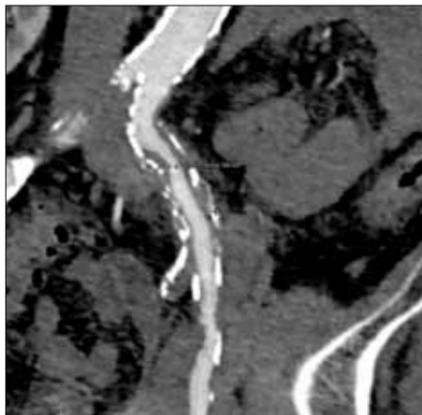
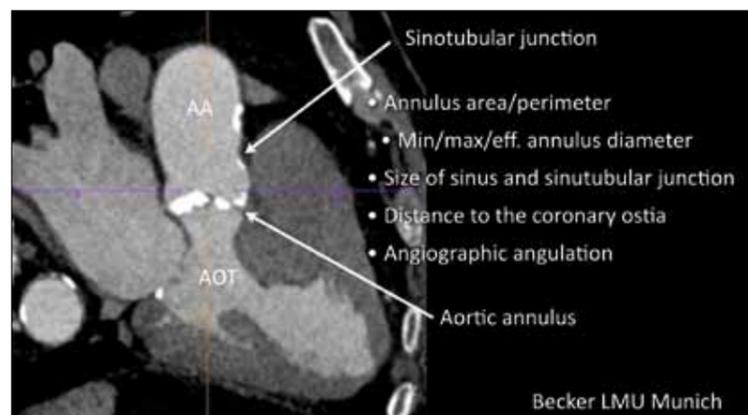
Prof. Dr. Hans-Christoph Becker war von 2001 bis 2014 als Oberarzt am Institut für Klinische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München tätig. Im Jahr 2009 wurde er zum Professor für Radiologie mit dem Schwerpunkt auf nichtinvasiver kardialer Bildgebung ernannt. Vor gut einem Jahr ist er dem Ruf der Stanford-Universität nach Kalifornien gefolgt. Hier hat er ein ergiebiges Budget zugewiesen bekommen, um ein onkologisches Forschungslabor aufzubauen, ähnlich dem, das er bereits an der LMU München etabliert hat.

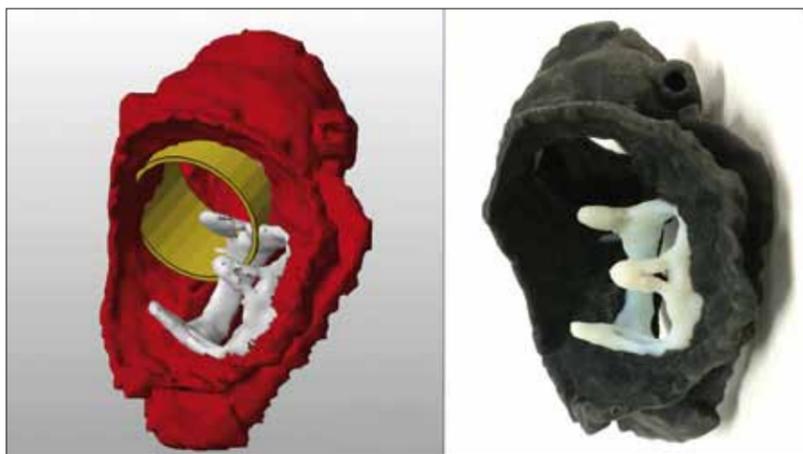
ob die Zuleitungen offen sind und sich mit Kontrastmittel füllen oder ob sie thrombosiert sind. Gerade die CT mit ihrer hohen Auflösung erlaubt es, auch kleinste Ablagerungen darzustellen.

Trend zur Dual Source

Die neueste Gerätegeneration scannet den gesamten Körperstamm in 6 bis 7 Sekunden.

Da gerade die TAVI-Patienten unter einer eingeschränkten Nierenfunktion leiden, ist es eminent wichtig, diese so gut wie möglich zu erhalten und nicht weiter mit Kontrastmittel zu belasten. Becker: „Wenn ein solch schneller Scan geschickt gemacht wird, kann man mit minimalen Mengen von Kontrastmittel auskommen. Wie in München begonnen, führen wir in Stanford Untersuchungen





Für komplexe Eingriffe, wie in diesem Fall eines Mitralklappenersatzes bei bereits eingebrachter Aortenklappe, können eine 3D-Darstellung und Modelle bei der Planung hilfreich sein.

mit 20 ml Kontrastmittel aus. Die Bedenken, dass es relevante Schäden für die Niere geben kann, sind dann eher von untergeordneter Bedeutung.“ Die eingeschränkte Nierenfunktion bei diesen Patienten hat vornehmlich zwei Gründe: Zum einen sinkt durch die Aortenstenose der Blutdruck, wodurch die Nieren nicht mehr richtig perfundiert werden, und zum anderen erhalten die Patienten im Vorfeld der Behandlung harntreibende Medikamente, um ein Lungenödem zu verhindern. Wenn die Klappe eingebaut ist, wird die Niere automatisch wieder besser durchblutet, das Blutvolumen ist höher und die Nieren fangen wieder an auszuseiden. Begünstigt werden die schnellen Scans durch einen Dual-Source-Scanner, der seit einigen Monaten auch in Stanford zur Verfügung steht. „Das gibt mir die Gelegenheit, die Protokolle, die wir in München verwenden, auch hier anzubringen“, so Prof. Becker.

Trend zur Miniaturisierung

Aber nicht nur in der Gerätetechnik, auch beim Zugangsweg für die TAVI tut sich gerade viel, wie überall geht der Trend zu Miniaturisierung. Prof. Becker: „Zunächst gab es nur zwei Klappenhersteller, die jeweils zwei bis drei Klappengrößen angeboten haben. Und auch die Instrumente waren relativ groß und grob. Inzwischen ist vieles kleiner und handlicher. Der Durchmesser der Zugangswege steht nicht mehr so sehr im Vordergrund, erst wenn die Beckengefäße kleiner als 6 mm sind, müssen alternative Zugangswege über die Achselarterie oder Herzspitze gesucht werden, die aber bei der CT gleich alle mit erfasst werden.“ So werden inzwischen auch nicht mehr nur Hochrisikopatienten mit der TAVI behandelt, sondern auch solche Patienten, bei denen eine offene Operation durchaus eine Alternative ist, die aber nicht gewünscht ist. Die quasi biologischen Klappen aus Rinderperikard erweisen sich als sehr haltbar, ohne frühzeitig zu verkalken, und sind somit auch für Patienten mit mittlerem Risikoprofil interessant.

Trend zur 3-D-Visualisierung

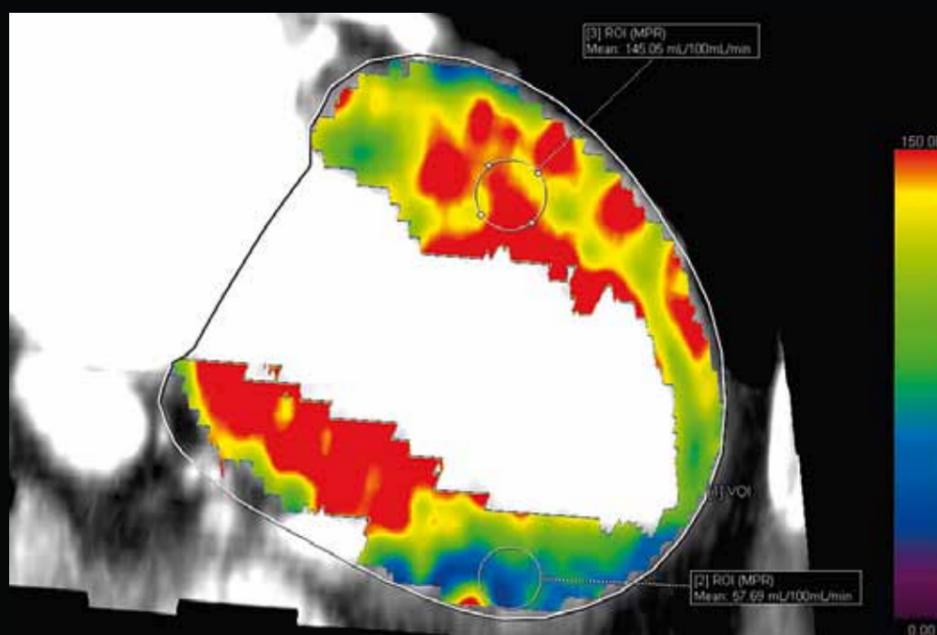
Im Westen also doch nichts Neues? Könnte man meinen, bis Prof. Becker auf das 3-D-Labor in Stanford zu sprechen kommt. Acht Mitarbeiter, IT-Tecs, eine Mischung von

MTRA und Informationstechnologen, nehmen auf hohem Niveau standardmäßig eine 3-D-Nachverarbeitung aller erstellten CT-Datensätze vor. „In München machen wir die Nachverarbeitung selbst – on the fly neben der Befundung. Und die Kardiologen machen das auch noch einmal selbst zur Absicherung der Auswertung. In Stanford verlassen sich alle, Radiologen, Kardiologen und Herzchirurgen, auf die Messungen des 3-D-Labors. Das ist großartig. Wir diskutieren gerade, dass die IT-Tecs auch bei der Befundung dabei sein sollen, damit sie ein Auge dafür

bekommen, was wir in der Nachbearbeitung haben wollen“, begeistert sich Becker. Das 3-D-Labor macht aber nicht nur die kardiale Bildnachbearbeitung, sondern auch die für die Onkologie, vermisst Tumorgrößen und -ausbreitung und hält das in einer Datenbank fest. Und auch für die Präsentation der Befunde ist das 3-D-Labor verantwortlich. Für besondere Anlässe werden auch 3-D-Modelle mit einem Printer angefertigt. Da in den USA die Patienten das Recht, ihre Befunde zu sehen, ganz anders wahrnehmen, sollen diese natürlich so valide und ansprechend gezeigt werden wie möglich. Anders auch als in Deutschland wird die 3-D-Bildgebung so vergütet, dass sich ein 3-D-Labor

finanzieren lässt. „In Deutschland konzentriert sich alles auf den Radiologen, was nicht immer effizient und effektiv ist. In den USA ist es eher so, dass man seinen Bereich hat, für den man voll verantwortlich ist, das ist ein anderes Arbeiten, aber sehr spannend, auch wenn es mit weniger Patientenkontakt und eigenen Untersuchungen einhergeht. Wenn man in Deutschland sehen könnte, welchen Vorteil eine so zuverlässige Datenverarbeitung hat und wie viel mehr aus einer Untersuchung herausgeholt werden kann, könnte man damit vielleicht auch die Krankenkassen überzeugen. Ich bin mir sicher, dass ein 3-D-Labor einen zusätzlichen Wert darstellt“, resümiert der Professor. ■

SIEMENS



siemens.com/YesDS

Dynamische CT-Stressperfusion des Myokards? Auch bei hohen Herzfrequenzen?

Yes, DS. CT ohne Kompromisse.

Die CT-Angiographie (cCTA) ist eine etablierte Methode zum Ausschluss von Koronarstenosen. Bei mittelgradigen Läsionen ist die hämodynamische Relevanz der Stenose entscheidend für die Therapieentscheidung – und hier kommt die dynamische myokardiale CT-Perfusionsbildgebung ins Spiel. Dynamische Daten liefern Informationen über die „wahre“ Perfusion des Myokards, was es Ärzten ermöglicht, zwischen gesundem und geschädigtem Myokard zu differenzieren.

Die Vervollständigung der cCTA durch funktionelle Informationen, hat wesentliche Vorteile: die Verwendung zusätzlicher Methoden wird unnötig. Das bedeutet weniger Dosisbelastung für den Patienten, einfachere Arbeitsabläufe für das medizinische Personal und zusätzliche Sicherheit für die Diagnose koronare Herzkrankheit.

2008 wurde durch das SOMATOM Definition Flash erstmals die dynamische CT-Stressperfusion des Myokards bei niedrigerer Dosisbelastung möglich.

Die verlässliche Bewertung von Perfusionsdefekten durch Koronarstenosen gehört seither zum Repertoire beim CT des Herzens – auch bei hohen Herzfrequenzen bei Stress-Perfusionsuntersuchungen mit Adenosin.

Die Einführung des SOMATOM Force 2013 ermöglichte dann die Aufnahme des gesamten Myokards – bei einer effektiven Strahlungs dosis von nur 4,4 mSv.

Die einzigartige zeitliche und räumliche Auflösung der Dual Source Scanner erlaubt heute die dynamische CT-Perfusionsbildgebung in der klinischen Praxis.

Zuverlässige Diagnosen zum Wohle des Patienten durch CT? Yes, DS.

Veranstaltung

Donnerstag, 21.01.2016,
11:25 Uhr
TAVI und neue kardiale
Devices – die Aufgabe der
CT-Bildgebung
Hans-Christoph Becker,
Stanford, USA
Session: Kardiovaskuläre CT

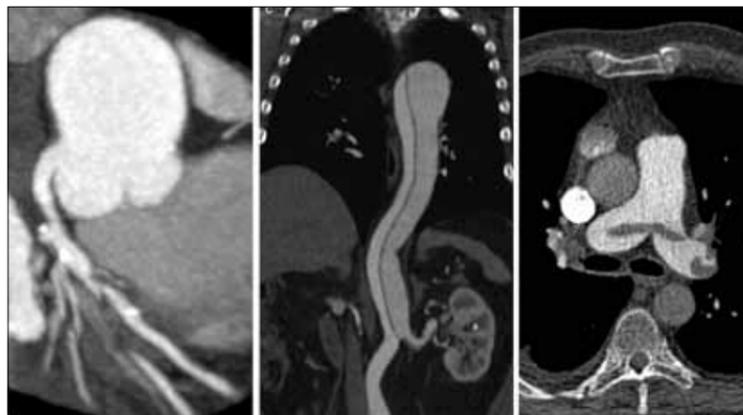
Akuter Thoraxschmerz

Was bringt das Triple Rule Out wirklich?

Höhere Scangeschwindigkeiten, niedrigere Dosis, bessere Bildqualität: Es hat sich in den vergangenen Jahren einiges getan in der technischen Entwicklung der Computertomographie. Dadurch sind heute Untersuchungen möglich geworden, die vorher nicht machbar waren – so wie das Triple-Rule-Out-(TRO)-Protokoll. Dabei wird in nur einem Scanvorgang der komplette Brustraum erfasst und die drei wichtigsten Diagnosen für den akuten Thoraxschmerz werden gebündelt: akutes Koronarsyndrom, Lungenembolie und Aortendissektion. Doch was nach dem Nonplusultra klingt, sollte dennoch kritisch hinterfragt werden, findet Prof. Dr. Konstantin Nikolaou, Ärztlicher Direktor der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am Universitätsklinikum Tübingen.

„Die TRO-CT hat sicherlich Potenzial, dennoch gibt es kaum wissenschaftliche Belege darüber, was diese Methode im Vergleich zu den etablierten Verfahren wirklich bringt“, betont der Experte, „was wir jetzt brauchen, sind systematisch zusammengetragene Daten und groß angelegte klinische Studien über den sinnvollen Einsatz des Triple Rule Outs. Daran führt kein Weg vorbei.“

Im Moment sieht die Datenlage noch sehr bescheiden aus. Nur wenige kleinere Studien haben bisher das umfassende Dreifachprotokoll mit dedizierten Scans für Herz, Lunge und Aorta verglichen. Die Patientenzahlen waren jedoch zu gering, um eindeutige Ergebnisse zu erzielen. Wie man erfolgreich eine evidenzbasierte Grundlage für ein innovatives Verfahren schafft, haben



Von links nach rechts: Koronarangiopathie, Aortendissektion und Lungenembolie

die methodischen Forschungsansätze rund um die Herz-CT vorgemacht. Prospektive, multizentrische und randomisierte Studien wie ROMICAT-II (N Engl J Med 2012; 367: 299–308) konnten beweisen, dass die kontrastmittelgestützte Koronarangiographie (CTA) bei Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom gegenüber Standardtechniken wie der Szintigraphie oder der Herzkatheterdiagnostik das Patienten-Outcome verbessert und dabei hilft, Kosten zu sparen. Mittlerweile hat die CTA sogar Eingang in die Leitlinien der European Society of Cardiology zur Diagnose und Therapie des akuten Koronarsyndroms gefunden.

Davon ist das Triple Rule Out noch weit entfernt. Die Schwierigkeit liegt vor allem in dem enormen Aufwand, der betrieben werden muss, um an valide Ergebnisse zu kommen, erklärt Prof. Nikolaou: „Man braucht ein sehr gutes Studiendesign, an das sich dann auch alle Beteiligten halten müssen,

also nicht nur die Radiologen, sondern das gesamte Klinikpersonal. Solche Studien werden wir aber in den nächsten Jahren erleben, da bin ich sicher.“

Neben der unsicheren Evidenzlage steht das Triple Rule Out zurzeit aber noch aus



Prof. Dr. Konstantin Nikolaou gehörte 14 Jahre zum Ärzteteam von Prof. Dr. Maximilian Reiser am Institut für Klinische Radiologie am Klinikum der Universität München, davon sieben Jahre lang als Leitender Oberarzt und stellvertretender Ärztlicher Direktor. Er gehörte mehrere Jahre zum Organisationskomitee des Internationalen MR- und CT-Symposiums Garmisch und wurde dort 2013 mit dem „Magnetic Resonance Imaging Award“ ausgezeichnet. Im April 2014 wechselte Nikolaou an das Universitätsklinikum Tübingen, um dort die ärztliche Leitung der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie zu übernehmen. Neben seiner Professur verfügt der 42-Jährige über einen Master of Health Business Administration (MHBA) und einen zusätzlichen Abschluss auf dem Gebiet des ärztlichen Qualitätsmanagements.

einem anderen Grund in der Diskussion, nämlich bezüglich der Frage, ob nicht bereits im Rahmen der klinischen Diagnostik genug Vorarbeit geleistet werden kann, um bestimmte Ursachen für den akuten Brustschmerz ein- oder auszuschließen. Eine komplette Thoraxbildgebung wäre dann überflüssig. Diese Erfahrung teilt auch Prof. Nikolaou: „In Tübingen verwenden wir das TRO-Protokoll in der Tat nur selten. Die Vorselektion der Patienten läuft bei uns so gut, dass die Kollegen meist mit

einer bestimmten diagnostischen Fragestellung auf uns zukommen und wir dann je nach Indikationsstellung ein Einzelprotokoll für Herz, Lunge oder Aorta fahren.“ Deshalb, so der Experte weiter, müsse man

Triple-Rule-Out-Untersuchung mit bestmöglicher Bildqualität bei hoher Scanzeit und nur geringer bis moderater Dosisbelastung für den Patienten

Veranstaltung
Donnerstag, 21.01.2016,
10:50 Uhr
Bildgebung bei akutem Thoraxschmerz
Konstantin Nikolaou, Tübingen
Session: Kardiovaskuläre CT

sich fragen, in welchem Setting das TRO-Verfahren überhaupt sinnvoll ist. In einer gut besetzten Klinik, in der rund um die Uhr kardiologisches, pulmonologisches und gefäßchirurgisches Fachpersonal zur Verfügung steht, eher weniger als in einer unterbesetzten Nothilfe mit weniger erfahrenem Personal. Oder anders ausgedrückt: Immer dann, wenn sich nicht mit ausreichender Wahrscheinlichkeit sagen lässt, was die unspezifischen Brustschmerzen hervorruft, aber der Verdacht besteht, dass es sich um eine lebensbedrohliche Situation handelt. ■

Ein frischer Blick auf das akute Aortensyndrom

Die moderne CT-Angiographie der Aorta stellt 30 Jahre alte Definitionen in Frage

Technologische Neuerungen in der Computertomographie haben eine wahre Bilddatenexplosion ausgelöst. Auf der einen Seite, so Professor Dr. Geoffrey Rubin, gibt es den unablässigen Ansturm neuer Erkenntnisse aus der Bildgebung, auf der anderen Seite aber reagiert die Medizin meist verhalten auf diese Erkenntnisse: Es dauert lange, bis neue diagnostische Konzepte akzeptiert werden und ein Konsens dazu gefunden ist.

Paradebeispiele sind seiner Meinung nach Innovationen wie die Dual-Energy-CT oder die multispektrale Bildgebung, die schon mehr zehn Jahre auf dem Markt sind, aber

bis heute Denkanstöße liefern, die die Radiologen intensiv beschäftigen.

Mit seinem Vortrag zu „CT Angiography of the Aorta“ möchte Prof. Rubin, Ko-Präsident des 9. Internationalen Symposiums Mehrschicht CT, zu einem besseren Verständnis beitragen, „wie wir die Bilder, die wir zum akuten Aortensyndrom generieren, am besten interpretieren“.

Was gibt es Neues, was wir bei der CTA beachten müssen?

Was genau die Bezeichnung „akutes Aortensyndrom“ bedeutet, ist nicht endgültig definiert, sondern verändert sich ständig. Seit

mehr als 30 Jahren spukt dieses Krankheitsbild in unseren Radiologen-Köpfen herum; aber seit der Einführung der CT und in gewissem Maße auch der MRT beginnen wir das Phänomen besser zu verstehen als zu der Zeit, als das radiologische Handeln noch von der konventionellen Angiographie geprägt war. Heute wissen wir, dass die ursprünglichen Beschreibungen des akuten Aortensyndroms den Kern der Sache nicht wirklich treffen – dass wir einen anderen Denkansatz für das akute Aortensyndrom brauchen.

Können Sie uns ein Beispiel geben?

Das intramurale Hämatom (IMH) wurde ursprünglich als Blutansammlung in der Aortenwand beschrieben – ähnlich wie bei einer Aortendissektion, bei der keine Verbindung zwischen falschem und echtem



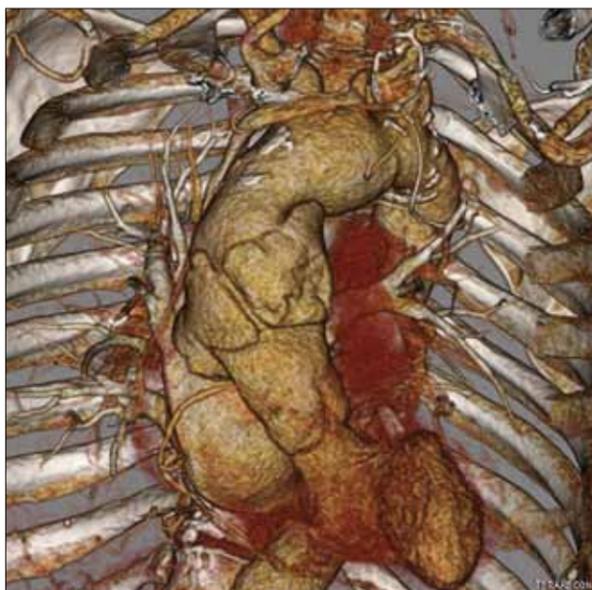
Geoffrey Rubin, MD, MBA, ist George Geller Professor für Radiologie und ehemaliger Chair der Radiologieabteilung der Duke University in Durham, North Carolina. Der Forschungsschwerpunkt des ehemaligen Präsidenten der renommierten Fleischner Society ist die Verbindung von kardiovaskulärer und pulmonaler CT und MRT mit neuen Bildverarbeitungstechniken, die zur Unterstützung von Diagnose und Therapieplanung Strukturen erkennen, charakterisieren, quantifizieren und visualisieren.

Lumen besteht. Das IMH spielt bei allen Arten des Aortensyndroms eine wichtige Rolle und ist ein Hinweis auf den Schweregrad einer Anomalie. Streichen wir IMH aus der Liste, bleiben zwei Pathologien: Aortendissektion und penetrierendes aortales Ulkus (PAU). Eine dritte Pathologie, über die nicht so häufig gesprochen wird, ist das rupturierte thorakale Aortenaneurysma, das ebenfalls ein akutes Aortensyndrom verursacht, aber bisher nicht auf der Liste steht. Wir gingen bisher von einer Dreier-Kombination aus, bei der wir das IMH als einen Spezialfall der Blutansammlung in der Aortenwand definiert haben. Heute sagen wir, das IMH ist ein Bildgebungsbefund, den wir sowohl bei der AD, dem PAU als auch der neu hinzugekommenen Pathologie des rupturierten thorakalen Aortenaneurysmas sehen.

Haben diese neuen Erkenntnisse einen Einfluss auf das klinische Management der betroffenen Patienten?

Das ist eine gute Frage. Das klinische Management hängt ja von mehr Faktoren ab als nur der Identifizierung einer Pathologie, sondern auch von ihrer Lage. Im Falle einer Aortendissektion kann man den Patienten entweder sofort operieren und ihn eine Weile beobachten oder ihn zu einer Intervention ins Katheterlabor schicken. Bis heute gibt es viele unterschiedliche Behandlungswege und sehr wenige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse über die beste Therapie.

Veranstaltung
Donnerstag, 21.01.2016,
11:10 Uhr
CT Angiography of the Aorta
Geoffrey D. Rubin, Durham, USA
Session: Kardiovaskuläre CT



Die Bestimmung der Pathologien allein reicht nicht aus, um unmittelbar daraus das Patientenmanagement abzuleiten. Was sie aber klären, ist die zugrundeliegende Krankheit, die das Problem ausgelöst hat. Die Pathologien können je nach Ursachen klassifiziert werden, obwohl die letztendliche Ursache bei allen identisch ist: die Aortenwand wird bei dem Versuch, den Blutfluss aus dem Herzen zu schaffen, beschädigt. Wird die Wand tatsächlich kom-

plett zerstört, ist das eine Katastrophe für den Patienten.

Wir verstehen sehr gut, was wir sehen. Was wir tun, ähnelt dem, was ein Polizist macht, wenn er einen Unfall aufnimmt: Er sieht das verunfallte Fahrzeug und muss nun versuchen, den Unfallhergang zu rekonstruieren. War es ein einziger großer Crash oder war es eine Verkettung von mehreren kleinen Unfällen? War ein anderes Fahrzeug beteiligt oder ist der Un-

fallwagen ohne Fremdeinwirkung die Böschung heruntergestürzt? Genau darauf werde ich mich konzentrieren: Wie ist es zu dem Unfall gekommen? Das ist ein ausgesprochen facettenreiches und komplexes Thema – mir geht es nicht so sehr darum aufzuzeigen, was nach dem Unfall getan werden muss.

Ich möchte diskutieren, wie wir das Konstrukt „akutes Aortensyndrom“ besser erkennen und besser beschreiben können. Das

Wesentliche dabei ist sicherzustellen, dass jeder, der einen Patienten behandelt, umfassend versteht, was das Problem ist und was genau der Scan zeigt. Wir sprechen über wesentliche Beobachtungen, die es zu machen gilt – und warum sie wesentlich sind.

Was können Ihre Zuhörer lernen?

Ich werde erläutern, wie man die CT-Scans macht, um genau diese wichtigen Erkenntnisse auch zu erhalten. In manchen Fällen

benötigen wir ein spezielles Akquisitionsverfahren, etwa ein unverstärktes und ein verstärktes CT-Bild ohne Kontrast. Ein weiteres Beispiel ist das Cardiac Gating, bzw. der Gating-Zeitpunkt. Normalerweise verwenden wir Gating für die Koronargefäße, weil es uns diese Technik ermöglicht, die Bewegung der Koronargefäße einzufrieren. Gating kann aber auch bei der Beurteilung der Aorta sehr hilfreich sein – darüber werde ich sprechen.

Mediastinale Raumforderungen

Mit Systematik eine einfache Diagnose

Die Thorax-CT-Diagnostik gehört zum täglichen Brot-und-Butter-Geschäft des Radiologen. Dabei geht es nie bloß um das reine Betrachten von Bildern, sondern vor allem darum, das Gesehene richtig zu interpretieren. Pathologische Veränderungen, die vom Mediastinum ausgehen, sind zwar selten, aber vielfältig. Hier kommt eine ganze Reihe von Raumforderungen vor, die von bösartigen Neubildungen bis zu gutartigen, nicht weiter abklärungsbedürftigen Raumforderungen reichen. Die gute Nachricht: Durch eine systematische Herangehensweise lassen sich in den meisten Fällen dennoch sehr sichere Bilddiagnosen stellen. Worauf es bei der radiologischen Befundung von mediastinalen Raumforderungen genau ankommt, berichtet Priv.-Doz. Dr. Thomas Henzler, Leiter des Geschäftsfelds „Kardiotorakale Bildgebung und Computertomographie“ am Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin an der Universitätsmedizin Mannheim.

Mediastinale Raumforderungen betreffen meistens Patienten zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr. Es gibt jedoch auch Erkrankungen, die insbesondere im Kindesalter auftreten, beispielsweise das bösartige Neuroblastom, das Hodgkin-Lymphom oder kindliche Keimzelltumoren. „Allein durch das Alter des Patienten und die exakte Lokalisation der Läsion können wir mithilfe bildgebender Verfahren bereits in 95 Prozent der Fälle sagen, um was für eine Veränderung

es sich genau handelt“, erklärt Priv.-Doz. Dr. Henzler, „das ist auch insofern wichtig, als dass das Mediastinum für Biopsien häufig nur schwer zugänglich ist. Da mediastinale Erkrankungen ihren Ausgangspunkt in der Regel an ganz typischen Stellen nehmen, ist die Computertomographie für diese Art von diagnostischer Fragestellung besonders gut geeignet, weil sie dabei hilft, sich in den

anatomischen Strukturen räumlich hochauflösend zurechtzufinden.“

Damit die topographische Zuordnung noch besser gelingt, wird das Mittelfell in drei Kompartimente eingeteilt: das vordere Mediastinum (Mediastinum anterius) vor dem Herzbeutel zwischen Perikard und Sternum, das mittlere Mediastinum (Mediastinum medium), vor allem vom Herzen und dem Herzbeutel ausgefüllt, sowie das hintere Mediastinum (Mediastinum posterius) dorsal des Herzbeutels, zwischen Perikardhinh-

terwand und Wirbelsäule. Die häufigsten Läsionen des vorderen Mediastinums stellen Tumoren des Thymus, Lymphome (zum Beispiel Hodgkin-Lymphom) und Keimzelltumoren dar. Im mittleren Mediastinum sind Zysten, die vom Bronchialsystem oder Perikard ausgehen, am verbreitetsten. Raumforderungen, die ihren Ursprung im Nervengewebe nehmen, treten typischerweise im hinteren Mediastinum auf.

Gut- oder bösartig – das ist hier die Frage

Woran erkennt man aber, ob es sich um einen gut- oder bösartigen Tumor handelt? „An den Dichtewerten“, so Henzler, „bösartige Lymphome weisen beispielsweise eine sehr homogene Verteilung der Dichte auf, während sich harmlose Zysten durch einen hohen Flüssigkeitsanteil auszeichnen. Darüber hinaus spielt das Vorhandensein von Kalk,

Fett und Einblutungen eine entscheidende Rolle bei der Differenzialdiagnose. Letztendlich geht es dabei immer um die Frage: Muss operiert werden oder nicht?“ Da maligne mediastinale Raumforderungen meist erst dann erkannt werden, wenn sie sich durch allgemeine Krankheitssymptome wie Fieber, Nachtschweiß, Gewichtsverlust oder eine Myasthenie bemerkbar machen, sind die umliegenden anatomischen Strukturen häufig mitbetroffen. Denn im Mediastinum liegen nicht nur Nerven, Gefäße und Lymphbahnen, sondern auch andere Organe wie Speiseröhre und Herz. Die Behandlungsstrategie hängt also ganz entscheidend vom Malignitätsgrad und der Ausdehnung des Tumors ab – und damit von einer zuverlässigen Diagnose.

Die Abbildung zeigt drei Beispiele mediastinaler Raumforderungen. Abbildung A zeigt eine große Raumforderung des vorderen Mediastinums mit homogener Dichteverteilung (Lymphom). Der Schlüssel zur Diagnose der Raumforderung in Abbildung B liegt ebenfalls in der exakten anatomischen Zuordnung im mittleren Mediastinum angrenzend an das Herz und der homogenen flüssigkeitsäquivalenten Dichte (Perikardzyste). Dasselbe gilt für die in Abbildung C abgebildete Raumforderung eines Kindes: Im Gegensatz zu den Läsionen in A und B zeigt diese im hinteren Mediastinum gelegene Raumforderung kleine Verkalkungen sowie Nekrosen, wodurch die Diagnose eines Neuroblastoms aufgrund von Alter, Lage und Dichtewerten klar gestellt werden kann.



PD Dr. Thomas Henzler studierte Medizin in Ulm und Bern. Seine Facharzt Ausbildung absolvierte er am Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin am Universitätsklinikum Mannheim. Zwei Forschungsaufenthalte führten ihn in dieser Zeit auch in die radiologische Abteilung der Medizinischen Universität in South Carolina. Seit April 2012 ist er Sektionschef der kardiotorakalen Bildgebung und Leiter der Computertomographie am Institut für Klinische Radiologie der Universitätsmedizin Mannheim der Universität Heidelberg. Seit 2013 leitet er außerdem die klinische Studienkoordination zur radiologischen und nuklearmedizinischen Bildgebung vor Ort. Ebenfalls im Jahr 2012 habilitierte Henzler im Fach Radiologie an der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg.

Benutzerfreundlich und leistungsstark zugleich.

Universal Viewing | Image Sharing | Advanced Visualization | Interoperability



info@terarecon.com | www.terarecon.com | +49 69 9510 352 0

TeraRecon, iNteract+, Viewer First, Morphable Viewer, Componentized PACS, AquariusNet, Aquarius Workstation VolumePro, Aquarius, iNtution, iNteract+ und alle jeweiligen Logos sind entweder geschützte Marken oder Marken von TeraRecon, Inc. der Vereinigten Staaten und/oder andere Länder. Copyright © 2015 TeraRecon, Inc. Alle Rechte vorbehalten. 101315AQ-A/EH-H1



Tumor oder nicht?

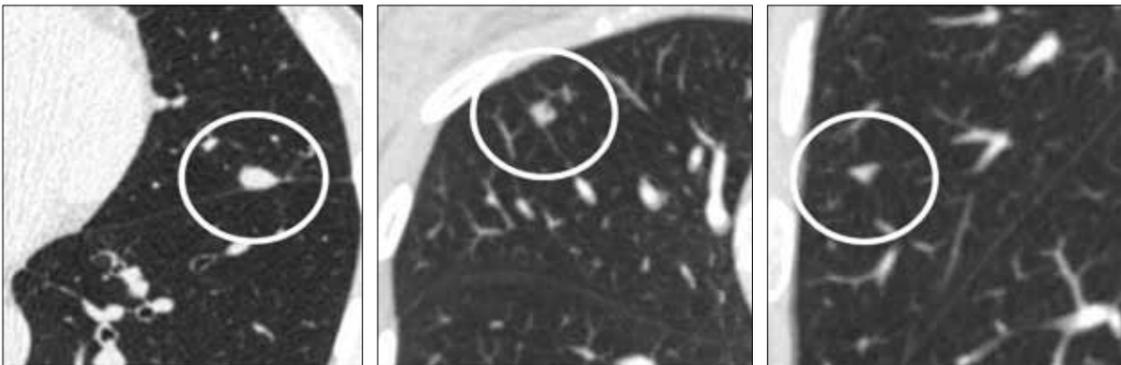
Detektivarbeit beim Lungenrundherd

Dank moderner Techniken wie der HR-CT mit ihren 1-2mm Schichten werden Rundherde immer früher entdeckt. Nahezu jedes zweite CT weist einen auffälligen Befund in der Lunge auf. Doch welcher Befund ist harmlos und welcher muss beobachtet und kontrolliert werden? Prof. Cornelia Schaefer-Prokop gibt Tipps zur morphologischen Befundung und berichtet über neue wissenschaftliche Ansätze.

Ist der Lungenrundherd schwer zu diagnostizieren?

In der Tat ist der Lungenrundherd einer der häufigsten – oft inzidentellen – Befunde. Die normale Thorax-Aufnahme weist nur eine relativ limitierte Sensitivität gegenüber Rundherden oder allgemein fokalen Verdichtungen auf. Das ist auch der Grund, warum wir im Röntgenbild nur selten ein Bronchialkarzinom mit einer Größe von ein bis zwei Zentimetern erkennen. Im CT dagegen können wir bei einer Schichtdicke von inzwischen nur einem Millimeter auch den kleinsten Rundherd in der Lunge sehen. Als Radiologen sind wir daher in mehrfacher Hinsicht diagnostisch gefordert: Wir müssen eine Aussage darüber treffen, ob es sich um einen besorgniserregenden Befund handelt, der weiter kontrolliert und behandelt werden muss und wir müssen diese Diagnose aufgrund der deutlich besseren Technik bei einer steigenden Anzahl von Patienten durchführen.

Typische perifissurale Noduli, welche kleine benigne intrapulmonale Lymphknoten präsentieren



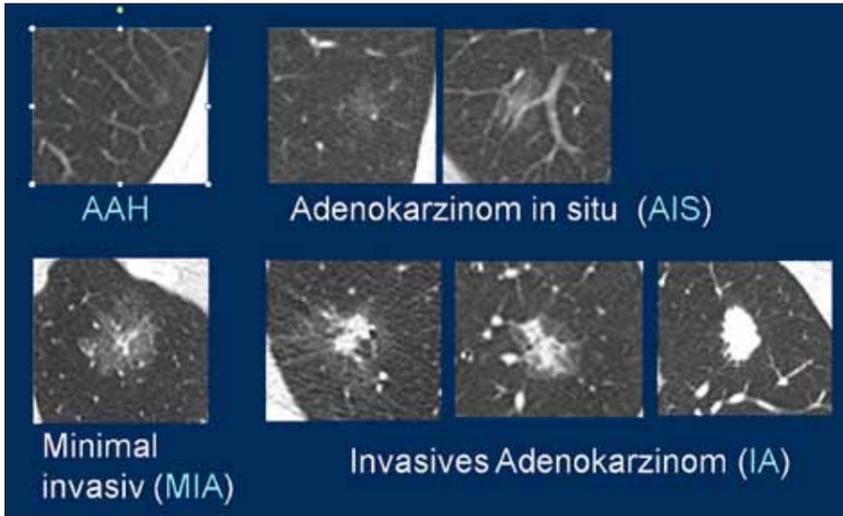
Dabei helfen die Fleischner-Kriterien?

Die Fleischner-Kriterien wurden erstmals 2005 publiziert und bezogen sich zunächst ausschließlich auf solide Rundherde. Im Jahr 2013 wurden diese Kriterien dann um die sub-soliden Rundherde erweitert. Sub-solide Herde bestehen zum Teil aus einer milchglasartigen und zum Teil aus einer soliden Komponente. Die ersten Fleischner-Kriterien waren insofern ein Novum, weil erstmals zwischen zwei Risikogruppen – Rauchern und Nicht-Rauchern – unterschieden wurde. Dabei wurden Richtlinien aufgestellt, in welchen Zeitabständen je nach Gruppe die CT-Untersuchungen wiederholt werden sollten. Inzwischen sind diese Kriterien allerdings nicht mehr adäquat, weil sie nicht an die Häufigkeit des Rundherdbefundes angepasst sind. Denn seinerzeit haben wir noch mit dickeren CT-Schichten gearbeitet, heute sehen wir jedoch kleine und kleinste Rundherde. In Folge dessen fielen hochgerechnet abertausende von CTs an, um Rundherde zu kontrollieren – eine Aufgabe, die weder medizinisch noch finanziell zu bewerkstelligen ist.

Darüber hinaus haben wir aus den großen Screening-Studien wie dem amerikanischen National Lung Screening Trial (NLST) mit mehr als 50.000 Patienten oder der NELSON Studie als der größten europäischen Screeningstudie viel über die Rundherdmorphologie gelernt. Wenden wir diese neuartigen morphologischen Kriterien an, können wir den CT-Befund viel besser danach beurteilen, welches Risiko für eine Malignität besteht. Beispielsweise sind die kleinen intrapulmonalen Lymph-

knoten mit ihrer spezifischen Morphologie unbedenklich und nicht mit Metastasen zu verwechseln, während die Struktur anderer Rundherde den Verdacht auf ein primäres Lungenkarzinom aufkommen lässt.

Nach welchen Kriterien kann dann unterschieden werden?



Korrelation von CT Morphologie und Pathologie

werden, nicht nur weil sie den Einsatz des Lungen Screenings in Europa entscheidend beeinflussen werden, sondern auch weil positive Ergebnisse die Entwicklung derartiger computer-basierter Analysen weiter voranbringen würden.

Lässt sich damit das Problem der falsch-positiven Befunde in den Griff bekommen?

Erfahrungsgemäß zeigt jedes zweite CT einen Rundherd und es ist sinnvoller, zwischen unbedenklichen und risiko-behafteten Rundherden zu diskriminieren als jahrelang falsch-positive Befunde zu überprüfen. Das haben wir gelernt, weil wir über Jahre viele Patienten systematisch kontrolliert haben. In anderen Worten, selbst wenn in Europa kein flächendeckendes Screening eingeführt wird, können wir künftig ein komplexes Krankheitsbild wie den Lungenrundherd viel besser befunden.

Aus den Screening-Studien wissen wir, dass die häufig auftretenden soliden Rundherde in der Regel ein deutlich geringeres Malignitäts-Risiko aufweisen als nicht-solide. Während von hunderten solider Rundherde nur wenige bösartig sind, liegt das Risiko bei den nicht-soliden Vertretern bei gut 30 Prozent. Neben der Fleischner-Society haben auch noch andere Fachgesellschaften Kriterien entwickelt. Am bekanntesten sind sicherlich die Lung-RADS des American College of Radiology (ACR), die aus Merkmalen

wie Struktur, Durchmesser, Volumen und Wachstum eine Risikoabschätzung ableiten.

Noch liegt in der Interpretation eines Befundes sehr viel Subjektivität: Je nach Erfahrung und Einschätzung kommen zehn Radiologen manchmal zu ebenso vielen unterschiedlichen Ergebnissen. Das große Thema in der Forschung – und auch in meinen Arbeiten – ist daher die Entwicklung einer standardisierten Analyse per Computer, mit der Rundherde automatisch detektiert, quantifiziert und mit einem Risikofaktor versehen werden können. Danach kann auf objektiverer und automatisierter Grundlage festgelegt werden, welche Rundherde in welchen Zeitabständen kontrolliert werden müssen. Dieses Verfahren wird sicherlich in den nächsten Jahren kommen. Der Radiologe muss sich dann nicht mehr jeden einzelnen Befund anschauen; ein Teil der radiologischen Arbeit wird durch Computerprogramme erledigt. Derzeit warten alle darauf, dass die Ergebnisse der größten europäischen Screening-Studie – der Nelson-Studie veröffentlicht

Veranstaltung

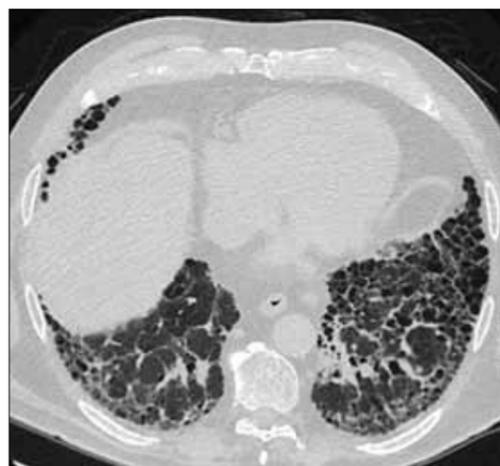
Freitag, 22.01.2016,
8:30 Uhr
Der Lungenrundherd
Cornelia Schaefer-Prokop,
Nijmegen NL
Session: Lunge 1

Ein großer Fan der Musteranalyse

Die interstitiellen Lungenerkrankungen (ILD) sind zwar seltene Lungenerkrankungen, dafür aber schwieriger zu diagnostizieren und sehr vielgestaltig. Prof. Dr. Julien Dinkel, Oberarzt im Institut für Klinische Radiologie am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, befasst sich mit diesen seltenen Vertretern und stellt die „Systematische HR-CT-Befundung Teil 1“ vor. Im Oktober 2014 hatte Dinkel die neu eingerichtete W2-Professur für Thorakale Bildgebung im Rahmen des Deutschen Zentrums für Lungenforschung (DZL) übernommen.

„Es gibt eine Reihe von Grundvoraussetzungen, um eine gute Differentialdiagnose zu

erstellen“, betont Dinkel. Zu den sehr wichtigen Voraussetzungen zählen laut Dinkel die klinischen Angaben des überweisenden



Lungenfibrose

Pneumologen. Eine gute Zusammenarbeit ist hier unabdingbar. Die zweite Voraussetzung ist eine gute Technik. Zur Anwendung kommt dabei die HR-CT mit sehr dünnen CT-Schichten, mit hoher räumlicher Auflösung und unter Anwendung spezieller Bildrekonstruktionsalgorithmen. „In der Praxis wird fast immer eine Schichtdicke von 1mm angefordert“, berichtet Dinkel.

Im Besonderen plädiert der Radiologe dafür, CT-Aufnahmen in der Ein- als auch

in der Ausatemungsphase durchzuführen, weil der Untersucher zur Beurteilung des Lungenfensters und zur Rekonstruktion des Lungenkerns damit zusätzliche Informationen erhält. „Es ist hilfreich, aber kein Muss“, konstatiert er. Insbesondere gibt es im Umgang mit dieser Methode keinen europaweiten Standard. „Man erhält zusätz-

Lymphangioleiomyomatose



liche Informationen über kleine Atemwegserkrankungen: Ob etwa eine Bronchiolitis vorliegt, kann für die Differentialdiagnose von Bedeutung sein.“

Für die Diagnostik der interstitiellen Lungenerkrankungen, spielt die Kenntnis der Mikroanatomie – ganz besonders des sekundären Lobulus – eine entscheidende Rolle. Der sekundäre Lobulus ist die kleinste, vollständig von Bindegewebe umgebene anatomische Struktur in der Lunge, und hat einen Durchmesser von 1-2,5 cm. „Ohne das High Resolution CT hat man in der Darstellung keine Chance“, weiß Julien Dinkel. Normalerweise sind wenige Strukturen des sekundären Lobulus beurteilbar, die meisten werden aufgrund von Pathologien sichtbar.

Die dritte Voraussetzung für eine gute Diagnose ist die strukturierte Befundung. „Ich bin der größte Fan der musterbasierten Analyse“, sagt Dinkel mit Begeisterung. In der strukturierten Befundung wird per Musteranalyse das dominante Muster identifiziert. Dabei müssen die Relation zum sekundären Lobulus und die Lungenbeteiligung mit in Betracht gezogen werden, die Zentralerkrankung sowie Nebenbefunde diagnostiziert werden.



Prof. Dr. Julien Dinkel hat Humanmedizin an der Universität Louis Pasteur, Straßburg, studiert. Er promovierte 2010 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg mit dem Titel: „Four-dimensional multislice helical CT of the Lung: Qualitative comparison and reproducibility of small volumes in an ex vivo model.“ Der Facharzt für Radiologie hat seit Oktober 2014 die W2-Professur für thorakale Bildgebung im Rahmen des Deutschen Zentrums für Lungenforschung (DZL) an der LMU München inne.

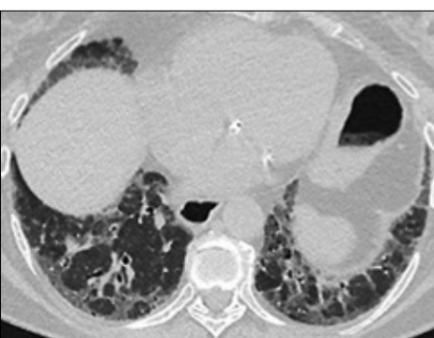
© 2010 Iglu-Dorf GmbH



Das Iglu-Dorf auf der Zugspitze

Abenteurer trifft Romantik – mit einer Übernachtung im Iglu-Dorf auf der Zugspitze verbringen Sie mit Sicherheit die unvergesslichste und coolste Nacht des Winters – ohne dabei zu frieren.

Was für ein Gefühl – hoch über den Wolken sorgt das Dorf mit bis zu 20 Iglus aus Schnee und Eis für polare Romantik auf der Zugspitze. Nirgendwo ist man dem Sternenhimmel näher als auf dem Dach Deutschlands. Das Iglu-Dorf empfängt die Besucher mit Bar, eigener Küche, zwei Whirlpools und extravaganter Wohngefühl. Eine Übernachtung ist abenteuerlich und behaglich zugleich: Mit kuscheligen Schlafsäcken und Schaffellen auf Expeditionsdecken und Matratzen wird garantiert niemand zum Eiszapfen.



Nicht spezifische interstitielle Pneumopathie (NSIP)

Erleichtert wird die Analyse der HR-CT-Bilder durch die Beachtung von 4 Grundmustern: retikuläre und noduläre Muster, zystische Veränderungen und die Verdichtung des Lungenparenchyms. Jedes Muster für sich genommen ist dabei nicht unbedingt typisch für eine Krankheit, häufig kommen sie sogar nebeneinander vor. Das dominante Muster, die Lokalisation und die klinischen Daten sind der Schlüssel zur Diagnose.

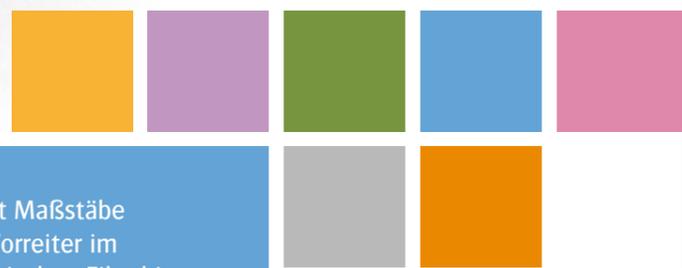
In seinem Vortrag am Samstag wird er über retikuläre und zystische Muster berichten. Retikuläre Muster sind etwa dominant bei der Idiopathischen Lungenfibrose, manchmal bei der NSIP (Non Specific Interstitial Pneumonia), Lymphangios carcinomatosa (LC) und der pulmonal-venösen Stauung. Eher selten sind pur zystisch interstitielle Lungenerkrankungen wie Lymphangioliomyomatose oder Langerhans-Zell-Histiozytose zu verzeichnen.

Prof. Dinkel ist sich durchaus bewusst, dass es Kollegen mit anderen Vorlieben in der Diagnostik gibt: Die einen schließen zuerst die häufigste, die anderen die gefährlichste Diagnose aus. „Wer sehr viel Erfahrung hat, wird sich nicht systematisch jedes Muster anschauen.“. Doch denjenigen, die entweder in der Praxis oder auch in der Klinik nur selten mit interstitiellen Lungenerkrankungen konfrontiert sind, empfiehlt er den „sicheren Weg“. Dann aber sei eine gute Differentialdiagnose nicht nur an speziellen Zentren möglich. ■



Wer sagt das denn?

Man kann nicht alles haben.



Der Pionier im Imaging wie auch in der Krankenhaus-IT setzt Maßstäbe durch die einzigartig große Spannbreite des Angebots. Als Vorreiter im Bereich Bildgebung mit Leistungen und Produkten vom physischen Film bis zu digitaler Radiographie, RIS und PACS. Als unangefochtener Marktführer in der Krankenhaus-IT mit den sowohl breitesten als auch am tiefsten integrierten Offerten an Software-Lösungen.

agfahealthcare.de

Auf Gesundheit fokussiert agieren



Veranstaltung
 Samstag, 23.01.2016,
 8:30 Uhr
 Systematische HRCT
 Befundung - Teil 1
 Julien Dinkel, München
 Session: Lunge 2

Im Notfall CT

In der Notfallmedizin ist das harmonische, patientenorientierte und zeitlich perfektionierte Zusammenwirken verschiedener Fachdisziplinen entscheidend. „Die Radiologie ist weit mehr als ein Dienstleister, hier sind wir in jedem Fall integraler und aktiver Bestandteil mindestens bis zur Diagnose – oft darüber hinaus“, erklärt Prof. Dr. Dr. Stefan Wirth, Geschäftsführender Oberarzt am Institut für Klinische Radiologie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, im Interview.

Wie sieht der typische Notfall aus und wie häufig tritt er auf?

Viele denken zuerst an Trauma und speziell an Polytraumata. Je nach Institution sind

Einsatzes von Röntgenstrahlung erforderlich.

Relativ eindeutig ist der Fall bei Polytraumapatienten. Zuerst muss entschieden werden, ob es sich überhaupt um einen Polytraumapatienten, also einen mutmaßlich akut und lebensbedrohlich verletzten Patienten, handelt – die Einlieferung in den Schockraum allein ist nicht ausreichend. Sofern die baulichen und organisatorischen Gegebenheiten das erlauben, sollte ein schwerstverletzter Patient ohne Zeitverlust, das heißt während der Patientenübergabe, Entkleidung, Erststabilisierung, eine sogenannte eFAST erhalten. Das ist eine Ultraschalluntersuchung, die innerhalb von 30 bis maximal 60 Sekunden klären soll, ob freie abdominelle Flüssigkeit, ein Perikarderguss oder Pleurarguss vorliegt. Durch dieses Verfahren kann nach etwas Übung auch beurteilt werden, ob ein Pneumothorax vorliegt. In allen anderen Fällen lautet die Empfehlung, so schnell

Bauch. Danach erfolgt zügig der CT-Scout, auf dem man alle relevanten Pathologien ebenso sicher wie mittels Radiographie erkennen kann, der im Vergleich aber schneller ist. Zudem erlaubt der Scout, Konstellationen zu erkennen, bei denen man beim Protokoll besser vom Standard abweichen sollte, zum Beispiel bei einer arteriellen und/oder einer urographischen Phase bei Beckenverletzungen oder der Erweiterung des Scans auf den proximalen Oberschenkel, falls dort eine schwere Fraktur vorliegt.

Es ist überraschend, dass das CT-Protokoll nicht in einer Leitlinie festgelegt ist. Es ist nur zwingend, Kopf, Hals, Thorax und Abdomen abzubilden. Allerdings ist bekannt, dass dank Ganzkörperprotokoll ein Viertel mehr Patienten überleben. Deshalb empfehle ich eine native CCT, gefolgt von Hals/Thorax/Oberbauch in arterieller sowie dem gesamten Abdomen in portalvenöser Phase.

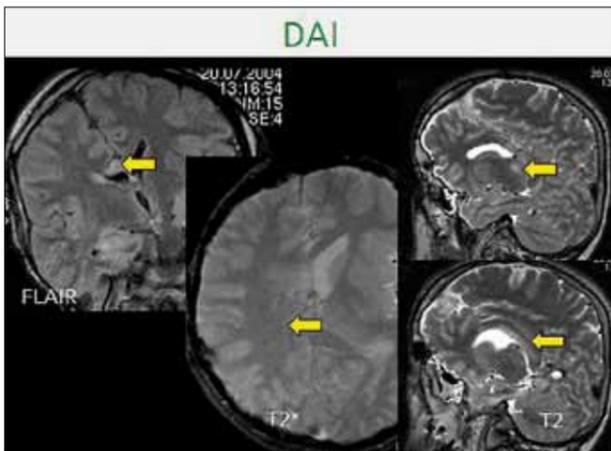
Und wann brauchen wir notfallmäßig eine MRT?

Polytrauma-CT: kompletter Lungenstielabriss rechts mit massiver Blutung, letaler Verlauf



Prof. Dr. med. Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Informatiker univ. MBA EDIR Stefan Wirth hat zwischen 1988 und 1998 Humanmedizin und Informatik an der Technischen Universität und der Ludwig-Maximilians-Universität München studiert. Des Weiteren absolvierte er ein Studium zum Master of Business Administration an der Munich Business School. Ebenso verfügt er über das European Diploma in Radiology (EDIR). Er ist als Geschäftsführender Oberarzt am Institut für Klinische Radiologie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, tätig. Zudem ist er seit 2015 President Elect der European Society of Emergency Radiology, die er ab 2017 als Präsident führen wird.

**Diffuse Axonal Injury (DAI).
Oben CCT nativ axial, unten MRT IT**



**Aortenruptur mit Hämatothorax.
CT Thorax mit traumatischer Aortenruptur an typischer Stelle (Isthmus) und Hämatothoraxnachweis bei Ergussdichte um 60 HU**

aber vor allem Lungenembolie, akutes Abdomen, Schlaganfall, Herzinfarkt und akute (große, gedeckte oder freie) Blutungen typisch. Wir haben pro Jahr circa 500 echte Polytraumapatienten. Nimmt man die anderen schweren und dringlichen Notfälle hinzu, steigt diese Zahl auf mehr als 5.000. Wird das noch um unklare, weniger dringliche Notfälle und solche Fälle, bei denen ein Ausschluss erfolgen muss (zum Beispiel Ausschluss Hirnblutung), erweitert, steigt die Zahl auf jährlich über 25.000 Patienten.

Wie sieht das diagnostische Protokoll für Traumapatienten aus?

Traumapatienten sind zunächst Unfälle jeder Art und Ausprägung, doch nicht alles ist ein Notfall. Das geeignete Protokoll sieht unterschiedlich aus. Vieles aus dem MSK-Bereich kann hervorragend mittels Ultraschall beurteilt werden. Auch viele Brüche lassen sich schnell und gut radiographisch klassifizieren. Es gibt andererseits aber auch Brüche, bei denen eine Diagnose mittels CT im Endeffekt sinnvoller (gewesen) wäre. So kann es gelegentlich schwierig sein, Frakturen der Wirbelsäule, des Ellenbogens, Beckens oder Knies mittels Radiographie korrekt zu beurteilen. Zudem ist eine individuelle Abwägung im Hinblick auf Nutzen und Risiko des

wie möglich eine Ganzkörper-CT (WB-CT) standardisiert durchzuführen.

In unserer Einrichtung benutzen wir oft den Schockraum nur als Transitstrecke und bringen den Patienten sofort auf die CT-Liege. Das spart Zeit, denn jede Minute weniger rettet Leben. Ich empfehle eine Lagerung mit den Füßen zur CT-Gantry und ein gestrecktes Verschränken der Arme über dem Bauch. Das ist hervorragend standardisierbar, vermeidet Kabelchaos in der Gantry, schafft einen guten Zugang zum Kopf für die Anästhesie und verteilt die Artefakte der oberen Extremitäten gleichmäßig über Brust und

Traumatischer Bandscheibenprolaps 5/6 mit sekundärer Neurologie



Traumatische Pankreasruptur. Links: CT. Rechts Bestätigung durch MRT

Überwiegend betrifft die Notfall-MRT akute pädiatrische, neurologische und muskuloskelettrale Fragestellungen. Beim stumpfen Trauma des Körperstamms ist mit Ausnahme von einigen Herzverletzungen sowie im Fall akut aufgetretener, neurologischer Ausfallerscheinungen keine eindeutige Indikation zur Notfall-MRT ableitbar.

Eine gute Entscheidungshilfe ist die Klärung folgender Fragen:

1) Ist die aktuelle Fragestellung ausschließlich mit der MRT zu beantworten oder gibt es andere gewichtige Gründe, die



MRT vorzuziehen (Beispiel: Abwägung Strahlenbelastung bei Kindern)?

2) Falls ja: Steht eine Therapieentscheidung an, die durch das Ergebnis der Notfall-MRT relevant beeinflusst wird? (Beispiel: OP versus keine OP)

3) Falls ja: Beinhaltet dabei zumindest eine der Therapieoptionen, dass in Abhängigkeit vom MRT-Befund sofort gehandelt werden muss, weil dem Patienten nach dem aktuellen Stand der Medizin ansonsten mit relevanter Wahrscheinlichkeit irreversibel Nachteile entstehen können (Beispiel: Refixation von Gelenkknorpel).

Generell ist zu diskutieren, ob bei einer nach 1) bis 3) gegebenen Indikation zur Notfall-MRT die Sequenzen so limitiert werden, dass eine akute Therapieentscheidung schnell getroffen werden kann.

Welche logistischen, technischen und personellen Limitationen und Herausforderungen gibt es bei der Notfallbehandlung?

Alle nur erdenklichen. Bauliche Gegebenheiten wie kurze Wege und ob der CT am oder im Schockraum steht. Welche Geräte sind wann und in welcher Anzahl überhaupt verfügbar? Wie ist die Expertise aller beteiligten Berufsgruppen? Bei den MTRAs muss die eklatante personelle Mangelsituation berücksichtigt werden. Die Ausbildung dauert lange, ist kostspielig, die Aufstiegschancen sind begrenzt, die Bezahlung ebenso. Mit Blick auf Nachdienste und Gehalt machen private Einrichtungen oft sehr attraktive Angebote und bezahlen manchmal sogar zusätzliche Abwerbprämien. Als Konsequenz herrscht in den großen Kliniken der Ballungszentren der Mangel. Ohne MTRA gibt es aber keine Radiologie! Das mag dramatisch klingen, ist aber inzwischen in der Tat ein großes Problem.

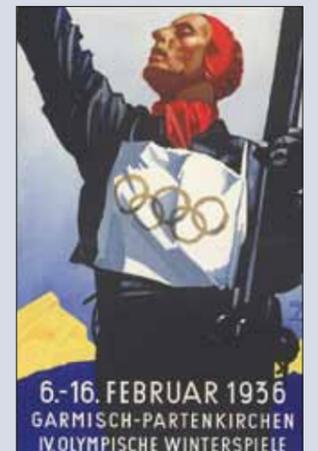
Von einem Ihrer Kollegen stammt das Zitat: „In der Notfallmedizin werden die Radiologen immer mehr zum Patientenmanager.“ Sehen Sie das auch so?

Für den Erfolg der Notfallbehandlung stehen zwei Dinge im Vordergrund: Standard und Übung. Notfallbehandlungen wie zum Beispiel das Polytrauma oder der Massenansturm von Verletzten werden regelmäßig geübt. Das klingt schwieriger als es ist, und ist umso leichter erreichbar, je weniger zu beherrschen ist. Gemeint ist vor allem der Standard beispielsweise für das CT-Protokoll. Ansonsten

Polytrauma mit stumpfer cerviko-thorakaler Pfählung



gibt es eine vollumfängliche Einbindung in das Qualitätsmanagement. Damit gibt es Kennzahlen, kontinuierliche Verbesserung und Instrumente, die als Qualitätszirkel fungieren. Hierbei werden auch die Schnittstellen berücksichtigt, zum Beispiel im Rahmen von Morbiditäts- und Mortalitätskonferenzen.



Die Kehrseite der Medaille

Vom 6. bis zum 16. Februar 1936 fanden in Garmisch-Partenkirchen die IV. Olympischen Winterspiele statt. Die Faszination, die von den Wintersportarten schon damals ausging, nutzte die nationalsozialistische Diktatur für sich und ihre Ziele. Eine nahezu perfekte Organisation, eine Fülle von neuen Bauten und aufwendigen Wettkampfstätten taten das ihre, um das Bild eines friedlichen Deutschland zu illustrieren.

Doch die „braune Diktatur“ bediente sich des Sports nur. Es sind diese beiden Seiten der olympischen Winterspiele 1936, – die sportliche, organisatorische Faszination der Olympischen Spiele und deren Funktion als Deckmantel für eine brutale Diktatur, die einer Ausstellung im Olympia Skistadion, an Kontur gewinnen.

**Ausstellung im Olympia Skistadion Garmisch-Partenkirchen
Geöffnet: Täglich von 10:00 Uhr bis 16:00 Uhr**

V.I.P. Radiologie

Powered by Bayer

Ein besonderes Angebot für einen besonders wichtigen Bereich der Medizin: dafür steht V.I.P. Radiologie.



Richtungsweisend: Wir entwickeln die Radiologie weiter.

Schon heute nimmt die Radiologie von morgen in unserem Bergkamer Werk Formen an.

Am Bayer Standort Bergkamen wurden in den letzten Jahren mehr als 20 Mio. € investiert, um die Produktionskapazität für unsere Kontrastmittel zu erweitern und die Versorgung der Patienten langfristig sicherzustellen.

Radiologen können dank umfangreicher, von Bayer durchgeführten Studien täglich einen unverzichtbaren Beitrag zur besseren Diagnostik leisten. Integrierte Lösungen sorgen dabei für effiziente und reibungslose Abläufe in Praxis und Klinik.

radiologie.bayer.de/vip

Kompromisslos kundenorientiert: für Arzt und MTRA.

Wir bieten umfassenden Service und Support in allen für die radiologische Praxis relevanten Dimensionen. Damit es läuft, verfügen z. B. unsere Injektoren über eine Onlineanbindung und können softwareseitig per Remote Support aktualisiert werden. Einzigartige Unterstützung vor Ort gewährleisten 17 Bayer Servicetechniker: Auftragsbearbeitung in der Regel innerhalb von 24 Stunden.



Zusätzlich zum persönlichen Kontakt zu einem unserer hochqualifizierten Außendienstmitarbeiter steht Ihnen eines der größten und umfangreichsten Radiologie-Portale rund um die Uhr mit Premiuminhalten und Webshop zur Verfügung.



Qualitätsmaßstab: bei uns ganz oben.

Millionenfach bewährt und Garant für höchste Standards: Das sind unsere Originalprodukte in den Bereichen Kontrastmittel und Injektoren. Qualität auf

allen Ebenen bedeutet aber auch, in Menschen zu investieren. Damit Radiologen und MTRA mit den Entwicklungen Schritt halten können, bieten wir kontinuierlich neue Formate und Themen für die Weiterbildung an.

Worauf Sie sich verlassen können: Bayer Radiologie.

Partnerschaft braucht Vertrauen: Als Mitglied im VFA befolgen wir konsequent den FSA-Kodex für die Beziehungen zwischen Industrie und Ärzten. Mit uns als Partner sind Sie auf der sicheren Seite.

Schlaganfall: CT oder MRT?

Wann man sich für welche Bildgebungsmodalität entscheidet

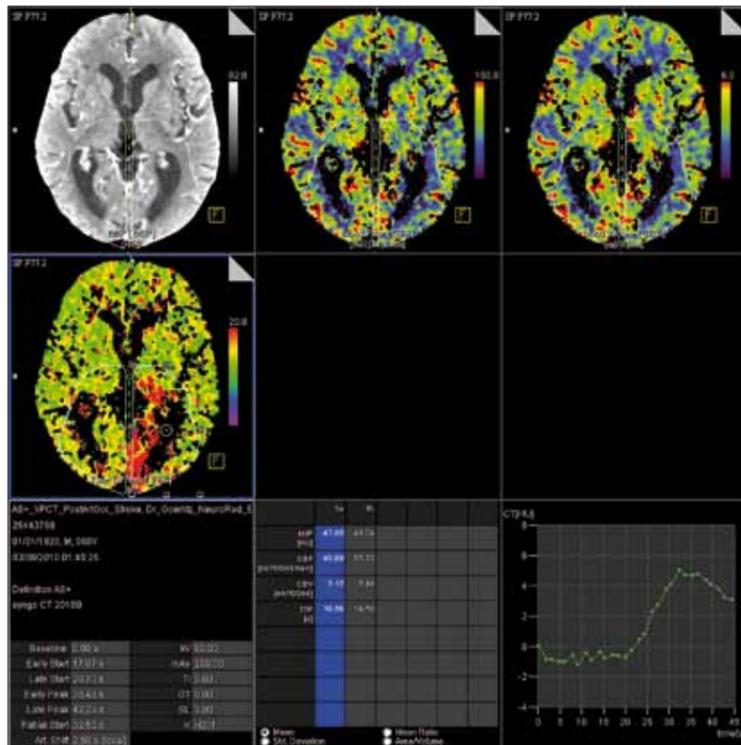
Halbsseitige Lähmung, Sprachstörungen, Schwindel – äußere Symptome, die auf einen möglichen Schlaganfall hinweisen, sind selbst für Nichtmediziner relativ einfach zu erkennen. Welche morphologischen Ursachen aber genau dahinterstecken und welche Therapiemaßnahmen dementsprechend eingeleitet werden müssen, das kann noch nicht einmal der Arzt genau sagen, ohne dass zuvor eine bildgebende Diagnostik durchgeführt wurde. Sowohl die CT als auch die MRT liefern detaillierte Aufnahmen des Gehirns. Doch wann ist welche Methode anzuwenden?

„Wenn man eines in einer Akutsituation nicht hat, dann ist es Zeit. Schneller ist bei einem Notfall immer besser und deshalb ist die CT stets der erste Schritt zu einer Differenzialdiagnose beim Schlaganfall“, macht Prof. Dr. Michael Forsting, Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie am Universitätsklinikum Essen, deutlich. Das Haus implementierte 1994 eine der ersten Schlaganfallstationen in Deutschland. Bei-

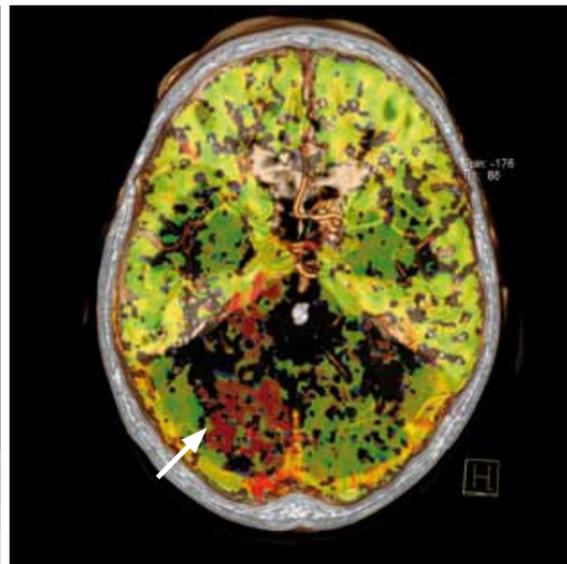
CT-Angiographie (CTA) zeigt die P1-Segment-Okklusion (Verstopfung) auf der linken Seite (Pfeil).

de Modalitäten, CT und MRT, stehen hier rund um die Uhr zur Verfügung. Forsting schätzt jedoch, dass er etwa 90 Prozent der therapielevanten Fragen beim Hirninfarkt mit der CT abklären kann. „Es ist ein bisschen einfacher, den Schlaganfall im MRT zu detektieren, insbesondere in der Frühphase, aber der Aufwand steht häufig kaum im Verhältnis zum diagnostischen Nutzen. Hinzu kommt, dass die Strahlendosis bei den neuen CT-Geräten so gering geworden ist, dass die Strahlenbelastung – zumindest in der Notfalldiagnostik – kein Argument mehr gegen die CT darstellt.“

In den meisten Fällen, in denen Schlaganfallsymptome auftreten, liegt eine Durchblutungsstörung aufgrund eines Gefäßverschlusses vor. Bei sehr viel weniger Patienten handelt es sich um eine Hirnblutung. In sehr seltenen Fällen erleiden die Patienten weder das eine noch das andere, sondern die neurologischen Störungen rühren beispielsweise von einem Tumor oder einem Migräneanfall her. Die wichtigste Frage, die es also zunächst zu klären gilt, lautet: Blutung – ja oder nein? „Eine Hämorrhagie im CT festzustellen ist einfach, eine Ischämie zu diagnostizieren schon etwas komplizierter“, erklärt der Essener Neuroradiologe, „es braucht ungefähr vier Stunden nach Symptombeginn, bevor ein Infarkt mit der CT sicher zu sehen ist, mit der MRT nur Minuten. Diese zeitliche Verzögerung lässt sich jedoch ausgleichen, indem man eine CT-Angiographie durchführt. Die Gefäßdarstellung ist therapieentscheidend, weil wir in etwa 90 Prozent der Fälle den Thrombus



Quelle: Institut für Neuroradiologie der Universität Erlangen-Nürnberg/Siemens



Die verzögerte Time-to-Peak (TTP) und die verlängerte mittlere Transitzeit (MTT) zeigen eine Verzögerung des Blutflusses im gesamten linken PCA-Gebiet einschließlich des Thalamus und des linken Hirnschenkels, wobei das zerebrale Blutvolumen (CBV) und der zerebrale Blutfluss (CBF) unverändert bleiben.

mithilfe eines Katheters wieder öffnen können, um die Spätfolgen für den Patienten möglichst gering zu halten.“ Ob eine interventionelle Behandlung zu dem gewünschten Erfolg führt oder nicht, hängt auch da-

Fusion von CTA- und TTP-Verzögerung zeigen die Okklusion und die entsprechende Durchblutungsverzögerung im PCA-Gebiet (Pfeil).

von ab, wie sehr das umliegende Hirngewebe bereits geschädigt ist. Mithilfe der MRT kann die Größe des Infarkts genau erfasst werden. Dennoch, so der Experte, spielt der Faktor Zeit für die Therapieentscheidung eine gleichwertig wichtige Rolle: „Wenn der Patient den Gefäßverschluss seit zwei Stunden hat, wird man das Gerinnsel in jedem Fall wieder öffnen. Wenn der Patient den Gefäßverschluss bereits seit zehn Stunden hat, dann nicht, weil das Risiko hoch ist, mehr Schaden als Nutzen anzurichten. Dazwischen gibt es eine Grauzone, in der man abwägen muss.“

Das MRT liefert also zusätzliche Informationen, nicht immer sind diese aber allein ausschlaggebend für das weitere Vorgehen. Das gilt beispielsweise auch für den Hirnstamminfarkt. Im Hirnstamm sind die Strukturen nicht nur sehr klein, sondern liegen auch versteckt in der hinteren Schädelgrube. Die CT ist im Gegensatz zur MRT in diesem Bereich sehr störanfällig. Das heißt, bereits ein leichter Schlaganfall im Hirnstamm kann zu ausgeprägten Symptomen führen, ohne dass man etwas in der CT sieht. Ob diese Patienten jedoch wirklich eine MRT-Untersuchung zur 100-prozentigen Abklärung benötigen oder ohnehin die gleiche Therapie erhalten, bleibe dahingestellt, meint Forsting und geht die Sache pragmatisch an: „Ein wenig diagnostische Unsicherheit kann immer bleiben. Jede weitere Untersuchung bedeutet mehr Zeit und kann dem Patienten schaden. Kann sein, dass wir in zehn Jahren über MRT-Geräte verfügen, die nur noch fünf Minuten für eine Untersuchung brauchen. Aber die Vorbereitungszeiten, die im Zusammenhang mit dem Magnetfeld notwendig sind, lassen sich nicht umgehen oder verkürzen. Und das wird auch immer so bleiben.“

Schnell das Wichtige sehen

Radiologie in der Notaufnahme – eine interaktive Session für Assistenten in Weiterbildung

Die Bereitschaftsdienst-Versorgung stellt eine besondere Herausforderung für den klinisch tätigen Radiologen dar: Unter eingeschränkter Verfügbarkeit von Personal und Technik und hohem Zeitdruck müssen oftmals junge, angehende Radiologen zu nächtllicher Stunde komplexe Fragestellungen durchdringen und beschreiben. In Garmisch gibt es in diesem Jahr am Freitagmorgen nun erstmals eine Session für Assistenten in Weiterbildung, die sich mit spezifischen Fragestellungen der Radiologie in der Notaufnahme beschäftigt.

Die ganze Session ist fallbasiert und es werden verschiedene Krankheitsfelder abgehandelt, denen man in der Notaufnahme begegnen kann: zerebrale Ischämie und Hirnblutung aus dem Bereich Neurologie, Frakturen und andere muskuloskeletale Fragen der Traumatologie sowie thorakale und abdominale Notfälle. „Während die Kasuistiken vorgestellt werden, bekommen die Zuhörer immer wieder die Möglichkeit, interak-

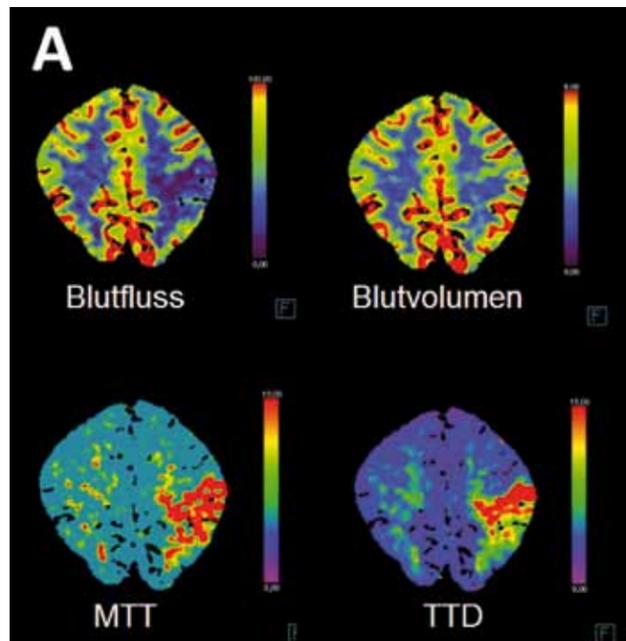
tiv über den nächsten diagnostischen Schritt, das richtige Untersuchungsprotokoll oder auch die korrekte Diagnose zu entscheiden: Mit oder ohne iv-Kontrastmittel? Native, arterielle oder venöse Untersuchungsphase? Oder alle drei? CT oder MRT?“, schildert Dr. Florian Schwarz den Ansatz der Veranstaltung, die er gemeinsam mit Dr. Bernhard Bischoff moderiert.

CT – sowohl Basics als auch moderne Applikationen

Da es sich um die möglichst realistische Abbildung der Situation des Radiologen in der Not-

hilfe handeln soll, werden sich die meisten Fälle auf die CT beziehen, denn sie leistet neben der Projektionsradiographie den größten Teil der Bildgebung in der Notaufnahme.

Die Moderatoren stellen dabei auch sehr moderne Anwendungsmöglichkeiten der CT vor: Anhand mehrerer Fälle wird beispielsweise nachgezeichnet, wann und wie die Dual-Energy-CT zur Unterscheidung von Blut und Kontrastmittel im Gehirn hilfreich sein kann. „Mehrere Kasuistiken beinhalten auch zerebrale CT-Perfusions-Untersuchungen, die eine Darstellung des zerebralen Blutflusses erlauben und somit auch die zerebrale Minderperfusion bzw. Ischämie erkennbar machen. Hier können auch wichtige Hinweise auf das Alter des Infarkts gewonnen werden“, so der Radiologe. Insbesondere bei den ischämischen Schlaganfällen mit unklarem Zeitfenster hilft das einzuschätzen, ob man durch eine Gefäßwiedereröffnung noch Gewebe retten kann oder nicht. So hat eine Revaskularisation bei fri-



Zerebrale CT-Perfusionsuntersuchung mit korrespondierender Darstellung verschiedener Perfusionsparameter. Die Diskrepanz zwischen Blutfluss und Blutvolumen spricht für einen frischen Infarkt.

Veranstaltung
 Donnerstag, 21.01.2016, 16:00 Uhr
 Update Schlaganfalldiagnostik: wann CT, wann MRT?
 Michael Forsting, Essen
 Session: Neurologie/Notfall



Akutes Abdomen bei einem 55-jährigen Patienten: Das CT des Abdomens zeigt eine Umbilikalhernie mit Zeichen der Inkarzeration.

schen Infarkten Aussicht auf Erfolg, wohingegen bei einem älteren Infarktgeschehen seltener Hirngewebe gerettet werden kann; im Gegenteil kann eine Revaskularisation bei älteren Infarkten sogar zu einer Einblutung und damit zu einem viel größeren Schaden führen.

Schnittstellen zur MRT beleuchten

Neben weiteren lebensbedrohlichen Notfällen, wie zum Beispiel einem rupturierten Bauchaortenaneurysma, versuchen Dr. Schwarz und Dr. Bischoff auch immer wieder, die Schnittstellen zur MRT zu beleuchten. Wo liegen die Grenzen der CT? Wann ist eine MRT sinnvoll? Hier wird die Rede unweigerlich auf den Spinalkanal kommen, denn Blutungen im Spinalkanal bei Wirbelsäulenverletzungen können mithilfe der CT häufig nur schwer erkannt und ihr Schweregrad kann nicht gut beurteilt werden. Auch wenn die Entscheidung für eine MRT in der Nacht meist mit hohen logistischen Herausforderungen verbunden ist, kann sie in manchen Fällen unumgänglich sein. So auch bei Entzündungen und Läsionen des Gehirns. Intrakranielle Pathologien sind durch die CT oft sichtbar, aber erst mithilfe der MRT kann



Dr. Florian Schwarz hat sein Studium und seine Facharztausbildung an der Ludwig-Maximilians-Universität in München absolviert. Seit 2015 ist er als radiologischer Facharzt am Institut für Klinische Radiologie am Campus Großhadern tätig. Sein Forschungs- und Arbeitsschwerpunkt umfasst neben der Notfallradiologie auch die kardiale Bildgebung.



Dr. Bernhard Bischoff absolvierte nach dem Studium der Humanmedizin in München seine Facharztausbildung am Deutschen Herzzentrum München sowie an der Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München. Den Forschungsschwerpunkt von Dr. Bischoff stellt die kardiale Bildgebung dar.



20-jähriger Patient nach Hochrasanztrauma mit instabiler Fraktur der LWS und komplexem Verletzungsmuster der unteren Extremität.

man die endgültige Diagnose stellen. Dr. Bischoff: „Die MRT kann in diesen Fällen meist viel genauer sagen, ob es sich um einen Tumor oder einen entzündlichen Prozess handelt. Gerade Letztere können sofortiges therapeutisches Handeln erfordern, um das Leben des Patienten zu schützen, und das ist häufig nur bei eindeutigem MRT-Befund möglich.“

Die moderne hochauflösende CT stellt die Radiologen in den Augen von Dr. Schwarz vor besondere Herausforderungen: „Bei der CT kann man so viel sehen, weil alles dünn-schichtig in allen Ebenen rekonstruiert werden kann; es zeigen sich dann Pathologien, bei denen man sehr genau hinschauen muss. Somit birgt die immer detailliertere Untersuchung der Patienten zunehmend auch das Risiko, kleinste Pathologien zu übersehen, die mit älteren CT-Systemen nicht darstellbar gewesen wären.“

Veranstaltung
 Freitag, 22.01.2016, 13:30 Uhr
 Radiologie in der Notaufnahme
 Florian Schwarz und Bernhard Bischoff, München
 Session: Radiologie in der Notaufnahme – eine interaktive Session

Enterprise Workflow

ZERO-FOOTPRINT VIEWER.
carestream.de/vuemotion

Überweisende Ärzte verlangen heute einen einfachen Zugriff auf Online-Bilder. Jetzt gibt es ein einfaches und intuitives System, um Bilder jederzeit und von jedem Ort aus einzusehen:

VUE MOTION.

CARESTREAM Vue Motion arbeitet mit der modernsten webbasierten Technologie (HTML5). Unabhängig vom Standort haben überweisende Ärzte jederzeit und überall über einen Webbrowser Zugriff auf die gesamten Patientenbilder und Befunde, zum Beispiel von einem iPad. Vue Motion kann DICOM und Nicht-DICOM Daten anzeigen – PACS und Archiv-unabhängig.

Carestream

BILDER AUF ABRUF. JEDERZEIT VON JEDEM ORT.

© Carestream Health, Inc., 2015

THE NEW BENCHMARK IN HEALTHCARE IT.

„Time is brain“

Erfahrungen aus einem modernen Polytraumazentrum

Die optimale Versorgung eines polytraumatisierten Patienten stellt große fachliche und organisatorische Anforderungen an das Team in einer Notaufnahme. Entscheidend sind eingespielte Abläufe, klare Aufgabenverteilungen und eine reibungslose Zusammenarbeit von Ärzten und Pflegekräften aus verschiedenen Fachdisziplinen. „Die radiologische Diagnostik spielt eine Schlüsselrolle bei der Versorgung schwerverletzter Patienten. Sie sollte schnell, systematisch und so vollständig wie möglich von statten gehen“, weiß PD Dr. Christoph Trumm, Oberarzt für Interventionelle Radiologie und Leiter des Funktionsbereichs Operatives Zentrum am Institut für Klinische Radiologie am Klinikum der Universität München (KUM).

Dem Motto „Treat first, what kills first!“ folgend, liegen die Prioritäten in der Erkennung und Behandlung von lebensbedrohlichen Verletzungen oder Zuständen. Dazu zählen die Sicherung der Beatmung, die Kontrolle von akuten kreislaufwirksamen Blutungen, die sofortige Entlastung von akuten Blutungen und Schwellungen des Gehirns sowie die rasche Stabilisierung des Patienten für dringliche Operationen.

Abb. A: 82-jährige Patientin nach Verkehrsunfall. Die Ganzkörper-CT-Untersuchung läßt innerhalb weniger Minuten die Einschätzung des komplexen Verletzungsmusters und umgehende Einleitung der vordringlich erforderlichen Therapiemaßnahmen durch das Schockraum-Team zu. Abb. B: In der arteriellen Untersuchungsphase zeigt sich eine inkomplette Ruptur der Aorta im Bereich des distalen Aortenbogens (Pfeile). Zusätzlich liegt ein linksseitiger Hämatothorax vor (Stern). Abb. C: Die inkomplette Aortenruptur wurde umgehend mittels eines Stentgraft versorgt (EVAR: Endovascular Aortic Repair).

mationen so früh an, dass nach der CT-Diagnostik weitere unmittelbar notwendige Therapiemaßnahmen ergriffen werden können. „Wir Radiologen müssen uns dem Schockraumteam anpassen. Der Patient wird auf dem CT-Tisch gelagert und danach vom Anästhesie-Team stabilisiert und hinsichtlich der Kreislaufparameter kontinuierlich überwacht. Das radiologische Team muss anschließend den Patienten so lagern, dass er trotz Fremdmaterial problemlos durch die Röhre gefahren werden kann und eine möglichst optimale Bildqualität der CT-Untersuchung erzielt wird.“

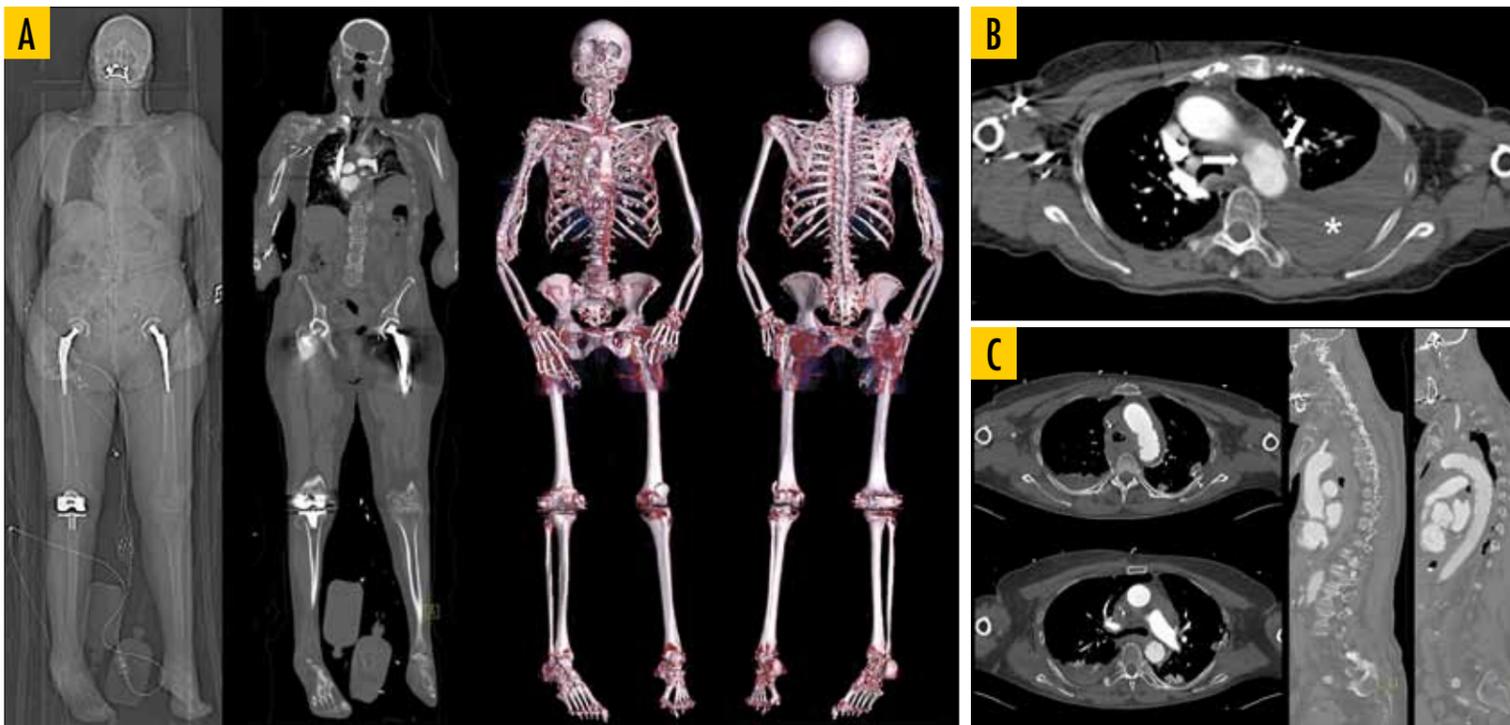
Röntgenaufnahmen werden in der Notaufnahme in der Regel nur noch für die isolierte Frakturdiagnostik durchgeführt. Denn die modernen CT-Geräte erlauben eine komplette Ganzkörperuntersuchung des Verletzten innerhalb weniger Minuten. Bei Bedarf können akut lebensrettende Not-



Priv.-Doz. Dr. Christoph Trumm hat Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München studiert und dort 2003 seine Promotion abgeschlossen. 2014 habilitierte er sich zum Thema: „Interventionell-radiologische Therapie von benignen und malignen Knochenläsionen“. Zwischen 2012 und 2013 war der Facharzt für Radiologie als Leitender Qualitätsmanagement-Beauftragter (QMB) am Institut für Klinische Radiologie der LMU tätig. Inzwischen leitet er den Funktionsbereichs OP-Zentrum (OPZ).

falleingriffe und Maßnahmen sogar auf dem CT-Tisch durchgeführt werden. „Wir arbeiten mit einem Somatom Force der Firma Siemens, dessen Technologie eine umfassende Bildgebung in der Akutversorgung ermöglicht. Die robuste Dual-Source-Technologie ist von Vorteil, da sie diese Aufgabe bei niedriger Röhrenspannung (ab 70 kV) und hohem Röhrenstrom (bis 1300 mA) unterstützt sowie der Einsatz der Zinnfilter-Technologie und iterativen Rekonstruktion. Hierdurch sind schnelle und qualitativ robuste Untersuchungen auch von adipösen

Veranstaltung
Donnerstag, 21.01.2016, 17:05 Uhr
Polytrauma-Management: Erfahrungen aus einem modernen Polytraumazentrum
Christoph Trumm, München
Session: Neurologie/Notfall



Patienten möglich, und die effektive Patienten- sowie Kontrastmitteldosis kann insbesondere bei geriatrischen Patienten regelhaft reduziert werden. Weitere Vorteile der Dual-Source-CT sind die ausgezeichnete zeitliche Auflösung und der Einsatz von sogenannten High-Pitch Untersuchungsprotokollen bei Pathologien des Herzens und Patienten mit akutem Brustschmerz, wodurch Bewegungs- und Atemartefakte minimiert werden können, sowie die zuverlässige CT-Ganzhirnperfusionuntersuchung bei Stroke-Patienten.

Doch auch hier ist gutes Management gefragt. „Die Stabilisierung des Patienten im CT-Raum und die CT-Untersuchung dürfen nicht zu lange dauern, um den CT-Scanner schnell für nachfolgende Notfälle nutzen können. Wir versorgen neben den polytraumatisierten Patienten weitere eintreffende Notfälle wie Schlaganfallpatienten. Diese brauchen natürlich ebenso eine schnelle Diagnostik“, betont der Fachmann abschließend.

Das Spektrum der Polytraumata ist relativ groß, handelt es sich hierbei definitionsgemäß doch um potenziell lebensbedrohliche Mehrfachverletzungen, das heißt kombinierte Verletzungen von Kopf, Brust-, Bauchraum, Becken und/oder Extremitäten. Typische Ursachen sind Stürze aus großer Höhe oder Hochrasanztraumata. Ein wesentlicher Faktor in der innerklinischen Erstversorgung dieser Notfallpatienten sind lebensrettende Maßnahmen, die auf den allgemein etablierten Prinzipien zur Sicherung der Vitalfunktionen beruhen: A(Airway), B(Breathing), C(Circulation), D(Disability), E(Exposure)-Schema und Advanced Trauma Life Support (ATLS).

Die moderne Schockraumversorgung

Das Klinikum hat 2014 ungefähr 130 und 2015 ca. 200 Polytraumata aufgenommen. „Wir können pro Stunde zwei Schockraumpatienten aufnehmen. Dies stellt uns vor eine Vielzahl logistischer, technischer und personeller Herausforderungen“, berichtet Trumm. Grundlage des Managements im Schockraum ist ein strukturierter Workflow, der die Diagnostik und unmittelbare Einleitung der notwendigen Therapiemaßnahmen des Verunfallten beinhaltet. Die logistische und zeitliche Abfolge ist an eindeutige klinische Handlungsleitlinien gebunden. Das Schockraumteam besteht aus erfahrenen Ärzten und Pflegekräften aus Unfallchirurgie, Anästhesie, Innerer Medizin und Radiologie; es kann im Bedarfsfall um zusätzlich notwendige Fachdisziplinen erweitert werden, beispielsweise um einen Neuro- oder Gefäßchirurgen.

Die bildgebende Diagnostik ist ein unverzichtbarer Bestandteil der klinischen Versorgungsphase. Alle relevanten Verletzungen müssen schnell und zuverlässig diagnostiziert werden. „Die Patienten erhalten ein klassisches Polytraumaprotokoll. Im Standardfall beinhaltet dies eine Computertomographie des Schädels (CCT) sowie einen CT-Ganzkörper-Scan, der in arterieller Kontrastierungsphase vom Kopf bis einschließlich Becken gefahren wird. In der Regel wird dieses Polytraumaprotokoll durch eine CT des Abdomens in venöser Kontrastierungsphase und – abhängig vom Verletzungsmuster – um eine zusätzliche venöse CT von Thorax und Abdomen ergänzt. Abhängig vom Traumamechanismus kann auch eine komplette Abdeckung in arterieller Kontrastierungsphase von Kopf bis Zeh erforderlich sein, falls Frakturen mit Gefäßverletzungen der Extremitäten vermutet werden.“

Sonstige typische, auf eine anatomische Region fokussierte klinische Fragestellungen an die CT-Diagnostik der Notaufnahme umfassen die Abklärung des akuten Schlaganfalls (Stroke Imaging), unklarer thorakaler Schmerzen (Chest Pain Imaging) sowie des akuten Abdomens“, erklärt der Radiologe.

Strukturierte Bildgebung notwendig

Teil der logistischen Herausforderung ist es, entsprechende Strukturen im Schockraum und CT-Steuerbereich zu schaffen, um den Informationstransfer vom Radiologen zum übrigen Schockraumteam systematisch zu gestalten. Denn nur so kommen die Infor-

Woher kommst du, wohin gehst du?

Differenzierte Diagnosen aus dem Bauch(fell) heraus

Prof. Dr. Andreas Schreyer, Leitender Oberarzt und Stellvertretender Direktor des Instituts für Röntgendiagnostik am Universitätsklinikum Regensburg, hat während seiner beruflichen Laufbahn schon unzählige Vorträge gehalten. Doch sein Beitrag auf dem diesjährigen Internationalen Symposium Mehrschicht CT ist auch für den Experten auf dem Gebiet der Abdominalbildgebung etwas Besonderes, denn er spricht zum ersten Mal über das Thema „Peritoneum und abdominale Ligamente“. Keine leichte Aufgabe, aber eine spannende! Denn wer erst einmal verstanden hat, wie und warum das Bauchfell so aufgebaut ist wie es ist, der versteht auch, wie und warum sich pathologische Prozesse im Bauchraum so entwickeln wie sie es tun.

„Jeder Radiologe weiß, dass bestimmte Krankheitsbilder ganz typische Verlaufswege

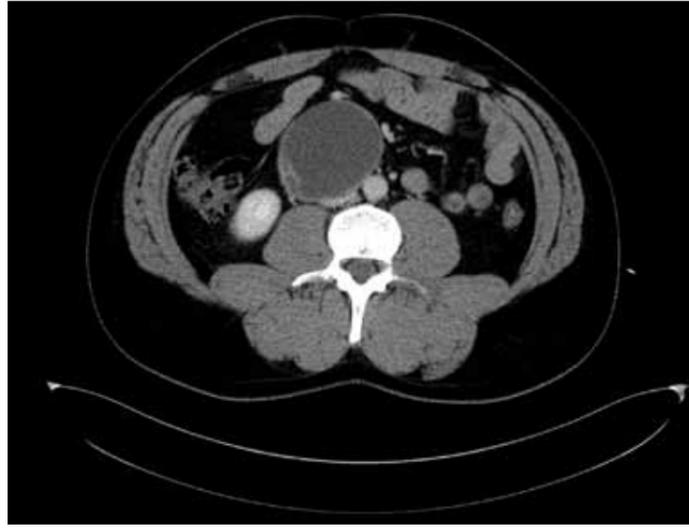
nehmen. Was nicht jeder Radiologe weiß ist, wieso das eigentlich so ist“, bringt es Prof. Schreyer auf den Punkt. „Man sollte die Dinge aber nicht einfach nur hinnehmen, sondern auch hinterfragen.“ Es habe ihm großen Spaß gemacht, so der Regensburger, sich für seinen Vortrag noch einmal intensiv mit der Thematik auseinanderzusetzen. Im Medizinstudium sei das aber noch anders gewesen,

gibt er offen zu: „Ich glaube, es hat keiner von uns angehenden Ärzten damals wirklich verstanden, wie sich die Bauchorgane aus den biologischen Anlagen entwickeln und dann durch Drehungen und Bewegungen während der embryonalen Entwicklung in die peritonealen Strukturen eingebunden werden.“

Zweifelsohne stellt das Bauchfell nicht nur das größte, sondern auch das komplexeste System an Membranen im Körper dar. Es erstreckt sich vom Zwerchfell bis ins Becken und weist eine Gesamtfläche von 2 m² auf. Seine endgültige Form und Lage erhält es durch Dreh- und Kippbewegungen in den Eingeweiden des Ungeborenen. Schreyer erinnert sich an ein Bild, das sein damaliger Anatomieprofessor verwendet hat, um die



Abdomen CT bei Patienten mit nekrotisierender Pankreatitis – Durch die ausgeprägten entzündlichen Veränderungen mit Aszites stellen sich die mesenterialen Strukturen indirekt sehr gut dar.



CT Abdomen axial und koronar:
Mesenterialzyste mit Kompression der Vena
cava inferior.

Sache anschaulicher zu machen: „Er hat das Peritoneum mit einem Bettlaken verglichen, das zusammengelegt und dann noch dreidimensional in sich gedreht wird. Dadurch entstehen zum einen Falten, sprich Ligamente, welche die Organe untereinander verbinden und zum anderen zahlreiche Zwischenräume, sogenannte Kompartimente, ober- sowie unterhalb dieser abdominalen Ligamente.“

Die beiden wichtigsten Geweberäume sind das supramesocolische Kompartiment, das Leber, Magen und Milz beherbergt, und das inframesocolische Kompartiment, in dem sich Dünndarm, Kolon, Blase und die weiblichen Geschlechtsorgane befinden.

Letztendlich können die Kenntnisse über die Entstehungsprozesse und topographische Anatomie der peritonealen Verhältnisse dabei helfen, Ausbreitungsmuster von Entzündungen, Abszedierungen, vor allem jedoch von bösartigen Tumoren, besser nachzuvollziehen und sogar vorauszusehen. Denn bestimmte Krebsarten tauchen typischerweise in bestimmten Kompartimenten auf. Dieses Wissen kann man sich bei der Differentialdiagnostik zu Nutzen machen, erklärt der Radiologe, und gibt ein Beispiel: „Wenn nur die retroperitonealen Lymphknoten befallen sind, dann handelt es sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit um einen gynäkologischen oder urologischen Tumor, der typischerweise über das Kompartiment direkt vor der Wirbelsäule nach oben wandert. Auf diese Weise lässt sich auch der ursprüngliche Sitz des Tumors zurückverfolgen, sollte dieser noch nicht bekannt sein.“ Dabei ist zu berücksichtigen, dass pathologische Zellen immer den Weg des geringsten Widerstandes gehen, also dort entlang, wo Geweberäume vorhanden sind.



Prof. Dr. Andreas Schreyer ist seit 15 Jahren in der Radiologie am Institut für Röntgendiagnostik, Universitätsklinikum Regensburg, tätig, wo er seit 2010 als Stellvertretender Direktor agiert. Er habilitierte zum Thema „Moderne MRT-Bildgebung des Gastrointestinaltraktes“ und verfügt über einen zusätzlichen MHBA-Abschluss (Master of Health Business Administration). Zudem ist er Vorsitzender der AG Gastrointestinal-/Abdominaldiagnostik in der Deutschen Röntgengesellschaft (2014-2016) und Mitglied der Zertifizierungskommission der deutschen Darmkrebs- und Pankreaszentren. Schreyer wurde u.a. mit dem Excellence Preis 2008 der Bayerischen Röntgengesellschaft und dem Vortragspreis der RWRG (Radiologie Kongress Ruhr) 2014 ausgezeichnet.

Man könnte auch sagen, dass sie die Entwicklungsprozesse des Peritoneums in umgekehrter Reihenfolge durchlaufen. Bevor es so weit kommt, sind die pathologischen Zellen jedoch lange Zeit auf ein Kompartiment begrenzt, was die Chancen auf eine kurative Behandlung erhöht.

Die Computertomografie ist die stabilste und hochauflösendste Methode, um die Zusammenhänge zwischen den peritonealen Strukturen darzustellen. Das Peritoneum selbst ist allerdings so hauchdünn, dass es sich nicht direkt visualisieren lässt, sondern nur in Abgrenzung zu anderen Organen oder Flüssigkeitsansammlungen wie sie mit Aszites oder Peritonealkarzinosen üblicherweise einhergehen. Genauso indirekt wie es



bei der Diagnose hilft, so indirekt lässt es sich auch erkennen.

Accutron® CT-D

Neu mit Pre-Inject



Testet vor der Injektion den Patienten-Zugang!

Einfaches Aktivieren per Tastendruck!

Automatische Profilanpassung!

Jetzt updaten!

Kontrastmittelinjektoren und Verbrauchsmaterial für CT, MRT und Angiographie

MED TRON® AG

Hauptstr. 255 · 66128 Saarbrücken
Infos unter: www.medtron.com

Technischer Fortschritt schafft Sicherheit

Interventionen unter CT-Kontrolle sind deutlich auf dem Vormarsch. Denn deren Vorteile liegen auf der Hand: mehr Kontrolle für den Arzt und hierdurch mehr Sicherheit für den Patienten. Der Anwendungsbereich für dieses Verfahren wächst obwohl sonographisch und magnetresonanztomographisch gesteuerte Interventionen ernstzunehmende Konkurrenzverfahren sind, da die Computertomographie als einzige bildgebende Modalität zur Steuerung von Interventionen in allen Körperregionen (inklusive Lunge und Knochen) eingesetzt werden kann. Hierdurch kann man der steigenden Nachfrage der Patienten und Zuweiser nach minimalinvasiven Verfahren sowie dem stetig wachsenden Spektrum gerecht werden. PD Dr. Philipp Paprottka, Oberarzt in der Abteilung für Interventionelle Radiologie am Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München berichtet über die „CT-gesteuerte Intervention: Techniken und Bildgebung zur Verlaufskontrolle“.

Die CT-Fluoroskopie (CTF) ist die technische Weiterentwicklung der konventionellen Durchleuchtung und verfügt über eine deutlich verbesserte räumliche Auflösung. CT-Scanner mit erweiterter Gantryöffnung, eine Beschleunigung des Eingriffs durch eine intrainventionelle Steuerung wesentlicher Funktionen des Interventions-CTs über eine spezielle Bedieneinheit durch den interventionellen Radiologen selbst sowie die Angular Beam Modulation zur Schonung der Hand des Untersuchers und strahlensensibler Organe des Patienten haben zu einer deutlichen Verbesserung und Beschleunigung der Eingriffe geführt.

Die CT-Fluoroskopie kann als Echtzeitverfahren oder als Quick-Check-Verfahren durchgeführt werden. Beim Echtzeitverfahren erfolgt die Nadelpositionierung unter kontinuierlicher Fluoroskopie. Bei der Quick-Check-Methode wird die Nadel innerhalb der Gantry platziert und die Nadelposition anschließend durch kurze Fluoroskopie (Quick Check) verifiziert. Wegen der

erheblich geringeren Strahlenbelastung favorisiert Paprottka das Quick-Check-Verfahren. „Man positioniert die Nadel, durchleuchtet ganz kurz und es wird die Schicht in der Eingriffsebene sowie im definierten Anstand darunter und darüber dargestellt. Ist man nicht zufrieden, korrigiert man die Positionierung der Nadel und generiert das Bild neu.“

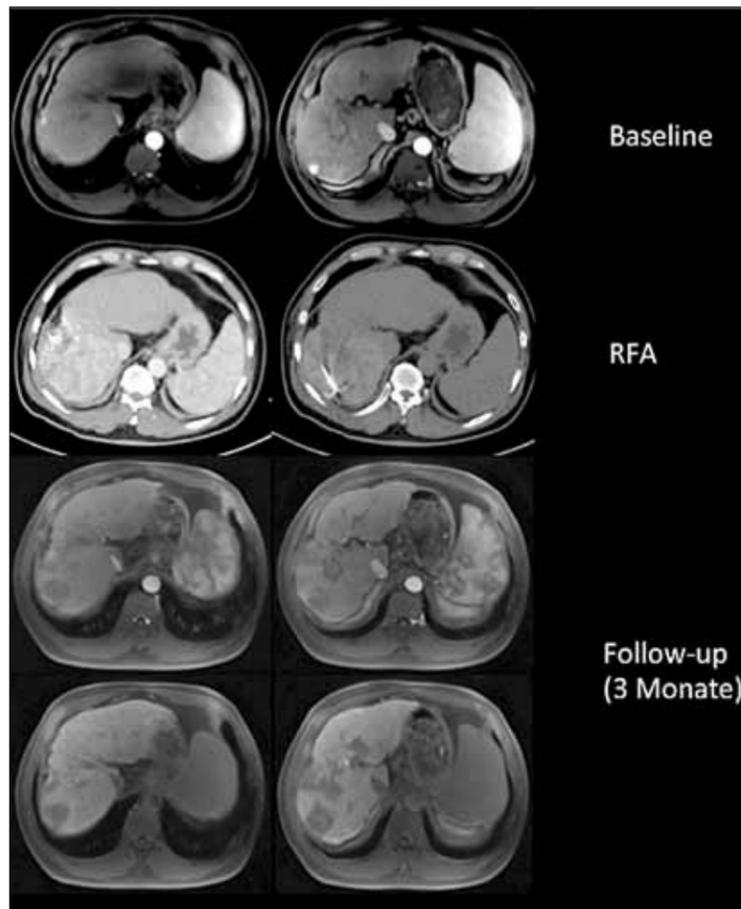
In beiden Fällen ist die Mehrschicht-CT-Fluoroskopie (MSCTF)-Technik mit breiten Detektoren hilfreich, da auch bei Abweichungen aus der Schicht die Nadelspitze in den gleichzeitig akquirierten Nachbar-

schichten mit abgebildet wird. Mit dieser Technik ist eine millimetergenaue Nadelplatzierung auch bei angulierten Zugangswegen und ausgeprägten atemabhängigen Bewegungen des Patienten möglich.

„Wir empfehlen eine Kombination des Quick-Check-Verfahrens mit einer Low-Milliampere-Technik an MSCTF-fähigen Geräten“, erläutert Paprottka. In München wird diese Kombination bereits seit einigen Jahren mit einer sehr geringen Strahlendosis (10 mAs CT-Fluoroskopie-Protokolle) betrieben. „Wir haben den Einsatz dieses Ver-



PD Dr. Philipp Paprottka ist Oberarzt am Institut für Klinische Radiologie am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Standort Großhadern. Nach dem Studium an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster ist er seit 2008 an der LMU tätig, seit 2013 als Leiter der Abteilung Angiographie und Interventionelle Radiologie. Wissenschaftlich beschäftigt er sich mit der Interventionellen Tumorthherapie, Molecular Imaging und Kontrastmitteln im multidisziplinären Projekt Advanced Photonics.



fahrens sicherlich vorangetrieben“, betont der Oberarzt, „und es hat auch vielerorts Einzug gehalten, leider wird es aber noch nicht flächendeckend praktiziert.“

Von der peri-interventionellen Überwachung des Eingriffs über die unmittelbare Erfassung von post-interventionellen Komplikationen bis zur Evaluation des Therapieeffektes im weiteren Verlauf ist das Verfahren an allen Stellen einsetzbar. „Jeder Schritt lässt sich direkt kontrollieren; das trägt natürlich erheblich zur Patientensicherheit bei“ erläutert Paprottka.

Vor allem in der Onkologie kommen CT-gesteuerte Interventionen immer mehr zum Einsatz. „Bei den heutigen Therapien mit modernen Medikamenten ist man zunehmend auf wiederholte histologische Proben angewiesen, um etwaige Rezeptoren genau bestimmen zu können“, berichtet Paprottka. „Viele Materialien lassen sich auch gar nicht anders entnehmen – wenn etwa das Biopsieareal tief im Abdomen sitzt.“ Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Therapie von Komplikationen. „Bei postoperativen Infektionen können wir gezielt Drainagen einlegen.“ Darüber hinaus ist die CT-gesteuerte Intervention bei lokal-ablativen Verfahren wie RFA

Die CT-gesteuerte Intervention bei lokal-ablativen Verfahren wie RFA oder Mikrowelle die Methode der Wahl.

Veranstaltung

Freitag, 22.01.2016,
14:30 Uhr
CT-gesteuerte Intervention:
Techniken und Bildgebung
zur Verlaufskontrolle
Philipp Paprottka, München
Session:
Abdomen und Intervention

oder Mikrowelle die Methode der Wahl: „In der Krebstherapie können wir Tumore an kritischen Stellen in der Leber oder der Lunge zielgerichtet entfernen“, führt er aus.

Bei der Beurteilung der post-interventionellen Untersuchungen ist es besonders wichtig, zwischen vorübergehenden gutartigen physiologischen Reaktionen wie z.B. anfängliche reaktive Hyperämie oder Fibrose und Riesenzell-Reaktion oder residuale Tumorgewebe bzw. einem Randrezidiv zu unterscheiden. „Denn die minimalinvasiven Eingriffe selbst lösen gelegentlich auch Veränderungen im Gewebe aus, die fehlinterpretiert werden können“, so Paprottka. „Folglich bekommen wir z.T. falsch positive Befunde zugewiesen, die wir dann korrigieren müssen. Dafür möchte ich die Kollegen gerne sensibilisieren.“

„Der Calvinist trägt kein Kreuz“

Verschleißerscheinungen im Bereich der Bandscheiben und der Zwischenwirbelgelenke, aber auch Fehlbelastungen der Wirbelsäule führen häufig zu einer Beeinträchtigung der Nervenwurzel und des umgebenden Gewebes mitsamt unliebsamen Folgen: Rückenschmerz. Neben anderen medizinischen Fächern ist auch die Radiologie gefordert. Prof. Dr. Thomas Helmberger, Chefarzt des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin am Klinikum Bogenhausen in München, berichtet über die „CT-gesteuerte Schmerztherapie an der Wirbelsäule“ und grenzt Methoden der Radiologie von Behandlungsoptionen der Orthopädie sowie Chirurgie ab.

Die periradikuläre Therapie ist eins der radiologischen Verfahren bei Rückenschmerz ...

In Deutschland hat sich der Rückenschmerz zu einer Volkskrankheit entwickelt: Jeder Zweite hat mittlerweile mal „Kreuz“. Dabei haben Klinikaufenthalte nach dem Krankenhausreport 2015 der Barmer GEK in den vergangenen Jahren um 50 Prozent zugenommen; 415.000 Krankenhausaufenthalte wegen lumbalen Rückenschmerzes verzeichnet die Krankenkasse für das Jahr 2013.

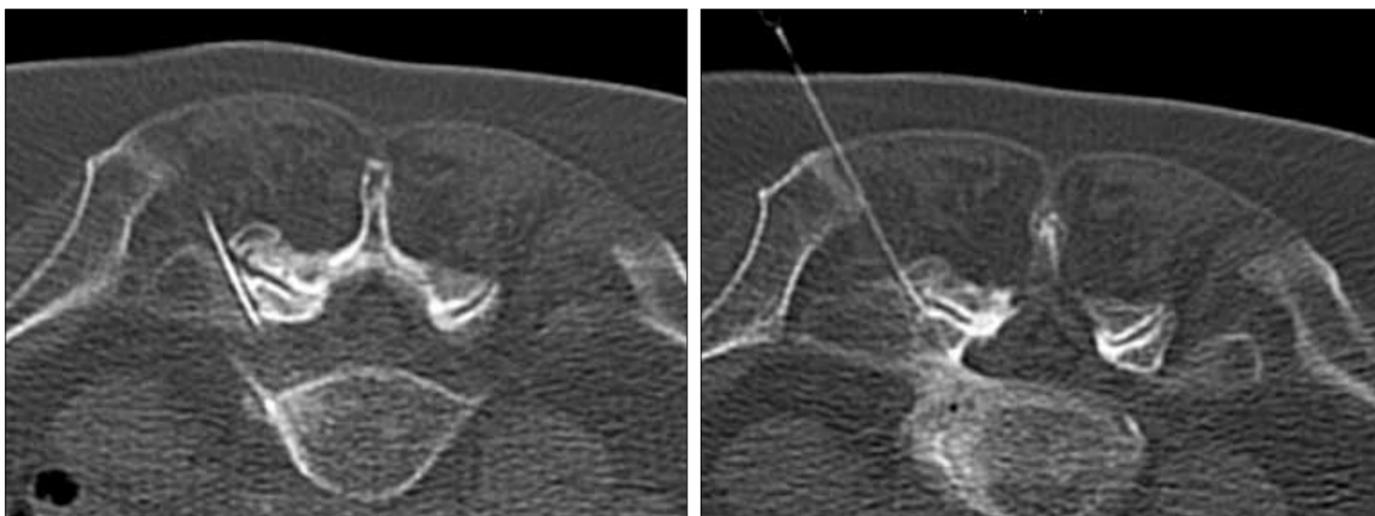
„Möglicherweise hat das mit der deutschen Volksseele zu tun, dass wir mehr an schweren Lasten tragen als unsere europäischen Nachbarn“, lässt sich Helmberger zu eher amüsiert-philosophischen Überlegungen verleiten. „In Deutschland muss man sein Kreuz tragen. Der Calvinist trägt kein Kreuz und hat folglich weniger Rückenschmerzen.“ Die Radiologie hält mit Behandlungsmethoden wie der periradikulären Therapie/Infiltrationstherapie (PRT/PRI), der Facettengelenks-Blockade/-Infiltrationstherapie (FIT) und der Iliosakralgelenk-Infiltration (ISG) ein gutes Arsenal an gezielten und hoch wirksamen Behandlungsoptionen bereit. Doch Helmberger ist Realist: „Schmerzpatienten landen in der Regel zuerst beim Orthopäden.“ Nicht selten greift dieser zur Injektion, in der Hoffnung, dass der Wirkstoff auch

tatsächlich an die betroffene Stelle gelangt. Für den Chefarzt macht das „Schrotschuss-Verfahren“ trotzdem Sinn: „Wer heilt, hat recht: Bei vielen Beschwerden kann dieses Vorgehen durchaus ausreichen und angesichts der volkswirtschaftlichen Dimension ist das auch wünschenswert.“

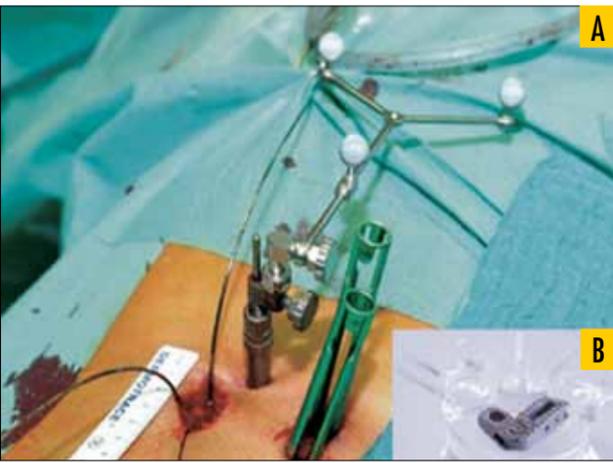
Bei Helmberger in der Klinik landen in der Regel gut vordiagnostizierte Patienten mit zielgerichteten Aufträgen wie Spondylarthrose, Einengung des Neuroforamens oder diskaler Schmerz. Helmberger: „Facettengelenk LWK 3/4 links kann beispielsweise der ganz konkrete Arbeitsauftrag vom Orthopäden, Neurochirurgen oder physikalischen Mediziner an uns lauten. Ebenso landen die Fälle bei uns, die erstmal der gezielten Diagnostik und dann der Intervention bedürfen. Die dritte Gruppe sind Patienten mit

chronischem Schmerz und beispielsweise einer massiv degenerativ veränderten Wirbelsäule oder degenerierten Bandscheiben, wo wir ganz gezielt an das gereizte Gelenk oder den Zwischenwirbelraum herangehen können. Nach der meist CT-geführten, kontrollierten Injektion von schmerzlindernden und entzündungshemmenden Wirkstoffen verspürt der Patient oft schnell eine Besserung.“ Gerade Patienten mit chronischem Schmerz sind häufig von der Effektivität der Methode überrascht.

Konkurrenz und/oder Berührungspunkte mit dem operierenden Fach ergeben sich insbesondere in der minimalinvasiven Chirurgie. Mithilfe der MAST-Prozeduren (Minimal Access Spine Technology) als endoskopisches Verfahren können nicht nur Neuroforamen befreit werden, sondern



... ein anderer Pfeil im Köcher der Interventionalisten ist die CT-gesteuerte Facettengelenksblockade



A Minimal-invasive hybrid-lumbale interkorporelle Fusion (MIS-HLIF [21]) (A). Der Cage der Hybrid-LIF besitzt ein Gelenk (B)

Lüftmalerei

Kunstvolle Motive dekorieren die Fassaden in Garmisch-Partenkirchen. Beim Bummeln durch die Gassen kann man immer wieder neue Motive entdecken und bestaunen. Gerade in der historischen Ludwigstraße reiht sich ein meisterhaft verziertes Haus an das andere. Lüftmalerei – so heißt die Fassaden- oder Hausmalerei auf dem Lande in Altbayern. Die Darstellungen sind oft biblischer Natur oder zeigen Motive aus dem Leben der Bauern. Immer wieder begegnet einem beim „Lüftwandeln“ durch Garmisch-Partenkirchen ein Name: Heinrich Bickel. Der berühmte „Freskenmaler von Werdenfels“ war einst gelernter Dekorationsmaler, bevor er sich die Kunst der Freskenmalerei aneignete – auf ausgiebigen Reisen durch Italien und Spanien. Seine ungemein lebendigen und farbenfrohen Motive kann man überall in Garmisch-Partenkirchen bewundern.



Quelle: Autor: B. Rieger/Der Radiologe, Springer Verlag, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

u.a. auch Facettomien und Fusions-OPs durchgeführt werden. „Die Chirurgie hält eine bunte Palette an Maßnahmen bereit“, berichtet Helmberger. Bei Schäden größeren Ausmaßes an der Wirbelsäule wie etwa einem massiven Bandscheibenvorfall mit akuter Nervenwurzelbedrängung sei eine periradikuläre Therapie eben nicht angezeigt. „Da muss erst einmal freigeräumt werden. Die Chirurgen können das dank MAST-Prozeduren mit ihrem minimal-invasiven Besteck elegant und ohne destabilisierende Wirbelsäuleingriffe lösen.“

Angesichts der vielfältigen Schnittstellen zu den angrenzenden Fächern kann sich Helmberger durchaus vorstellen, dass eine Rückenkonferenz analog zum Tumorboard in der Onkologie hilfreich sein könnte, um die Schnittstellen zu bestimmen. Diagnostische und therapeutische Ansätze könnten dann interdisziplinär für den jeweiligen Patienten diskutiert werden. ■



Prof. Dr. Thomas Helmberger ist seit 2007 Chefarzt des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin am Klinikum Bogenhausen in München. Zuvor leitete er zweieinhalb Jahre die Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin und das medizinische Leistungszentrum 5 (Radiologie, Nuklearmedizin, Neuroradiologie und Strahlentherapie) des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Lübeck. Helmberger ist Mitherausgeber der Fachzeitschriften „Der Radiologe“ und engagiert sich als Gutachter für weitere Publikationen wie „European Radiology“, CVIR oder JVIR. Er ist darüber hinaus aktiv in zahlreichen Fachgesellschaften, unter anderem als Gründungsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie (DeGIR) und Mitglied zahlreicher Boards von ESR, CIRSE, ECIO und ESGAR.



Freitags mit 80 km/h

MOBILER PET/CT

180° & Fluor-18-Isotop



ROUTENSERVICE PET/CT

Der regelmäßige Routenservice PET/CT versetzt Sie in die Lage, Ihren Patienten Untersuchungsmöglichkeiten zu bieten, die standardmäßig nicht zum Portfolio Ihres Institutes gehören.

INTERIMSERVICE

Mieten Sie mobile Schnittbildgebungssysteme zur Überbrückung bei Ausfall des eigenen stationären Systems oder zur Erweiterung der Kapazitäten – von einigen Tagen bis hin zu mehreren Monaten.

www.alliancemedical.de

Veranstaltung

Freitag, 22.01.2016,
15:30 Uhr
CT-gesteuerte Schmerztherapie an der Wirbelsäule
Thomas Helmberger, München
Session: CT bei Erkrankungen des Skelettsystems

Innovationen jenseits der Hardware

Automatisierte Bilddatenverarbeitung

Die Entwicklung der Hardware schreitet rasant voran, jedes Jahr werden neue technologische Innovationen hervorgebracht. Doch auch ein Blick jenseits der Hardware wird zunehmend wichtiger, denn Verbesserungen auf der einen Seite produzieren nutzbarere Ergebnisse auf der anderen Seite, die zudem adäquat strukturiert, analysiert und gespeichert werden müssen. Einen solchen Blick auf die sich daraus ergebenden Möglichkeiten wirft Prof. Dr. Bjoern Menze, Assistenzprofessor am Lehrstuhl für Informatikanwendungen in der Medizin & Augmented Reality an der TU München in unserem Interview.

Was ist mit den heute schon zahlreich vorhandenen Bilddaten möglich und was kann im Umgang mit diesen Daten verbessert werden?

Ein wichtiges Thema, sowohl jetzt als auch in Zukunft, ist die Automatisierung der Bildauswertung. Nach heutigem Stand können Ärzte anatomische Strukturen, wie zum Beispiel bestimmte Areale in Organen im MRT oder einzelne Knochen im CT, gut auffinden. Sie können Gefäße analysieren oder mikrostrukturelle Eigenschaften oder den Blutfluss interpretieren, wenn ihnen die jeweiligen Bilder vorliegen. All das kostet jedoch in der klinischen Routine Zeit, sodass in der Regel nur stichprobenartig untersucht beziehungsweise dokumentiert wird, zumeist sogar nur anhand von qualitativen Messzahlen. Das durch Algorithmen der Muster-

erkennung und des maschinellen Lernens zu ersetzen oder zumindest zu ergänzen, ist eine der großen Aufgaben der medizinischen Bildverarbeitung.

Eine weitere Richtung ist die Analyse komplexer Muster, etwa bei gleichzeitiger Bewertung verschiedener Bildmodalitäten in der Tumordiagnostik, bei der Bewertung von Zeitserien und longitudinalen Studien oder beim Vergleich bestimmter pathologischer Strukturen mit ähnlichen Bildern in Datensätzen mit Tausenden oder mehr Referenzbildern.

Die Software ist mittlerweile imstande, Artefakte mit guten Ergebnissen aus Bildern herauszurechnen und immer größere Auflösungen zu produzieren. Welche Möglichkeiten bietet das in der Zukunft?

Die Bildverarbeitung und die darauf basierende Informationsverarbeitung sind immer nur so gut wie die Bilder, die dem Ganzen zugrunde liegen. Aktuell sind Datensätze oft sehr inhomogen, was ein bekanntes Stan-



Prof. Dr. Bjoern Menze ist Assistenzprofessor am Lehrstuhl für Informatikanwendungen in der Medizin & Augmented Reality an der Technischen Universität München. Seit 2014 sitzt er der Image-Based-Bio-medical-Modeling-(IBBM-)Gruppe am TUM Institute of Medical Engineering (IMETUM) der TU München vor. Menze ist spezialisiert in den Bereichen Medical Computer Vision, Image-based Modeling und Computational Physiology und ist auf Anwendungen im klinischen Neuroimaging und in der Modellierung von Tumorwachstum fokussiert.

den müssen, bevor sie bewertet oder auch nur archiviert werden. Deshalb werden in Zukunft Algorithmen bei der Auswertung im Hintergrund laufen, um die Auswertung für die jeweilige Fragestellung zu vereinfachen, aber auch, um die aufgenommenen Bilder auf vordefinierte Listen von Incidental Findings abzurufen.

An welcher Stelle beginnen die Limitationen?

Technologisch gesehen gibt es relativ wenige Probleme, die sich nicht lösen ließen. Im Wesentlichen sind nur Ressourcen für das Engineering notwendig, vor allem für die Entwicklung von Produkten, die klinisch implementiert werden können. Notwendig werden zudem Investitionen in Infrastrukturen, die den Einsatz großer homogener Datensätze in einheitlichen Datenbanken erlauben. Hier ist die Gesetzgebung gefragt, denn die kritische Frage der Datensicherheit wird an diesem Punkt relevant. Ebenso muss man sich vor dem Hintergrund der noch zu inhomogenen Datensätze mit Standardisierungen befassen.

Ob man diese Limitationen zur Gänze beheben können, hängt auch davon ab, mit welchen Ergebnissen die öffentliche Diskussion über die elektronische Speicherung personalisierter Informationen geführt wird.

In welche Richtung, glauben Sie, führt die Entwicklung und wo ist der Schwerpunkt zu legen?

Ich glaube, dass wir bei den Interventionen erst am Anfang der Möglichkeiten stehen. Die Visualisierung ist ein extrem wichtiges



dardproblem in Big Data darstellt. Bessere Bilder, das heißt artefaktfreie Bilder, bedeuten, dass automatische Algorithmen immer zuverlässiger anwendbar sein werden. So werden die Bilder verschiedener Scanner und verschiedener Krankenhäuser homogener und damit auch besser vergleichbar.

Große Datenmengen bedeuten, dass die Informationen immer stärker gefiltert wer-

Veranstaltung

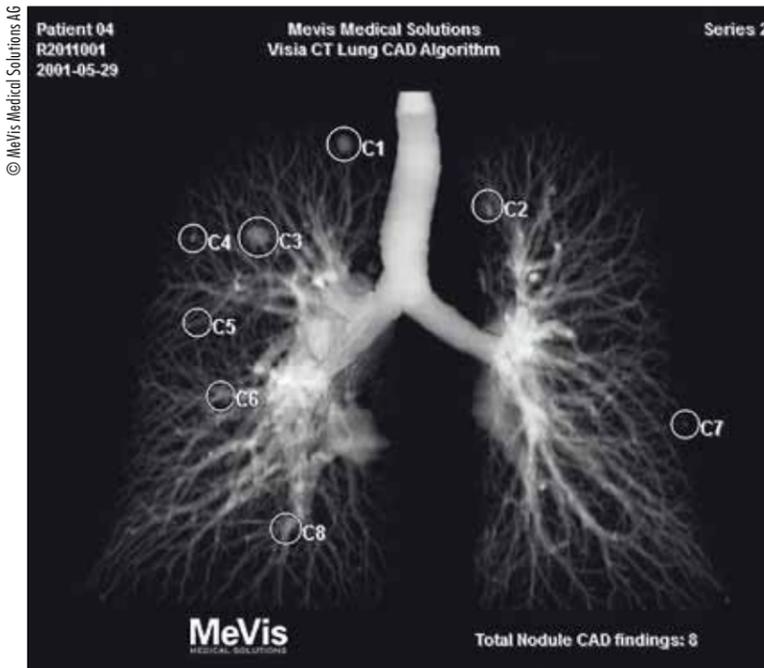
Donnerstag, 21.01.2016, 9:05 Uhr
Innovationen in der Hardware: Was ist mit Bilddaten möglich?
Bjoern Menze, Garching
Session: Radiologie 2016

Thema und anhand von jetzt schon verfügbaren Datenbrillen lässt sich voraussehen, in welche Richtung die Entwicklung noch gehen könnte. Sehr spannend wird dabei das Thema „Human-Computer Interaction (HCI)“ und die damit einhergehenden Möglichkeiten. Auch die Personalisierung der Therapie, etwa bei Tumorpatienten, wird weiterhin ein wichtiges Gebiet sein.

Von der technologischen Seite sollte der Schwerpunkt momentan auf der Strukturierung von Bildinformationen für große Datensätze liegen. Diese adäquat zu vereinheitlichen und nutzbar zu machen, ist die größte Herausforderung, vor der wir stehen. Die Vision ist, dass Algorithmen künftig Bildvolumen automatisiert auswerten und die gesamte Bildinformation in eine Anzahl Messwerte überführen – ähnlich wie in einem Bericht zu Blutwerten, die im Labor bestimmt wurden. Diese Messwerte werden dann quantitativ beschreiben, was in dem Bild zu sehen ist, wo sich das Bild signifikant zum Beispiel von einer Voruntersuchung unterscheidet, und wo anatomische Strukturen von der Populations-Norm abweichen.

Vielen Dank für das Interview!

Temporärer Vergleich von Bilddaten mit MeVis Visia LungCAD

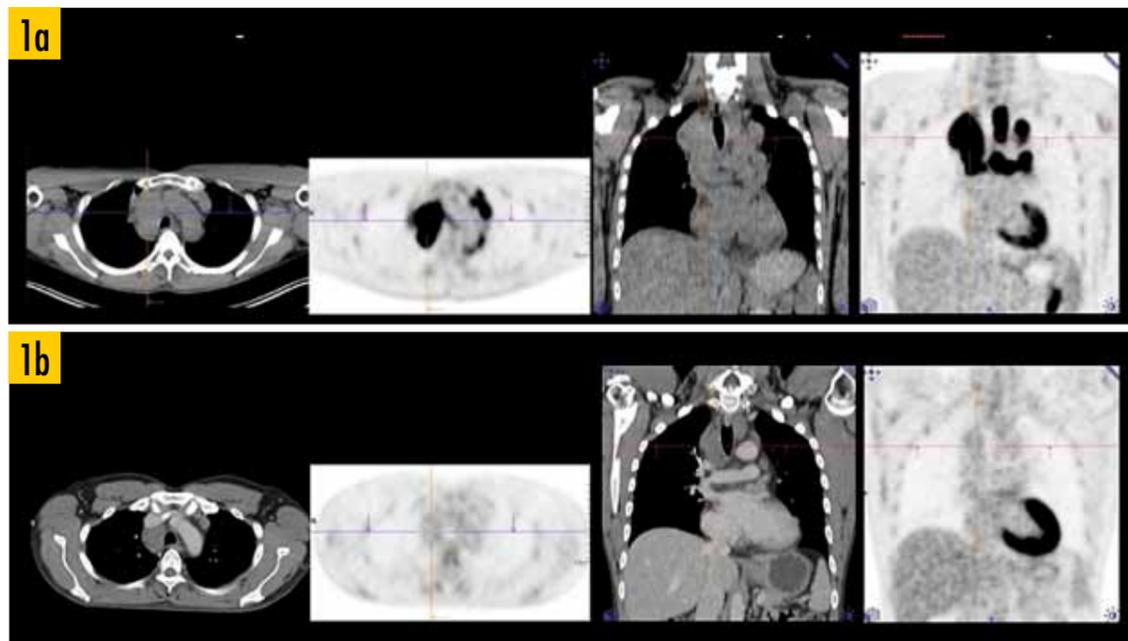


Lymphome: Mit der FDG-PET/CT sieht man besser

Therapiemonitoring bei M. Hodgkin mit 18F FDG PET/CT. Abb. 1a: Patient mit M. Hodgkin und mit einem stoffwechsellaktiven mediastinalen Lymphknoten-Bulk vor Therapie. Abb. 1b: Nach 2 Monaten unter Chemotherapie mit dem BRcADD Schema deutliche Regredienz des Lymphknoten-Bulks und deutlich rückläufige Stoffwechselaktivität als Zeichen eines guten Therapieansprechens.

Die Bildgebung ist eine wichtige Grundlage für die Diagnostik von pathologischen Lymphknoten und Organmanifestationen von Hodgkin- und Non-Hodgkin-Lymphomen – von der Erstuntersuchung über die Therapiekontrolle bis hin zur Nachsorge. Noch gilt die Computertomographie in Deutschland als unangefochtene Bildgebungsmethode Nummer eins, um nodale und extranodale Lymphom-Manifestationen im Hals, Thorax und Abdomen nachzuweisen. Doch die F-18-FDG-PET/CT wird sich auch hierzulande weiter durchsetzen, ist sich Dr. Melvin D'Anastasi, Facharzt für Radiologie und Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Klinische Radiologie des Klinikums der Universität München, sicher.

„In anderen Teilen Europas und in den USA ist die F-18-FDG-Positronenemissionstomographie schon fest verankert im Staging-Algorithmus hochmaligner Lymphome, die einen erhöhten Glukosemetabolismus aufweisen. In Deutschland wird die



PET/CT-Untersuchung mit F18-FDG aktuell nur für einige wenige, sehr spezifische Ausnahmeindikationen von der Gesetzlichen Krankenversicherung erstattet. Das wird sich aber zukünftig ändern, denn zurzeit laufen mehrere multizentrische klinische Studien, die noch mehr valide Daten zum Nutzen des Verfahrens an größeren Patientenkollektiven liefern“, zeigt sich Dr. D'Anastasi zuversichtlich. Im Grunde aber ist die Datenlage schon jetzt eindeutig.

Bereits im Jahr 2014 wurde die international anerkannte Lugano-Klassifikation (früher Cheson-Kriterien) verabschiedet, welche die F-18-FDG-PET/CT als Standardbildgebung für das prä- und posttherapeutische Staging von FDG-aviden Lymphomen empfiehlt. Dazu zählen auch die zwei häufigsten Lymphomtypen, das Hodgkin-Lymphom

Veranstaltung

Freitag, 22.01.2016, 10:30 Uhr
Bildgebung bei Lymphomen
Melvin D'Anastasi, München
Session: Onkologie



Dr. Melvin D'Anastasi wurde auf Malta geboren, wo er auch sein Medizinstudium absolvierte. Im Jahr 2008 kam er nach Deutschland und begann seine Facharztweiterbildung am Institut für Klinische Radiologie am Universitätsklinikum München. Ein ESOR (European School of Radiology) Stipendium der ESR (European Society of Radiology) führte ihn im Herbst 2013 für drei Monate an das Memorial Sloan-Kettering Cancer Center in New York. Seit 2015 ist Dr. D'Anastasi ausgebildeter Facharzt für Radiologie mit Schwerpunkt onkologische und urologische Bildgebung. Dr. D'Anastasi beschäftigt sich auch mit der kriterienbasierten Befundung im Rahmen von klinischen onkologischen Studien und ist Co-Coordinator des CT Studienzentrums am Institut für Klinische Radiologie am Universitätsklinikum München. Der 32-Jährige engagiert sich u.a. als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Onkologische Bildgebung der DRG und des Education Committees der European Society of Oncologic Imaging.

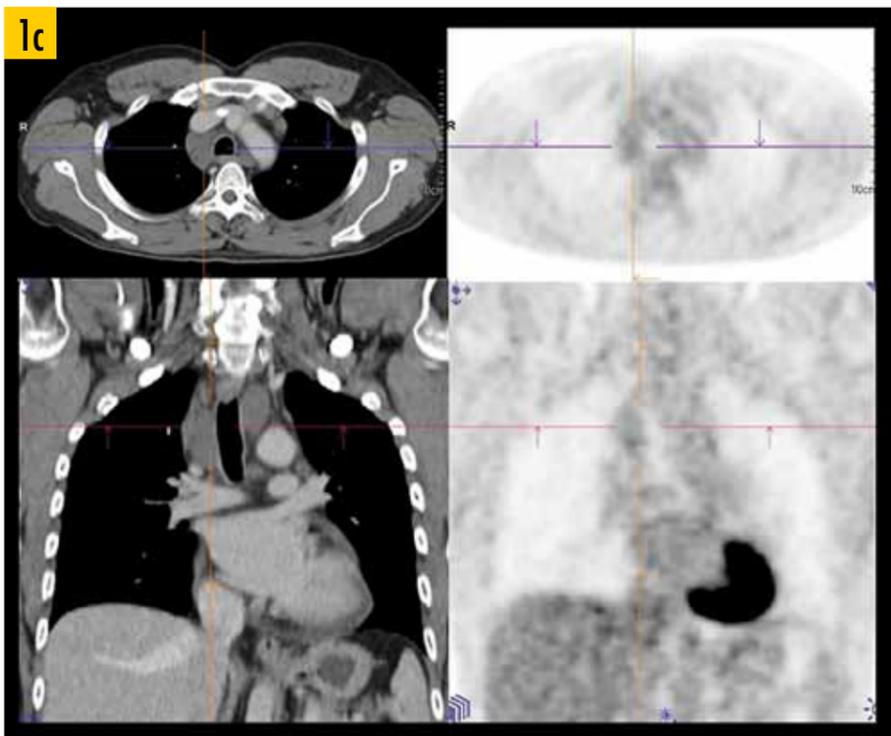


Abb.1c: Nach Therapieende ist das Residuum im oberen Mediastinum PET-negativ, somit war bei dem Patient keine ergänzende Strahlentherapie notwendig.

Obwohl die F-18-FDG-PET für die Diagnostik von aggressiven Lymphomen also weltweit als Standard anerkannt ist, wird sie in Deutschland nur nach Ende der Chemotherapie zur Beurteilung der Vitalität von morphologisch sichtbarem Restgewebe beim Hodgkin-Lymphom zur Indikationsstellung für eine ergänzende Radiotherapie von den gesetzlichen Krankenkassen vergütet. Maßgeblich zur Etablierung der Indikationsstellung bei der Beurteilung des Therapieansprechens hat die randomisierte klinische HD15-Studie (Lancet. 2012 May 12;379(9828):1791-9) der German Hodgkin Study Group beigetragen. Dabei wurden Patienten nach Chemo- und Radio-

therapie mit PET-positiven Restbefunde $\geq 2,5$ cm einer zusätzlichen Bestrahlung unterzogen, Patienten mit PET-negativen Ergebnissen nicht. Durch diese Vorgehensweise konnte die Zahl der unnötigen Bestrahlungen von 70 auf 15 Prozent gesenkt werden (Abbildung 1).

Für das Primärstaging bei Lymphomen mit der F-18-FDG-PET/CT lässt sich ein verbessertes Outcome nicht so konkret nachweisen wie beim Restaging. Fest steht, dass die Einschätzung des initialen Tumorstadiums direkten Einfluss auf das Therapiemanagement hat. Die Stadienbeurteilung erfolgt nach der letzten modifizierten Form der Ann-Arbor Klassifikation (Cheson et al 2014; J Clin Oncol 32:3059-3067). „Dazu muss man sagen, dass die Stadieneinteilung stark abhängig ist von der Sensitivität und Spezifität der Bildgebungsmethode, die man anwendet“, räumt der Radiologe ein. „Durch die PET/CT werden häufig zusätzliche Lymphomherde entdeckt, was bei 15 – 20 Prozent der Patienten zu einer Änderung des klinischen Stadiums führt, meist in Form eines Upstaging, und in 5 – 15 Prozent der Fälle zu einer Änderung des therapeutischen Vorgehens. Darüber hinaus ist die PET/CT bei der Detektion von extranodalen Lymphommanifestationen und Knochenmarksinfiltrationen der konventionellen CT ebenfalls diagnostisch überlegen.“ Die CT allein hat also ihre Grenzen, aber durch den differenzierten Einsatz von morphologischen und funktionellen Kombinationsverfahren lässt sich viel erreichen.

und diffus großzellige B-Zell-Lymphome (DLBCL), die beide bei adäquater Behandlung sehr gute Heilungschancen haben. Durch F-18-FDG lässt sich der erhöhte Zuckerstoffwechsel in vitalen Tumorzellen nachweisen. Der Aviditätsgrad wird anhand einer 5-Punkte-Skala, dem sogenannten Deauville-Score, bewertet, der ebenfalls in die Lugano-Klassifikation als wesentliche

Neuerung mit aufgenommen wurde. „Vorher bestand eine gewisse Interobserver-Variabilität in der Beurteilung der FDG-Aufnahme in den Lymphomen“, erklärt D'Anastasi. „Dieses Problem wurde durch den Deauville-Score behoben. Ebenfalls neu ist die Einführung eines empfohlenen Grenzwertes für die Beurteilung der Milzgröße bei der Befundung des Lymphoms.“

Lost in Space(s)

In der Ausgabe zum MR-Symposium in Garmisch 2015 berichteten wir über die „Angst des Radiologen vor den Räumen“, denn nur wer die Räume kennt, findet sich auch im Kopf-Hals-Bereich zurecht. Diese Erkenntnis gilt für den banalen Alltag, ganz sicher aber auch für die radiologische HNO-Diagnostik – ob man nun mit dem MRT oder CT arbeitet. Prof. Dr. Birgit Ertl-Wagner, die Leiterin des Bereichs Magnetresonanztomographie am Institut für Klinische Radiologie, Klinikum Großhadern, berichtet in dieser Ausgabe über die Besonderheiten der einzelnen Kompartimente: Welche Krankheitsbilder und Verläufe müssen in den spezifischen Räumen berücksichtigt werden?

Was muss bei der Diagnose beachtet werden?

Im Kopf-Hals-Bereich sprechen wir von den sogenannten Kompartimenten oder auch „spaces“, in die der Bereich von der Schädelbasis bis zum Thoraxeingang eingeteilt ist. Das klingt kompliziert – hilft aber dabei, die richtigen Diagnosen zu stellen. Die häufigste

Diagnose in den verschiedenen Kompartimenten des Kopf-Hals-Bereichs sind Tumoren. Dabei handelt es sich sehr oft um Plattenepithelkarzinome. Als zweithäufigste Krankheitsentität treten Entzündungen auf. Schwere Entzündungen können zu Einschmelzungen und Abszessen führen. Die Kenntnis der Kompartimente ist deshalb so wichtig, weil wir damit etwas über die Ausbreitungswege sagen können. So führt ein Weg über den sogenannten „Danger Space“ ins Mediastinum hinein, auf dem dann eine Mandelvereiterung über einen Retropharyngealabszess sehr schnell – quasi wie auf einer Autobahn – vordringen kann. In das Mediastinum ausgebreitete Entzündungen oder Tumoren lassen sich in der Regel deutlich schwieriger behandeln.

Welches sind die häufigsten Krankheitsbilder?

Der Kopf-Hals-Bereich – soweit er die HNO betrifft – wird in supra- und infrahyoidale Anteile, also in solche ober- und unterhalb des Zungenbeins, gegliedert. Ein zentraler Bereich im suprahyoidalen Teil ist der Parapharyngealraum. Dabei handelt es sich um ein eher unscheinbares Fettpolster, das aber an Bedeutung gewinnt, weil sich die einzelnen Kompartimente um dieses herum gruppieren. Der Parotisraum liegt beispielweise

lateral vom Parapharyngealraum. Einen Tumor, eine Entzündung oder andere Veränderungen an der Parotis können wir dadurch erkennen, dass diese den Parapharyngealraum medial vor sich herschieben. So können wir uns als Radiologen orientieren, um eine korrekte Zuordnung und Diagnose zu stellen. Die häufigste Raumforderung in der Parotis ist das pleomorphe Adenom; zudem können Warthin-Tumore auftreten, aber auch Lymphknotenmetasen oder adenoidzystische Karzinome. Auch entzündliche Veränderungen müssen im Auge behalten werden: In den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen bleiben gerne mal Speichelsteine hängen, die Abflussbehinderungen oder einen Rückstau hervorrufen und zu Abszessbildungen führen können.

Bei den meisten Abszessen oder Parotitiden ist die ganze Speicheldrüse betroffen. Abszesse zeigen eine charakteristische Einschmelzung. Eine MRT mit diffusionsgewichteter Sequenz kann darüber hinaus helfen, Entzündungen und Tumore zu differenzieren, da letztere klassischerweise solide sind, wohingegen Abszesse eitrige Einschmelzungen mit einer deutlichen Dif-

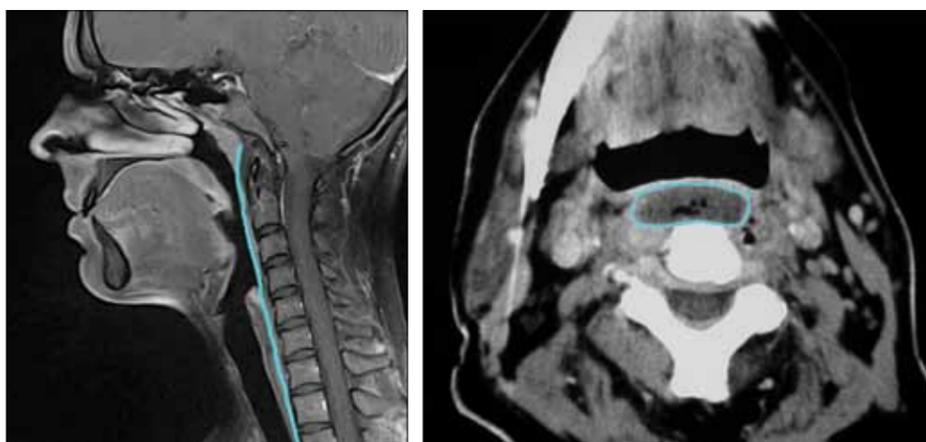


Seit 2009 leitet Prof. Dr. Birgit Ertl-Wagner den Bereich Magnetresonanztomographie am Institut für Klinische Radiologie, Klinikum Großhadern. Im November 2012 folgte die Berufung auf die W2-Professur für klinische und experimentelle Magnetresonanztomographie, seit 2013 ist sie zudem geschäftsführende Oberärztin des Instituts. Zu Ihren Spezialgebieten gehören neben der strukturellen MR-basierten Diagnostik die zerebrale Fluss-, Perfusions- und Druckquantifizierung mit der MRT sowie die Diffusions-Tensor-Bildgebung. Seit 2005 führt die Münchnerin für klinische und experimentelle Magnetresonanztomographie die Schwerpunktbefundung für Neuroradiologie. Die Fachärztin für diagnostische Radiologie forschte mehrfach in den USA, zuletzt 2012 als William R. Eyerer Fellow der RSNA. 2013 wurde Ertl-Wagner mit dem Therese von Bayern Preis und dem Felix-Wachsmann-Preis der Deutschen Röntgen-gesellschaft ausgezeichnet.

fusionsrestriktion aufweisen. Eine Besonderheit der Parotis ist das tiefe Blatt der Speicheldrüse; bei einem pleomorphen Adenom in diesem medial gelegenen Anteil der Parotis verschiebt sich der Parapharyngealraum weit medial; der Tumor ist in der klinischen Untersuchung dann als Vorwölbung in den

Oro- bzw. Nasopharynx zu sehen. Diese werden auch als Eisberg-Tumore bezeichnet, da man nur deren Spitze sieht. Deswegen ist auch die Zusammenarbeit mit dem zuweisenden HNO-Arzt wichtig, der diese Eisberg-Tumore im Normalfall als erster zu sehen bekommt.

Vom Retropharyngealraum (Abb. links, blaue Linie) können sich retropharyngeale Abszesse (Abb. rechts) über den „Danger Space“ bis in das Mediastinum ausbreiten.



PACS · WEB · TELERADIOLOGIE

Die CHILI-Produktpalette – mehr als 15 Jahre Erfahrung

PACS

- Vom Mini-PACS bis zum Multi-Site-PACS (z.B. MVZ)

WEB

- Webbasierte Bildverteilung MPG – Klasse IIb

TELERADIOLOGIE

- Gateways
- Telemedizinakte für Web-Portale
- (Über-)regionale Vernetzung

WORKSTATIONS

- Radiologische Befundung
- Mammographie
- Strahlentherapie
- MTRA Arbeitsplätze

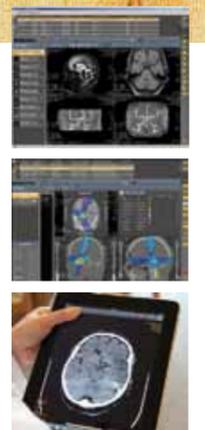
MOBILE

- Web-Viewer für mobile Endgeräte (z. B. iPad und Android)
- Kompression und Verschlüsselung
- WLAN und UMTS



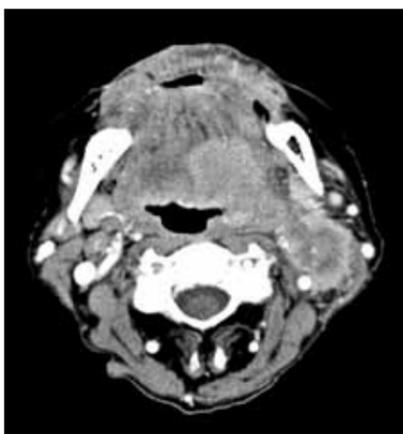
CHILI®
Digital Radiology

Aus der
Praxis
für die Praxis



CHILI auf dem
CT-Symposium
Garmisch 2016:
Stand F1

CHILI GmbH · 69221 Dossenheim/Heidelberg · Fon +49 6221 18079-10 · www.chili-radiology.com



Zahnmetall – z.B. Implantate oder Inlays – führt häufig zu ausgedehnten Artefakten in der CT, in diesem Fall lässt sich das Zungenrandkarzinom kaum abgrenzen.



Welche Rolle spielt die CT in der Diagnostik?

Die CT ist der MRT oft bei klassischen Kehlkopftumoren und Tumoren des Hypopharynx überlegen, weil diese Patienten beim Liegen schlecht Luft bekommen und häufig Probleme haben, nicht zu schlucken. In den Abschnitten Nasopharynx, Oropharynx und Hypopharynx hilft die CT weiter, während bei der Tumordiagnostik im Bereich der Mundhöhle und Zunge eher das MRT eingesetzt wird. Auf diesem Gebiet hat die CT große Limitationen, weil durch Zahnmetall, Inlays und ähnlichem oft starke Artefakte entstehen.

Karzinom des Zungengrundes mit Beteiligung der Glosstonsillarfurche und lokoregionären Lymphknotenmetastasen. Aufgrund des weitgehend fehlenden Zahnstatus lässt sich das Zungenkarzinom hier auch gut in der CT abgrenzen.

In welchen Kompartimenten droht noch Unheil?

Im Carotisraum finden wir typischerweise andere Läsionen als in den übrigen Kompartimenten. Hier kommen vor allem gefäß- oder nerven-assoziierte Tumore wie Glomustumore (Paragangliome) oder Schwannome vor, aber auch Aneurysmen, Thrombosen

oder Dissektionen. Gefäß- oder nerven-assoziierte Tumore des Carotidsraums drücken den Parapharyngealraum nach vorn und sind im CT in der Regel gut zu erkennen. Der Mastikatorraum umfasst die Kaumuskelatur. Am häufigsten treten Tumoren auf, manchmal Metastasen, aber auch Sarkome oder Entzündungen muss man im Blick behalten.

Im pharyngealen Mukosarum, dem Schleimhautraum, können ebenfalls Tumoren auftreten wie beispielsweise nasopharyngeale Karzinome, die sich gerne intrakraniell ausbreiten. Weitere Entitäten sind Lymphome, Adenoide oder Entzündungen. Bei Raumforderungen im Mukosarum wird der Parapharyngealraum nach außen gedrückt.

Der Retropharyngealraum liegt hinter dem Schlund und ist im gesunden Zustand eher unscheinbar. Hier siedeln sich sehr gerne Entzündungen an, die sehr gefährlich sein können, da – wie schon beschrieben –

der Weg ins Mediastinum frei ist. Als behandelnder Arzt muss man hier sehr schnell eingreifen. Denn die sogenannte fasziale Falltür kommuniziert direkt mit dem „Danger Space“. Sobald Infektionen, aber auch Tumoren den Weg ins Mediastinum gefunden haben, ist die Prognose deutlich schlechter. Im Paravertebralraum finden wir Veränderungen, die meist aus der Wirbelsäule kommen wie Tumoren, Metastasen, Entzündungen bzw. Spondylodiszitiden. Im posterioren zervikalen Raum zeigen sich gerne Lymphknoten und zum Teil auch Nerventumoren. Im Viszeralraum sind u.a. Kehlkopf- und Schilddrüsentumoren zu finden.

Generell gilt: für eine gute radiologische Differentialdiagnose im HNO-Bereich ist die Kenntnis der Krankheitsbilder der einzelnen Kompartimente und deren Ausbreitungswege von Vorteil.

Veranstaltung
Samstag, 23.01.2016,
11:30 Uhr
Hals CT - Differentialdiagnosen anhand der Kompartimente
Birgit Ertl-Wagner, München
Session: HNO

CT Innovation: „Ich erwarte keine großen Überraschungen“

Klar, dass auch im Jahr 2016 Physiker, Mediziner und die Industrie sich mit technischen Fortschritten bei CT-Systemen beschäftigen werden. „Doch mit sehr großen Überraschungen sollte nicht gerechnet werden“, mutmaßt im Interview Prof. Dr. Willi A. Kalender, Direktor des Instituts für Medizinische Physik an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen-Nürnberg und Erfinder der Spiral-CT-Technologie.

Das Besondere an diesen Detektoren ist der Umstand, dass die einfallende Röntgenstrahlung sofort in elektrische Ladung umgewandelt wird. Dass also gerade nicht, wie sonst üblich, mittels Szintillation erst Lichtphotonen erzeugt werden, die dann gestreut werden und die Auflösung verschlechtern.

Ein gutes Beispiel hierfür ist die CT der Brust. Für die Brustbildgebung ist das Erkennen von Mikrokalzifikationen essenziell. Bisher haben wir angenommen, dass wir Mikrokalk mit der Computertomographie nie würden ausreichend gut erkennen können. Inzwischen haben wir jedoch nachgewiesen, dass mit dem Einsatz von Cadmiumtellurid-Detektoren dieses genauso gut oder sogar besser geht. Die Mammographie ist ein Projektionsverfahren, bei dem sich Details hinter verschiedenen hintereinander gelagerten Strukturen verstecken können. Das führt zu einer Sensitivität, die sehr deutlich unter 100 Prozent liegt. Dieses Dilemma wollten wir lösen.

Die MRT ist doch hervorragend geeignet, Kalzifikationen in der Brust zu erkennen. Warum jetzt auch noch CT?

Die MRT dauert länger und ist daher belastender für die Patienten. Zudem ist sie auch erheblich teurer. Die morphologische Unter-



Prof. Dr. Willi A. Kalender studierte Mathematik und Physik in Bonn und Medizinische Physik an der Universität von Wisconsin, USA, wo er 1979 promovierte. Zurück in Deutschland habilitierte er sich 1988 in Tübingen. Fast 20 Jahre war er für die Siemens AG in Erlangen tätig, bevor er 1995 den Lehrstuhl für Medizinische Physik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg übernahm. Prof. Kalender gilt als Erfinder der Spiral-CT. Er ist Geschäftsführer der PET-Net GmbH, die Radiopharmaka für die Positronen-Emissions-Tomographie herstellt.

Welche Fortschritte kann es bei der CT noch geben?

Ich bin ein CT-Liebhaber, die CT ist meine Welt. Allerdings steht das Verfahren wegen des Zwangs zur Dosisreduktion, der immer schnelleren Untersuchungszeiten der MRT und wegen des Sparzwangs im Gesundheitswesen unter Druck. Ansonsten ist die CT eine sehr ausgereifte Technik, die sich nur langsam weiterentwickeln wird. Ich erwarte nur kleine inkrementelle Verbesserungen.

Das heißt, mit weniger Röntgenstrahlen kommt man zum gleichen Ergebnis?

Nein. Der positive Effekt ist, dass es keine Verminderungen der Ortsauflösung gibt. Bei bestimmten CT-Systemen ist es so, dass im Fall von Direktkonvertern keine einzelnen Detektorelemente benötigt werden, die gegeneinander abgeschirmt werden müssen. Denn dieser Abschirmprozess führt zu toten Räumen, die die geometrische Effizienz verringern. Das kann man mit Cadmiumtellurid deutlich verringern. Mit anderen Worten: Eine höhere Ortsauflösung ist möglich, ohne dafür geometrische Effizienz zu opfern.

Und welche sind das genau?

Durch Röntgenröhren mit größerer Leistung kann die Gantry schneller rotieren. Damit treten weniger Artefakte auf und es hat Vorteile für die Patienten, weil die Untersuchung noch schneller abläuft.

Mich persönlich interessieren vor allem die sogenannten Einzelphotonen-Detektoren, die mit Direktkonvertern ausgestattet sind, zum Beispiel mit Cadmiumtellurid.

suchung kann die CT besser als die Mammographie und die Funktion besser als die MRT.

Und wie sieht es mit der Strahlung bei der Brust-CT aus?

Die Dosiswerte liegen im Rahmen einer Mammographie. Eine Gefährdung von Patientinnen schließe ich persönlich aus. Die Brust-CT mit zu viel Strahlung in Zusammenhang zu bringen, ist ein unnötiges Bange machen der Patientinnen, denn bei diesen Dosiswerten erwarten wir keinerlei Auswirkungen.

Vielen Dank für das Gespräch.



Veranstaltung
Donnerstag, 21.01.2016,
8:50 Uhr
Innovationen in der Hardware: Spezifische Scanner und Photon-Counting-CT
Willi A. Kalender, Erlangen
Session: Radiologie 2016

IMPRESSUM
Impressum Herausgeber:
 Kongressverein für Radiologische Diagnostik e.V. und EUROKONGRESS GmbH GbR
 Schleisheimer Str. 2
 D-80333 München
 V.i.S.d.P.: Prof. Dr. h.c. Maximilian Reiser
Verlag:
 EUROPEAN HOSPITAL Verlags GmbH
 Theodor-Althoff-Str. 45
 D-45133 Essen
 www.healthcare-in-europe.com
Geschäftsführung:
 Daniela Zimmermann
Redaktion: John Brosky, Brigitte Dinkloh, Karoline Dobbert-Laarmann, Sascha Keutel, Michael Krassnitzer, Meike Lerner, Marcel Rasch, Sylvia Schulz
Übersetzung: Annette Bus
Medienberatung:
 Ralf Mateblowski
Anzeigenverwaltung:
 Janka Hoppe
Art Director: Michael Marasson, www.agentur-marasson.de
Druck: Druckerei Vogl GmbH & Co KG, Georg-Wimmer-Ring 9, 85604 Zorneding
 © 2016 EUROPEAN HOSPITAL Verlags GmbH

Bundeswehrzentralkrankenhaus Koblenz

Innovative Subtraktions-technologie für Cardio-CTs

Eine hohe Kalklast und auch Koronarstenosen können die Auswertung der koronaren CT-Angiographie erschweren, so dass ggf. nur zur diagnostischen Abklärung eine invasive Herzkatheteruntersuchung folgen muss. Die neue Toshiba CT-Subtraktionstechnik „SURESubtraction Cardio“ subtrahiert Kalk und Koronarstenosen aus dem Bild, so dass das Wesentliche – das Lumen – allein sichtbar bleibt und der Ausschluss der KHK vereinfacht wird.

Mit der neuen „SURESubtraction Cardio“ Methode für den Toshiba Volumen-CT Aquilion ONE wird die CT-Diagnostik ko-

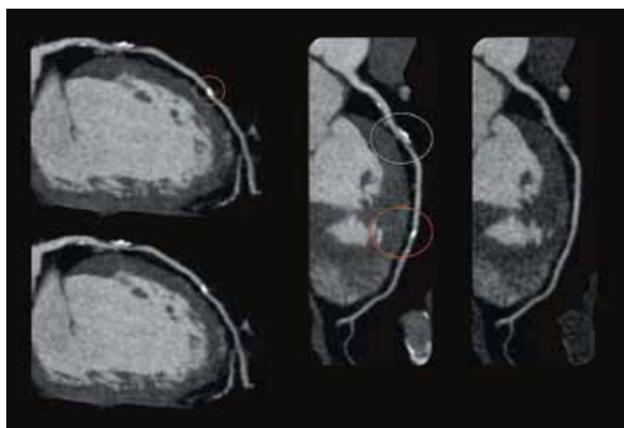
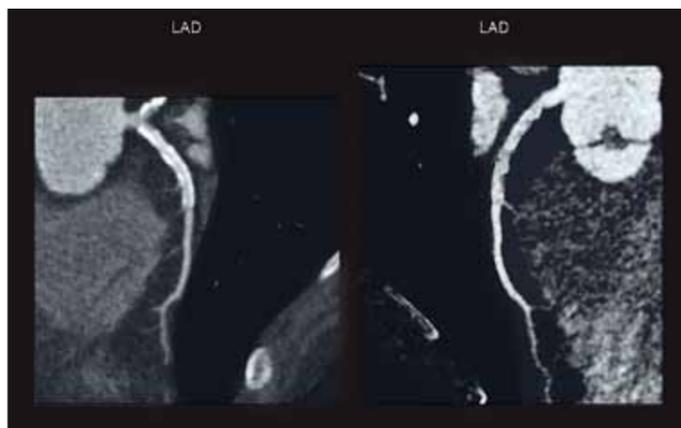
ronärer Herzerkrankungen vereinfacht oder sogar, in einzelnen komplexen Fällen, erst ermöglicht. Dies hilft sowohl dem Radiologen, der schneller und sicherer zur Diagnose kommt, wie auch dem Patienten, bei dem ggf. eine invasive Untersuchung mittels Herzkatheter vermieden werden kann.

Koronare Kalkablagerungen können die Zuverlässigkeit der Diagnose von Erkrankungen der Koronararterien beeinflussen, man spricht vom sogenannten „Blooming“. Auch die in Koronararterien gesetzten Stents selbst, bei denen zum Beispiel eine Re-Stenosierung durch eine Intimahyperplasie ausgeschlossen werden muss, können die Visualisierung des Lumens innerhalb des Stents erschweren. Häufig wird diesen Patienten eine invasive Angiographie empfohlen.

Das Lumen, das Wesentliche sehen

„SURESubtraction Cardio“ subtrahiert Kalkablagerungen aus der CTA der Koronararterien und verbessert die Visualisierung des koronaren Lumens – das Wesentliche. Mög-

Oberstarzt Dr. Stephan Waldeck (3. von links, obere Reihe) Klinikdirektor der Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie und das Team der Radiologie des Bundeswehrzentralkrankenhauses Koblenz



Eine 63-jährige Patientin wurde vor 2 Jahren mit einem Koronarstent versorgt. Sie ist in Sorge, ob es zu einer Re-Stenosierung des Koronarstents gekommen ist. Spezifische Beschwerden gibt die Patientin nicht an. Wir sehen in der durchgeführten Volumen-Kardio-CT eine Rekonstruktion des LAD-Stents. Einzelne Stent-Maschen zeigen eine Überstrahlung mit fraglicher Lumenreduktion. Auch dieses Visualisierungsproblem löst die „SURESubtraction Cardio“. In der Subtraktion zeigt sich das durchgeflossene Lumen ohne eine Einengung.

Ein 57-jähriger Patient stellt sich vor mit atypischen AP-Beschwerden und bei einem sonst geringen kardialen Risikoprofil. In der durchgeführten Volumen-Kardio-CT zeigen sich zwei unterschiedliche Koronarplaques. Der proximale Plaque stellt sich klar intramural dar, hier ist Diagnostik auch ohne zusätzliche Subtraktion einfach. Der distale intraluminal Plaque stellt ein diagnostische Problem dar: Die Verkalkung überstrahlt deutlich das kontrastierte Lumen, der sogenannte „Blooming Effekt“. Hier hilft die neue Methode der „SURESubtraction Cardio“ sehr. Der Kalk sowie die fokalen Überstrahlung werden vollständig eliminiert. Das Koronarlumen stellt sich ohne eine relevante Stenose dar.

liche Überstrahlungsartefakte, die auch durch Stents verursacht werden können, werden vollständig entfernt oder signifikant reduziert. Ein weiterer Vorteil von „SURESubtraction Cardio“ liegt darin, dass mit einem dosisneutralen Scan-protokoll gearbeitet werden kann. Die koronare Subtraktion erfolgt durch das Subtrahieren eines routinemäßigen Calcium-Score-Datensatzes von einem CT-Angiographie-Datensatz. Der Calcium-Score-Scan dient als Nativ-Maske für die Subtraktion.

Ein besseres und sicheres Ergebnis – dosisneutral

Der Volumen-CT Aquilion ONE verfügt über eine Abdeckung von 16 cm pro Rotation und ermöglicht einen isophasischen Scan des Herzens im Bruchteil einer Sekunde. Das bedeutet, dass alle Punkte im Cardio-CT-Datensatz zum gleichen Zeitpunkt aufgenommen wurden. Nur ein Volumen-CT, bei dem der Patient während der Untersuchung nicht verschoben zu werden braucht, verfügt über diese innovative Scanmethode. So werden Registrierungs- und Subtraktionsprozesse erst möglich und anschließend vereinfacht. Das bedeutet, dass eine Patienten- und Tischverschiebung nicht mehr rechnerisch kompensiert zu werden braucht.

Einzigartige Technologie: isophasische Volumen-Cardio-CT

Sowohl die Atlas-basierte Herzsegmentierung wie auch starre und verformbare Registrierungsalgorithmen sichern die präzise Subtraktion der Datensätze. Somit sind die besonderen Eigenschaften der Volumen-CT, eine Kombination aus High-End-Hardware und innovativer Software, die perfekte Grundlage für diese bahnbrechende Neuentwicklung. ■

Schnell, leise, bildgewaltig

Vor zwei Jahren präsentierte GE Healthcare anlässlich des 8. Internationalen Symposiums Mehrschicht CT in Garmisch-Partenkirchen den Revolution CT zum ersten Mal in Europa. Seitdem hat sich viel getan und das Gerät wurde an bislang vier Standorten im deutschsprachigen Raum (26 in ganz Europa) praktisch erprobt: in der

Der Revolution CT setzt in der Praxis neue Maßstäbe

Herz- und Gefäß-Klinik in Bad Neustadt a. d. Saale, in Kassel, im Universitätsspital Zürich und im Notfallzentrum des Universitätsklinikums Jena. Als vierter Standort wird in naher Zukunft die Charité in Berlin hinzukommen. Die Kliniken sind von den bisherigen Ergebnissen des Systems beeindruckt und zeigen in ersten Fallstudien, was der Revolution CT kann und welche Vorteile er für Kliniken, Ärzte und Patienten bringt.

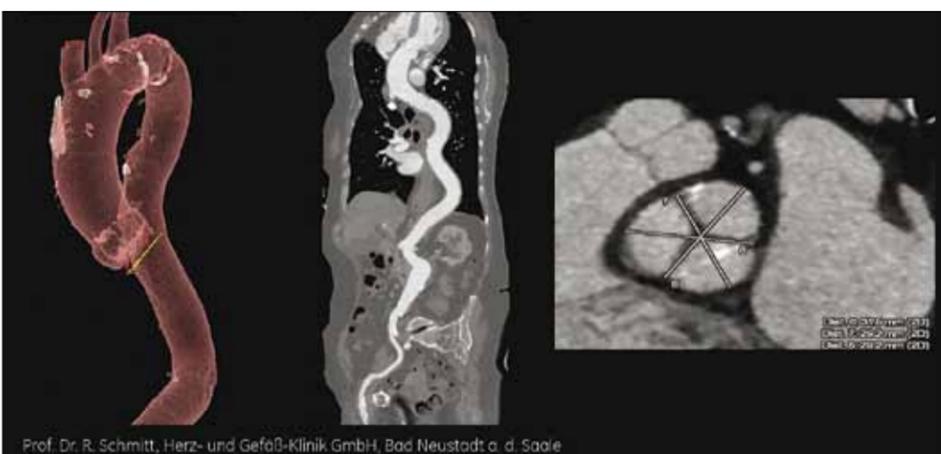
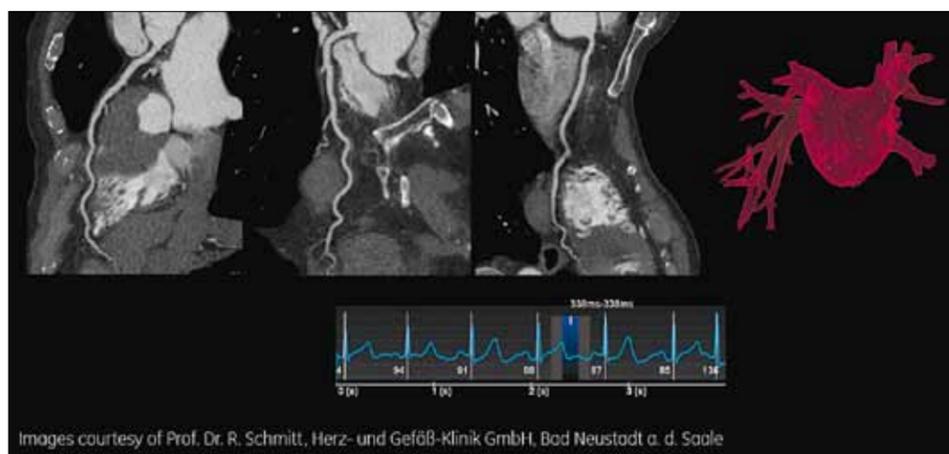
Das neue System vereint führende technologische Konzepte der Computertomographie in einem einzigen Gerät und bietet erweiterte Anwendungsmöglichkeiten bei Erkrankungen des Herzens, der Gefäße, des Nervensystems sowie des Bewegungsapparates. Waren bislang oft mehrere Untersuchungen und Kontrollverfahren notwendig, um eine eindeutige Behandlungsempfehlung geben zu können, haben Radi-

ologen nun die Möglichkeit, mit nur einem Scan selbst schwierige Untersuchungen mit multiplen Fragestellungen innerhalb sehr kurzer Zeit abzubilden. Sie können somit auch unter hohem Zeitdruck präzisere Diagnosen stellen und komplexe anatomische Strukturen mit hoher Detailgenauigkeit und Geschwindigkeit (zeitliche- und räumliche Auflösung: 24 ms/0,23 mm) abbilden, als dies mit vorherigen Systemen möglich war.

Wie die Praxis zeigt, ist es der Herz- und Gefäß-Klinik in Bad Neustadt a. d. Saale dank der neuartigen Bildgebungskette und der Leistungsstärke des Revolution CT gelungen, ihr kardiovaskuläres Diagnosespektrum zu erweitern. „Seit Mitte Dezember 2014 ist der CT bei uns im Betrieb. Seitdem haben wir mehrere hundert Patienten mit

dem neuen System untersucht, darunter auch herausfordernde Patienten mit Vorhofflimmern, Arrhythmien und hohem Puls. Außerdem ist die Bedienung des Revolution CT sehr einfach. Eine komplizierte Protokollauswahl ist nicht mehr notwendig, da der CT selbstständig den optimalen Scanmodus und -zeitpunkt nach EKG-Aufnahme erkennt.“ resümiert Prof. Schmitt. „Am Revolution CT überzeugt mich im Besonderen die neue Detektorgeometrie mit einer Abdeckung von 160 mm, welche die bisher vorhandenen Probleme breiter Abdeckungen nahezu restlos reduziert. Die Detektorelemente sind abgewinkelt angeordnet, sodass der Fächerstrahl an

Pulmonalvenendarstellung bei Vorhofflimmern bei einer Herzfrequenz von 85-136 bpm



Schnelle und exakte TAVI-Planung mit dem Revolution CT

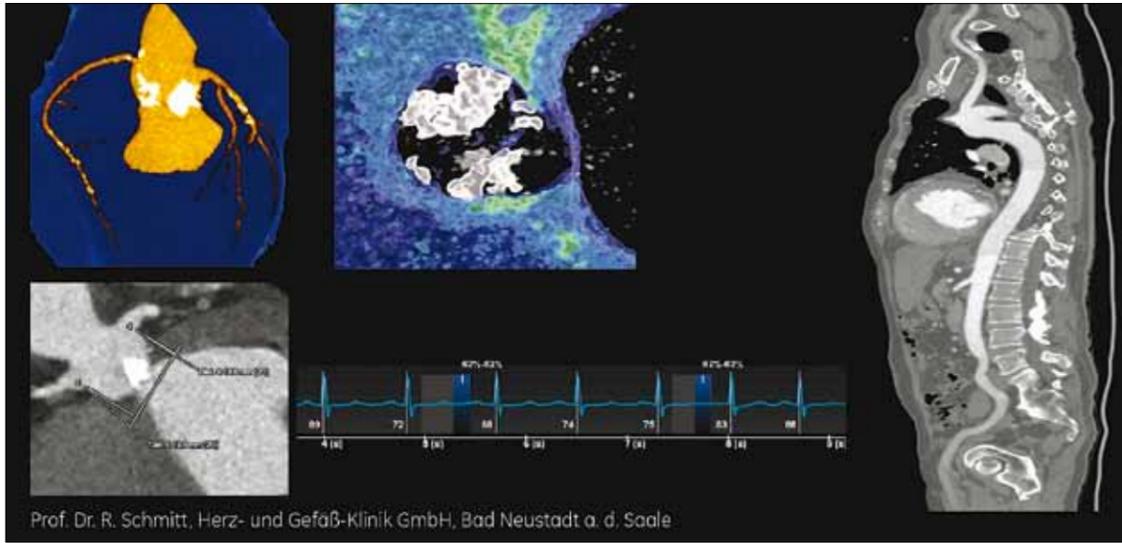
Images courtesy of Prof. Dr. R. Schmitt, Herz- und Gefäß-Klinik GmbH, Bad Neustadt a. d. Saale

Prof. Dr. R. Schmitt, Herz- und Gefäß-Klinik GmbH, Bad Neustadt a. d. Saale

jeder Stelle fast orthogonal auf den Detektor trifft und ein homogenes Bild erzeugt wird“, erklärt Prof. Schmitt weiter.

Zusätzlich wurde die Patientenfreundlichkeit der CT-Untersuchung gegenüber Vorgängersystemen durch eine geringere Strahlenbelastung bei gleicher Bildqualität und eine um die Hälfte reduzierte Lärmentwicklung, die auch bei laufendem Gerät eine normale Gesprächslautstärke ermöglicht, stark gesteigert.

Im Rahmen des diesjährigen GE Satellitensymposiums „Sichtbare Ergebnisse: Neue Technologien in der klinischen Praxis“ wird Prof. Schmitt über weitere Erfahrungen mit dem Revolution CT sprechen. Ferner können Sie dort Dr. Irene Bargellini vom Universitätsklinikum Pisa in Italien zum Thema Gemstone Spectral Imaging, der spektralen Bildgebung mit Dual-Energy, hören. Das marktführende Dual-Energy



Prof. Dr. R. Schmitt, Herz- und Gefäß-Klinik GmbH, Bad Neustadt a. d. Saale
TAVI-Planung und CCTA in einem Scan und Kontrastmittelinjektion – unabhängig von Herzrate oder Arrhythmie

ergy Verfahren GSI akquiriert Daten von einem Objekt, während die Energie fortlaufend in nur 0,25 ms zwischen niedriger und hoher kVp wechselt. Dabei werden Daten mit verschiedenen, auf den korrespondierenden Energiestufen basierenden Schwächungswerten generiert. Das Ergebnis ist eine nahezu perfekte, zeitgleiche Dual Energy-Akquisition. Diese Aufnahme erfolgt ohne Dosisnachteile und bringt einen deutlichen Mehrwert für die Diagnose wie etwa die Möglichkeit, Läsionen zu charakterisieren, Metallartefakte zu reduzieren oder Materialzusammensetzungen zu differenzieren – eine enorme Erweiterung des Anwendungsspektrums der Computertomografie.

Das GE Satellitensymposium findet am 21.01.2016 um 18 Uhr im Kongresshaus Garmisch/Olympiasaal statt.

Die Vue Clinical Collaboration Platform (CCP)



Carestream informiert auf dem Garmisch Kongress über seine neue Vue Clinical Collaboration Platform (CCP), die fortschrittliche Workflow Fähigkeiten verspricht, um klinische Daten, die in unterschiedlichen System generiert und gespeichert werden und die zum Teil nur als bislang isolierte Daten und Bildformate zur Verfügung stehen, in einer zentralen virtuellen Patientenakte abrufbar zu machen. Die Anwendung bietet hierfür eine modulare, skalierbare Architektur, Management Tools für den gesamten Workflow und einen universellen Viewer mit umfangreichen Funktionen für die Verteilung der klinischen Informationen an Ärzte und auch an die Patienten selbst.

Carestream Vue Clinical Collaboration Platform arbeitet mit etablierten Standards wie IHE, HL7, DICOM und XDS-I sowie Web-Services. Gleichzeitig ebnet sie den Weg für eine noch einfachere gemeinsame Nutzung von klinischen Bildern, indem sie FHIR einbindet und eine auf Standards basierende Unterstützung für mobile Apps bietet.

CCP liefert außerdem einen Rahmen zur Erfassung, Verwaltung, Speicherung und Verteilung von Bildern und Daten, die mit vorhandenen Abteilungssystemen aufgezeichnet wurden. Non-DICOM-Bilder können mit Metadaten getaggt und im System erfasst werden, wo sie problemlos neben DICOM-Bildern in Standardformaten wie JPG, MOV, MP4, PDF, CCR und EKG verwaltet, gespeichert und verteilt werden können.

Das intelligente VNA von Carestream stellt erweiterte Workflow-Funktionen für die Erfassung, Verwaltung und Verteilung sowohl von strukturierten als auch unstrukturierten klinischen Daten bereit. Es ermöglicht dadurch eine effiziente Konsolidierung und gemeinsame Nutzung der klinischen Daten innerhalb eines Klinischen Netzwerks. Alle Daten liegen in Form eines einzigen Datensatzes vor und können über ein Auftragserfassungstool, einen Workflow-Manager sowie einen Universal-Viewer für Bilder und ergänzende Unterlagen auf der Basis einer webbasierten Oberfläche einfach integriert werden.

Gewohnter Workflow, geringe Dosis und sichtbar präzisere Diagnostik

Der IQon Spectral CT

Bei der spektralen Bildgebung werden üblicherweise Röntgenbilder mit einem Graustufen-Bildgebungsverfahren erstellt; dabei kommen jedoch unterschiedliche Photonen-

energien zum Einsatz. Neben der Akquisition anatomischer Informationen erlaubt diese Messung bei verschiedenen Energieniveaus die Darstellung unterschiedlicher Gewebestrukturen.

Die spektrale Bildgebung macht sich für die zusätzliche diagnostische Information den Effekt zu Nutze, dass Schwächung und Absorption von Röntgenstrahlen von deren Energieniveau sowie vom durchstrahlten Gewebe abhängig sind. Dabei ist insbeson-

dere die spezifische und quantitative Erkennung von Jod-Kontrastmittel von Interesse. Diese erlaubt es beispielsweise, den gesamten Hintergrund einer Region einschließlich der Knochen herauszurechnen. Der Radiologe erhält so einen besseren Überblick über die Verhältnisse, die Befundung wird wesentlich erleichtert.

Anwendungsbeispiele der Methode

Bei einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit kann der Befunder den Gefäßbaum dank dieser Technik einfacher erkennen und beurteilen. Bei intrakraniellen Aneurysmen und arteriovenösen Malformationen beschleunigen dreidimensionale Rekonstruktionen bzw. Projektionsdarstellungen ohne Knochen die Beurteilung deutlich. Und bei Schlaganfällen ist die verbesserte Schnelligkeit der Diagnosestellung ein großer Vorteil.

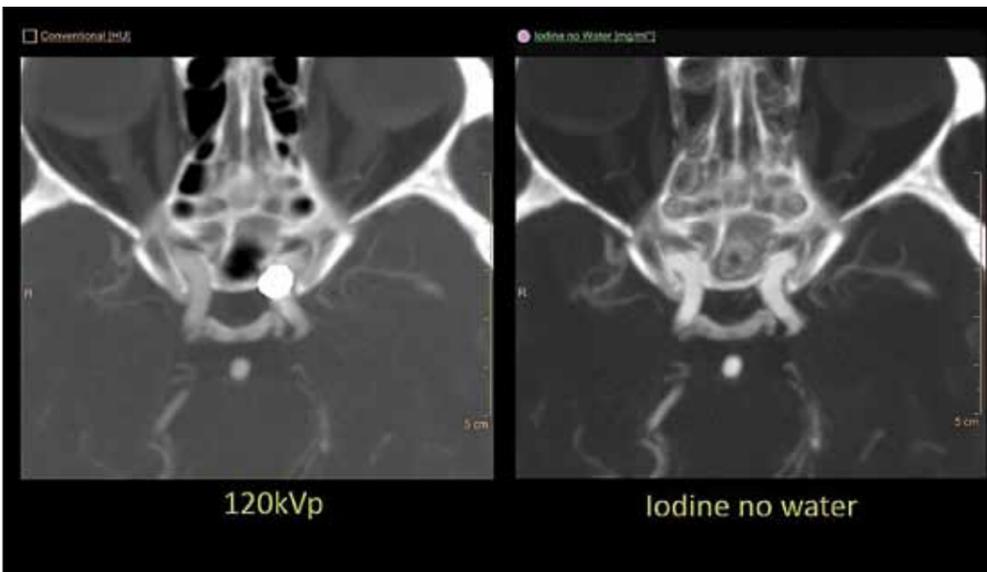
Um Diagnostikern diese Vorteile der spektralen Bildgebung zu bieten, hat Philips den IQon Spectral CT auf den Markt gebracht.

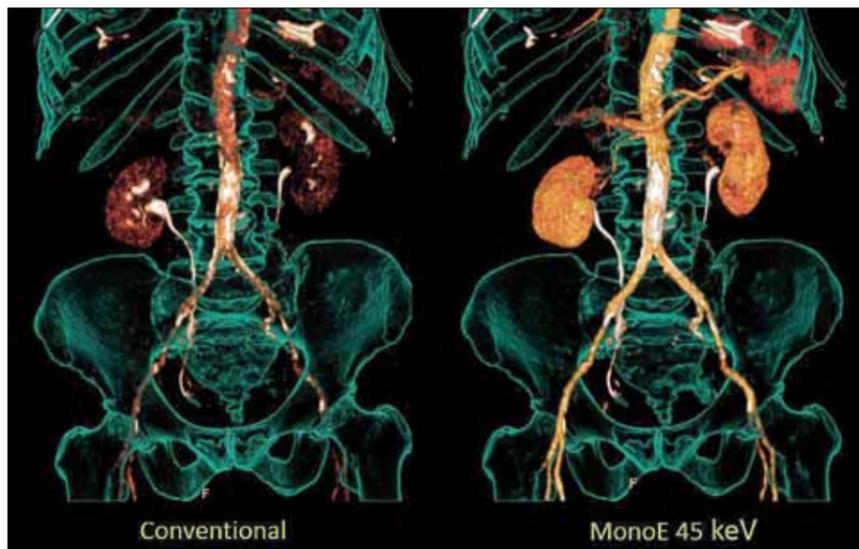
Die Neuentwicklung von Philips

Das System – eine vollständige Neuentwicklung basierend auf der Dual Layer-Detektortechnologie – besitzt die Fähigkeit, Strukturen auf der Grundlage der Gewebeschaffenheit zu erkennen und besser differenzieren sowie charakterisieren zu können. Mit dem

Quantifizierung von Stoffkomponenten bzw. Gewebekarakterisierung: klassische CT-Aufnahme (oben), farbcolorierte Energiebilder, überlagert durch die Dichte des fraglichen Stoffs (unten).

Gegenüberstellung von klassischem CT Bild (rechts) mit deutlich sichtbaren Artefakten durch vorheriges Coiling. Links gleiches Bild mit anderem Energielevel ohne Artefakte.





Vergleich konventioneller und monoenergetischer Aufnahmen: Der Patient erhielt lediglich 20 ml Kontrastmittel verabreicht, eine Menge, die bei der normalen CT-Bildgebung nicht ausreicht. Durch die Betrachtung der Bilder unter verändertem Energielevel, lassen sich auch Aufnahmen mit sehr wenig Kontrastmittel gut befunden.

Dank „Magic-Glass“-Tool kann bei einem klassisch erstellten Bild der Aufnahmeausschnitt in bis zu vier verschiedenen Energieleveln angezeigt werden – beispielsweise monoenergetische Bilder mit 45 keV und 200 keV oder mit Hervorhebung der Iod-Konzentration. Der befundene Radiologe erhält alle Informationen auf einen Blick, ohne zusätzliche Fenster oder Programme öffnen zu müssen.

Dual Layer-Detektor, der zwischen Röntgen-Photonen unterschiedlich hoher und niedriger Energieniveaus unterscheiden kann, eröffnet das IQon Spectral CT von Philips neue Dimensionen in der CT-Bildgebung. Das Dual-Layer Detektordesign ermöglicht eine optimale Kongruenz der Akquisition in zeitlicher und räumlicher Hinsicht. Das Ergebnis ist ein präzises und rauscharmes, monoenergetisches Bild, das außerdem artefaktarm ist und sich mit konventionellen Verfahren nicht generieren lässt.

Nutzung auch retrospektiv

Ein weiterer Vorteil des einzigartigen Dual-Layer Detektordesigns ist, dass sich beim IQon Spectral CT die Spektralinformationen bei der normalen Bildakquise parallel erfassen lassen. So liefert jeder 120kV-Scan neben konventionellen Bildern gleichzeitig Dual-Energy-Datensätze – und das auch, wenn die klinische Fragestellung dies nicht initial indiziert. In anderen Worten, der Radiologe muss nicht länger vor dem Scan die Entscheidung für eine normale CT-Aufnahme oder ein Spektralprotokoll fällen. Er kann beides haben, weil beide Datensätze nach einer Untersuchung zur Verfügung stehen. Werden verdächtige oder schwer zu interpretierende Strukturen in den „normalen“ CT-Scans beobachtet und wünscht der Diagnostiker zusätzliche Informationen über die Zusammensetzung des Gewebes, so kann das System die Spektralinformationen sofort bereitstellen. Bei Bedarf kann jeder Scan auch spektral dargestellt werden ohne zusätzliche Dosis für den Patienten und ohne zusätzlichen Zeitaufwand durch einen zweiten Scan. Die Anwender haben die Sicherheit, bei Bedarf auf virtuelle MonoE- und VNC-Bilder oder auf die MagicGlass WindowTechnik zurückgreifen zu können. Das MagicGlassTool zeigt simultan Spektraldaten in Farbe an, wenn man es über den zugrunde liegenden HU-Bilddatensatz (HU = Hounsfield-Einheiten) führt. Die Diagnose lässt sich so auf einfache Art zusätzlich untermauern. Insbesondere die Dosisneutralität sowie die gleichzeitige Erzeugung aller nötigen Spektraldatensätze, die auf der System-Harddisk sowie der Spectral-Suite gespeichert werden, erweitern die Untersuchungsmöglichkeiten und erleichtern gleichzeitig die Diagnostik erheblich. ■

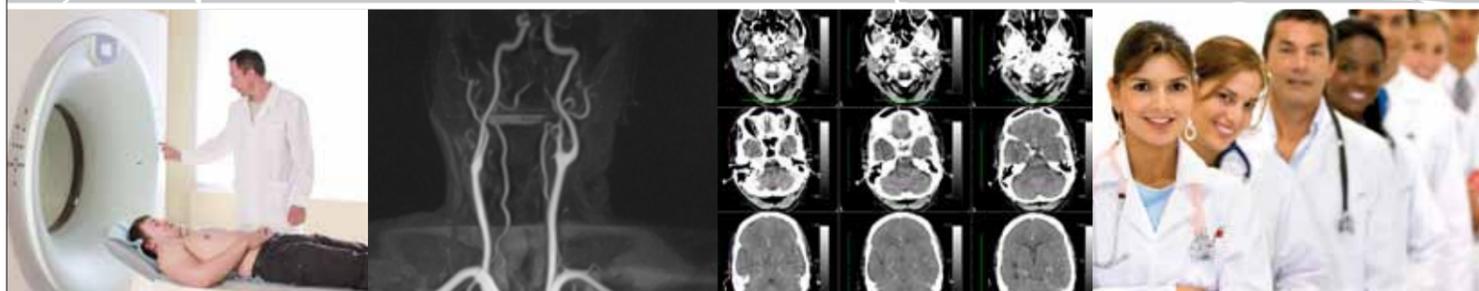
BECKELMANN

Dr. Wolf, Beckelmann & Partner GmbH

In Bottrop zuhause. Für Sie überall.

- ✓ Kontrastmittel für CT, MRT und Urologie
- ✓ Röntgen- und Medizintechnik
- ✓ Hochdruckinjektionssysteme (CT, MRT, Angio)
- ✓ Technischer Service
- ✓ Aus- und Weiterbildung
- ✓ Sprechstundenbedarf
- ✓ Praxisbedarfsartikel
- ✓ QM/Organisation
- ✓ Bürobedarf

Unser Sortiment bestimmen Sie!



Das MRI Symposium 2017

findet in bewährter Weise statt vom 20. bis 23.1.2017 in Garmisch-Partenkirchen. Mehr Infos: <http://www.mr-symposium.org>

Dr. Wolf, Beckelmann und Partner GmbH

Robert-Florin-Straße 1 · 46238 Bottrop
Fon: 02041 - 74 64 - 0 · Fax: 02041 - 74 64 - 99
Mail: info@beckelmann.de
Kostenlose Bestellhotline*: 0800 - 2 32 53 56

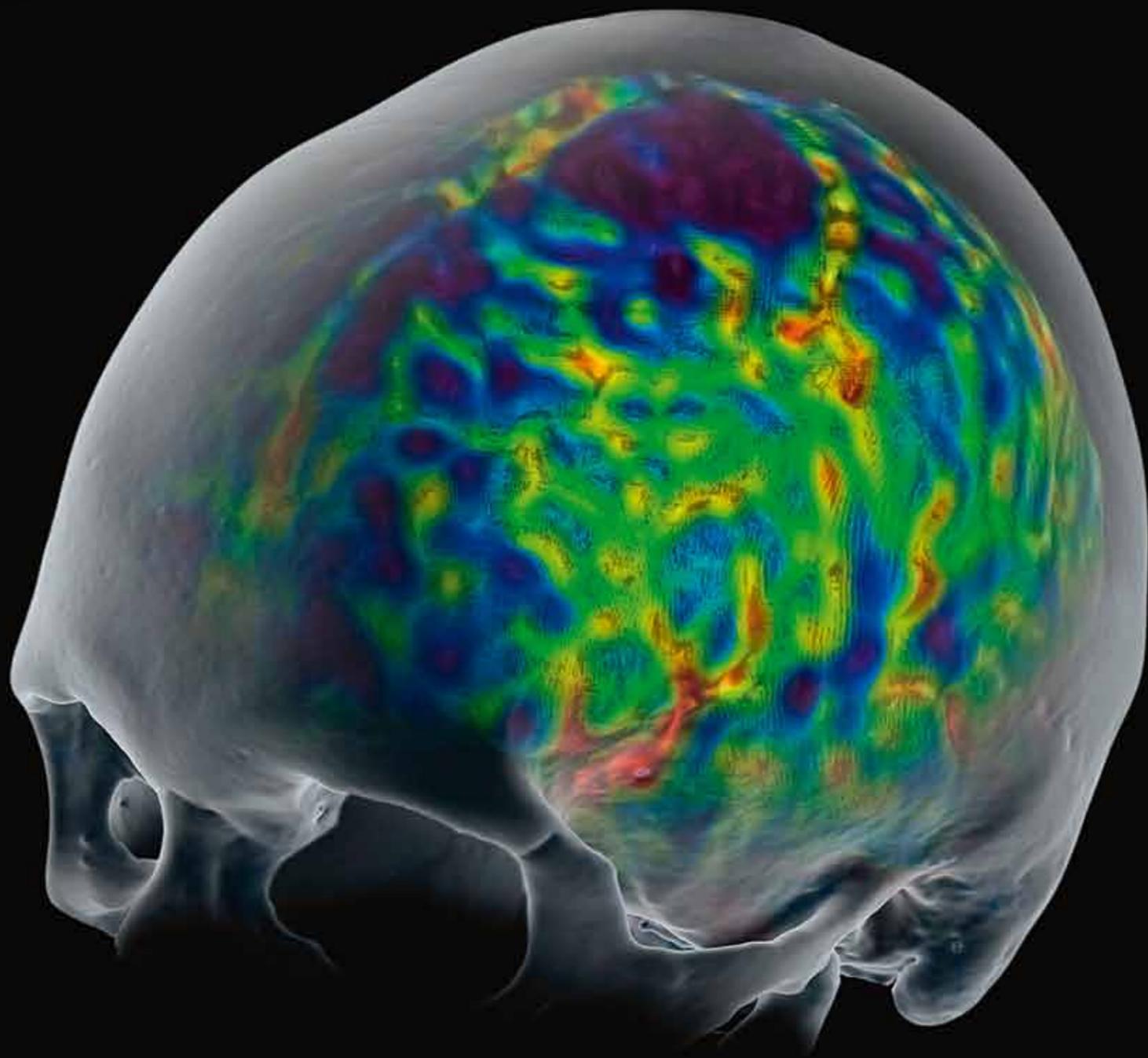
*nur aus dem dt. Festnetz



www.beckelmann.de

TOSHIBA

Leading Innovation >>>



MEHR SEHEN MIT VOLUMEN-CT

Klinisch relevante Ergebnisse Dank 4D!



> ULTRASCHALL CT MRT RÖNTGEN SERVICE
www.toshiba-medical.de