

# Zum 93. deutschen **Röntgenkongress**

vom **16. bis 19. Mai 2012** im Kongresszentrum Hamburg informiert dieses **M&K-Supplement**. Es erwarten Sie ausgewählte **Interviews, Fachbeiträge und Anwenderberichte** verschiedener medizinischer Fachbereiche zum Thema Röntgen.



## Herzdiagnostik

Raus aus den Kinderschuhen **8**

## Bildanalyse

Aorta in 3 D **11**

## Interventionelle Techniken

Therapie bei Aortenaneurysmen **14**

## Kinder-radiologie

Experten sind gefragt **22**

**kompa**kt Supplement  
Management & Krankenhaus



5/2012

GIT VERLAG

# GEGENSÄTZE VERBINDEN



„Weiß-blauer“ Präsident im hohen Norden: Prof. Dr. Hermann Helmberger, Chefarzt des Zentrums für Radiologie und Nuklearmedizin am Klinikum Dritter Orden in München und diesjähriger Präsident des 93. Deutschen Röntgenkongresses

„Gegensätze verbinden!“ So lautet das Motto des diesjährigen Deutschen Röntgenkongresses und meint damit nicht nur den Gegensatz eines Münchener Kongresspräsidenten in der Seefahrerstadt Hamburg. „Die fachübergreifende Zusammenarbeit auch scheinbar gegensätzlicher Bereiche stellt für den betreuten Patienten den größtmöglichen Gewinn dar“, erläutert der Kongresspräsident Prof. Dr.

Hermann Helmberger, Chefarzt des Zentrums für Radiologie und Nuklearmedizin am Klinikum Dritter Orden in München, den Leitspruch. „Dies haben wir in den von uns ausgesuchten Schwerpunktthemen berücksichtigt: Von der Abdominaldiagnostik über

die Herz- und Rheumabildgebung bis zur Kinderradiologie konnten wir namhafte Referentinnen und Referenten aus aller Welt gewinnen.“

So wird z.B. PD Dr. Thomas Lausten aus Essen eine der beeindruckendsten Neuerungen der bildgeben-

den Diagnostik, die Ganzkörper-MRT, vorstellen. Außerdem bietet der Kongress die Gelegenheit, wichtige kinderradiologische Grundlagen zu erlernen: Das Symposium zur Pädiatrischen Radiologie mit dem Untertitel „Was jeder Radiologie wissen sollte“ behandelt dabei unter anderem das aktuelle Thema „CT im Kindesalter – Ja oder Nein?“. Weitere Schwerpunktthemen sind die Abdominaldiagnostik, die Rheumabildgebung, die Interventionelle Radiologie sowie der Strahlenschutz.

Für die diesjährige Röntgenvorlesung konnte eine internationale Größe gewonnen werden: Richard L. Baron von der Universität Chicago, Experte für Leberdiagnostik. Für seine herausragenden Leistungen in Lehre und Forschung in der Radiologie wurde Richard Baron bereits mehrfach ausgezeichnet. Darunter der renommierte „Hounsfield Award“ der Society of Computed Body Tomography and Magnetic Resonance und „The Roscoe E. Miller Award“ von der Society of Gastrointestinal Radiologists. Wie in den vergangenen Jahren wird das Vortragsprogramm auch dieses Jahr wieder durch eine Reihe interessanter Fortbildungsveranstaltungen ergänzt.

[www.drg.de](http://www.drg.de)

**VISUS**

[www.visus.com](http://www.visus.com)

- ▶ *Enterprise PACS Solutions*
- ▶ *Healthcare Networks*
- ▶ *Managed Services*

JiveX PACS and beyond

## INHALT

### Editorial

2 **Gegensätze** verbinden

### Molekulare Bildgebung

4 **Ist das Röntgenbild** in der Skelettdiagnostik heute noch indiziert?

6 **Neuroradiologie** im Fokus

8 **Radiologie in der Herzdiagnostik:** Raus aus den Kinderschuhen

### Volumen-Computertomographie

10 **Volumen-CT** unter Wirtschaftlichen Aspekten

### Bildanalyse

11 **Bildanalyse** der Aorta in 3D

12 **3D-Lösung** in enger Zusammenarbeit mit den Anwendern

12 **Elektronische Abrechnung** und verkürzte Befundungszeiten

### Interventionelle Radiologie

13 **Mikrowellenablation zur Therapie** von malignen Tumoren der Lunge

14 **Endovaskuläre Therapie** abdomineller Aortenaneurysmen

16 **Hochauflösende Bildgebung** für die interventionelle Radiologie

16 **Die Radiologische Mobilität** neu definiert?

17 **IQ** macht den Unterschied

### Strahlenschutz

18 **Strahlenschutz** in der Radiologie und Nuklearmedizin

20 **Endosonographie** – der strahlenfreie Blick in den Körper

### Mammographie

21 **Die Bandbreite** der Biopsie-Methoden

24 **„All in one“** Mammographie

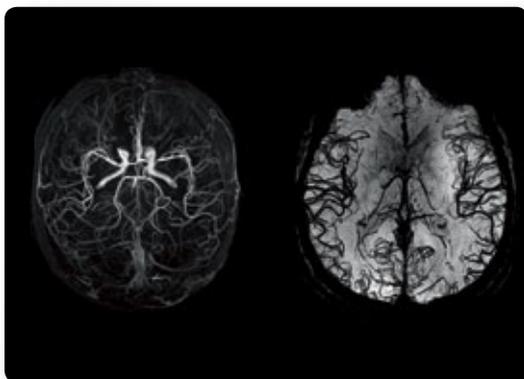
### Kinderradiologie

22 **Kinder** sind unsere Zukunft



**NEU**

## VANTAGE TITAN – DIE NEUESTE MRT-GENERATION



### Zukunftsfähig, patientenfreundlich und leistungsfähig

- **Mindestens 15 % niedrigerer Energieverbrauch als der Branchendurchschnitt**
  - Förderfähig im Energieeffizienzprogramm der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau)
  - Erhebliche Kostenentlastung
- **Um 90 % geminderte Lärmbelastung durch Pianissimo-Gradienten**
  - Verringerte bauliche Schallschutzmaßnahmen
  - Entlastung von Patienten und Personal
- **Großzügige 71 cm Patientenöffnung**
  - Spürbar mehr Raum für Patienten
- **Vereinfachte Bedienung mit intuitiver M-Power-Benutzeroberfläche**
- **Automatisiertes Postprocessing mit 1-2-3-fertig-Philosophie**
- **Modernste Untersuchungstechniken wie kontrastmittelfreie MR-Angiographie**



[www.toshiba-medical.de](http://www.toshiba-medical.de)



ULTRASCHALL **MRT** RÖNTGEN CT SERVICE

# IST DAS RÖNTGENBILD IN DER SKELETT-DIAGNOSTIK HEUTE NOCH INDIZIERT?

Ein breites Methodenspektrum in der bildgebenden Diagnostik bietet die Voraussetzung für gezielte Behandlung der Patienten.

Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen gehören zu den häufigsten Indikationen für eine bildgebende Diagnostik. Der ungebrochene Trend zum Röntgenbild ist dabei u.a. einer Information des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) zu entnehmen, nach der 2009 bei jedem Bürger durchschnittlich 1,64 Röntgenuntersuchungen angefertigt wurden. Zugleich werden die Computertomografie (CT) und Magnetresonanztomografie (MRT) zunehmend eingesetzt. So stiegen zwischen 2004 und 2009 die CT- und MRT-Untersuchungen jährlich um ca. 3,7% bzw. ca. 6,6% (Barmer GEK Arztreport), und vor allem bei der MRT betrifft ein erheblicher Anteil die Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen. Ergänzt wird das Methodenspektrum durch die Skelettszintigrafie und PET-CT.

## Das konventionelle Röntgenbild

Die bildgebenden Verfahren haben bestimmte Vor- und Nachteile, die vom Radiologen und/oder Nuklearmediziner im Rahmen der Indikationsprüfung bei Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen berücksichtigt werden müssen. Das konventionelle Röntgenbild, fast immer in zwei Ebenen und digital angefertigt, ermöglicht die rasche Beurteilung des Skelettsystems mit hoher Detailauflösung. Die typische Strahlendosis von Skelettröntgenaufnahmen mit Direktradiographiegeräten ist mit 0,07–1,3 mSv im Vergleich zur natürlichen Strahlenexposition in Deutschland (durchschnittlich 2,1 mSv/Jahr) niedrig (Berichte der SSK, Heft 51, 2006, H. Hoffmann GmbH, Fachverlag, Berlin). Damit ist die Anfertigung von Röntgenaufnahmen insbesondere bei Gelenkerkrankungen (zum Beispiel Arthrose, Arthritis, Fraktur) eine sinnvolle und kosteneffiziente Maßnahme. Weniger hilfreich sind Röntgenaufnahmen zur Beurteilung der Wirbelsäule, da die komplexe Anatomie nicht überlagerungsfrei abgebildet werden kann, was mit den Schnittbildverfahren CT und MRT



Prof. Dr. Michael Laniado, Institut und Poliklinik für Radiologische Diagnostik, Universitätsklinikum Dresden



Dr. Stephanie Spieth, Institut und Poliklinik für Radiologische Diagnostik, Universitätsklinikum Dresden

problemlos gelingt. Dennoch sind z.B. der Verdacht auf (V.a.) degenerative (Spondylosis deformans, Osteochondrose, Spondylarthrose) oder osteoporotische Wirbelsäulenerkrankungen (Fisch-/Keilwirbel, Wirbelfrakturen) etablierte Indikationen der konventionellen Röntgenaufnahme.

## Die moderne Mehrzeilenspiral-CT

Die moderne Mehrzeilenspiral-CT ist ein röntgenologisches Schnittbildverfahren, das in ca. 10–20 Sek. eine überlagerungsfreie Darstellung der

Anatomie und Pathologie ermöglicht. Multiplanare Rekonstruktionen und Volumendatensätze liefern übersichtliche Bilder des Knochens. Auch die Beurteilung der Weichteile ist viel besser als auf einer konventionellen Röntgenaufnahme, erreicht jedoch nicht die Qualität der MRT. Die hervorragenden diagnostischen Möglichkeiten der CT müssen im Rahmen der Indikationsprüfung gegenüber der Strahlendosis abgewogen werden, die z.B. für eine Thorax-CT mit ca. 10 mSv zu veranschlagen ist (Berichte der SSK, Heft 51, 2006, H. Hoff-



Computertomografische Darstellung der Wirbelsäule im Rahmen eines Polytrauma-Scans. Das axiale (a), rekonstruierte koronare (b) und sagittale (c) Bild im Knochenfenster zeigen die Berstungsfraktur (Pfeile) eines Brustwirbels mit intraspinalem Knochenfragment.

mann GmbH - Fachverlag, Berlin). Moderne CT-Geräte verfügen über Softwareprogramme zur Modulation des Röhrenstroms, sodass die Strahlenexposition z.T. deutlich reduziert werden kann.

Bei Gelenkerkrankungen ist die CT mit Ausnahme von röntgenologisch nicht ausreichend beurteilbaren Frakturen und dem V.a. freie Gelenkkörper relativ selten indiziert. Im Gegensatz dazu sind traumatische und tumorbedingte (z.B. Knochenmetastasen) Wirbelsäulenerkrankungen etablierte CT-Indikationen. So gehört für Traumazentren das Polytrauma-CT vom Schädel bis zum mittleren Oberschenkel unmittelbar nach Einlieferung eines schwerverletzten Patienten zu den geforderten Zertifizierungsvoraussetzungen.

Der CT ist eine wichtige Methode zur präoperativen Planung und postoperativen Materialkontrolle. Bei Wirbelkörpermetastasen ermöglicht die CT die Abschätzung des Frakturrisikos und der Ausdehnung von Weichteiltumoranteilen in den Spinalkanal (Spinalkanaleinengung mit drohender Querschnittslähmung), wobei dieses Befunddetail sich noch besser mit der MRT diagnostizieren lässt. Auch kleine Knochenmetastasen sind u.U. nur MR-tomografisch oder mit der Skelettszintigrafie nachweisbar.

## Die Magnetresonanztomografie

Die MRT, meist mit Feldstärken von 1,5 bis 3,0 Tesla (T) durchgeführt, basiert im Gegensatz zur Röntgenaufnahme und CT nicht auf ionisierender Strahlung. Die Grundlage für den Bildkontrast stellen Unterschiede in der Protonendichte und den sog. Relaxationszeiten der Gewebe dar. Ein Vorteil der MRT ist der hohe Weichteilkontrast, der in der Diagnostik von Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen besser als alle anderen Verfahren eine Beurteilung des Knorpels, der Menisken, der Sehnen und Bänder, der Bandscheiben, des Rückenmarks, der Synovia und der Muskulatur ermöglicht. Aber auch der Knochen ist MR-tomografisch gut darstellbar, und erst seit Einführung der MRT ist das Knochenmarködem als Hinweis auf Mikrofrakturen oder Entzündungen überhaupt der Bildgebung zugänglich. Die Methode ist kostenintensiver und deutlich zeitaufwendiger als die CT und trotz der mittlerweile hohen Gerätedichte in Deutschland weniger verfügbar.

Die MRT ist das Verfahren der Wahl zur Diagnostik von Weichteilverletzungen im Rahmen von Gelenktraumata (z.B. Kreuzbandruptur, Meniskusriss, Knorpelschaden), wobei begleitende Frakturen ebenfalls erkennbar sind. Der V.a. eine diskoligamentäre Verletzung an der Wirbelsäule (zumeist HWS) ist eine weitere Indikation für die MRT. Bei rheumatischen Erkrankungen der Gelenke (z.B. rheumatoide Arthritis) und der Wirbelsäule (z.B. ankylosierende Spondylitis) sind die Synovialproliferation und die Knochenentzündung besser als mit anderen Methoden nachweisbar. Entzündungen wie die Spondylodiszitis (unter Umständen mit paravertebalem Abszess) und die Sakroiliitis sind ebenfalls eine Domäne der MRT. Die Arthrose und Spondylose sind röntgenologisch gut zu diagnostizieren, aber nur die MRT ermöglicht den direkten Nachweis der Knorpel- bzw. Bandscheibendegeneration. Besser als mit der CT können Bandscheibenvorfälle diagnostiziert werden, die an der Halswirbelsäule unter Umständen mit Rückenmarksveränderungen (Myelopathie) einhergehen und nur MR-tomografisch zu sehen sind. Auch im Nachweis von Knochenmetastasen – mit oder ohne Weichteiltumoranteil – ist die MRT teilweise das sensitivere Verfahren, sodass gerade in der pädiatrischen Onkologie zunehmend die Ganzkörper-MRT zum Tumorstaging und in der Tumornachsorge eingesetzt wird.

**Die Skelettszintigrafie: sehr sensitiv aber mit geringer Auflösung**

Bei der Skelettszintigrafie wird ein radioaktiv markiertes Medikament (z.B. 99 m Technetium-MDP) intravenös appliziert. Nach zwei bis drei Stunden werden auf einer Gammakamera Aufnahmen gemacht, die die Verteilung des Tracers im Skelett zeigen (Strahlendosis ca. 5 mSv). Die Methode ist sehr sensitiv, d.h., Veränderungen des Knochenstoffwechsels durch Arthrose, Arthritis, Metastasierung und Trauma sind oft früher als mit anderen Verfahren sichtbar. Nachteilig sind die eingeschränkte Differenzierung zwischen den verschiedenen Erkrankungen und die geringe anatomische Auflösung. Eine Weiterentwicklung mit noch höherer Sensitivität und besserer anatomischer Auflösung, besonders zusammen mit der CT, ist die 18F-Natriumfluorid-PET. Beide Verfahren sind vor allem in der onkologischen Ganzkörperdiagnostik einsetzbar.

**Fazit**

Das konventionelle Röntgenbild ist im modernen Schnittbildverfahren Basis bei vielen Gelenk- und Wirbelsäulener-

krankungen. Die Mehrzeilenspiral-CT ist „zentrales“ bildgebende Verfahren, mit dem sich knöcherne Wirbelsäulenverletzungen und -metastasen diagnostizieren lassen. werden kann.

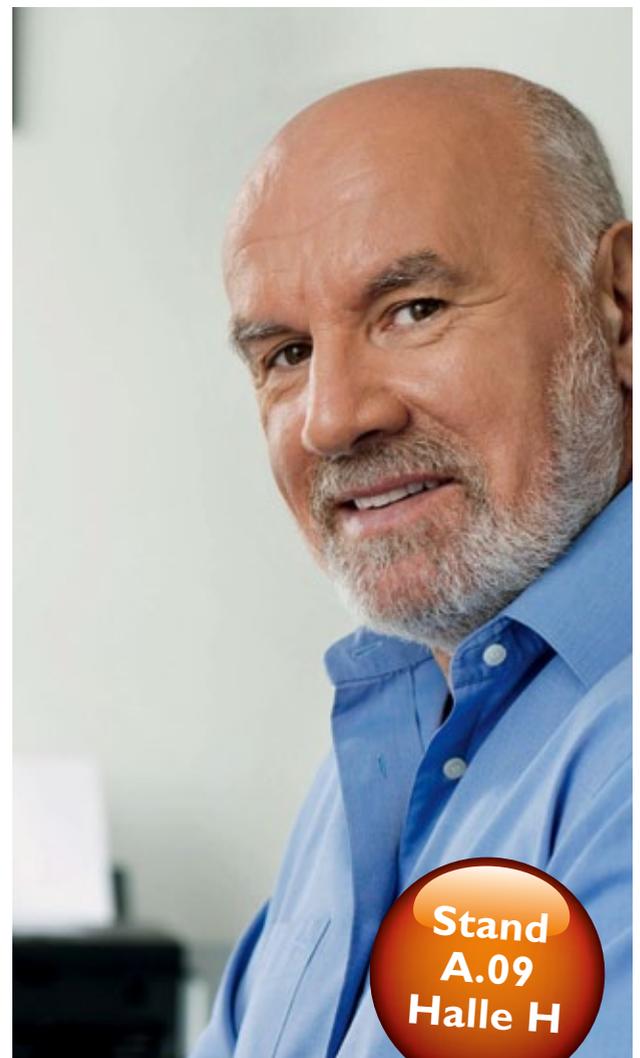
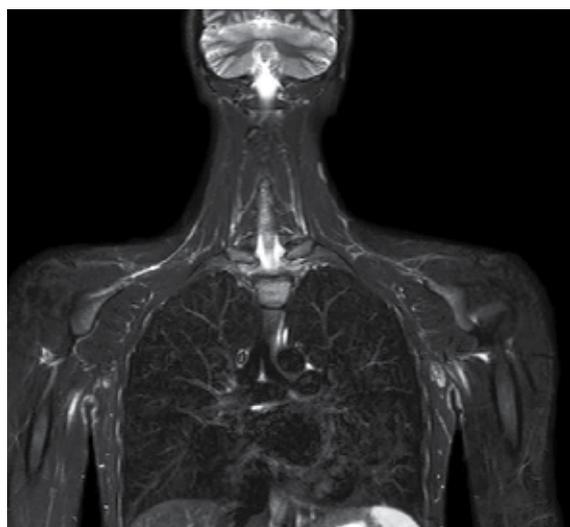
Die MRT ist sowohl für Gelenk- als auch Wirbelsäulenerkrankungen sehr gut geeignet. Die Skelettszintigrafie hat mit der Weiterentwicklung von CT und MRT und durch den zunehmenden Einsatz der PET-CT an Bedeutung verloren. werden kann.

Für Kliniken und Praxen mit hohem Anteil an Gelenk- und

Wirbelsäulendiagnostik sind daher die Direktradiografie, Mehrzeilenspiral-CT und MRT (bevorzugt mit 3,0 T) unabdingbare Voraussetzung. Bei onkologischem Schwerpunkt empfiehlt sich zusätzlich die Beschaffung eines PET-CT, obwohl die Kostenerstattung in Deutschland außerordentlich restriktiv gehandhabt wird. Wesentlich für die Behandlung der Patienten ist neben der modernen Geräteausstattung aber vor allem die Expertise der radiologisch-/nuklearmedizinischen Ärzte, die gemeinsam mit den Kolle-

gen der zuweisenden Fachabteilungen das bildgebende Prozedere festlegen, um rasch zur richtigen Diagnose zu kommen.

| [www.uniklinikum-dresden.de](http://www.uniklinikum-dresden.de) |



**Stand  
A.09  
Halle H**

**Ihre Erwartungen treiben unsere Innovationen voran. Der erste volldigitale MR ist eine davon.**

Kann eine neue Strategie Ihr Krankenhaus effizienter machen? Imaging 2.0 bringt Innovationen, die die Radiologie verändern. Mit Ingenia, dem ersten volldigitalen Breitband-MR, haben wir den ersten Schritt getan: Das innovative Hochfrequenzsystem mit Digitalisierung direkt in der Spule bietet beste Bildqualität und ermöglicht kurze Untersuchungszeiten, hohen Patientenkomfort sowie kanalunabhängige Erweiterungsfähigkeit. Erfahren Sie mehr über Ingenia MR auf dem 93. Deutschen Röntgenkongress in Hamburg und unter [www.philips.de/ingenia3t](http://www.philips.de/ingenia3t).

**PHILIPS**  
sense and simplicity

# NEURORADIOLOGIE IM FOKUS

Nicht mehr wegzudenken – die Neuroradiologie als diagnostisches und therapeutisches Fach innerhalb eines modernen Kliniknetzwerkes hat sich etabliert.

Die Neuroradiologie beschäftigt sich diagnostisch wie therapeutisch mit Erkrankungen des Zentralen Nervensystem (ZNS) und somit mit Erkrankungen des Gehirns und des Rückenmarks sowie deren unmittelbar benachbarten Strukturen. Daraus resultiert eine sehr enge Kooperation mit den beiden klassischen Neurofächern Neurologie und Neurochirurgie, aber auch zur Augen-, Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Psychiatrie und zur Zahn-Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.

Das Gehirn ist Schaltzentrale für den Intellekt, aber auch für das Funktionieren des Körpers. So werden die motorischen und hormonellen Funktionen vom Gehirn aus reguliert. Entsprechend können Fehlfunktionen des Gehirns Auslöser für Erkrankungen sein und umgekehrt auch Organerkrankungen zu Regulationsstörungen des Gehirns führen.

## Vernetzung der Neuroradiologie

Ein gutes Beispiel hierfür ist die Alkoholerkrankung, die zunächst durch Gewebewasserverlust zu einer reversiblen Pseudoatrophie, also Hirnsubstanzminderung führt. Bei anhaltendem Alkoholmissbrauch kann es im weiteren Verlauf zu einer Leberschädigung kommen, die zu einer Anhäufung von hirnschädigenden Substanzen führt. Diese lösen neurodegenerative Erkrankungen



Priv. Doz. Dr. Ansgar Berlis, Chefarzt für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie am Klinikum Augsburg.

aus, die bildgebend insbesondere in der Kernspintomografie (MRT) dargestellt werden können. Dieses Beispiel verdeutlicht die Vernetzung, die die Neuroradiologie als klassisches Neurofach mit vielen weiteren medizinischen Fachbereichen eng verbindet. In der Klinikorganisation ist als Beispiel die Onkologie meist nicht organspezifisch, sondern der Inneren Medizin und diagnostisch damit der Allgemeinen Radiologie zugeordnet. Bei hirneigenen Tumoren und bei Tumorabsiedelungen von primär in anderen Organen gelegenen Tumoren, sogenannten Hirnmetastasen, wäre es ideal, wenn nicht nur die Diagnostik, sondern auch der Therapieverlauf mittels Bildgebung neuroradiologisch betreut wäre.

In den letzten zehn Jahren wird der Neuroradiologie zunehmend mehr Aufmerksamkeit zuteil. Für eine flächendeckende Versorgung sowohl im Niedergelassenen als auch im Klinikbereich fehlt es allerdings an ausgebildeten Neuroradiologen.

Dies liegt darin begründet, dass sich die Neuroradiologie weltweit unterschiedlich entwickelt hat. Der Beginn der Neuroradiologie in Deutschland war geprägt von Klinkern, die

sich für die bildgebenden Verfahren und damit für die Abbildung neurologischer Erkrankungen interessierten. Einen Schub erhielt diese Bewegung mit der Entwicklung der Computertomografie (CT) in den 70er und der MRT in den 80er Jahren. Die Bildgebung im MRT wird über Magnetfelder erzielt, während Angiografie, Computertomografie und andere durchleuchtungsgesteuerte Verfahren in der Neuroradiologie Röntgenstrahlen erfordern. Insofern lag es nahe, dass seit den 90er Jahren die Weiterbildung zum Schwerpunkt Neuroradiologie eine primäre Ausbildung zum Radiologen verlangt, sodass ein Neuroradiologe eine Ausbildungszeit von insgesamt mindestens acht Jahren benötigt.

In den 80ern waren Neuroradiologische Sektionen oder Abteilungen fast ausschließlich an Universitätskliniken angesiedelt und hatten einen Personalbestand von einem bis fünf Ärzten. Aktuell finden sich Neuroradiologen niedergelassen in radiologischen Großgerätepraxen und an mittelgroßen und großen kommunalen, privaten und universitären Krankenhäusern. Die neuroradiologischen Abteilungen weisen dabei eine Größe von bis zu 25 Ärzten auf.

## Interventionelle Neuroradiologie

Diese Entwicklung hat verschiedene Ursachen. Im diagnostischen Bereich ist es die bereits beschriebene Vernetzung, die auch Bereiche wie zum Beispiel Strahlentherapie, Endokrinologie, Immunologie/Rheumatologie, Kinderheilkunde mit Neuropädiatrie und pädiatrische Neuroonkologie oder Geburtshilfe mit einschließt. Auch in den Notaufnahmen nehmen Schädeluntersuchungen weit mehr als 50% der CT-Untersuchungen ein. Im therapeutischen Bereich, der als interventionelle Neuroradiologie (INR) bezeichnet wird, sind die Behandlungszahlen in den letzten Jahren exponentiell gestiegen. Deutschland war in der Schlaganfallsbehandlung in den 80ern weltweit Ausgangspunkt für die lokale Behandlung der Hirngefäßverschlüsse mittels in die Hirngefäße eingebrachter Mikrokatheter. Seit den 90er Jahren werden vermehrt Aneurysmen durch das Gefäßsystem behandelt. Diese Methode hat sich gegenüber der chirurgischen Methode mittels offener Operation als Methode der Wahl, insbesondere bei gebluteten Aneurysmen, durchgesetzt. Weitere therapeutische Verfahren umfassen die Behandlung von Blutungen, Hirn- und Rückenmarksgefäßfehlbildungen, Tumorerkrankungen

oder Schmerztherapien an der der Wirbelsäule.

Während noch in den 90er Jahren diese Eingriffe selten und an wenigen Kliniken durchgeführt wurden, werden diese nun etablierten Verfahren immer häufiger und an immer mehr Häusern angewandt. Am Klinikum Augsburg mit über 1.700 Betten und einem Einzugsgebiet von über 1,5 Mio. Einwohnern werden aktuell pro Jahr ca. 300 Patienteneingriffe durch das Gefäßsystem durchgeführt, wobei etwa zwei Drittel auf Schlaganfälle und Hirnaneurysmabehandlungen entfallen. Diese Behandlungen erfordern eine logistische klinikinterne Vernetzung, damit Wahleingriffe und vor allem Notfalleingriffe reibungslos durchgeführt werden können. Logistisch ist ein Nadelöhr die Verfügbarkeit der Anästhesie, die insbesondere beim Notfalleingriff ähnlich wie beim Schockraumpatienten entsprechend dem Slogan „Time is brain“ unmittelbar gegeben sein muss. Aber auch die Nachversorgung auf einer Intensivstation oder Stroke Unit muss gewährleistet sein. Bezüglich des Eingriffs ist die Verfügbarkeit eines neuroradiologischen Interventionsteams und entsprechenden medizinisch technischen Personals für die Verfahren wie CT, MR und Angiografie über 24 Stunden und sieben Tage pro Woche sicherzustellen. Diese Erfordernisse sind auch unter dem Aspekt des Kostendrucks im Gesundheitssystem nur durch Kliniken mit Maximalversorgungsstatus zu gewährleisten, wobei der personelle Bedarf zur Sicherstellung dieser Therapien enorm hoch ist und für die Kliniken eine besondere Herausforderung darstellt.

Die Neuroradiologie als organspezifischer Teilbereich der Radiologie hat sich in den letzten 20 Jahren zunehmend im diagnostischen als auch therapeutischen Bereich durch einen hohen Grad an Spezialisierung etabliert und ist in dem modernen Kliniknetzwerk eines Großklinikums sowohl medizinisch als auch logistisch nicht mehr wegzudenken.

| [www.klinikum-augsburg.de](http://www.klinikum-augsburg.de) |



3-D-Darstellung einer gebluteten Hirngefäßausackung (Aneurysma – weißer Pfeil – links) vor und sechs Wochen nach Behandlung mit einem Flußbegradiger (Flow diverter – gelbe Pfeile – rechts) mit komplettem Verschluss des Aneurysmas



Prozesse  
optimieren,  
die Versorgungs-  
qualität steigern.

## Ricoh-Lösungen für Krankenhäuser.

Weniger Administrationsaufwand, mehr Zeit für die Patienten.

Sämtliche Dokumente aus dem medizinischen Bereich und der Verwaltung rund um einen Patienten werden in einem zentralen Datenpool gesammelt? Alle Informationen sind schnell und einfach verfügbar? Eine digitale Fallakte macht dies und mehr möglich: Digitale Fotos zur Wunddokumentation können über eine Barcode-Kamera von Ricoh automatisch integriert werden. Über einen „Digital Pen“ lassen sich handschriftliche Notizen direkt als digitale Daten erfassen. Mit den Dokumentenmanagement-Lösungen von Ricoh können auch bestehende papierbasierte Akten in eine digitale Fallakte integriert werden. So wird der Administrationsaufwand reduziert und es bleibt mehr Zeit für die Patienten.

Die Managed Document Services von Ricoh basieren auf einer umfangreichen Analyse der Ausgangssituation. Im nächsten Schritt entwickeln wir gemeinsam mit unseren Kunden eine individuelle Lösung für das Informations- und Dokumentenmanagement. Ein wesentlicher Bestandteil ist dabei eine kontinuierliche Beratung und Optimierung.

**MDS**

Managed Document Services

**CS**

Consulting Services

**ITS**

IT-Services

**UC**

Unified Communications

**RICOH DEUTSCHLAND GmbH**  
Vahrenwalder Straße 315  
D-30179 Hannover  
Tel.: +49 (0)511 6742 4567  
Web: [www.ricoh.de](http://www.ricoh.de)  
E-Mail: [info@ricoh.de](mailto:info@ricoh.de)

# RADIOLOGIE IN DER HERZDIAGNOSTIK: RAUS AUS DEN KINDERSCHUHEN

Cardio-CT und -MRT sind heute in die kardiale Diagnostik voll integrierte Methoden, die nicht in Konkurrenz zu den kardiologischen bildgebenden Verfahren stehen. Sie bieten vielmehr neue, anderweitig nicht erreichbare diagnostische Möglichkeiten oder ergänzen die kardiologische Bildgebung für spezielle Indikationen.

Die bildgebende Diagnostik des Herzens lag jahrzehntelang mit der Echokardiografie und der Koronarangiografie in den Händen der Kardiologie. Schließlich konnte die Radiologie mit dem Röntgen-Thorax zwar ein sehr beliebtes und häufig angewandtes, differenzialdiagnostisch aber selten zielführendes Verfahren beitragen. Nun ist die Radiologie in Sachen Herzdiagnostik erwachsen geworden: Mit der Entwicklung der Cardio-CT und der Cardio-MRT stehen zwei Methoden zur Verfügung, die in mancherlei Hinsicht die kardiale Diagnostik auf nicht-invasive Weise revolutionieren. Im Folgenden werden in Anlehnung an die kürzlich publizierten gemeinsamen Konsensempfehlungen der Deutschen Röntgengesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie und der Deutschen Gesellschaft für pädiatrische Kardiologie zur kardialen CT und MRT einige Indikationen bzw. Indikationsgruppen für die beiden Verfahren beschrieben.

## Cardio-CT: Computertomografie des Herzens

Durch die Multidetektor-CT mit Integration der EKG-Triggerung und schneller Gantry-Rotation wurden kurze Akquisitionszeiten und das „Einfrieren“ der schnell bewegenden Herzstrukturen ermöglicht. Die 64-Zeilen-Scanner gelten heute als Mindeststandard für die Cardio-CT. Die letzte Generation der MDCT für die kardiale Bildgebung bilden die 256-Zeilen-Scanner, die 320-Zeiler



Priv.-Doz. Dr. Peter Hunold, Geschäftsführender Oberarzt, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

mit breitem Detektor („Volume CT“) und die „Dual-source“-CT. Neben der stetigen Verbesserung der Bildqualität und damit der diagnostischen Sicherheit der Cardio-CT ist auch die Strahlenbelastung gesenkt worden. Während anfangs effektive Dosen von 10–20 mSv üblich waren, sind heute qualitativ hochwertige Scans unter 1 mSv möglich.

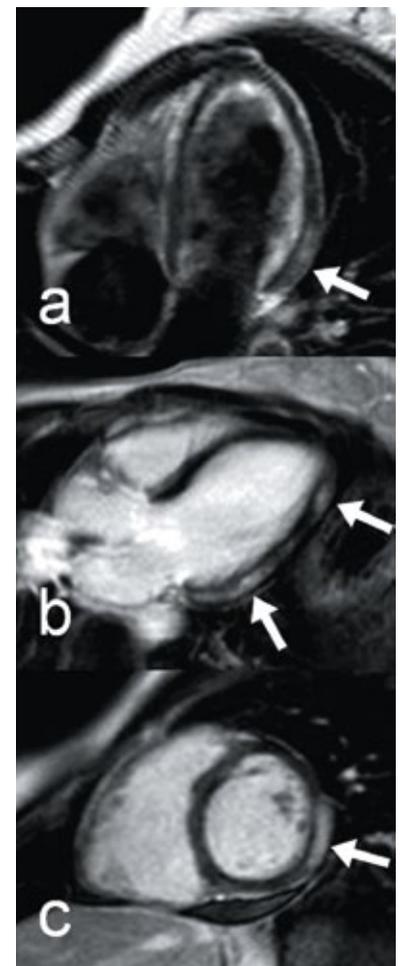
**Koronararterien und CT-Koronarangiografie (CTCA):** Erst mit diesen technischen Errungenschaften wurde es möglich, die Koronararterien nicht-invasiv und in hoher diagnostischer Qualität abzubilden (Abb. 1). Somit ergeben sich für die koronare Herzkrankheit (KHK) gute Indikationen. Bei der stabilen Angina pectoris kann die CTCA zur Erstdiagnostik bei Patienten mit mittlerer Vortestwahrscheinlichkeit zum Stenosenachweis und zum Ausschluss relevanter Koronarstenosen eingesetzt werden. Auch bei instabiler Angina pectoris ohne typische EKG-Veränderungen und Troponin-Anstieg ist die CTCA in der Lage, Koronarstenosen oder -verschlüsse bei Patienten mit niedriger bis mittlerer Vortestwahrscheinlichkeit zuverlässig auszuschließen. Die Kontrolle aorto-koronarer Bypässe gelingt im Allgemeinen sehr gut, da die Gefäßkaliber groß sind und sich die Gefäße weniger schnell bewegen. Schließlich kann die CTCA zum Ausschluss einer relevanten KHK vor nicht-koronarer Herz-OP eingesetzt werden. Zur Abklärung von Koronaromalien ist die CTCA eine der Methoden der Wahl und der Katheter-Angiografie sogar überlegen.



Abb. 1: Transversale Dünnschicht-MIP einer CT-Koronarangiografie: Der Pfeil weist auf eine hochgradige proximale Stenose des linken Koronararterien-Hauptstamms durch eine exzentrische, teilverkalkte Plaque.

**Darstellung der Herzens und der übrigen Gefäße:** Die CT ist die anerkannte Methode der Wahl zur Planung des interventionellen Aortenklappenersatzes, d.h. vor transapikalem oder transarteriellem Aortenklappenersatz. Auch zur Planimetrie der Aortenklappe bei Stenose kann die CT eingesetzt werden, sofern Echokardiografie oder MRT nicht ausreichend sind. Eine etablierte Standard-Indikation ist die Darstellung der Pulmonalvenen vor geplanter Katheterablation bei Vorhofflimmern. Gute Indikationen sind zudem die Darstellung von Perikardergüssen, bei denen zwischen serösem und blutigem Erguss unterschieden werden soll, und des Perikards selbst, z.B. für Verkalkungen bei V.a. Pericarditis constrictiva. Unstrittig ist die Eignung der CTA zur Darstellung angebore-

Abb. 2: MRT mit den typischen Befunden einer akuten Myokarditis: Die T2-gewichtete Sequenz (a) zeigt eine Hyperintensität in der basalen anterolateralen Wand (Pfeil) im Sinne eines entzündlichen Ödems. Die Late-Gd-enhancement-Bilder (b, c) zeigen intramurale Kontrastmittelanreicherungen in der inferolateralen Wand (Pfeile) als Ausdruck von Nekrosen und Ödem.



ner Gefäßanomalien, wenn auch gerade bei jungen Patienten wegen der Strahlenbelastung die MRT vorzuziehen ist.

### Cardio-MRT: Magnetresonanztomografie des Herzens

Durch hohe Feldstärken (1,5 oder 3 Tesla) und Hochleistungsgradienten gelingt es mittels MRT seit etwa der Jahrtausendwende, die komplexen und sich schnell bewegendes Herzstrukturen zuverlässig abzubilden. Inzwischen ist durch Fortschritte der Spulen- und Sequenztechnik die Cardio-MRT als vollwertige klinische Methode etabliert. Sie verbindet einerseits hochqualitative und wenig störanfällige funktionelle Bildgebung mit quantitativen Verfahren. Dadurch können kardiale Wandbewegung und Flüsse ähnlich der Echokardiografie erfasst und wichtige Parameter für die Herzleistung errechnet werden. Aufgrund des intrinsisch hohen Weichteilkontrastes andererseits ist die Cardio-MRT die einzige Methode, die am Herzen auf nicht-invasive Weise Gewebscharakterisierung vornehmen kann. Damit kann sie akute oder chronische Veränderungen des Myokards, z.B. Entzündung und Fi-

brose, nachweisen und die Differenzialdiagnostik solcher Erkrankungen erheblich erleichtern.

**Koronare Herzkrankheit (KHK):** Die Diagnostik von Wandbewegungsstörungen des linken Ventrikels ist die Basis jeder MR-Untersuchung. Regionale und globale Funktionsstörungen können sicher detektiert und quantifiziert werden. Typische Indikationen für die Stress-MRT zur Ischämiediagnostik sind die KHK bei unklaren Voruntersuchungen und Einschätzung der Relevanz von „intermediären“ Koronarstenosen. Grundsätzlich stehen zwei gleichsam zuverlässige Prinzipien zur Verfügung: einerseits die Funktionsanalyse in Ruhe und unter Stress mit Dobutamin, andererseits die First-pass-Myokardperfusion mit Gadolinium Kontrastmittel unter Adenosin und in Ruhe. Die wahrscheinlich am häufigsten angeführte Indikation ist die myokardiale Vitalitätsdiagnostik, d.h. die Detektion und Quantifizierung myokardialer Narben nach Myokardinfarkt. Beim akuten Koronarsyndrom kann die MRT gut eingesetzt werden, um einen Infarkt von nicht-ischämischen Erkrankungen abzugrenzen und das Ausmaß eines Infarkts zu beurteilen.

**Entzündliche Myokardkrankheiten:** Eine Domäne der Cardio-MRT ist die Myokarditis. War die akute Myokarditis aufgrund der unspezifischen Befunde bislang eher eine Ausschlussdiagnose, kann sie heute mit der Cardio-MRT direkt nachgewiesen werden. Typische Befunde sind Myokardödem und spezielle Muster der Kontrastmittelanreicherung (Abb. 2). Die chronische oder abgelaufene Myokarditis kann oftmals in Angrenzung zu ischämischen Myokardveränderungen als Ursache für eine eingeschränkte Ventrikelfunktion identifiziert werden. Andere Myokarderkrankungen können ebenfalls diagnostiziert werden. So spielt die Frage nach kardialer Beteiligung bei Systemerkrankungen eine immer wichtigere Rolle. Zu nennen sind dazu in erster Linie die Sarkoidose, aber auch Amyloidose, Sklerodermie und viele andere. Viele dieser Erkrankungen können mittels MRT mit hoher diagnostischer Genauigkeit identifiziert werden. Oft kann die Cardio-MRT deswegen den Patienten heute die Myokardbiopsie ersparen.

**Kardiomyopathien:** Die primären Kardiomyopathien können vielfach mit der Cardio-MRT zuverlässig diagnostiziert und gegenüber anderen

Ätiologien differenzialdiagnostisch abgegrenzt werden – so z.B. die primäre DCM gegen die „ischämische Kardiomyopathie“ oder die HCM gegen die hypertoniebedingte LV-Hypertrophie. Die MRT ist Methode der Wahl zur Bildgebung bei v.a. ARVD. Auch bei den sekundären Kardiomyopathien kann die MRT einen wichtigen Beitrag leisten.

**Nutzen der MRT bei sonstigen Herzkrankheiten:** Die MRT ist bei der Erfassung komplexer angeborener Herz- und Gefäßanomalien, die echokardiografisch nicht komplett erfasst werden können, unangefochten die Methode der Wahl. Charmant ist gerade dafür die Kombination aus funktioneller und morphologischer Bildgebung ohne Röntgenstrahlung. Klappenvitien und besondere Fragestellungen dieses Themenkomplexes können ergänzend zur Echokardiografie untersucht werden. Viele andere Anwendungen, die hier keine Erwähnung mehr finden können, stehen zur Verfügung und erleichtern die diagnostische Arbeit gerade bei unklaren oder kniffligen Fällen.

| www.radiologie-luebeck.uk-sh.de |



## Das NEUE schnelle NEXUS / RIS

Damit Sie sich um Ihre Patienten statt um Ihre Software kümmern können, haben wir gemeinsam mit Radiologen ein modernes Radiologie-Informationssystem entwickelt.

Ob vorkonfigurierbare WORKSPACES, Befundung, Abrechnung oder Terminplanung – entdecken Sie, was das neue NEXUS / RIS für Sie tun kann unter [www.nexus-ag.de](http://www.nexus-ag.de).

**Besuchen Sie uns auf dem Röntgenkongress 2012 in Hamburg: Halle H - Stand D.04.**

nexus | ag



# VOLUMEN-CT UNTER **WIRTSCHAFTLICHEN ASPEKTEN** – EINE 360°-BETRACHTUNG

Dem CT in einer Radiologie kommt oftmals eine Schlüsselposition zu: Die mit dem CT gestellten Diagnosen sind Grundlagen für Entscheidungen, er kann somit Wegweiser der weiteren Behandlung sein.

Somit macht es Sinn, in State-of-the-Art-Technologie zu investieren, um von neuen Untersuchungsmöglichkeiten zu profitieren. Dass dies nicht nur klinisch, sondern auch wirtschaftlich interessant ist, belegt der neue Volumen-CT Aquilion ONE von Toshiba im Herz-Jesu-Krankenhaus in Münster.

In Münster, wo die Radiologie des Herz-Jesu-Krankenhauses eine Vielzahl von Fachabteilungen unterstützt, ist der neue CT ein wesentlicher Bestandteil der Patientenversorgung und muss ein Universaltalet sein. Das Haus mit 369 Betten hat eine zentrale Radiologie, die sowohl Untersuchungen im Rahmen der täglichen Routine als auch Spezialdiagnostik durchführt – an sieben Tagen die Woche, 24 Stunden am Tag. Somit haben die Radiologie und ihre interdisziplinären Leistungen für die Diagnostik und Behandlung im ganzen Haus eine herausragende Bedeutung. Natürlich steht der Patient an erster Stelle und

im Mittelpunkt des Handelns. Doch um dem hohen Anspruch gerecht zu werden und Hightech-Medizintechnik auch finanzierbar zu machen, muss das Unternehmen Krankenhaus gesund sein. Um alle Details bei der Investition zu berücksichtigen, wurde ein externes Beratungs- und Planungsunternehmen für diagnostische Bildgebung hinzugezogen. Kurt Christiansen von C-Consulting analysierte im Vorfeld die Wirtschaftlichkeit der Investition und unterstützte damit den Geschäftsführer des Herz-Jesu-Krankenhaus Herrn Leopold Lauenstein bei der wichtigen Entscheidung.

## Break-Even-Analyse nach 360°-Betrachtung

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse des neuen Toshiba CTs wurden ca. 100 Parameter betrachtet, so zum Beispiel die Kosten der Finanzierung für den CT selbst und seiner Untersuchungen wie auch die Kosten der Infrastruktur und die Personalkosten. So erhält man einen 360°-Blick auf den Betrieb eines CTs. Ließe man einen Bereich außer Acht, könnte dies zu signifikant anderen Zahlen und somit falschen Ergebnissen führen. Bei der Berechnung wurden fiktive Einnahmen von 50% der GOÄ als interner Verrechnungssatz zugrunde gelegt. Besonders interessant bei der Auswertung der Kostenanalyse ist, wie gering der Anteil Finanzierungskosten des CTs selbst ist. Personal- und variable Kosten sind weitaus höher. Dies belegt nach

Betrachtung der Kosten des jährlichen Untersuchungsspektrums die Analyse deutlich. Die Ergebnisse ergeben, dass das Haus bei seinem Untersuchungsspektrum den Volumen-CT wirtschaftlich betreibt, wenn mehr als 25 Patienten pro Tag untersucht werden.

Das Herz-Jesu-Krankenhaus hat jedoch wesentlich mehr Patienten, über 7.800 pro Jahr und weitere Planungen für die zukünftige Entwicklung. Hätte das Haus keinen eigenen CT und würden die Untersuchungen dann extern durchgeführt werden müssen, wären alle Kosten wie z.B. für die Untersuchung selbst als auch für den Patiententransport zu berücksichtigen. Die jährlichen Kosten beliefen sich dann auf bis zu 1,7 Millionen Euro. Durch die Investition in den High-End CT Aquilion ONE werden alle anfallenden Kosten zusammen auf ca. 700.000 € p.a. reduziert.

## Betrieb eines eigenen High-End-CT

Selbst für ein Haus mittlerer Größe ist der Betrieb eines eigenen High-End-CT, der sowohl für die Routine als auch für Spezialuntersuchungen genutzt wird, wirtschaftlich vernünftiger, als die Untersuchungen extern durchführen zu lassen.

Einen wesentlichen Anteil des Untersuchungsspektrums werden neue Untersuchungsmethoden ausmachen, wie zum Beispiel die Low-Dose-Cardio-CT, die Organperfusion oder Dual-Energy-Scans. Diese Methoden konnten bisher den Patienten nicht angeboten werden. Hochgerechnet werden noch über 400 neue Spezialuntersuchungen in diesem Jahr geplant.

Die klinischen Schwerpunkte liegen in den Bereichen der allgemeinen Radiologie, der neuroradiologischen Untersuchungen, der onkologischen Scans und der Cardio-CTs. Für all diese Bereiche wurde in einen High-End-CT investiert. Insbesondere die neuroradiologischen Scans sind aufgrund der im Haus etablierten Stroke-Unit von großer Bedeutung.

Dabei steht der Patient im Mittelpunkt, weswegen die iterative Dosisreduktion essenziell ist – und zwar bei allen CTs, nicht nur bei selektierten Untersuchungen. Selbst bei Trauma-CT kommt die iterative Rekonstruktion zum Einsatz. Ein wesentlicher Vorteil, da oftmals junge Patienten mittels eines Notfall-CTs untersucht werden. Mit AIDR 3D, der adaptiven iterativen Dosisreduktion in 3-D, kann die Dosis um bis zu 75% reduziert werden.

## Erhöhte Flexibilität und Effektivität

Besonderer Wert wurde auch auf die Bildverteilung gelegt: Hier fiel die Entscheidung auf die Vitrea-Enterprise-Suite (VES) von Vital Images (Toshiba Medical Systems). Somit ist das Haus weggegangen von der arbeitsplatzgebundenen Workstation hin zu einer serverbasierten Lösung, ein Paradigmenwechsel für die Ärzte und deutlich mehr Flexibilität bei der Arbeit.

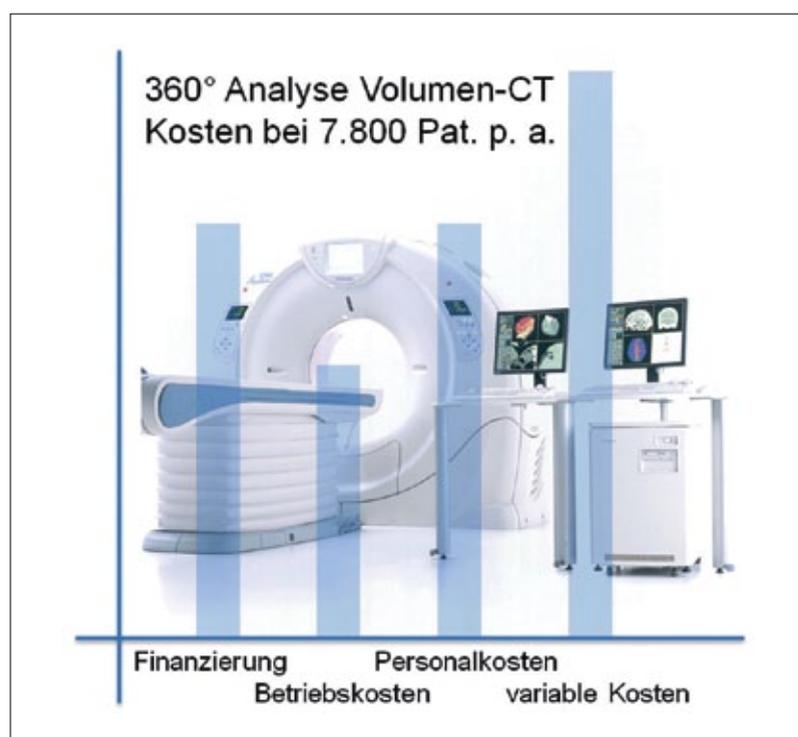
Die VES-Lösung bietet im gesamten Haus die Möglichkeit, auf die Daten des CTs Aquilion ONE zuzugreifen, was die Wege sehr verkürzt. Auch Ärzte anderer Fachabteilungen können mit den Bildern arbeiten, ohne extra zur Workstation in die Radiologie kommen zu müssen. Dies erhöht die Diagnosesicherheit, da der Befund gemeinsam besprochen werden kann.

Neun Anwender können mit der Vitrea Enterprise Suite gleichzeitig arbeiten – bei gleichbleibend hoher Leistungsfähigkeit der VES. Darauf wurde besonderer Wert gelegt, weil z.B. die Stroke-Unit sehr schnell zu Ergebnissen kommen muss und nicht auf andere Anwender warten kann. Das Softwarepaket der VES beinhaltet alle wichtigen Routine- und Spezialapplikationen aus den Bereichen Radiologie, Neuroradiologie, Onkologie und Kardiologie. Der große Vorteil der VES liegt darin, dass alle wichtigen Tools hier vereint sind, auch Spezialanwendungen, wie z.B. die Bildfusion, werden über die VES zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus wurden die Anwendungen der Vitrea in das PACS integriert, sodass über die PACS Workstations z.B. auf die VES-Cardio-Software oder die VES-Perfusion zugegriffen werden kann. Dies erleichtert den Umgang mit der VES, da keine weiteren Workstations gekauft und aufgestellt werden mussten, sondern das Haus mit den vorhandenen PACS-Workstations, wie sie schon vorher in den Büros und Befundungsräumen standen, weiterarbeiten kann.

Andreas Lukoschek  
Leiter Produktbereich CT  
Toshiba Medical Systems Deutschland  
www.toshiba-medical.de

**Deutscher Röntgenkongress:  
Halle H, Stand D. 12.1 und D. 12.2**



# BILDANALYSE DER AORTA IN 3-D

Eine Forschungsgruppe der Universität Heidelberg und des Deutschen Krebsforschungszentrums entwickelt im Projekt „QuantVessel“ ein neues Verfahren zur 3-D-Bildanalyse von Blutgefäßen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Behandlung von Aneurysmen der Aorta.

Priv.-Doz. Dr. Karl Rohr und Dr. Stefan Wörz, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, BioQuant, IPMB, und DKFZ Heidelberg



Priv.-Doz. Dr. Karl Rohr (links) und Kooperationspartner Dr. Hendrik von Tengg-Kobligk betrachten das Softwareprogramm zur 3-D-Bildanalyse von Blutgefäßen.

Die genaue Quantifizierung von Blutgefäßen aus dreidimensionalen (3-D) tomografischen Bildern ist eine zunehmend wichtige Aufgabe für medizinische Diagnose, Operationsplanung und Therapie. Die 3-D-Bilder setzen sich aus zweidimensionalen (2-D) Schichtbildern zusammen, die Schnitte der 3-D-Anatomie zeigen. Eine Herausforderung besteht darin, aus diesen 2-D-Schichtbildern die komplexe und gekrümmte 3-D-Anatomie von Blutgefäßen zu erfassen.

Im Projekt „QuantVessel“ (Quantifizierung der Morphologie von menschlichen Gefäßen aus 3-D-tomografischen Bilddaten) werden neue innovative Verfahren zur 3-D-Bildanalyse von Blutgefäßen entwickelt. Das Hauptanwendungsgebiet ist die 3-D-Quantifizierung der Hauptschlagader (Aorta) zur Behandlung von krankhaften Erweiterungen, sog. Aneurysmen. Die Aorta ist das größte und wichtigste Blutgefäß des Menschen. Aneurysmen der Aorta sind aufgrund der dünnen und brüchigen Gefäßwand lebensbedrohlich, da das Blutgefäß plötzlich reißen kann.

Mehr als eine Million Menschen sind in Deutschland von dieser Gefäßkrankung betroffen, insbesondere ältere Menschen. Innerhalb von QuantVessel wurde ein neues 3-D-Verfahren entwickelt, das die Größe und Form von Blutgefäßen aus 3-D-tomografischen Bilddaten genau bestimmt. Dabei werden die Bilder in 3-D-Regionen unterteilt (Segmentierung), die Blutgefäßen entsprechen, und die 3-D-Anatomie vermessen (Quantifizierung). Insbesondere lassen sich mit dem neuen Verfah-

ren quantitative Parameter wie der Durchmesser entlang von Gefäßen erheblich genauer bestimmen als mit bisherigen Verfahren. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für eine verbesserte minimal-invasive Therapie mit individuellen Gefäßprothesen.

## Modellbasierte 3-D-Bildanalyse und mathematische Modellierung

Das neue Verfahren kombiniert neu entwickelte 3-D-Intensitätsmodelle mit mathematisch fundierten Optimierungsmethoden. Die 3-D-Modelle beschreiben den Verlauf der Helligkeitswerte von Blutgefäßen in Bildern und werden bei der computerbasierten Analyse an die Bilddaten der jeweiligen Person angepasst, um Form- und Größenparameter zu ermitteln. Auf der Basis von beispielsweise 3-D-CTA (Computertomografie-Angiografie)- oder 3-D-MRA (Magnetresonanztomografie-Angiografie)-Bildern lassen sich damit Blutgefäße in beliebiger Orientierung, unterschiedlicher Größe, mit verschiedenen starken Krümmungen und mit Abzweigungen quantifizieren.

Das entwickelte modellbasierte Verfahren zur 3-D-Bildanalyse ist vollautomatisch, d. h., Blutgefäße wie die Aorta inklusive der abzweigenden Gefäße können ohne Benutzerinteraktion segmentiert und quantifiziert werden. Mithilfe des entwickelten Softwareprogramms lässt sich das Ergebnis der Segmentierung von Blutgefäßen in 3-D visualisieren, wobei verschiedene Darstellungen wie beispielsweise die Kontur oder Zentrumslinie der Gefäße sowie ei-

ne Überlagerung mit den Originalbilddaten gewählt werden können. Zusätzlich lassen sich die Ergebnisse der Quantifizierung wie z. B. Längen, Durchmesser oder Krümmungen anschaulich in 3-D darstellen.

## Von Bildanalysemethoden zu klinischen Anwendungen

Das entwickelte Verfahren ist genauer und zuverlässiger als bisherige Verfahren und kann zusätzliche geometrische Parameter bestimmen wie beispielsweise die Länge und Krümmung der Aorta. Ein Schwerpunkt in der Anwendung ist die Quantifizierung des Aortenbogens und seiner hauptabzweigenden Gefäße (supraaortale Äste) für die thorakale endovaskuläre Aortentherapie mit Gefäßprothesen (Stent Grafts). Aufgrund der relativ großen Krümmung des Bogens und der komplexen Anatomie der supraaortalen Äste stellt der Aortenbogen eine Herausforderung dar – sowohl für Radiologen und Gefäßchirurgen als auch für die automatische Bildanalyse.

Mit dem neuen Verfahren ist es möglich, wichtige Parameter für die Aortentherapie wie z. B. die Länge und Krümmung des Aortenbogens nicht nur entlang der Zentrumslinie, sondern insbesondere auch entlang der inneren und äußeren Kontur des Aortenbogens zu bestimmen. Darüber hinaus werden auch die Abstände zwischen den einzelnen supraaortalen Ästen vermessen. Das ist wichtig, falls sich die Landungszone einer Gefäßprothese zwischen zwei Ästen befindet.

Außerdem konnte das Verfahren erweitert werden, um auch zeitlich aufgelöste 3-D-Bilder (4-D-Bilder) der Aorta in Abhängigkeit des Herzschlags automatisch auszuwerten. Die Quantifizierungsergebnisse aus der Bildanalyse sind wichtig für die optimale individuelle Auswahl und Platzierung von Gefäßprothesen bei der Operationsplanung. Dadurch soll die Komplikationsrate und Patientenbelastung reduziert werden. Eine klinische Studie ist in Planung. Die Forschungsarbeiten werden in enger Kooperation mit Radiologen und Gefäßchirurgen, insbesondere mit Dr. med. Hendrik von Tengg-Kobligk sowie Prof. Dr. med. Hans-Ulrich Kauczor und Prof. Dr. med. Dittmar Böckler, am Universitätsklinikum Heidelberg und dem Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg durchgeführt.

Das Projekt wird innerhalb der von PD Dr. Karl Rohr geleiteten Forschungsgruppe „Biomedical Computer Vision“ an der Universität Heidelberg und dem Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg durchgeführt. Am Projekt sind neben den Autoren insbesondere Dipl.-Inf. Andreas Biesdorf sowie Simon Eck und Dipl.-Inf. Wei Liao beteiligt. Die Forschungsgruppe entwickelt Informatik-Methoden zur automatischen Analyse von medizinischen und biologischen Bildern.

| [www.bioquant.uni-heidelberg.de/bmcv](http://www.bioquant.uni-heidelberg.de/bmcv) |

| [www.quantvessel.de](http://www.quantvessel.de) |



## ELEKTRONISCHE ABRECHNUNG UND VERKÜRZTE BEFUNDUNGSZEITEN

Optimierte elektronische Prozesse resultieren in einer deutlichen Effizienzsteigerung im Bereich der Patientenverwaltung, Abrechnung und in der Unternehmenssteuerung.

Als das Bethesda Krankenhaus Mönchengladbach sowie die Radiologische Praxis am Bethesda die nobocom GmbH ins Boot holten, fehlte beiden Institutionen eine gemeinsame Kommunikationsader. Prozesse in Verwaltung und Controlling waren aufwendig und nicht automatisiert, vielfach mussten Patientendaten in Papierform übergeben werden. Im Bethesda Krankenhaus war kein digitales PACS vorhanden.

Neben einem modernen RIS und PACS implementierte der IT-Dienstleister eine HL7-Schnittstelle als Hauptkommunikationsader. Im Vorfeld mussten auch die hohen Datenschutzerfordernisse seitens des Krankenhauses und der Praxis berücksichtigt werden. Ziel war die Implementierung einer elektronischen Abrechnung zwischen dem Krankenhaus und der Radiologischen Praxis.

„Für uns als Krankenhaus, ist die Gewährleistung des Datenschutzes und eine absolut fehlerfreie Datenübertragung die größte und zugleich wichtigste Herausforderung in diesem Projekt“, erklärt Michael Kempchen, Leiter der IT des Bethesda-Krankenhauses. „Auf unseren Partner nobo-



Evangelisches Krankenhaus Bethesda Mönchengladbach GmbH

com konnten wir uns in jeder Projektphase hundertprozentig verlassen.“

### Einführung eines modernen RIS-Systems mit elektronischer Abrechnung

In der Radiologischen Praxis am Bethesda führte die nobocom das RIS-System nobocomRIS ein und optimierte so die Prozesse. Die komplexe Abrechnungsthematik mit dem Krankenhaus am Bethesda wird nun durch nobocomRIS elektronisch übernommen. Die Abrechnungsdaten werden über die HL7-Schnittstelle automatisch an das Krankenhaus übermittelt, zusammen mit den erstellten Bildern und Befun-

den. Damit entfällt die händische und papierhafte Übermittlung der Daten.

### Integrierte Auftragsverwaltung im KIS

Dem Bethesda Krankenhaus gelang eine deutliche Effizienzsteigerung sowohl im Bereich der Patientenverwaltung als auch in der Abrechnung und der Unternehmenssteuerung. So wurde die Auftragseingabe vereinfacht. Aufträge werden via HL7 aus dem KIS direkt in das nobocomRIS übertragen, der Auftrag kann somit sofort elektronisch weiterbearbeitet werden.

Auch der umgekehrte Weg ist ebenso wichtig, damit im KIS als zentra-

lem Arbeitsplatz jedes Krankenhausarztes alle Informationen auch dort zusammenfließen. Somit werden im KIS des Bethesda nun alle Auftragsdaten mit Rückmeldung des augenblicklichen Untersuchungsstatus und das elektronisch übermittelte Befundanschriften integriert.

### Zentrales PACS-Archiv und dezentrale Befundung bringen hohes Maß an Zufriedenheit

Die Befundung wurde mit der Implementierung eines zentralen PACS-Archivs sowie dem Zugriff auf die Daten mittels eines Web-Clients optimiert. Am Bethesda ist eine parallele Betrachtung von Bildern auf allen Stationen und in den OP-Sälen möglich. Selbst an den mobilen Clients, die im Krankenhaus im Einsatz sind, können die Ärzte nun aktiv im KIS nachsehen, ob Bilder zur Verfügung stehen. Redundante Aufnahmen und damit unnötige Kosten werden so vermieden.

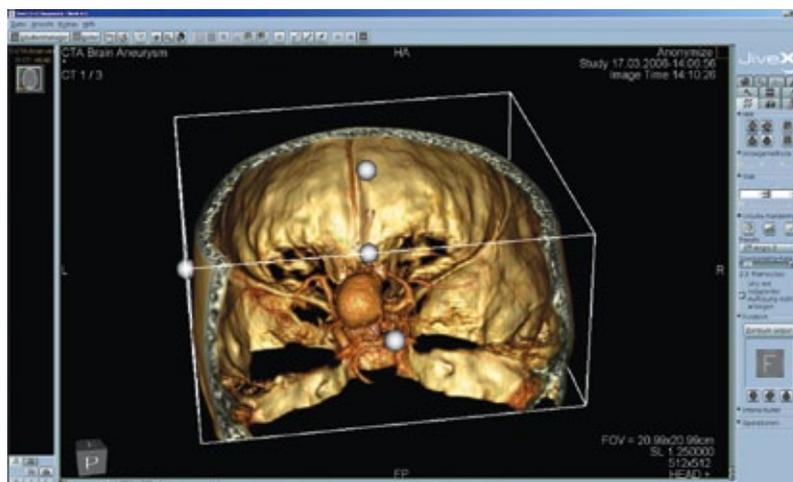
### Deutscher Röntgenkongress: Halle H, Stand C.03

nobocom GmbH  
Tel: 02161/47966-0  
info@nobocom.de  
www.nobocom.de

## 3D-LÖSUNG IN ENGER ZUSAMMENARBEIT MIT DEN ANWENDERN

Auf dem diesjährigen Deutschen Röntgenkongress präsentiert der Bochumer Bildmanagementexperte VISUS seine 3D-Visualisierungslösung, die vollständig in den Workflow des PACS JiveX integriert ist. So können Anwender 3-D-Volume-Rendering (VR)-Darstellungen in beliebiger Anzahl generieren und selbst komplexe Sachverhalte visualisieren. Die Lösung steht den Anwendern zeitnah nach dem Deutschen Röntgenkongress zur Verfügung, dann ist die Freigabe gemäß Medizinproduktegesetz (MPG) abgeschlossen.

„Wir haben die einzelnen Funktionalitäten in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden entwickelt. Sowohl in die integrierten 3D-Verfahren wie auch die Bildregistrierung und Requantisierung ist das Wissen erfahrener Radiologen eingeflossen“, stellt Guido Böttcher, Prokurist und Vertriebsleiter Deutschland, heraus. „Da der offene Austausch mit Anwendern für VISUS einen hohen Stellenwert



hat, entstehen immer wieder praxisnahe Lösungen, die die Arbeit in Kliniken und Praxen erleichtert.“

Ein Ergebnis dieser Zusammenarbeit ist die Einbettung aller Funktionen in JiveX. So können die Anwender beispielsweise Schnittbilder mit Volumendarstellungen beliebig vergleichen. Durch die automatische

Synchronisierung kann der Arzt Positionen in verschiedenen Schnittebenen ansteuern und parallel die Position im Volumen sehen oder umgekehrt. Die Synchronisierung erfolgt auch studienübergreifend, sodass Voraufnahmen in 2D und 3D mit aktuellen Bildern verglichen und beispielsweise Krankheitsverläufe exakt

nachvollzogen werden können. Darüber hinaus sind hochspezialisierte klinische Applikationen in die JiveX-Befundungsoberfläche integriert, etwa die Gefäßanalyse mit Segmentierung, Vermessung und Reporting.

Durch die Integration in das PACS kann jeder Arzt die klinischen Applikationen auf seinem Arbeitsplatz nutzen. Damit entfällt der zeitraubende Gang zu einer speziellen Workstation. Arbeitsabläufe lassen sich hierdurch deutlich effizienter gestalten. Darüber hinaus ist dem Anwender durch die vollständige Einbindung in JiveX das Bedienkonzept vertraut.

| www.visus.com |

### Deutscher Röntgenkongress: Halle H, Stand D.03



# MIKROWELLENABLATION ZUR THERAPIE VON MALIGNEN TUMOREN DER LUNGE

Das neue Gebiet der interventionellen Onkologie fasst Therapieverfahren zusammen, die auf dem interventionell bildgebend gesteuerten Einsatz moderner Therapieverfahren beruhen.

Prof. Dr. Thomas J. Vogl, Dr. Nour El-din und Priv.-Doz. Stephan Zangos, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die Behandlung von malignen Lungentumoren, sowohl dem primären Lungenkarzinom wie auch von Lungenmetastasen, stellt eine große Herausforderung an die Onkologie dar. Auch erweisen sich die herkömmlichen Therapieverfahren wie operative Resektion, die Radiatio und verschiedene Verfahren der Chemotherapie sowie Immuntherapie häufig als limitiert. Das neue Gebiet der interventionellen Onkologie fasst Therapieverfahren zusammen, die auf dem interventionell bildgebend gesteuerten Einsatz moderner Therapieverfahren beruhen. Darunter gehören Thermoablationsverfahren wie die Lasertherapie (LITT), die Mikrowellenablation (MWA) und die Radiofrequenzablation (RFA). Ergänzt wird das Teilgebiet der interventionellen Onkologie durch Therapieverfahren wie regionale Chemotherapie und Embolisation, dies erfolgt einmal über das Lungengefäßsystem der Va-



Prof. Dr. Thomas J. Vogl

sa privata, über die Bronchialarterien als Bronchialarterienembolisation und auch als Chemoembolisation über das Versorgungsgebiet der pulmonalen Arterien in Form einer pulmonalarteriellen Chemotherapie mit Perfusion, Okklusion und Embolisation (TPCE).

Die Frage der Effizienz minimalinvasiver Therapieverfahren zur Therapie von isolierten Lungenläsionen muss folgende Punkte berücksichtigen:

1. Optimiertes technisches Verfahren
2. Vergleichende Bewertung Radiofrequenzverfahren versus Mikrowellenablation, versus Laserablation
3. Optimierte lokale Therapiekontrolle: Vollständige Ablation (A0-Ablation)
4. Möglichst geringe Komplikations- und Nebenwirkungsrate
5. Einbindung des interventionellen Therapieverfahrens in ein onkologisches Tumorkonzept

Das neue Verfahren der Mikrowellenablation stellt insgesamt eine Weiterführung der bisherigen Therapiestrategien basierend auf der monopolaren oder bipolaren Radiofrequenztherapie (RFA) dar. Der Vorteil

der Mikrowellenablation liegt dabei in der schnelleren Durchführbarkeit, der höheren Effizienz und den fehlenden Limitationen der physikalischen Energieausbreitung wie bei der RFA. Daraus resultiert ein insgesamt höheres Ablationsvolumen und eine verbesserte Therapiekontrolle.

Die Indikationsstellung umfasst derzeit für die percutane Thermoablation mittels Mikrowellenablation Patienten, die nicht mehr resektabel sind, Patienten, die durch die Intervention in eine resektable Situation überführt werden können, die Anzahl der Herde sollte dabei eine Zahl von  $\leq 3$  nicht überschreiten, die Größe der Herde  $\leq 3$  max. 4 cm.

Zielsetzung der Mikrowellenablation (und weiteren Ablationstechniken) ist die komplette Destruktion aller vitalen Tumorzellen im Zielvolumen mit einem Sicherheitsraum, Minimierung der Schädigung von Umgebungsstrukturen. Die möglichen Vorteile gegenüber einem chirurgischen Verfahren liegen in der hohen Ortspräzision und dem selektiven Zugangsweg und einer minimalinvasiven Behandlungsstrategie mit tagesstationärer Durchführbarkeit und einer geringeren Belastung des umgebenden normalen Lungenparenchyms. Die Grundlage der Therapie ist dabei die Erzielung einer Temperaturerhöhung intratumoral und in den Sicherheitszonen zwischen 80 und 100 Grad Celsius und geht in der Regel einher mit einer kompletten Destruktion von Zellanteilen wie den Mitochondrien im Zytoplasma und weiteren Leitstrukturen.

Die Ergebnisse der Lungenablation mittels Mikrowelle können dabei basierend in drei wesentlichen Arbeiten nachgewiesen werden.

Die Arbeit von Wolf 2008 beinhaltet 50 Patienten mit primärem Bronchialkarzinom, 20 mit Metastasen, die lokale Tumorkontrollrate lag bei 74% bei 10 Monaten follow-up, die Überlebensraten von 1 Jahr bei 65%, 2 Jahre bei 50%, 3 Jahre bei 45%.

In unserer Untersuchungsreihe wurden 80 Patienten therapiert mit 130 Metastasen, die lokale Tumorkontrollrate lag bei einem mittleren Follow-up von 16 Monaten bei 71,1%, die 2-Jahre-Überlebensdaten waren bei 91,3% und 75%.

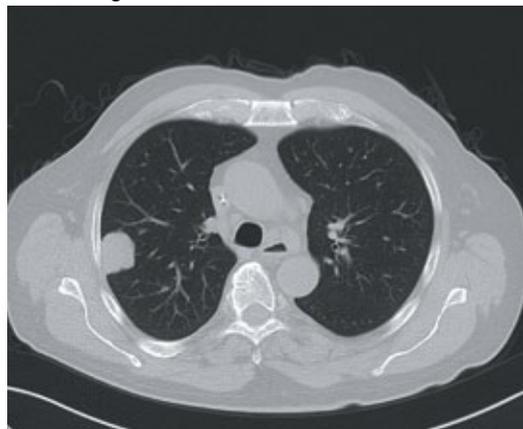
Die besten Daten bezüglich der Ortskontrolle zeigten Lungenmetastasen  $\leq 3$  cm mit einer möglichst peripheren Lage der Herde.

Zusammenfassend stellt die Mikrowellenablation von primären Lungentumoren (NSCLC) und Lungenmetastasen eine vielversprechende neue Therapietechnik dar bei hoher Effizienz und guten lokalen Ortskontrolldaten im Vergleich zu den bisherigen Verfahren der Radiofrequenzablation und der laserinduzierten Thermoablation. Insbesondere die Lage eines Herdes und die Größe vor der Ablation bestimmen dabei die lokalen Tumorkontrollergebnisse. Eine Tumorgöße von mehr als 3 cm erweist sich für die thermische Ablation als problematisch. Weitere prospektive Arbeiten müssen sich mit dem Thema der Thermoablation und Korrelation zu chirurgischen Strategien, aber auch anderen Ablationsverfahren auseinandersetzen.

| [www.radiologie-uni-frankfurt.de](http://www.radiologie-uni-frankfurt.de) |



Abb. 1: Lungenmetastase bei Z.n. Rektumkarzinom, minimalinvasive Ablation mittels Mikrowellenablation, Positionierung in Rückenlage



1a CT-Kontrolle mit Raumforderung im rechten Mittellappen lateral gelegen, 30 x 35 mm messend



1b Mikrowellenablationssonde intratumoral mit beginnender Vaporisation. Folgende komplette Destruktion



1c Herdbildung bei Z.n. Ablation mit Residuum, 8 mm

# ENDOVASKULÄRE THERAPIE

## ABDOMINELLER AORTENANEURYSMEN

Interventionelle Techniken erweitern die Möglichkeiten einer endovaskulären Therapie.

Dr. Dominik Ketelsen und Priv.-Doz. Dr. Klaus Brechtel, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Tübingen

Modernste interventionelle Techniken erweitern zunehmend die Möglichkeiten einer endovaskulären Therapie auch bei komplexen juxtarenalen Aortenaneurysmen mit der Notwendigkeit einer minimal-invasiven Revaskularisation der Viszeralarterien.

Die häufigste Ursache eines Bauchaortenaneurysmas sind atherosklerotische Wandveränderungen. Ein Bauchaortenaneurysma tritt mit einer Inzidenz von 38/100.000 Einwohner auf. Eine Behandlungsindikation besteht ab einem Durchmesser von 4,5 cm bei Frauen und 5,0 cm bei Männern oder bei einem Progress des Aneurysmas von 0,5 bis 1 cm pro Jahr. In



Dr. Dominik Ketelsen

Abhängigkeit der Aneurysmagröße besteht eine Rupturgefahr von 5–50% pro Jahr.

### Endovaskuläre Aneurysmatherapie (EVAR)

Die endovaskuläre Aneurysmatherapie zählt zu den vergleichsweise neuen, jedoch mittlerweile etablierten Verfahren zur Behandlung infrarenalen Bauchaortenaneurysmen. Randomi-



Priv.-Doz. Dr. Klaus Brechtel

sierte Multicenterstudien konnten belegen, dass die endovaskuläre Therapie die perioperative Mortalität signifikant verringert bei einem im Vergleich zur konventionellen Aorten Chirurgie vergleichbarem Outcome nach einem medianen Follow-up-Intervall von vier Jahren. Die perioperative Letalität von 0,5–3% unterscheidet sich nicht zwischen der konventionellen und endovaskulären Therapie. Jedoch müssen die Vorteile einer reduzierten Morbi-

dität der endovaskulären Therapie gegen den Nachteil des weiterhin noch unklaren Langzeitverlaufs abgewogen werden.

Um zu evaluieren, ob sich das Aneurysma für eine endovaskuläre Versorgung eignet, ist die Computertomografie das Verfahren der Wahl. Wesentliche anatomische Parameter sind die Konfiguration des Aneurysmahalses sowie der Durchmesser und die anatomischen Eigenschaften der Zugangsgefäße. Bei der Verwendung von konventionellen Stentgraft-Systemen sollte der Aneurysmahals, also der Abstand von der kaudalsten Nierenarterie zum kranialen Aneurysmarand, 15 mm nicht unterschreiten, um eine sichere Verankerung der Endovaskularprothese zu erreichen. Weitere wichtige präinterventionelle Informationen sind die Angulation des Aneurysmahalses und die Torsionswinkel der Zugangsgefäße, um peri- und postinterventionelle Komplikationen zu minimieren. Durch eine optimale Patientenauswahl kann das Risiko postinterventioneller Komplikationen, wie z.B. Endoleaks, signifikant reduziert werden.



Abb. 1: Ausschaltung eines pararenalen Aneurysmas mit Revaskularisation des Truncus coeliacus, der Arteria mesenterica superior und der linken Nierenarterie mittels Chimney-Graft. Zusätzlich Revaskularisation der rechten Nierenarterie (RRA) von distal mit einem Periscope-Graft.



Abb. 2: Darstellung einer 3-fach fenestrierten Prothese mit einer Aussparung für den Truncus coeliacus und 3 Fenestrierungen mit Seitärmchen für die linke und rechte Nierenarterie sowie für die A. mesenterica superior bei endovaskulärer Versorgung eines para- und infrarenalen Aneurysmas

## Prothesensysteme

Mittlerweile ist eine Vielzahl zugelassener Prothesensysteme erhältlich, die sich hinsichtlich Design, Modularität und Größe des Trägersystems unterscheiden. Die am häufigsten verwendeten Prothesen sind bi- oder trimodulär und werden entweder supra- oder infrarenal aktiv, d.h. mit kleinen Häkchen, verankert. Die Systeme bestehen aus einer dichten Kunststoffmembran, in die selbstexpandierbare Federn eingenäht werden, die das System nach Freisetzen zur kompletten Entfaltung bringen und stützen.

Die Einführung von Low-profile-Systemen mit hoher Flexibilität erlaubt in zunehmendem Maße eine vollständig perkutanes Vorgehen mit der Möglichkeit, auf eine operative Eröffnung der Leistenarterien zu verzichten. Die als Preclosing beschriebene Technik ermöglicht durch perkutan in die Gefäßwand eingebrachte Nähte einen postinterventionellen minimalinvasiven Gefäßverschluss, auch von Zugängen, die eine Größe von 20 French überschreiten. Bei guter Patientenselektion können durch dieses Verfahren Komplikationen an den Zugangsgefäßen signifikant reduziert werden.

Modernste interventionelle Techniken erweitern in den letzten Jahren zunehmend die Möglichkeiten einer endovaskulären Therapie auch bei komplexen juxtarenalen oder paraviszeralen Aortenaneurysmen, die eine Revaskularisation der Viszeralarterien erforderlich machen. Hierzu zählen die sogenannte Chimney- oder Periscope-Technik oder die Verwendung maßgefertigter fenestrierter und gebrannter Prothesen mit Seitenarm.

## Chimney- und Periscope-Technik

Im Gegensatz zu individualisierten Prothesen hat sich in den letzten Jahren die sog. Chimney- und Periscope-Technik als „off-the-shelf“-Lösung etabliert (Abb. 1). Chimney-Grafts verlaufen zwischen der Aortenwand und der Endovaskularprothese nach cranial (Chimney, „Kamin“) oder nach kaudal (Periscope-Graft) und ermöglichen so eine Perfusion der durch die Aortenprothese überdeckten Viszeralgefäße. Einzelfallberichte zeigen eine hohe technische Erfolgsrate und gute Ergebnisse in einem Follow-up bis zu zwei Jahren. Mit dieser Technik können komplexe juxtarenale Aneurysmen vollständig endovaskulär mit einer Revaskularisation des Truncus coeliacus, der A. mesenterica superior und beider Nierenarterien versorgt werden.

## Elektivsituation

Im Gegensatz zu der oben beschriebenen Chimney-Technik kann in der Elektivsituation durch individualisiert

angefertigte Prothesensystem die Gefahr eines Typ-I-Endoleaks vermindert werden. Typ-I-Endoleaks verursachen eine persistierende Perfusion des Aneurysmasacks mit der Gefahr einer späteren Aortenruptur. Diese maßgefertigten fenestrierten und gebrannten Prothesen mit Seitenarm (Abb. 2) stellen eine weitere Möglichkeit der Behandlung komplexer juxtarenaler Aneurysmen dar. Fenestrierungen stellen Öffnungen auf Höhe der Viszeralarterien dar, durch die mit einem

Stent die entsprechende Viszeralarterie mit der Aortenprothese verbunden wird. Gebrannte Prothesen enthalten vorgefertigte Seitarme, die in das Zielgefäß eingebracht werden. Auch diese Behandlungsstrategie zeichnet sich durch hohe primäre Erfolgsraten aus, Langzeitergebnisse liegen in Einzelzentren teilweise vor.

Durch neueste technische Entwicklungen rückt die endovaskuläre Therapie zunehmend in den Fokus der Behandlung auch komplexer

Aneurysmen. Gerade bei multimorbiden älteren Patienten mit einem hohen perioperativen Risikos stellt diese minimalinvasive Methode eine exzellente Behandlungsmöglichkeit dar.

| [www.medizin.uni-tuebingen.de](http://www.medizin.uni-tuebingen.de) |






© Carestream Health, Inc. 2012

# BLICK NACH VORN.



Kompakt. Gute Übersicht.  
Einfach zu bewegen.

**In Entwicklung:**  
**DRX-Revolution Mobiles Röntgensystem**

Mit dem automatisch einfahrenden Stativ und der einzigartigen elektronischen Zentrierhilfe für überragende Bildqualität wird das System seine Sonderklasse beweisen. Ausgestattet mit den bekannten, kabellosen DRX-Detektoren wird das System Ihren Ansprüchen in Sachen Mobilität auf jeden Fall gerecht werden.

Eine Probefahrt beim DRK 2012 wird Sie überzeugen

**DRX-Revolution**  
**MOBILITÄT NEU DEFINIERT.**

Erfahren Sie mehr über das DRX-Revolution unter [www.carestream.de/drk](http://www.carestream.de/drk)

## HOCHAUFLÖSENDE BILDGEBUNG FÜR DIE INTERVENTIONELLE RADIOLOGIE

Mobile röntgenbasierte Bildgebung erobert immer mehr medizinische Einsatzbereiche.

Besonders in der interventionellen Radiologie und Chirurgie überzeugen die mobilen C-Bögen als Alternative zu festinstallierten Systemen: Immer mehr klinische Anwender setzen für minimalinvasive Eingriffe die flexiblen Röntgengeräte ein, die mit herausragender Bildqualität, günstigen Anschaffungskosten und platzsparenden Einsatzmöglichkeiten überzeugen.

### Kostengünstige Alternative für den Hybrid-OP

Auf dem 93. Deutschen Röntgenkongress präsentiert Ziehm Imaging die Hybrid Edition des Ziehm Vision RFD. Die neue Generation des leistungsstarken C-Bogens sorgt mit der Kombination aus Flat-Panel-Technologie, 20-kW-Generator und aktiver Flüssigkeitskühlung für optimale Bildqualität bei anspruchsvollen Eingriffen. Weltweit haben sich seit der Markteinführung im Jahr 2011 bereits mehr als 40 Kliniken für die Hybrid Edition entschieden, die insbesondere Krankenhäusern mit begrenzten räumlichen und budgetären Voraussetzungen eine effiziente Alternative zu fest installierten Systemen bietet.

Die Hybrid Edition mit der innovativen Flat-Panel-Technologie liefert verzerrungsfreie Bilder mit 16.384 Graustufen bei einer Auflösung von 1,5k x 1,5k Pixel. Der Detektor ist unempfindlich gegenüber Magnetfeldern und gewährleistet auch in der Nähe von MR-Scannern verzerrungsfreie, detailgetreue Bilder. Die quadratische Bilddarstellung ermöglicht ein deutlich größeres Sichtfeld und bis zu 60% mehr Bildinformation pro Röntgenaufnahme im Vergleich zu konventionellen Bildverstärkern.

### Zuverlässige Performance

Das Leistungspaket der Hybrid Edition wurde exakt auf die Bedürfnisse im Hybrid-OP zugeschnitten. Der kompakte 20-kW-Monoblockgenerator mit Drehanode sorgt mit einer variablen Pulsbreite zwischen vier und 50 ms für gestochen scharfe Bilder. Mit bis zu 25 Bildern pro Sekunde entstehen auch von bewegten Objekten wie schlagenden Herzen hochqualitative Röntgenaufnahmen. Die aktive Flüssigkeitskühlung, Advanced Active Cooling, hält die Betriebstemperatur konstant und verhindert Bildausfälle durch ein Überhitzen des Generators. Die speziell entwickelte Software, SmartVascular,



Ziehm Vision RFD – Hybrid Edition

und die integrierte Injektorschnittstelle optimieren den täglichen Workflow. Das Remote Vision Center bietet einen flexibel einsetzbaren Touchscreen am OP-Tisch, über den der C-Bogen steril bedient werden kann.

### Innovation made in Germany

Der Markt- und Innovationsführer Ziehm Imaging konzentriert sich ausschließlich auf mobile, röntgenbasierte Bildgebungssysteme im intraoperativen Einsatz. Das Nürnberger Unternehmen investiert rund 15% seines Umsatzes in die Forschung und Entwicklung und ist seit Jahren Vorreiter im Bereich mobiler C-Bögen. Das breite Produkt-

portfolio bietet innovative Lösungen für die unterschiedlichsten Bedürfnisse – vom zerlegbaren Modell für die Notfall-Medizin bis hin zu wassergekühlten High-End-Gerät für den Hybrid-OP.

Ziehm Imaging GmbH  
Martin Herzmann  
Tel: 0911/21 72-0  
www.ziehm.com

**Deutscher Röntgenkongress:  
Halle H, Stand C.07**



## DIE RADIOLOGISCHE MOBILITÄT NEU DEFINIERT?

Das Carestream DRX-Revolution Mobiles Röntgensystem wurde für das Röntgen von Patienten in der Notaufnahme, in der Intensivstation, im OP und am Krankenbett entwickelt. Es enthält innovative Funktionen, z.B. einen Röhrenkopf, der sich



Jürgen Wohlers, Product Business Manager Advanced Radiology, Europe

automatisch einklappen lässt und schwenkbar ist. Ausgestattet mit einem Carestream Detektor der neuen Generation konnte nach Firmenangaben die Qualität und die Geschwindigkeit von Röntgenaufnahmen weiter verbessert werden. Der Detektor ermöglicht ein Vorschaubild in weniger als vier Sekunden. Eine optionale Drei-Sekunden-Belichtung kann die medizinische Bildgebung von größeren Patienten und die Bildqualität erhöhen. Ein leistungsstarker 32 KW Generator sorgt für hochwertige Aufnahmen wie man sie bislang nur mit stationären Geräten erreicht. Management und Krankenhaus sprach mit Jürgen Wohlers, Product Business Manager Advanced Radiology, Europe.

**M & K: Welche Vorteile hat das mobile Bildgebungssystem?**

**Jürgen Wohlers:** „In kurzen Worten gesagt, es bietet eine vielseitige Ausrüstung, benötigt wenig Platz und

ermöglicht den Einsatz wo immer er nötig ist, um auch von schwerkranken Patienten am Krankenbett Röntgenaufnahmen zu erstellen. Dank der Vielfalt der Funktionen und Eigenschaften könnte man es auch als Röntgenraum auf Rädern bezeichnen. Hinzu kommt das ansprechende Design und die Leichtgängigkeit des Systems mit einfacher 360 Grad Funktion.“

**Sie ziehen den Vergleich zu einem normalen Röntgenraum, womit begründen Sie dies?**

**Wohlers:** „Ja, das ist richtig, denn dank der W-LAN Verbindung kann man über den Bildschirm am Röhrenkopf oder dem Hauptbildschirm am Gerät von überall aus auf Patientendaten und Voraufnahmen zugreifen. Der neue Detektor ermöglicht ein Vorschaubild in weniger als vier Sekunden. Eine optionale Verlängerung der Detektorexpositionszeit auf max. drei Sekunden erweitert die röntgen-

diagnostischen Möglichkeiten von besonders kräftigen Patienten.“

**Wie wirkt sich die Mobilität auf die Qualität aus?**

**Wohlers:** Positiv! Ausgestattet mit dem Carestream Detektor der neuen zweiten Generation wird die Qualität und die Geschwindigkeit von Röntgenaufnahmen weiter verbessert. Die vielen Funktionen und ein leistungsstarker 32 KW Generator ermöglichen trotz mobilem Röntgeneinsatz hochwertige Aufnahmen wie bei einem teuren stationären Gerät. Ein weiteres Kriterium für die hohe Qualität ist die Möglichkeit, im mobilen Einsatz Röntgenaufnahmen mit Rastertechnik unter Einbeziehung der optionalen elektronischen Zentrierhilfe zu machen. Carestream ist zur Zeit der einzige Hersteller, der diese Option im mobilen Röntgeneinsatz anbietet.

| www.carestreamhealth.de |

**Deutscher Röntgenkongress:  
Halle H, D.08**

# IQ MACHT DEN UNTERSCHIED

Philips definiert interventionelles Röntgen neu, AlluraClarity mit ClarityIQ-Technologie ist die Röntgensystem-Generation von morgen.

Unter dem Motto „Mit Sicherheit mehr sehen“ setzt Philips auf dem Weg zu einer optimalen und strahlungsarmen interventionellen Röntgendiagnostik einen weiteren Meilenstein. AlluraClarity mit ClarityIQ-Technologie heißt das neue Röntgensystem, das voraussichtlich im Juni seine CE-Zertifizierung erhalten wird. Im Vergleich mit bisherigen Allura-Anlagen von Philips erzeugt das neue System bei einem Bruchteil der Dosis eine gleichbleibende Bildqualität. Die smarte ClarityIQ-Technologie ist das Herzstück der neuen Anlage, die zukünftig im Markt neue Standards setzen wird.

## Dosis, Dosis und nochmals Dosis

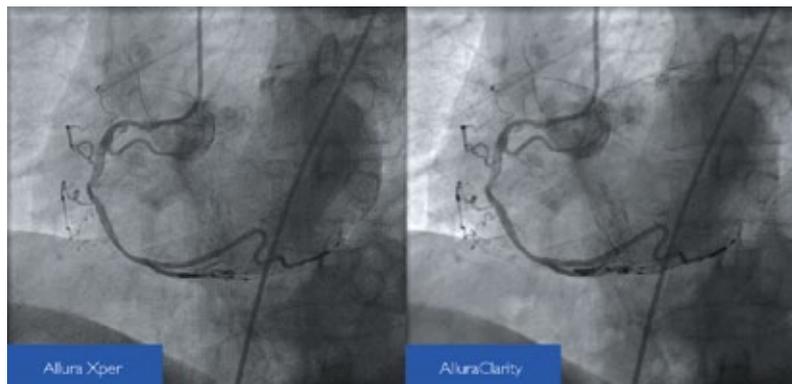
Die Strahlenexposition für Arzt, Personal und Patient wächst kontinuierlich. Gründe dafür sind u.a. komplexere und längere Prozeduren, mit dem Anspruch bester Bildqualität für Diagnose und Therapie, eine zunehmende Anzahl an Herzkatheteruntersuchungen, oder aber die Behandlung adipöser und Hochrisiko-Patienten. Philips hat sich daher verpflichtet, smarte Lösungen zu entwickeln, die für optimale Patientensicherheit und -komfort sorgen und dabei die Streustrahlenbelastung für interventionell tätige Ärzte und deren Teams möglichst gering halten. DoseWise nennt sich diese Philosophie, der Philips mit dem neuen Röntgensystem AlluraClarity mit ClarityIQ-Technologie Rechnung trägt.

## Technologie mit Köpfchen

Das Besondere an der AlluraClarity-Anlage ist die smarte Technologie ClarityIQ. Hier wird eine Kombination aus leistungsstarker Bildverarbeitungs- und neuester Computertechnologie genutzt. Von der Röhre bis zum Bildschirm wird eine flexible, digitale Bilderzeugungskette verwendet, die für jeden spezifischen Anwendungsbereich, wie den der Kardiologie, der Neuroradiologie oder den angiologischen Bereich, ausgerichtet ist. Dies erlaubt eine praktisch unbegrenzte Flexibilität in der Auswahl anwen-



Mit Sicherheit mehr sehen – das neue Röntgensystem AlluraClarity mit ClarityIQ-Technologie



Bilddaten im Vergleich: Allura Xper und AlluraClarity

dungsspezifischer Konfigurationen und sorgt so für äquivalente Bildqualität bei einem Bruchteil der bei Allura-Anlagen bisher üblichen Dosis.

Je nach Anforderung variiert die ClarityIQ-Technologie mehr als 500 Systemparameter, die zur Bilderzeugung beitragen – ein Ergebnis der jahrelangen Erfahrung von Philips in diesem klinischen Bereich. Durch die enorme Bildnachbearbeitung ist es nun möglich, stärkere Kupfer-Vorfiltrierungen, weniger Strahlenenergie und kürzere Röntgenpulszeiten zu nutzen. ClarityIQ ist also nicht nur ein neues Software-Feature, es ist eine völlig neue Technologie, die durch ein komplettes Redesign der bestehenden Allura-Anlagen entstanden ist. Vom Generator angefangen bis hin zur Bilddarstellung am Monitor wurden alle Prozesse überarbeitet.

„Das Potential von AlluraClarity im Vergleich zu den bestehenden Allura-Anlagen wird derzeit in klini-

schen Studien evaluiert. Wir rechnen damit, dass wir je nach Anwendung eine gleiche oder bessere Bildqualität mit 50–80% weniger Strahlendosis erzeugen können“, so Uwe Hubrig, Business Unit Manager für den Bereich Interventionelle Röntgendiagnostik bei Philips. „Wenn man unser neues System mit Xenonlicht am Auto vergleicht, würde man sagen, es sorgt auf dunkler Straße für optimale Sichtverhältnisse, verbraucht aber weniger Strom. Diese neue Technologie ermöglicht uns also Röntgensysteme anzubieten, mit denen in viel größerem Umfang Dosis eingespart werden kann, als es bisher der Fall war, ohne dass die Bildqualität darunter leidet.“

## Das neue System im Test

In ersten klinischen Tests u.a. im Kardiologischen Institut der Main-Taunus-Kliniken in Bad Soden fiel die vorläufige Beurteilung des neuen

Röntgensystems AlluraClarity mit ClarityIQ-Technologie positiv aus. „Im Vergleich zu üblichen Allura-Anlagen erzeugt das neue System bei wesentlich niedrigerer Strahlendosis eine gleichbleibende Bildqualität beziehungsweise eine bessere Bildqualität bei vergleichbarer Strahlenbelastung“, fasst Prof. Dr. Nicolaus Reifart, Chefarzt der Medizinischen Klinik I und Seniorpartner der Kardiologischen Praxis Prof. Reifart in Bad Soden, die ersten Ergebnisse zusammen.

Reifart arbeitet mit dem neuen System im Bereich der interventionellen Kardiologie. „Auch die Durchleuchtungsqualität von AlluraClarity ist wesentlich besser. So ließ sich z.B. eine diagnostische Angiografie bei einem normalgewichtigen Patienten unter Durchleuchtung mit 70% geringerer Strahlenbelastung (<1 mSv) statt im derzeit üblichen eine mode (5–10 mSv) durchführen“, so Reifart. „Darüber hinaus konnten wir bei Niereninsuffizienz unter Ausnutzung der besseren Bildqualität ca. 50% an Kontrastmittel einsparen, was die Gefahr eines Kontrastmittel-induzierten Nierenversagens relevant verringert.“

Philips Deutschland GmbH,  
Anke Ellingen  
www.philips.de

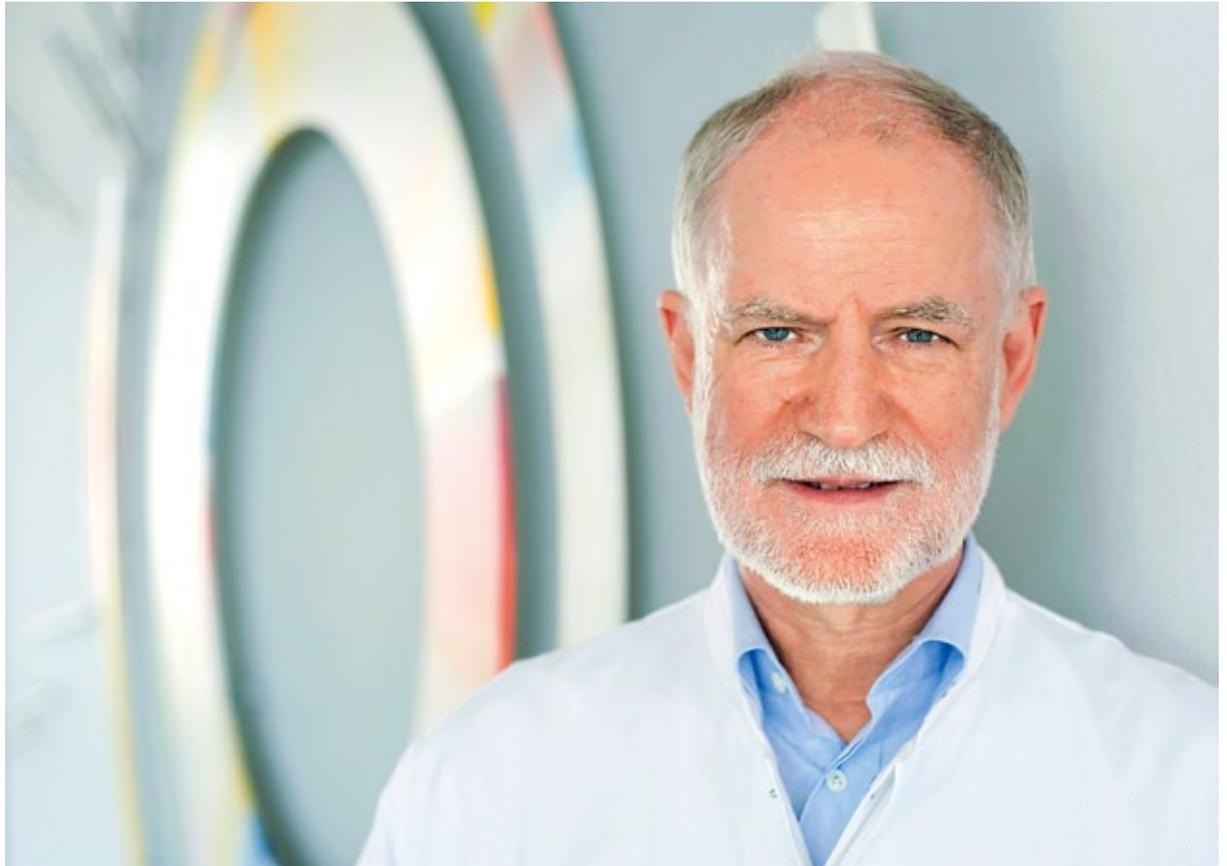
Deutscher  
Röntgenkongress:  
Halle H,  
Stand A.09



# STRAHLENSCHUTZ IN DER RADIOLOGIE UND NUKLEARMEDIZIN

Nach einer Bevölkerungsumfrage der Deutschen Röntgengesellschaft vom Oktober 2010 wird die Anwendung ionisierender Strahlung in der Medizin und der Einsatz von medizinischen Großgeräten in Diagnose und Therapie für wichtig erachtet und geschätzt. Der ärztliche Direktor des Universitätsklinikums Würzburg Prof. Dr. Christoph Reiners erläutert die Risiken.

Claudia Schneebauer, Frankfurt



Prof. Dr. Christoph Reiners, Ärztlicher Direktor Universitätsklinikum Würzburg

**M&K:** *Ist Strahlenschutz für Mitarbeiter und Patienten in der Radiologie und Nuklearmedizin angesichts einer optimierten Medizintechnik überhaupt noch relevant? Welche Gefahren gilt es abzuwenden?*

**Prof. Dr. Christoph Reiners:** Der Strahlenschutz in der Medizin ist durchaus relevant; die Exposition pro Kopf der Bevölkerung durch die Medizin liegt heute mit rund 2,5 Millisievert (mSv) pro Jahr in der gleichen Höhe wie die Exposition aus natürlichen Quellen. Dabei ist über die Jahre eine Zunahme der medizinischen Exposition u.a. durch neuere Verfahren erkennbar.

Beim Strahlenschutz in der Medizin geht es darum, strahlenbedingte Risiken für Patienten, Mitarbeiter und die Umwelt nach dem ALARA-Prinzip (As Low As Reasonably Achievable) so gering wie vernünftiger Weise möglich zu halten. Bei diagnostischen Expositionen in der Röntgendiagnostik und Nuklearmedizin sind akute Strahlenschäden bei Dosen, die sich maximal im Bereich des 5 - 10fachen der natürlichen jährlichen Exposition bewegen, mit Sicherheit auszuschließen. Bei diesen Expositionen geht es in erster Linie um die Minimierung eines eigentlich nur hypothetischen Krebsrisikos, das bei den genannten

Expositionswerten in der Größenordnung des Bruchteils von 1 % liegt.

**Auf welchen Regelungen basiert der medizinische Strahlenschutz in Deutschland?**

**Reiners:** Der medizinische Strahlenschutz basiert auf den Vorgaben der EURATOM-Grundnorm von 1996 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlung. Die Bundesregierung hat dazu zuletzt im Jahre 2001 die Strahlenschutzverordnung für den Bereich der Nuklearmedizin und Strahlentherapie sowie im Jahre 2003 die Röntgenverordnung erlassen. Hierin ist zum Beispiel niedergelegt, dass jede Anwendung ionisierender Strahlung in der Medizin der „rechtfertigenden Indikation“ durch den Arzt mit der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz bedarf. Die rechtfertigende Indikation erfordert die Feststellung, dass der gesundheitliche Nutzen einer Anwendung am Menschen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt. Andere Verfahren mit vergleichbarem gesundheitlichem Nutzen, die mit keiner oder mit einer geringeren Strahlenexposition ver-

bunden sind, sind bei der Abwägung zu berücksichtigen.

Weiterhin sind in den genannten Verordnungen Grenzwerte für die Exposition der Mitarbeiter und der Bevölkerung niedergelegt. In zu diesen Verordnungen gehörenden Richtlinien finden sich detaillierte Vorgaben für die vom anwendenden Arzt und den Mitarbeitern der verschiedenen medizinischen Assistenzberufe nachzuweisenden Fachkunde-Qualifikationen.

Außerdem werden in diesen Richtlinien Vorgaben für die technische Abnahme und Qualitätskontrolle der Geräte sowie allgemeine Qualitätssicherungsmaßnahmen gemacht. Der Arzt hat nachzuweisen, dass er vom Bundesamt für Strahlenschutz veröffentlichte diagnostische Referenzwerte der Strahlenexposition für Patienten einhält. Zur Überwachung dieser Vorgaben wurden „Ärztliche Stellen“ eingerichtet, die bei den Landesärztekammern beziehungsweise den Kassenärztlichen Vereinigungen angesiedelt sind.

**Halten Sie die bestehenden Grenzwerte für ausreichend?**

**Reiners:** Grenzwerte gibt es nach den einschlägigen Verordnungen nur für

das beruflich exponierte Personal (max. 20 mSv/a) und die Bevölkerung (max. 1 mSv/a). Diese Grenzwerte sind ausreichend und werden bei der medizinischen Anwendung ionisierender Strahlung immer eingehalten. Für Patienten gibt es sinnvollerweise keine Grenzwerte, da zum Beispiel in der Strahlentherapie relativ hohe Dosen benötigt werden, um Tumorgewebe erfolgreich abzutöten. Es gilt aber immer das eingangs erwähnte „ALARA-Prinzip“.

**Halten Sie die beruflich strahlenexponierten Mitarbeitenden für ausreichend geschult und sensibilisiert angesichts der Problematik?**

**Reiners:** Die Ausbildung der Mitarbeiter in Radiologie und Nuklearmedizin erfolgt in Deutschland auf einem hohen Level. Ein Arzt darf in der Röntgendiagnostik oder Nuklearmedizin nur tätig werden, wenn er über die nötige Sach- und Fachkunde verfügt, die im Rahmen der Weiterbildung und in Form von speziellen Kursen (mit Prüfungen) erworben wird. Diese Fachkunde muss alle fünf Jahre durch einen Aktualisierungskurs erneut nachgewiesen werden. Dies gilt im Übrigen auch für die Mitarbeitenden der Assistenzberufe.

*An welchen wissenschaftlichen Standards und Kriterien orientiert sich die radiologische Ausbildung der Mediziner?*

**Reiners:** Grundlage der Ausbildung ist das eingangs erwähnte „Rechtfertigungsgebot“. Die Strahlenschutzkommission beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat hierzu eine „Orientierungshilfe für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen“ herausgegeben, die während der Ausbildung – aber auch danach – wichtige Hinweise zur Wahl des geeigneten Untersuchungsverfahrens geben kann.

*Welche Strahlenschutzmaßnahmen und Vorrichtungen halten Sie für am wirkungsvollsten?*

**Reiners:** Es gilt die alte Grundregel im Strahlenschutz: „1 Gramm Hirn ist besser als 1 Tonne Blei“. Entscheidend für den Strahlenschutz am Arbeitsplatz ist einerseits die vernünftige Planung der Arbeitsbereiche unter den durch Verordnungen und Richtlinien gegebenen Vorgaben für beispielsweise Zulassungsbeschränkungen. Andererseits führt die konsequente Umsetzung dieser Regeln für die unter Umständen täglichen Qualitätssicherungsmaßnahmen zu einem optimalen Strahlenschutz für den Patienten.

*Könnten Kliniken wirkungsvollere (vielleicht jedoch auch teurere) Maßnahmen ergreifen, um Mitarbeitende und Patienten vor Strahlen im medizinischen Bereich besser zu schützen?*

**Reiners:** Die von den Behörden und den ärztlichen Stellen in Deutschland strikt überprüften Strahlenschutzmaßnahmen führen in der Regel zu einem ausreichend sicheren Strahlenschutz. Allerdings sollten Maßnahmen zur Optimierung – sofern in vertretbarem Rahmen durchführbar – nicht außer Acht gelassen werden.

*Wie beurteilen Sie die Rückkopplung Medizin und Medizintechnik – entwickelt die Industrie Geräte, die Sie in der Medizin benötigen?*

**Reiners:** Diese Frage kann grundsätzlich mit Ja bezeichnet werden. Gerade die jüngsten Entwicklungen in der Computertomographie zeigen, wie bei diesem ansonsten relativ dosisintensiven Verfahren durch methodische Weiterentwicklungen beträchtlich an Dosis und damit an Strahlenexposition für den Patienten eingespart werden kann. Des Weiteren haben sich in den letzten Jahren sowohl die Magnetresonanztomographie als auch die

Sonographie rasant weiterentwickelt; beides Verfahren ohne Strahlenexposition.

*Gibt es in naher Zukunft Veränderungen im Strahlenschutz, die Kliniken zu medizintechnischen Umstellungen verpflichten werden?*

**Reiners:** Es stehen Novellen der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung an. Referentenentwürfe liegen bereits vor. Die danach

anstehenden Änderungen betreffen in erster Linie die Vorgaben für die Durchführung von röntgen- oder nuklearmedizinischen Untersuchungen im Rahmen von Forschungsvorhaben oder in der Veterinärmedizin. Mit grundsätzlichen Änderungen für die Anwendungen im Rahmen der Krankenversorgung und evtl. dadurch bedingten medizintechnischen Änderungen ist nicht zu rechnen.

| [www.uk-wuerzburg.de](http://www.uk-wuerzburg.de) |

Prof. Dr. Dr. h.c. Christoph Reiners, ist Nuklearmediziner und hauptamtlicher Ärztlicher Direktor des Uniklinikums Würzburg. Als Mitglied des Medizin-ausschusses und Vorsitzender der Strahlenschutzkommission hat er die Bundesregierung in allen An-gelegenheiten des Schutzes vor ionisierenden und nicht-ionisierenden Strahlen beraten.





# ROUND SOLUTIONS

Besuchen Sie uns zum  
**93. Deutschen Röntgenkongress**  
vom 16. – 19. Mai 2012  
Congress Center Hamburg  
Stand C.21 in Halle H

Wir freuen uns auf  
Ihren Besuch!

**SELENIA  
Dimensions**

Digitales  
Tomosynthesystem

---

**C-View**

Synthesized 2D

Synthetisiertes  
2D-Rekonstruktionsverfahren  
C-View macht das digitale 2D-  
Mammogramm (FFDM) als Teil  
der Tomosynthese überflüssig.



Alle Infos, Produkte,  
Leistungen, Adressen unter:  
**medicor.de**



Medicor

Beratung • Planung • Installation • Wartung

MMS Medicor Medical Supplies GmbH  
Heinrich-Hertz-Straße 6 · 50170 Kerpen  
Telefon +49 2273 9808-0 · Fax +49 2273 9808-99  
zentrale@medicor.de

# ENDOSONOGRAPHIE – DER STRAHLENFREIE BLICK IN DEN KÖRPER

Der Endoskopische Ultraschall (EUS) hat sich in Deutschland inzwischen flächendeckend etabliert. Neben seinem Haupteinsatzgebiet, dem Staging gastrointestinaler Tumoren, eröffnen ergänzende Techniken wie Feinnadelpunktion und Kontrastmittelsonographie neue diagnostische und therapeutische Möglichkeiten

Birgit Matejka, München

HI VISION Preirus EUS-EXPERT von Hitachi Medical Systems ist eine Ultraschallplattform der neuen Generation mit neuster Breitband-Strahlenbündelung und Ultra-Highspeed-Bildverarbeitung. Sie bietet die Möglichkeit des Tumorstagings sowie der interventionellen Endosonographie für Diagnostik und Therapie. ▶



Der diagnostische und therapeutische endoskopische Ultraschall (EUS) habe sich inzwischen als interdisziplinäre „Königsdisziplin“ etabliert, betonte Prof. Dr. Christoph Dietrich vom Caritas-Krankenhaus, Bad Mergentheim auf einer von Hitachi Medical Systems Europe organisierten Presseveranstaltung, im Rahmen des 42. Kongresses der deutschen Gesellschaft für Endoskopie und Bildgebende Verfahren e.V. (DGE-BV) in München. Die Kombination von Endoskopie und Sonographie erlaubt, nahezu komplikationsfrei, nicht nur eine detailgetreue Darstellung der Wandschichten des Magen-Darm-Traktes, sondern auch der benachbarten Organe und Strukturen, wie Bauchspeicheldrüse, Gallenwegssystem, Nebennieren und Bronchialsystem. Eine hohe Auflösung, wie sie die Endosonographie bietet, lässt sich mit keinem anderen bildgebenden Verfahren erreichen. „Sie ermöglicht uns eine genaue Beurteilung von Tumoren und unterstützt uns dadurch bei unserer Therapie-Entscheidung“, so Dietrich. So lasse sich mit Hilfe der Endosonographie die Ausdehnung von Tumoren in Speiseröhre, Magen, Dünndarm oder Enddarm sehr genau bestimmen, verdeutlichte der Gastroenterologe. Daran orientiert sich die Entscheidung für ein palliatives Vorgehen oder eine kurative Operation

mit oder ohne neoadjuvanter Radio-Chemotherapie.

Durch die hohe Auflösung des endoskopischen Ultraschalls und die unmittelbare Nachbarschaft der Bauchspeicheldrüse und des Gallenganges zum Magen und Dünndarm ist in der Bauchspeicheldrüse der Nachweis schon kleinster Tumoren ab 3 mm und somit in einem noch heilbaren Stadium möglich. Auch kleine Steine oder ein Tumor im Gallengang lassen mit dieser Technik sicher erkennen.

## Abklärung mit Kontrastmittel und Feinnadelpunktion

Mit ergänzenden Verfahren, wie der zusätzlichen Gabe eines Ultraschallkontrastmittels als Signalverstärker, um Blutflüsse und typische Gefäßmuster darstellen zu können, lässt sich die diagnostische Aussagekraft der Endosonographie weiter verbessern. Denn diese Gefäßmuster erlauben es, entzündliche Veränderungen von Tumorgewebe, insbesondere an der Bauchspeicheldrüse, zu unterscheiden. „Damit lässt sich die Sensitivität und Spezifität des Verfahrens auf jeweils über 90% steigern“, unterstrich Priv.-Doz. Dr. Michael Hocke vom Klinikum Meiningen. Die technischen Möglichkeiten seien inzwischen so gut, dass es heute längst nicht mehr nur in Universitätskliniken möglich sei, eindrucksvolle Bilder zu erzeugen.

Darüber hinaus werde gerade an Möglichkeiten gearbeitet, Ultraschallkontrastmittel zu therapeutischen Zwecken, beispielsweise als Transportstoff für Medikamente einzusetzen.

Weitere diagnostische und therapeutische Möglichkeiten bietet die interventionelle Endosonographie. Die endosonographisch gesteuerte Feinnadelpunktion dient zum einen der Gewinnung von Zellmaterial für die feingewebliche Diagnostik zum anderen als Zugangsmethode für therapeutisch-interventionelle Anwendungen. Mit ihr lassen sich unklare Befunde in der Bauchspeicheldrüse oder in der Wand des Magen-Darm-Traktes sowie suspekter Lymphknoten abklären, aber auch Zystendrainagen oder Nekrosektomien durchführen. Mit der Endosonographie ist es auch möglich, in Regionen zu punktieren, die von außen nicht zugänglich oder nur mit hohem Risiko erreichbar sind, wie Brustkorb, gefäßreiche Regionen oder Nebenniere.

## Expertise in zwei Disziplinen

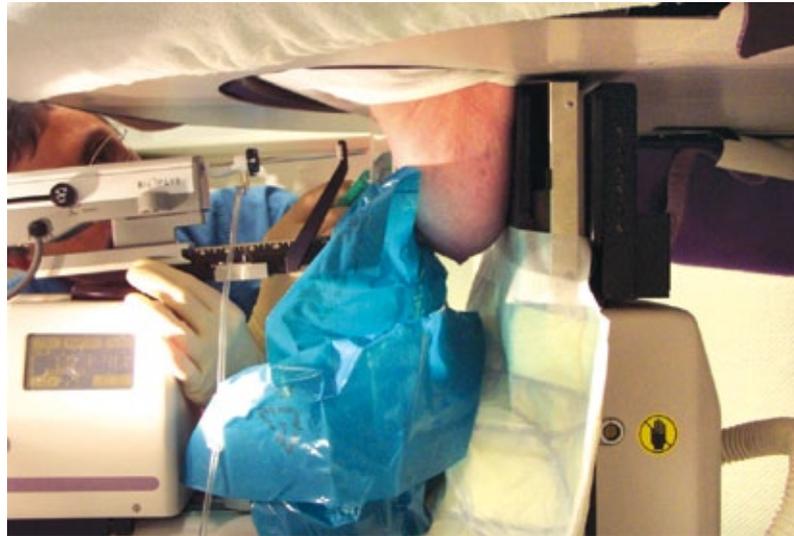
Die diagnostische und therapeutische Endosonographie erfordere jedoch vom Untersucher ein hohes Maß an fachlicher und technischer Kompetenz, gab Dr. Eike Burmester von den Sana Kliniken Lübeck GmbH zu bedenken. Die Lernkurve sei im Vergleich zu anderen endoskopischen Techniken extrem flach. „Das Problem ist, dass die Lernenden eine Expertise in zwei Disziplinen benötigen, in der Endoskopie und vor allem im Ultraschall,“ betonte Burmester. Zudem sei es wichtig, die anatomischen Leitstrukturen zu kennen, um das Gerät richtig führen zu können. Um die Ausbildung zu verbessern hat der Arbeitskreis Endosonographie der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) ein mit der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) abgestimmtes Ausbildungscurriculum entwickelt. Dieses vermittelt, unterstützt von Unternehmen wie Hitachi Medical Systems, neben der notwendigen Theorie auch praktische Fähigkeiten an Simulatoren und Tiermodellen sowie Phantomen. Ausgewählte Trainingszentren der DEGUM bieten den Lernenden zusätzlich die Möglichkeit von praktisch orientierten Hospitationen.

| [www.hitachi-medical-systems.de](http://www.hitachi-medical-systems.de) |

**Deutscher Röntgenkongress:  
Halle H, Stand D. 05**

# DIE BANDBREITE DER **BIOPSIE**-METHODEN

Veränderungen der weiblichen Brust können gut- oder bösartig sein. Zu deren Abklärung stehen unterschiedliche bildgebende Verfahren wie die hochauflösende Sonographie, die Mammographie und die Kernspintomographie zur Verfügung.



Justine Kocur, Düsseldorf

Trotz dieses umfangreichen Arsenal an spezialisierter Bildgebung ist häufig eine Entnahme einer Gewebeprobe mit anschließender histologischer Untersuchung unumgänglich. In der Praxis stehen hierfür verschiedene Biopsie-Methoden zur Verfügung. Am Evangelischen Krankenhaus Bethesda zu Duisburg wenden die Ärzte der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie u.a. die Mammotomie an, die auch als Vakuumbiopsie bezeichnet wird. Deren Leiter, Dr. Martin Biggemann, berichtet über die Durchführung dieser Methode sowie deren Vor- und Nachteile.

**M&K:** *Dr. Biggemann, wann ist eine Gewebeprobe überhaupt erforderlich?*

**Dr. Martin Biggemann:** Eine Biopsie muss durchgeführt werden, wenn bei einer Bildgebung der weiblichen Brust ein unklarer oder hochgradig verdächtiger Befund nachgewiesen

wird. Es geht also darum, gut- und bösartige Veränderungen sicher zu unterscheiden bzw. bei einer hochgradig verdächtigen Veränderung zuverlässige Aussagen zur Ausbreitung des Prozesses vor einer Operation zu treffen. Ebenso sollten neu aufgetretene Tastbefunde durch eine Biopsie abgeklärt werden, falls sonographisch oder mammographisch Zweifel an deren gutartigem Charakter bestehen.

*Welche Biopsie-Methoden gibt es?*

**Biggemann:** Die technisch einfachste Methode ist die Ultraschall-gesteuerte Biopsie, die aufwendigste die MRT-gesteuerte Probeentnahme. Abklärungsbedürftige Befunde, die wir sonographisch lokalisieren können, werden natürlich Ultraschall gesteuert biopsiert. Dies gilt für die meisten Herdbefunde. Die MRT-gesteuerte Biopsie setzen wir im klinischen Alltag meist zur OP-Planung ein mit der Frage, ob ein Karzinom an mehreren, voneinander getrennten Stellen in der Brust auftritt. Der Nachweis einer sogenannten Multifokalität oder Multi-

zentrität hat naturgemäß bedeutenden Einfluss auf das anzustrebende Operationsverfahren. Die Vakuumbiopsie unter radiologischer Steuerung dient vorwiegend der Abklärung verdächtiger Mikroverkalkungen in der Brust. Hier geht es insbesondere um die Diagnostik von Frühformen des Brustkrebses, die bei rechtzeitiger Entdeckung eine exzellente Prognose haben.

*Ihre Klinik wendet die Vakuumbiopsie an. Was sind die Vorteile dieser Methode?*

**Biggemann:** Wir gehören zu den deutschen Kliniken, die diese Methode im Jahr 2000 als eine der ersten eingeführt haben. Seitdem haben wir rund 2000 Frauen behandelt und können nur Positives über dieses minimal-invasive Verfahren berichten. Die Vakuumbiopsie ist höchst präzise, weil sie durch eine Computer-assistierte Punktion gesteuert und durch digitale mammographische Zielaufnahmen während des Eingriffs kontrolliert wird. Zudem entnehmen wir mindes-

tens zwölf, meist aber über zwanzig Gewebszylinder. Ein weiterer Vorteil ist der relativ große Durchmesser der Biopsie-Kanülen, die etwa die Dicke eines Bleistiftes haben. In der Regel hinterlassen wir in der Biopsieregion eine kleine Höhle mit einem Durchmesser von etwa einem Zentimeter. Für die Patientinnen ist die Vakuumbiopsie zudem schonend. Sie können das Krankenhaus nach dem etwa 40-minütigen Eingriff wieder verlassen und sind am nächsten Tag wieder voll arbeitsfähig.

*Können Komplikationen während der Untersuchung und Schmerzen im Brustgewebe nach der Biopsie auftreten? Immerhin haben die Patientinnen eine relativ große Wunde.*

**Biggemann:** Natürlich können wie bei jedem anderen Eingriff auch Blutungen oder Infektionen entstehen. Das sind die üblichen Risiken. Bei den rund 2000 Vakuumbiopsien, die wir bislang in unserem Haus durchgeführt haben, gab es jedoch keine einzige Infektion. Um größere Blutergüsse zu verhindern, versorgen wir die Patientinnen mit Brustwickeln, die für etwa 24 Stunden lokalen Druck auf die Biopsieregion ausüben. Sollten dennoch größere Blutergüsse auftreten, müssen diese operativ ausgeräumt werden, um narbige Verziehungen der Brust zu vermeiden. Solche Fälle sind jedoch äußerst selten. In den meisten Fällen findet man bei späteren Untersuchungen keine Residuen der durchgeführten Biopsie.

| www.bethesda.de |



**TAKE YOUR PACS MOBILE  
ANYPLACE  
AT YOUR CONVENIENCE  
WITH INFINITT Mobile Viewer**

Besuchen Sie uns auf dem DRK 2012 - HALLE H, C.14

**INFINITT**  
Europe



www.infinitteu.com

# KINDER SIND UNSERE ZUKUNFT

Die Untersuchung und Behandlung von Kindern erfordert eine besondere Expertise. Doch in Deutschland gibt es nur rund 70 Kinderradiologen und nur vier Professuren für Kinderradiologie. Höchste Zeit also, dass sich etwas tut.



Prof. Dr. Meinrad Beer, Abteilung für Pädiatrische Radiologie, Institut für Röntgendiagnostik, Universität Würzburg

Die Kinderradiologie umfasst die Bildgebung bei Neugeborenen, Säuglingen, Klein- und Schulkindern bis zu jungen Erwachsenen. Damit wird ein äußerst breites Patientenspektrum vom Frühgeborenen mit 500 g Körpergewicht bis zum übergewichtigen Jugendlichen mit über 100 kg betreut. Wie die Neuroradiologie gehört die Kinderradiologie zu einem der beiden Schwerpunkte im Ausbildungscurriculum des Fachgebiets diagnostische Radiologie. Die Bedeutung einer kinderradiologischen Expertise zeigt sich unter anderem bei der Aufdeckung von Kindesmisshandlungen, denn nur der geschulte Blick des Kinderradiologen deckt in vielen Fällen den wahren Sachverhalt von kindlichen Knochenverletzungen auf und sichert so einen wirksamen Schutz dieser Kinder vor weiteren Gewaltwirkungen.

Die Ausbildung zum Kinderradiologen dauert im Regelfall drei Jahre, die sich an die fünfjährige Facharzt Ausbildung zum Radiologen anschließt. Die Ausbildung erfolgt in den vier Grundmodalitäten, d.h. Ultraschall, konventionelles Röntgen mit Fluoroskopie, CT und insbesondere MRT. Da der kindliche Organismus gegenüber ionisierenden Strahlen in höherem Maße als bei Erwachsenen empfindlich ist, sollte der Einsatz Röntgenbasierter Bildgebungsverfahren möglichst gering gehalten werden. Somit werden Ultraschall- und MRT-Untersuchungen bevorzugt. Diese beiden Verfahren zeichnen sich darüber hinaus durch die Möglichkeit aus, neben



© Yvonne Bogdanskifotolia.com

morphologischen auch funktionelle Parameter zu erfassen.

Rund 20% der deutschen Bevölkerung sind Kinder und Jugendliche bis 18 Jahre. Dieser großen Patientengruppe steht derzeit in Deutschland die kleine Zahl von circa 70 Kinderradiologen gegenüber. Zumeist werden kleine kinderradiologische Bildgebungseinheiten mit ein bis zwei Mitarbeitern betrieben. Zudem existieren an den Universitätskliniken nur noch vier Professuren für Kinderradiologie. Die Ausbildungssituation ist damit limitiert. Hinzu kommt eine geringe Anzahl ambulant tätiger Kollegen, die zusätzlich mit Restriktionen wie der aufwendigen Klärung von Sonderbedarfsfeststellungsverfahren konfrontiert sind. Typisch ist die enge Vernetzung zum einen mit Kinderzentren, zum anderen mit Erwachsenenradiologien. Letztere erklärt sich aus der teils unzureichenden Auslastung der Modalitäten – insbesondere Fluoroskopie und CT – durch pädiatrische Untersuchungen allein.

Durch den Einsatz moderner individualisierter Therapiekonzepte bei Kindern ergeben sich wesentlich längere Überlebensperspektiven auch bei schweren, lebensbedrohlichen Erkrankungen wie komplexen kindlichen Herzfehlern oder kindlichen Tumorerkrankungen. Dies hat zu einem Perspektivwechsel in der Kinderradiologie geführt, werden doch zunehmend junge Erwachsene weiterhin an ihren primären Therapieeinheiten weiterbetreut. Neben der Nachsorge von Erwachsenen mit ehemaligen kindlichen Herzfehlern betrifft es auch ehemalige kindliche Tumorpatienten und Erwachsene mit Mukoviszidose, die mit dieser Erkrankung inzwischen bis über das 40. Lebensjahr leben. Die Sprengung der klassischen Altersgrenzen stellt die Kinderradiologie vor neue Herausforderungen.

## Neue Entwicklungen in der kinderradiologischen Diagnostik

Wie eingangs erwähnt, liegt der Fokus der Bildgebung auf strahlenfreien Verfahren. So erlaubt der Ultraschall umfassend die Darstellung der Organe und von Gewebsstrukturen, des Blutflusses, aber auch von Bewegungsmustern. Ganz neu ist das Verfahren der sogenannten Elastografie, die eine nicht-invasive Beurteilung der Steifigkeit von Organen oder Geweben erlaubt. So stellen schmerzhafte Schwellungen der Halslymphknoten ein häufiges Problem der Kinderheilkunde dar. Die entzündeten Lymphknoten können einschmelzen, eine diffuse, oftmals nur mit einer Operation zu behandelnde Erkrankung kann die Folge sein. Hier könnte die Gewebeelastografie einen wichtigen Baustein für oder gegen eine Entscheidung zur Operation darstellen.

Das höchste Potential für eine moderne, individualisierte Diagnosefindung hat die MRT. Diese erlaubt neben der Erfassung morphologischer und funktioneller Aspekte den Einblick bis in molekulare Krankheitsprozesse. Einen hohen Stellenwert hat in den vergangenen 10 Jahren die MR-Ganzkörperbildgebung bei entzündlichen wie malignen Erkrankungen eingenommen. Ohne Umlagerung und in einem Untersuchungszeitpunkt kann mittels moderner MR-Geräte z.B. neben der Größe und Art des Primärtumors eine mögliche Ausbreitung bei Kindern bestimmt werden. Damit ist eine frühzeitige und hoch sensitive Krankheits erfassung möglich. Fehlt die spezielle neuroradiologische Expertise vor Ort, erfordert dies für die Kinderradiologie die zusätzliche Erfahrung im Bereich neuroradiologischer Aspekte.

Aber auch im Bereich der mit Röntgenstrahlen betriebenen Diagnostik-

verfahren haben sich in vergangenen 10 Jahren enorme Fortschritte im Sinne einer deutlichen Strahlenreduktion ergeben. So haben ultraschnelle CT-Geräte verbunden mit speziellen Bildrekonstruktionsalgorithmen zu einer signifikanten Dosisreduktion geführt. Eine bedeutende Dosisreduktion konnte auch in der konventionellen Röntgendiagnostik (Flachdetektorsystem, Nadelstruktursystem) und den Durchleuchtungsuntersuchungen (gepulste DL) erreicht werden.

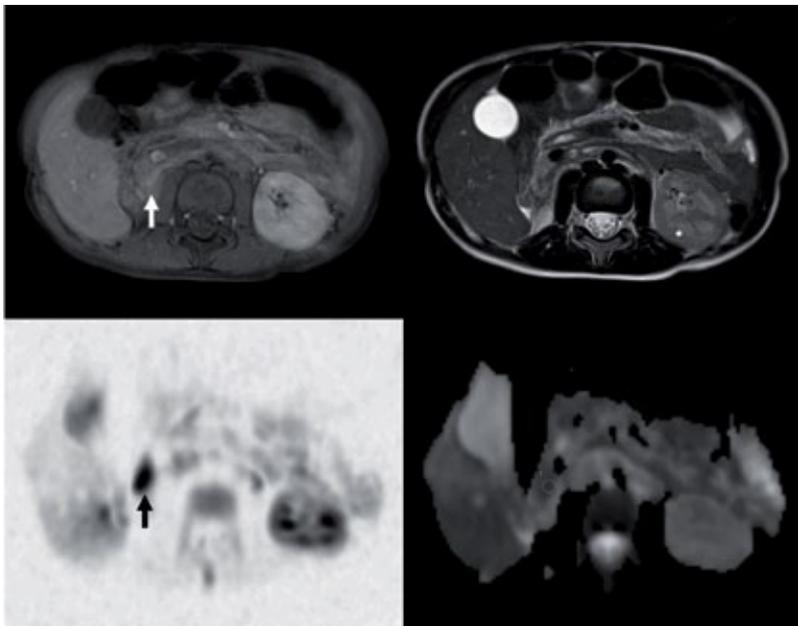
## Ökonomische Aspekte

Die Kinderradiologie wird allgemein als ein defizitärer Versorgungsbereich angesehen. Längere Untersuchungszeiten und höhere Arztbindung bei unzureichender Abbildung des erhöhten Aufwandes werden als Ursache hierfür gesehen. Dass es nicht so sein muss, zeigen speziell unter ökonomischen Aspekten optimierte kinderradiologische Einrichtungen. Beispielsweise eröffnen Spezialambulanzen die Möglichkeit, die nahezu regelhaft auftretende finanzielle Unterdeckung abzufangen. Wesentlich ist auch eine ausreichende personelle Ausstattung der kinderradiologischen Einheiten, um die zunehmend komplexeren Anforderungen der kinderradiologischen Bildgebung abbilden zu können. Die derzeitige Situation der Kinderradiologie stellt in meinen Augen eine positive Herausforderung dar. Antworten auf die komplexe Sachlage müssen multifaktoriell sein:

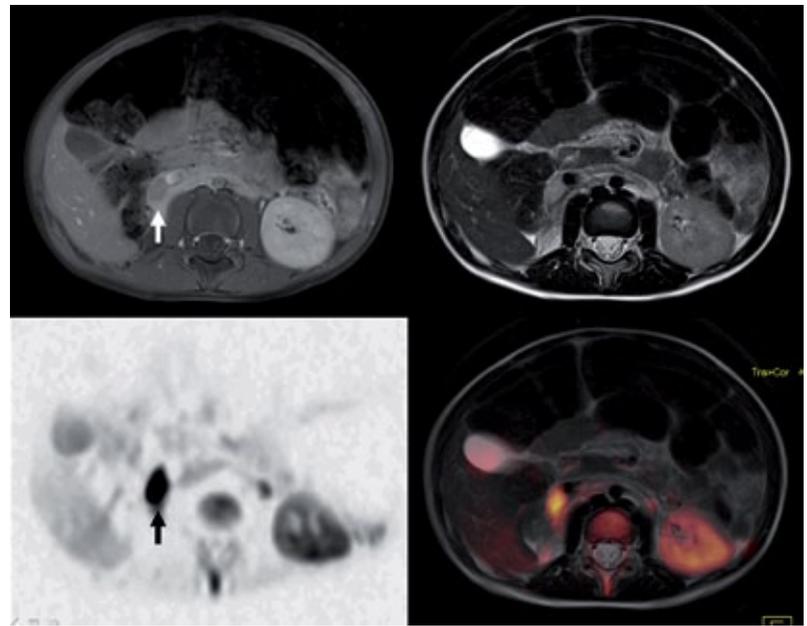
- Adaptation der Ausbildungscurricula zum Erwerb des Schwerpunktes: Dabei sollte frühzeitig auf den Schwerpunkt unter Beibehaltung eines verkürzten „common truncs“ fokussiert werden. Modellhaft ist das im Ausland realisiert. Nach einem dreijährigen Ausbildungsabschnitt in der Erwachsenenradiologie erfolgt bereits im vierten und fünften Jahr die Ausbildung im angestrebten Schwerpunkt ohne zusätzliche Zeitkontingente.

- Verstärkte Verflechtung mit der Erwachsenenradiologie: Insbesondere eine Gerätepartnerschaft mit Beibehaltung und Verschiebung der investiven Kosten in diesen Sektor wird die Erreichung eines früheren Break-even-Points für die Kinderradiologie ermöglichen. Kinderradiologisch seltener benutzte Modalitäten wie die Durchleuchtung erfahren im Verbund eine ausreichende Auslastung.

- Ausbildung telemedizinischer Expertenbetreuung durch kinderradiologische Zentren: Kooperationsverträge müssen dabei individuell ausgestaltet werden. Ein vergleichsweise kostenin-



**Abb. 1:** Obere Reihe: T2- (rechts) und T1-Bildgebung nach Kontrastmittelgabe (links) zeigen eine diffuse Gewebsregion in Nachbarschaft zur großen Hohlvene (VCI; weißer Pfeil). Untere Reihe: Die DWI zeigt eine stark hypointense („schwarze“) Struktur in diesem Bereich (schwarzer Pfeil), die gemessenen Werte sprechen für einen bösartigen Prozess.



**Abb. 2:** In der T2 und T1 gut abgrenzbare, malignitätsverdächtige Veränderung (Pfeile). Das Fusionsbild aus T2 und DWI zeigt die hochsuspekten Region rot eingefärbt (untere Reihe rechts).

tensives Verfahren wie MRT kann als primär eingesetztes Bildgebungsverfahren durch die sofortige Beantwortung der diagnostischen Fragestellung ohne „Umwege“ die Liegezeit drastisch verringern und durch optimales Prozessmanagement insgesamt zu einer Kostenreduktion führen.

Kinderradiologische Einheiten werden derzeit in Deutschland viel durch den Idealismus der ausführenden administrativ Tätigen getragen. Angesichts der rasanten technischen Fortschritte der kinderradiologischen Bildgebung in den vergangenen Jahren, der prekären Ausbildungssituati-

on und der zunehmenden Bedeutung der Wahl rationaler und optimaler diagnostischer Pfade wie sie nur durch geschultes Personal bereitgestellt werden kann, ist es Zeit, mit Augenmaß und Realitätsbewusstsein die Zukunft der Kinderradiologie zu gestalten. Das beinhaltet auch die

korrekte Abbildung in Vergütungssystemen der erhöhten Ansprüche kinderradiologischer Leistungen. Kinder sind unsere Zukunft, wir sollten sie optimal untersuchen und behandeln.

| [www.kinderklinik.uk-wuerzburg.de](http://www.kinderklinik.uk-wuerzburg.de) |



**Passt perfekt!**  
**iSOFT und CSC – mehr Healthcare-Kompetenz in der IT war nie.**

Wenn einer der führenden Anbieter für Business IT und einer der größten Hersteller von Healthcare IT verschmelzen, profitieren Sie als Anwender vom Besten aus beiden Welten. Bauen Sie in der Steuerung Ihrer Patientendaten auch weiterhin auf Ihre bewährten iSOFT-Lösungen. Mit der neuen Healthcare Group von CSC eröffnen sich Ihnen aber auch ganz neue Möglichkeiten, mit denen Sie den Betrieb Ihrer Gesundheitseinrichtung verbessern können: mehr Investitionssicherheit durch professionelle Systemintegration, mehr Flexibilität durch passgenaue Managed Services und eine qualitativ hochwertigere Betreuung durch größere Beratungskompetenz.

**CSC** | **iSOFT**  
 A CSC COMPANY

# „ALL IN ONE“ MAMMOGRAFIE

Neue technische Fortschritte in der radiologischen Bildgebung der Brustdrüse führen zu neuen Perspektiven in der frühzeitigen Erfassung des Brustkrebses: Synthetisierte 2-D-Mammographie aus der 3-D-Tomosynthese der Brustdrüse.

Diagnostische und präventive Mammografie werden mit dem Ziel durchgeführt, bösartige Veränderungen in der Brustdrüse mit einer hohen Treffsicherheit zu entdecken. Eine der fundamentalen Herausforderungen für die Beurteilung der Mammografie ist dichtes Brustdrüsengewebe.

Die Entwicklungen der letzten Jahre führten zur Mammografielomosynthese (Abb. 1), eine faszinierende Weiterentwicklung der digitalen Mammografie.

Die Klinik Engered (Dr. Martin Sonnenschein, Zentrum für diagnostische Radiologie, Bern) ist stolz darauf, als einer der ersten Standorte weltweit diese potentiell lebensrettende Technologie der 3-D-Mammografie seit Dezember 2008 anbieten zu können. Die Mammografie-Tomosynthese wurde in die diagnostische Abklärung der Brustdrüse, speziell in die Untersuchung von Brustkrebs-Risikopatientinnen, von Patientinnen mit dichtem Brustdrüsengewebe und in die Abklärung unklarer Befunde integriert.

Aufgrund der langjährig bestehenden guten Beziehungen zum Mammographiegerätehersteller Hologic, Inc. (Bedford, MA, USA), gelang es das erste nach Europa gelieferte Mammographiegerät zu installieren, das aus dem Datensatz der 3D Mammografielomosynthese mit einem speziellen Rekonstruktionsalgorithmus synthetisierte 2D Bilder der Brustdrüse kreieren kann. Dies ermöglicht nun, digitale Mammografien (synthetisierte 2-D) und Tomosynthesen (3-D) der Brustdrüse ohne zusätzliche Aufnahmen und damit zusätzlicher Kompression der Brustdrüse und ohne zusätzliche Strahlenbelastung der Brustdrüse zu erhalten und diagnostisch auszuwerten. Zudem besteht der Eindruck, dass durch den speziellen Rechenalgorithmus Mikrokalk besser abgrenzbar wird. In Zusammenschau mit der Studie von Tagliafico, die die 3-D-Tomosynthese mit „spot compression views“ vergleicht, entfällt somit die Notwendigkeit jeglicher Zusatzaufnahmen.

## Technik der Brust-3-D-Tomosynthese

Die Röntgenröhre bewegt sich im Bogen (15°-Winkel) während der Exposition (sehr geringe Strahlendosis) über die Brust und den Seleniumdetektor. Die Aufnahme der Brust aus verschiedenen Winkeln erlaubt eine 3-D-Rekonstruktion ähnlich einer Schnittbilduntersuchung in der CT.



Strukturveränderungen und Dichteunterschieden im bestehenden Brustdrüsengewebe. Die 3-D-Tomosynthese schafft hier neue Möglichkeiten und erlaubt präzisere diagnostische Analysen.

Vorteile der Brust-3-D-Tomosynthese:

- Erhöht die Genauigkeit in der Diagnose (S. Poplack),
- Erhöht die Detektionsrate von bösartigen Veränderungen,
- ermöglicht 3-D-Analyse der Läsionen (Form, Begrenzung, Größe),
- Hilft bei der Selektion von Patientinnen, die eine Brustbiopsie benötigen.

## Ziel:

Um Brustkrebs wirksam zu bekämpfen, ist die frühzeitige Entdeckung bösartiger Brustveränderungen und eine sichere Diagnose entscheidend. Vermeidung unklarer mammografischer Ergebnisse und unnötiger Biopsien führt zu geringeren psychischen Belastungen für die Frauen, ein wesentliches Resultat.

| www.medicor.de |

## Warum Brust-3-D-Tomosynthese?

Voraussetzung für die Therapie einer gutartigen oder bösartigen Veränderung in der Brustdrüse ist, dass diese klinisch oder durch die Bildgebung erst einmal gefunden wird. Die 3-D-Tomosynthese der Brust hilft Probleme, die in der 2-D-Mammografie (Summationsbild) durch sich überlagernde Gewebestrukturen entstehen, zu lösen. Überlagerungen werden durch die Erstellung von 1 mm dünnen Schichtbildern eliminiert. Dichtes Drüsenparenchym wird besser durchschaubar. Es kommt zu einer deutlicheren Erkennbarkeit von

Deutscher Röntgenkongress: Halle H, C. 21



## INDEX

Carestream Health Deutschland	15, 16	Ricoh Deutschland	7
Deutsches Krebsforschungszentrum	11	Toshiba Medical Systems	3, 10
Deutsche Röntgengesellschaft	2	Universität Heidelberg	11
Evangelisches Krankenhaus Bethesda	21	Universitätsklinik Frankfurt	13
Infinit Europe	21	Universitätsklinik Lübeck	8
iSoft Health	23	Universitätsklinik Tübingen	14
Klinikum Augsburg	6	Universitätsklinik Würzburg	18, 23
MMS Medicor Medical Supplies	19, 22	Universitätsklinikum Dresden	4
Nexus	9	Visus	2, 12
nobocom	12	Ziehm Imaging	16
Philips Deutschland	5, 17		

## IMPRESSUM

**Herausgeber:**  
GIT VERLAG Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

**Geschäftsführung:**  
Jon Walmsley, Bijan Ghawami, Director: Roy Opie

**Chefredakteurin:** Ulrike Hoffrichter M.A.  
Tel.: 06201/606-723, ulrike.hoffrichter@wiley.com

**Verkaufsleiter:** Dipl.-Kfm. Manfred Böhrler  
Tel.: 06201/606-705, manfred.boehler@wiley.com

**Redaktion:** redaktion-mk@gitverlag.com

**Mediaberatung:** Dipl.-Kfm. Manfred Böhrler  
Tel.: 06201/606-705, manfred.boehler@wiley.com

Susanne Ney, Tel.: 06201/606-769, susanne.ney@wiley.com

**Anzeigenvertretung:** Dr. Michael Leising  
Tel.: 05605/895-112, leising@leising-marketing.de

**Redaktion:** Dr. Jutta Jessen  
Tel.: 06201/606-726, jutta.jessen@wiley.com

**Redaktionsassistent:** Christiane Rothermel  
Tel.: 06201/606-746, christiane.rothermel@wiley.com

**Herstellung:** Christiane Potthast (Herstellung); Kerstin Kunkel (Anzeigenverwaltung); Ruth Herrmann (Satz, Layout); Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)

**Sonderdrucke:** Susanne Ney  
Tel.: 06201/606-769, susanne.ney@wiley.com

**GIT VERLAG Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA**  
Boschstraße 12, 69469 Weinheim,

Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-790, mk@gitverlag.com, www.gitverlag.com

**Bankkonten**  
Commerzbank AG, Darmstadt  
Konto Nr.: 0171550100, BLZ 50880050  
Druckauflage: 50.000 (4. Quartal 2011)

M&K kompakt ist ein Supplement von Management & Krankenhaus

**Originalarbeiten**  
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangaben gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

**Druck:** Druckzentrum Rhein Main GmbH & Co. KG, Alexander-Fleming-Ring 2, 65428 Rüsselsheim

Printed in Germany

ISSN 0176-053 X

Titelbild: © adimas/Fotolia.com

**GIT VERLAG**