

RADIOLOGIE-MHH.DE

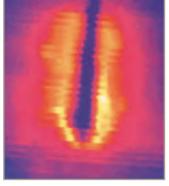
DIE PATIENTENZEITSCHRIFT DES INSTITUTS FÜR DIAGNOSTISCHE UND INTERVENTIONELLE RADIOLOGIE

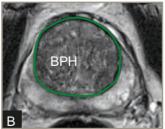
















IMPRESSUM

Herausgeber

Das Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der Medizinischen Hochschule Hannover Leiter: Prof. Dr. F. Wacker Der Inhalt namentlich gekennzeichneter Beiträge unterliegt nicht der Verantwortung der Herausgeber und der Redaktion.

Redaktion

Heike Steinlandt Lars Daniel Berthold

Fotoredaktion

Heike Steinlandt

Layout, Realisierung und Druck

Digitale Medien, MHH

Online-Ausgabe

Radiologie-MHH.de ist auch im Internet zu finden

Fotos

Fotos auf Seite 1: © MHH Röntgenaufnahmen: © Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie Alle übrigen Fotos von Heike Steinlandt

Anschrift der Redaktion

Medizinische Hochschule Hannover Carl-Neuberg-Straße 1 30625 Hannover Telefon (0511) 532-3421

Radiologie-MHH.de

ist die Patientenzeitschrift des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und erscheint mehrmals im Jahr.

Anregungen und Themen nimmt das Redaktionsteam gerne entgegen. Und so erreichen Sie uns:

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie Medizinische Hochschule Hannover Sekretariat Prof. Wacker Tel.: 0511 532-3421

E-Mail: radiologie@mh-hannover.de



Radiologie-MHH.de Radiologie auf Hochglanz

Prof. Dr. Frank Wacker Institutsdirektor

Guten Tag liebe Leserin, lieber Leser!

Sie halten die dritte Ausgabe der Patientenzeitschrift des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der MHH in Händen. Meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben wieder eine ganze Reihe interessanter Themen aus unserem Institut zusammengestellt, die Ihnen unsere Arbeit näher bringen sollen.

Aus dem großen Bereich der bildgeführten Therapie in der Radiologie stellen wir Ihnen die Thermoablation vor, mit der über eine dünne Sonde Tumore zerstört werden können. Unsere Kinderradiologen erklären, warum Kinder keine kleinen Erwachsenen sind und warum sie bei uns eine besondere Beachtung erfahren. Ferner berichten wir über den Einsatz der Magnetresonanztomographie beim Prostatakarzinom und stellen eine App vor, mit der Sie ihr Handy als Geigerzähler verwenden können.

Auf einen wichtigen Meilenstein möchte ich noch hinweisen. Unser Qualitätsmanagement, das wir zu Beginn des Jahres 2013 eingeführt haben, wurde Anfang September vom TÜV Nord auditiert und zertifiziert. Alle Mitarbeiter des Instituts waren in dieses Projekt eingebunden und haben tatkräftig dazu beigetragen, dass wir erstmals zertifiziert wurden. Wir werden Ihnen in den folgenden Ausgaben berichten.

Ich wünsche Ihnen viel Spass beim Lesen unserer Patientenzeitschrift

Ihr Frank Wacker



Thermoablation – mit Hitze gegen den Krebs 4 – 5 Die Kinderradiologie an der MHH 6 – 9 Lehmann's Corner 10 Die neue Angiographieanlage 11-12 Bilderrätsel 13 Magnetresonanztomografie der Prostata zur Diagnose des Prostatakarzinoms 14 – 16 Klappt mit Einschränkungen: Handy als Geigerzähler 16 – 17 Auflösung Bilderrätsel 17 Hannover Sightseeing 18	Inhalt	Seitenzahl
Lehmann's Corner 10 Die neue Angiographieanlage 11-12 Bilderrätsel 13 Magnetresonanztomografie der Prostata zur Diagnose des Prostatakarzinoms 14 – 16 Klappt mit Einschränkungen: Handy als Geigerzähler 16 – 17 Auflösung Bilderrätsel 17	Thermoablation – mit Hitze gegen den Krebs	4 – 5
Die neue Angiographieanlage 11-12 Bilderrätsel 13 Magnetresonanztomografie der Prostata zur Diagnose des Prostatakarzinoms 14 – 16 Klappt mit Einschränkungen: Handy als Geigerzähler 16 – 17 Auflösung Bilderrätsel 17	Die Kinderradiologie an der MHH	6 – 9
Bilderrätsel 13 Magnetresonanztomografie der Prostata zur Diagnose des Prostatakarzinoms 14 – 16 Klappt mit Einschränkungen: Handy als Geigerzähler 16 – 17 Auflösung Bilderrätsel 17	Lehmann's Corner	10
Magnetresonanztomografie der Prostata zur Diagnose des Prostatakarzinoms 14 – 16 Klappt mit Einschränkungen: Handy als Geigerzähler 16 – 17 Auflösung Bilderrätsel 17	Die neue Angiographieanlage	11-12
zur Diagnose des Prostatakarzinoms 14 – 16 Klappt mit Einschränkungen: Handy als Geigerzähler 16 – 17 Auflösung Bilderrätsel 17	Bilderrätsel	13
Handy als Geigerzähler 16 – 17 Auflösung Bilderrätsel 17		14 – 16
		16 – 17
Hannover Sightseeing 18	Auflösung Bilderrätsel	17
	Hannover Sightseeing	18
Die MRTA Schule 19	Die MRTA Schule	19
QUO VADIS Radiologie - Ankündigung 20	QUO VADIS Radiologie - Ankündigung	20



Thermoablation - mit Hitze gegen den Krebs

Dr. Kristina I. Ringe Derärztin der Radiologie

Das Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der MHH bietet ein besonderes interventionelles, also wörtlich übersetzt: "eingreifendes" Verfahren zur Behandlung von Primärtumoren und Metastasen an. Im Folgenden beantwortet Frau Dr. K. I. Ringe unsere Fragen über diese Therapieoption für Tumorpatienten

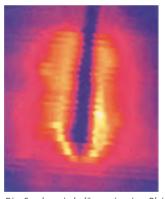






Bilder: v. l. n. r. Dr. Ringe mit Patient am Computertomographen; Platzierung der Nadel durch die Haut in die Leber mit örtlicher Betäubung; das Gerät zur Thermoablation

Was ist eigentlich Thermoablation?



Die Sonden sind dünn wie eine Bleistiftmine und "verkochen" den Tumor von innen.

Die Thermoablation ist ein Therapieverfahren zur Behandlung von gut- und bösartigen Tumoren. Unter Bildsteuerung (meist CT oder Ultraschall) werden spezielle Sonden im Tumor platziert, so dass direkt im Tumorgewebe Hitze erzeugt werden kann. Durch Erhitzen von innen sterben die Tumorzellen ab und werden vom körpereigenen Abwehrsystem abgebaut. Mit der Zeit entsteht dann eine "Narbe" im Gewebe. Die verwendeten Sonden sind so dünn wie eine Bleistiftmine. Für die Hitze-Behandlung wenden wir an der MHH 2 Verfahren an, 1. die Radiofrequenzablation (RFA) und 2. die Mikrowellenablation (MWA). Bei der RFA werden, je nach Größe

und Anzahl der Tumoren, eine oder mehrere Sonden für 15-60 Minuten auf 70-90° Celsius aufgeheizt, indem direkt elektrische Energie zugeführt wird. Auch bei der MWA werden die Sonden direkt im Tumor platziert. Die Hitze entsteht bei diesem Verfahren, ganz ähnlich wie im Mikrowellenherd, indirekt durch eine Wechselwirkung der elektromagnetischen Strahlen mit den Wassermolekülen im Gewebe. Hier werden Temperaturen bis 150° Celsius erreicht. Nach der Behandlung werden die Sonden wieder aus dem Tumor herausgezogen. Da das Gewebe verödet ist, ist das Risiko für eine Blutung sehr gering.

Welche Tumoren können mit einer Thermoablation behandelt werden und welche alternativen Behandlungsverfahren gibt es? Behandelt werden kann eine Vielzahl von gut- und bösartigen Tumoren, z.B. in der Lunge, der Leber, den Nieren und im Knochen. Ob eine Thermoablation möglich ist, kann anhand von Voruntersuchungen entschieden werden. In der Regel benötigen wir dafür eine Computertomographie oder eine Magnetresonanztomographie. Diese Planung ist wichtig, um abhängig von Tumorart und -ausdeh

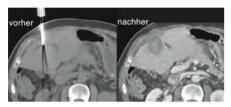
nung, zu entscheiden welches Verfahren für die Behandlung in Frage kommt. Die häufigsten Verfahren neben der Thermoablation sind die Operation und medikamentöse Verfahren (Chemotherapie, TACE = transarterielle Chemoembolisation). Bei manchen Patienten können die Verfahren auch kombiniert werden.

Wie sind die Erfolgsaussichten?

Sowohl die Radiofrequenz- als auch die Mikrowellenablation sind wissenschaftlich geprüfte Therapieverfahren. Der Erfolg ist unter anderem abhängig von Art und Ausdehnung des Tumors. Beispielsweise kann man bei Lebertumoren, die kleiner als 3cm sind, davon

ausgehen, dass die Thermoablation ebenso effektiv ist wie eine Operation. Bei größeren Tumoren oder besonderer Lokalisation (z.B. in der Nähe großer Gefäße) kann die Kombination mehrerer Behandlungsverfahren notwendig sein.

Wie läuft eine Tumorbehandlung mittels Thermoablation genau ab?



Computertomografie während der Behandlung einer Lebermetastase

Am Tag vor der Behandlung wird der Patient stationär aufgenommen. Gegebenenfalls werden an diesem Tag noch eine Magnetresonanztomographie (MRT) oder ein Ultraschall durchgeführt, sowie Blut abgenommen. Es erfolgt eine mündliche und schriftliche Aufklärung zur Behandlung und für die Narkose. Die Einnahme der üblichen Medikamente mit etwas Flüssigkeit ist am Behandlungstag erlaubt. Allerdings sollte die Einnahme von Medikamenten, welche die Blutgerinnung beeinflussen, mit dem behandelnden Arzt bereits im Vorfeld abgesprochen werden. Aspirin und verwandte Präparate sollten wenn möglich 10 Tage vor dem Eingriff abgesetzt wer-

den. In Abhängigkeit des Tumors und des Patienten wird der Eingriff in Narkose oder mit lokaler Betäubung durchgeführt. Hierdurch spürt der Patient keine Schmerzen während der Behandlung. Die Narkose erfolgt durch die Abteilung Anästhesiologie. Bei der Thermoablation handelt es sich um ein sogenanntes "minimal-invasives" Therapieverfahren. "Perkutan" bedeutet dabei, dass der Eingriff über ein wenige Millimeter großes Loch in der Haut erfolgt. Eine Narbe bleibt nicht zurück. Da die Behandlung für den Körper in der Regel nicht so belastend ist wie eine große Operation, ist eine Entlassung aus dem Krankenhaus meist am Folgetag möglich.

Was sind mögliche Risiken und Komplikationen der Behandlung?

Die perkutane Thermoablation ist risikoarm. Trotz größter Sorgfalt kann es in seltenen Fällen dennoch zu Komplikationen kommen, die in Ausnahmefällen auch lebensbedrohlich sein können. Unmittelbar nach der Behand-

lung können zeitweise geringe Schmerzen oder ein Bluterguss (Hämatom) auftreten. Infektionen, bedrohliche Blutungen, Verletzungen von Gefäßen, Nerven oder Organen sind sehr selten.

Welche Behandlungen bieten Sie an?

Die Abteilung Diagnostische und Interventionelle Radiologie an der Medizinischen Hochschule Hannover gehört deutschlandweit zu den führenden Zentren, die die Thermoablation durchführen. Zur Verfügung stehen sowohl die Radiofrequenz- als auch die Mikrowellenablation. Welches Therapieverfahren im Einzelfall zur Anwendung kommt, ist abhängig von Größe, Anzahl, genauer Lokalisation und Art des Tumors. Neben dem Gesamtspektrum sind Behandlungsschwerpunkte der Abteilung:

- CT-gesteuerte Thermoablation von bösartigen Leber-, Nieren-, Lungen- und Knochentumoren
- CT-gesteuerte Thermoablation des Osteoidosteoms (ein gutartiger Knochentumor, der v.a. bei jungen Menschen auftritt und zu starken Schmerzen führt)
- CT-gesteuerte Thermoablation von schmerzhaften Knochen- und Weichteilmetastasen zur Schmerzreduktion

Wenn Sie wissen möchten, ob eine Turmorbehandlung mittels Thermoablation bei Ihnen möglich ist, oder wenn Sie sich weiter informieren möchten, kontaktieren Sie uns oder vereinbaren einen Beratungstermin:

Kontakt:

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie - MHH Sekretariat: Frau Glockemann, Frau Buhre

Tel: +49 (511) 532-5093 Fax: +49 (511) 532-9421

Email: ringe.kristina@mh-hannover.de



Die Kinderradiologie an der MHH

Prof. Lars Daniel Berthold Leiter der Kinderradiologie

Die MHH-Kinderklinik ist ein hoch spezialisiertes Kinderkrankenhaus der Maximalversorgung mit besonderen Schwerpunkten in der Versorgung von Früh- und Neugeborenen, von Kindern mit Herzfehlern, Nieren- und Lungenerkrankungen, Leber- und Darmerkrankungen, Erkrankungen des Nervensystems und von Kindern mit bösartigen Tumorerkrankungen. Die operative Behandlung der Erkrankungen von Kindern und Jugendlichen erfolgt durch die Kinderchirurgie, die ebenfalls in den Räumen der Kinderklinik untergebracht ist.

Zur Erfüllung der therapeutischen Aufgaben der Kinderklinik ist eine zuverlässige, modernste Bildgebung erforderlich. Diese Diagnostik wird von den



Die Abteilung Pädiatrische Radiologie hat ihren Standort in der Kinderklinik der MHH

Instituten für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie erbracht; in der Kinderklinik ist eine eigene Einrichtung für diese Diagnostik vorhanden; die "Abteilung Pädiatrische Radiologie". MRT- und CT-Untersuchungen werden in den Räumen der Radiologie im Ambulanzgebäude durchgeführt, hier sind alle apparativen Voraussetzungen gegeben.

Kinderradiologie

Kinderklinik MHH - Ambulanzbereich



Die MTAR überprüft die Bildqualität einer Lungenröntgenaufnahme, normaler Befund, Kleinkind

Kinder sind keine kleinen Erwachsenen.

Das gilt auch und in ganz besonderem Maße für die Radiologie bei Kindern. Allerdings sollte man besser nicht von Radiologie – der Begriff stammt aus dem Lateinischen, von "radius =der Strahl" - sondern von "bildgebender Diagnostik" bei Kindern sprechen, denn die Methoden, mit denen wir den Krankheiten bei Kindern auf den Grund gehen, sind nicht nur solche mit Röntgenstrahlung sondern auch insbesondere die Ultraschalldiagnostik und die Magnetresonanztomographie, die ohne Röntgenstrahlung auskommt.

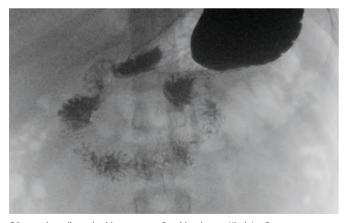


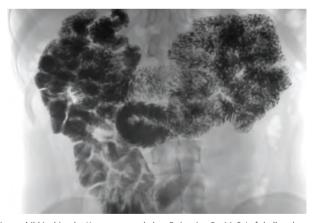
Röntgenaufnahme in der Kinderklinik: Die Lunge wird im Stehen aufgenommen. Die MTRA positioniert den Patienten am Stativ (Aufnahmegerät), links im Bild die Röntgenröhre, die die Strahlung abgibt.

Und was wird nun in der Kinderradiologie gemacht?

In den Untersuchungsräumen im Sockelgeschoss der Kinderklinik werden Röntgenaufnahmen und Durchleuchtungsuntersuchungen durchgeführt. Durchleuchtungen sind Röntgendarstellungen, bei denen die Speiseröhre, der Magen oder Darm oder die Blase und die Harnwege durch Kontrastmittel sichtbar gemacht werden und auch der Transport

zum Beispiel im Darm erkennbar wird. Es wird also nicht nur die Anatomie, sondern auch die Funktion sichtbar. Diese Untersuchungen sind nicht durch eine MRT-Diagnostik ersetzbar. Röntgenaufnahmen zum Beispiel vom Brustkorb bei dem Verdacht auf Lungenentzündung oder von den Extremitäten bei Verletzungen werden im Röntgenraum durchgeführt.





Röntgendarstellung des Magens unter Durchleuchtung, Kind. Im Gegensatz zum "normalen" Röntgenbild ist hier der Kontrast umgekehrt. Es ist ein "Positiv", Luft hell und Kontrastmittel schwarz. Man erkennt das großen Kontrastmitteldepot in der Magenkuppel und im Magenausgang (linkes Bild) sowie Kontrastmittel, das im Dünndarm transportiert wird (rechtes Bild)

Was bedeutet "den Krankheiten auf den Grund gehen"?

Die Bildgebung erlaubt es, beim lebenden Menschen und praktisch ohne Schaden anzurichten, eine Darstellung der Anatomie – oder der krankhaften Befunde – zu bekommen. Das am besten geeignete bildgebende Verfahren wird vom behandelnden Arzt/der behandelnden Ärztin und der Radiologin/dem Radiologen ausgewählt.

In der Kinderradiologie werden auch Ultraschalluntersuchungen durchgeführt. Der Ultraschall ist eine ideale Methode für die Abbildung zum Beispiel der Nieren, der Leber, der Schilddrüse. Problematisch ist, dass Schallwellen nur durch Gewebe transportiert werden, die den Schall gut leiten. An Grenzen zwischen Gewebe und Knochen wird ein gro-

Ber Teil des Ultraschalls absorbiert, dadurch kann Knochen nicht sonographisch ausreichend gut untersucht werden. Auch sind lufthaltige Organe (wie die Lunge oder der Darm) praktisch ungeeignet für die Sonographie (Ultraschall), da müssen wieder "radiologische" Verfahren wie das Röntgen herhalten. Jeder, der schon mal mit Ultraschall untersucht wurde, kennt das Glibbergel, das auf die Haut gestrichen wird. Dieses Ultraschallgel, das bei Kindern übrigens erwärmt wird, ist nötig, damit der Schallwellensender (der sogenannte Schallkopf) ohne Luft dazwischen direkt auf der Haut aufsitzt (damit die Schallwellen in den Körper eindringen können).



Fast jeder kennt die Ultraschalluntersuchung: häufig angewandt, unkompliziert, schnell durchzuführen und ohne Strahlenbelastung!

Was ist bei Untersuchungen von Kindern anders?

- Die Empfindlichkeit für ionisierende Strahlung bei Kindern ist höher, einmal weil sie noch wachsen und Gewebe mit einer starken Proliferation auch empfindlicher für die Schäden durch die Strahlung sind. Außerdem haben Strahlenschäden eine lange Latenz von der Strahlenexposition bis zum Auftreten von Spätfolgen und Kinder haben noch ein langes Leben vor sich... Darum wird bei der Auswahl eines Röntgenverfahrens und bei der Durchführung auf eine strikte Einhaltung des Strahlenschutzes geachtet.
- Das Spektrum an Erkrankungen im Kindesalter ist ein anderes als bei Erwachsenen; es liegen eher angeborene Fehlbildungen als altersbedingte Verschleißerscheinungen vor.
- Die Untersuchungen werden anders durchgeführt. Hier zählt Schnelligkeit...Anders als beim erwachsenen Patienten hat das Untersuchungsteam unter Umständen einen Patienten oder eine Patientin, der/die die Untersuchung ablehnt... er/sie hat sogar erhebliche Angst vor dem, was da passiert. Diese Untersuchungen sind ja in der Regel nicht schmerzhaft, die Patientinnen oder Patienten müssen aber still liegen, das heißt oft, festgehalten werden. Das geht bei einigen Untersuchungen gar nicht (in der CT oder MRT). Bei jüngeren Kindern wird diese Bildgebung in Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen der Anästhesie vorgenommen, damit die Patientinnen und Patienten, die nicht ausreichend mitarbeiten, in einer Sedierung (im Schlaf) oder in Narkose untersucht werden.

"Radiologie für Kinder bedeutet, alles was geht und was wir können zum Besten der kleinen und größeren Patientinnen und Patienten einzusetzen, um auf schonende Weise zu einer bildgebenden Diagnose zu kommen!"



Einfühlsame Vorbereitung einer jungen Patientin für die Magnetresonanztomographie

Es braucht dafür eine besondere Qualifikation.

Die Röntgenaufnahmen bei Kindern in der MHH werden von speziell geschulten Personen durchgeführt. Das ist in Deutschland eine gesetzlich geregelte Vorschrift. So kann Strahlung am Menschen nur von einer fach- und sachkundigen Person mit einer hoch qualifizierten Ausbildung vorgenommen werden. Das sind die medizinisch-technischen Radiologieassistentinnen und -assistenten. Für die Aufnahme bei Kindern ist auch über die Ausbildung hinaus eine große Erfahrung in der Durchführung nötig: Es braucht Geduld und Sachkenntnis, um das gewünschte Ergebnis zu bekommen.

Das gilt auch und insbesondere für die Ultraschall- und die Durchleuchtungsuntersuchungen. Hier ist immer auch eine Radiologin oder ein Radiologe bei der Untersuchung anwesend. In Deutschland gibt es insgesamt über 7000 Radiologinnen und Radiologen, davon haben aber nur 96 eine zusätzliche dreijährige spezielle Weiterbildung im Fach Kinderradiologie absolviert: zwei davon arbeiten an der MHH und garantieren eine strahlungsarme, kindgerechte und der medizinischen Fragestellung angemessene, optimale Bildgebung!

Wir untersuchen Ihr Kind in einer angenehmen Atmosphäre und sind stets auf das Wohl unserer Patienten bedacht. Die Qualität unserer angebotenen Leistungen, eine kontinuierliche Verbesserung sowie der verantwortungsvolle und schonende Umgang mit unseren besonderen Patienten stehen für uns an oberster Stelle. Seit Ende 2012 wrde uns dies durch ein Zertifikat nach DIN EN ISO 9001:2008 von den Auditoren des TÜV bestätigt.

Die Leistungen der Kinderradiologie umfassen:

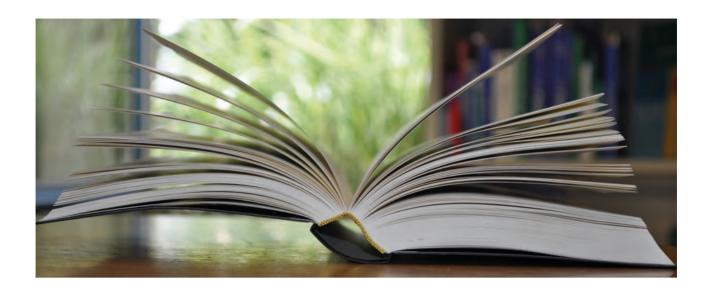
- pädiatrisch-radiologische Sonografie einschließlich dopplersonografischer Methoden
- die gesamte konventionelle Röntgendiagnostik
- Durchleuchtungsuntersuchungen
- Knochendichtebestimmungen
- Computertomografie sowie Magnetresonanztomografie im Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
- Befundung mit anschließender konsiliarärtlichen Besprechung aller Untersuchungen

Institut für Diagnostistische und Interventionelle Radiologie **Abteilung Pädiatrische Radiologie**

Leitender Arzt: Prof. Dr. Lars Daniel Berthold Facharzt für Radiologie mit Schwerpunkt Kinderradiologie Email: berthold.daniel@mh-hannover.de Für eine Terminvereinbarung erreichen Sie uns: Montag - Freitag 08:00-16:00 Uhr unter Tel.: +49 (511) 532-3240

Außerhalb der Dienstzeiten ist die Aufnahme der Kinderklinik der MHH rund um die Uhr für Sie da: Tel.: +49 (511) 532-3220







Frau Wesener aus der Buchhandlung Lehmanns in der Ladenstraße der MHH

Was schenke ich einem Patienten?

Wer in der Klinik liegt, hat oft mehr freie Zeit, als sonst zur Verfügung. Zeit, die sich mit einem guten Buch füllen lässt, das den Klinikalltag im besten Fall in den Hintergrund rückt. Wir beraten oft in der Frage, informatives Sachbuch, spannende Geschichte oder schöne Familenerzählung, historischer Roman oder packender Krimi? Die Auswahl ist riesengroß und es ist für jeden das passende Buch dabei. z.B. dieses:

DAVID WAGNER

LEBEN

Als der junge, sterbenskranke Hauptprotagonist den Telefonhörer abnimmt, weiß er nicht, dass der Anrufer am anderen Ende der Leitung ihm ein neues Leben anbieten wird.

Ein passendes Spenderorgan ist gefunden worden, und eröffnet dem Mann eine neue Welt.

Doch das Risiko ist hoch, soll er den Schritt wagen und seiner Tochter die Hoffnung auf einen Vater geben, der weiterhin für sie da sein wird? In kurzen Sequenzen erzählt David Wagner davon, ein neues Leben geschenkt zu bekommen. Von dem "Davor" und dem "Danach" einer Organtransplantation handelt die Geschichte, von der fremden Welt Krankenhaus, von den Mitpatienten die kommen und gehen, von denen jeder eine ganz eigene Geschichte hat.

Und während die Geschichten anderer Patienten an ihm vorbeiziehen, fängt der junge Mann an zu überlegen und stellt sich erstmals die Fragen, die ein Leben ausmachen. Für wen lohnt es sich zu leben? Wen hat man geliebt? Und ist man "Danach" ein anderer Mensch? Der Autor erzählt auf ganz eigene Art über die Frage, was ein Leben DAVID WAGNE eigentlich ausmacht, unaufgeregt, ohne kitschig zu sein und vor allem lesenswert. David Wagner wurde für sein Buch mit dem Preis der Leipziger Buchmesse 2013 ausgezeichnet.

A. Wesener



Die neue Angiographie-Anlage der MHH

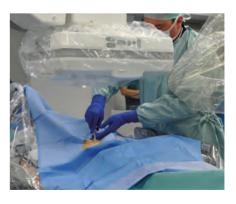
PD Dr. B. Meyer • Oberarzt der Radiologie



In der MHH wurde kürzlich weltweit das erste Artis Q® Angiographiegerät der Firma Siemens für die interventionelle Radiologie installiert. Privatdozent Dr. Bernhard Meyer, der Leiter der interventionellen Radiologie erläutert den Nutzen dieser Anlage für unsere Patientinnen und Patienten.

Herr Meyer was ist eine Angiographie?

Die Angiographie (= Abbildung von Gefäßen, z. B. Schlagadern oder Venen) basiert auf den gleichen Prinzip wie die Abbildung von Knochen auf Röntgenbildern. Durch den Einsatz von Röntgenstrahlen werden "Schatten" auf dem Röntgenfilm erzeugt, die den Knochen oder bei der Angiographie das Blutgefäß - abbilden. Im Gegensatz zum Knochen erzeugen blutgefüllte Schlagadern jedoch erst "Schatten", wenn sie mit einer-"röntgenstrahlenschluckenden" Substanz gefüllt werden. Bereits ein Jahr nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen im Jahr 1895 wurde dieses Prinzip genutzt: Durch das Einbringen einer



dickflüssigen Mischung aus Teichmannpaste, Steinöl und andern Substanzen konnte Herr Röntgen die Arterien der Hand darstellen – leider nur an einem anatomischen Präparat



eines Verstorbenen, da das "kontrastgebende Gemisch" (daher der Begriff Kontrastmittel) giftig war. Im Laufe der vergangenen Jahrzehnte wurden Kontrastmittel für die Angiographie entwickelt, die sehr gut verträglich sind und die auch in der Computertomographie verwendet werden.

In der interventionellen Radiologie wird die Bildinformation zur bildgestützten Therapie genutzt. Unter Röntgenkontrolle werden dünne Schläuche, sogenannte Katheter im Blutgefäß vorgeschoben. Hierbei dient die Angiographie als "Straßenkarte", um dem Radiologen/ der Radiologin die korrekte Positionierung des Katheters zu ermöglichen. Die Gefäßbilder werden an modernen Geräten filmlos mit digitalen Detektoren erzeugt, die mit einer ähnlichen Technik arbeiten wie moderne Digitalkameras. Detektoren in neueren Digitalkameras weisen eine immer bessere Lichtausbeute auf – dadurch wird die Bildqualität selbst in dunkler Umgebung immer besser. Ebenso konnte die Effektivität des Detektors im neuen Angiographiegerät verbessert werden; Dadurch werden nun weniger Röntgenstrahlen benötigt, um die Gefäße darzustellen. Mit anderen Worten: Der Patient wird einer geringeren Strahlendosis ausgesetzt und die Bildqualität steigt.

Neben diesen grundlegenden Verbesserungen des neuen Gerätes sind für uns an der MHH jedoch zwei weitere Neuerungen ganz wesentlich, die ich Ihnen gerne an zwei Beispielen kurz vorstellen möchte.

3D-Gefäßdarstellung

Durch die immer bessere Rechenleistung moderner Computer eröffnen sich in der Angiographie neue Horizonte. Ähnlich der Computertomographie kann das neue Angiographiegerät in wenigen Sekunden um den Patienten rotieren und dabei zahlreiche Bilder aufnehmen: Diese werden in einem leistungsfähigen Computer in wenigen Sekunden in einen dreidimensionalen Datensatz umgerechnet, der die Gefäße abbildet. Der Vorteil gegenüber der zweidimensionalen Angiographie liegt darin, dass nun jeder Gefäß-

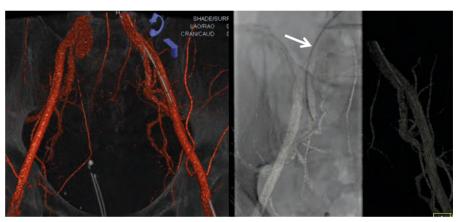


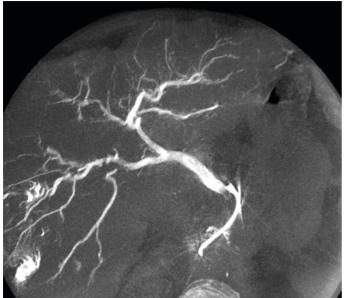
Abbildung: In einem ersten Schritt wird zu Beginn des Eingriffs eine dreidimensionale Darstellung der Beckenschlagadern erstellt (im linken Bild rot dargestellt). Während des Eingriffs, einer Gefäßprotheseneinbringung, kann diese Bildinformation überlagert werden, um mit dem Katheter (Pfeil im rechten Bild) gezielt Schlagaderäste aufzusuchen

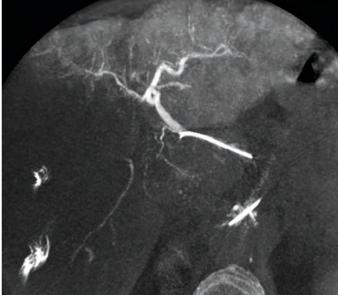
abgang und jeder kleine Ast genauestens dargestellt wird und aus dem 3D-Datensatz geeignete Ansichten für die Weiterarbeit erzeugt werden können. Durch die "nahtlose Einbindung" in den Arbeitsablauf können diese Ansichten genutzt werden, um im Verlauf des Eingriffs dem Arzt den Weg zu weisen. Dadurch werden Gefäßeingriffe in bestimmten Körperregionen wesentlich einfacher durchführbar.

Computertomographie in der Angiographie

Ein Schwerpunkt der MHH ist die kathetergestützte Behandlung von Tumoren der Leber. Hierzu wird ein Katheter über die Schlagadern bis in die Leber eingebracht. Durch eine Angiographie können nun die kleinsten Schlagaderäste in der Leber abgebildet werden, um den Katheter möglichst präzise in den Ästen zum Tumor zu platzieren. Hier beginnt das Dilemma: Die Lage des Tumors ist aus den einfachen Gefäßbildern der Angiographie manchmal nur schwer zu erkennen. Mit dem neuen Angiographiegerät können durch den weiterentwickelten Detektor sowohl die 3D-

Gefäßbilder erzeugt werden, als auch die Organe bzw. die Tumore abgebildet werden. Dies ermöglicht eine sehr gezielte Therapie des Tumors mit Chemotherapie oder kleinen radioaktiven Kügelchen (SIRT) durch die Schlagadern (siehe Bilder auf der nächsten Seite).





Auf diesem Bild der Leber, erstellt in der neuen Angiographie, kann nicht nur der Gefäßbaum in der Leber (weiß) sondern auch das umgebende Lebergewebe und der Tumor dargestellt werden. Im **linken Bild** ist der gesamte Lebergefäßbaum dargestellt. Wird der Katheter wie im **rechten Bild** gezielt in einem Lebergefäß positioniert, kann der Versorgungsbereich des Gefäßes dargestellt werden und – wie in diesem Fall – das Volumen für die exakte Dosisberechnung einer lokalen Strahlentherapie (=SIRT) verwendet werden.

TACE und SIRT - Was ist das?

TACE steht für transarterielle Chemoembolisation: Hierbei wird über einen Katheter in der Leberarterie eine Kombination aus einem Chemotherapeutikum und einer gefäßverschließenden Substanz – dem sogenannten Embolisat – verabreicht. Durch das Embolisat wird die Chemotherapie in der Leber zurückgehalten, kann besser wirken und verursacht weniger Nebenwirkungen im übrigen Körper.

Bei der **SIRT** (="selective intraarterial radiation therapy") macht man sich die Strahlenemfindlichkeit des Tumorgewebes zunutze: Über einen Katheter werden radioaktive Partikel in die Leber eingespritzt, die sich im Tumorgewebe anreichern und diesen nachhaltig durch die Strahlung schädigen.

Nicht jedes Verfahren ist gleichermaßen für alle Tumorerkrankungen geeignet. In der Radiologie der MHH steht eine große Palette von interventionellen Verfahren zur Tumortherapie zur Verfügung. Je nach Tumorart und Tumorgröße wird das für den einzelnen Patienten optimale Verfahren ausgewählt werden. Hierzu treffen sich die Experten aus allen Fachgebieten wöchentlich in der Tumorkonferenz, analysieren die Befunde des individuellen Patienten und suchen gemeinsam nach der bestmöglichen Therapie.

WAS IST DAS?

Auf Röntgenbildern können unterschiedliche Materialien erkannt werden. Metall ist aufgrund seiner hohen Dichte gut erkennbar, andere Materialien (z. B. Papier, Holz, Kunststoff) geben nur wenig "Kontrast". Das kann man ausnutzen, um Metallgegenstände zu identifizieren. Die Sicherheitsunternehmen, z. B. an den Flughäfen, nutzen Röntgenanlagen, um nach Waffen zu suchen.

Das Röntgenbild zeigt eine Umhängetasche samt Inhalt:In der Tasche, die zwei Reißverschlüsse hat (von beiden sind Teile sichtbar), befinden sich 17 Gegenstände. Was erkennen Sie? Einige Strukturen sind so flau, dass sie nur bei Kenntnis der Lage sichtbar werden. Gehören die Gegenstände einem Mann oder einer Frau? Viel Spaß beim Suchen (Auflösung Seite 17)





Magnetresonanztomografie der Prostata zur Diagnose des Prostatakarzinoms

Dr. K. Hüper ■ Ärztin in der Radiologie

Wie häufig ist ein Prostatakarzinom? Das Prostatakarzinom ist bei Männern mit 25% die am häufigsten diagnostizierte Krebserkrankung und mittlerweile die zweithäufigste krebsbedingte Todesursache. Das Risi-

ko an einem Prostatakarzinom zu erkranken, steigt mit dem Alter an. Durch eine frühzeitige Diagnostik und Therapie ist jedoch in etwa 80% der Fälle eine Heilung möglich.

Welche Vorsorgeuntersuchungen sind zur Früherkennung des Prostatakarzinoms sinnvoll und welche Bedeutung hat der PSA-Wert?

Im Allgemeinen werden routinemäßige Vorsorgeuntersuchungen für Männer im Alter > 50 Jahren empfohlen. Zu den Vorsorgeuntersuchungen gehören die digitale rektale Untersuchung und die Bestimmung des PSA-Wertes im Blut. PSA ist die Abkürzung für prostataspezifisches Antigen, ein Enzym, welches von den Prostatadrüsen produziert wird. Eine Erhöhung des PSA-Wertes > 4 ng/mL kann auf ein Prostatakarzinom hinweisen. Es gibt aber auch gutartige Erkrankungen wie die gutartige Vergrößerungder Prostata (benigne Prostatahyperplasie =

BPH) oder die Prostataentzündung, die eine Erhöhung des PSA-Wertes verursachen können. Bei einem auffälligen Befund in der digitalen rektalen Untersuchung oder einem erhöhten PSA-Wert wird in der Regel eine Prostatabiopsie (Gewebeentnahme) durchgeführt, um festzustellen, ob ein Prostatakarzinom vorliegt. Die konventionelle Prostatabiopsie erfolgt transrektal und unter Ultraschallkontrolle und beinhaltet eine systematische und ungezielte Entnahme von 8-12 Gewebeproben aus unterschiedlichen Bereichen der Prostata.

Wann ist eine Magnetresonanztomografie (MRT) der Prostata sinnvoll? Die Magnetresonanztomografie (MRT) der Prostata ist keine Vorsorgeuntersuchung, da die Untersuchung zeit- und kostenaufwändig ist. Sie ist aber die beste bildgebende Methode zum Nachweis des Prostatakarzinoms. Die Prostata MRT ist nach der aktuellen Leitlinie für das Prostatakarzinom nach einer bereits erfolgten Prostatabiopsie in bestimmten diagnostischen Situationen zu empfehlen.

In der Prostatabiopsie wurden keine Krebszellen gefunden. Trotzdem ist der PSA-Wert weiterhin erhöht oder steigt sogar weiter an, so dass sich die Frage stellt, ob bei der Prostatabiopsie ein bestehendes Prostatakarzinom nicht getroffen wurde. In dieser Situation kann der Radiologe anhand einer MRT-Untersuchung genau beurteilen, ob ein Prostatakarzinom vorliegt und in welchem Bereich der Prostata der Tumor gelegen ist. Der Urologe kann dann anhand des radiologischen Befundes gezielt Gewebe aus dem Bereich entnehmen, der im MRT auffällig ist. Zeigt die MRT-Untersuchung keinen Tumor, kann möglicherweise auf eine

- erneute Biopsie verzichtet werden.
- In der Prostatabiopsie wurde ein Prostatakarzinom gefunden und es soll eine geeignete Therapie gewählt werden.' Wenn ein Prostatakarzinom in der Biopsie festgestellt wurde, gibt es verschiedene Therapiemöglichkeiten: die Operation, die Strahlentherapie und die sogenannte "active surveillance", die eine genaue Beobachtung eines wenig aggressiven Prostatakarzinoms ohne weitere Therapie beinhaltet. Das MRT kann die genaue Ausdehnung des bioptisch nachgewiesenen Prostatakarzinoms darstellen und damit die Therapieentscheidung und Therapieplanung erleichtern und verbessern. Im Falle der "active surveillance" kann das MRT helfen, neu aufgetretenes aggressives Wachstum oder eine Vergrößerung des Tumors frühzeitig zu erkennen.
- Nach einem bereits therapierten Prostatakarzinom steigt der PSA-Wert wieder an. In dieser Situation kann die MRT helfen, ein Rezidiv nachzuweisen und genau zu lokalisieren.

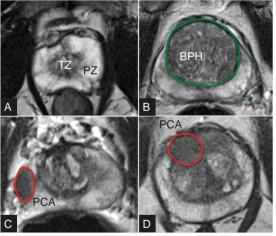
Wie läuft eine MRT der Prostata ab?

Bevor eine MRT der Prostata durchgeführt wird, findet eine Aufklärung durch einen Radiologen unserer Abteilung statt. Da die MRT mit sehr starken Magnetfeldern arbeitet, müssen vor der Untersuchung alle metallischen Gegenstände abgelegt werden. Der Patient wird auf dem Rücken liegend in den MRT-Scanner hinein gefahren. Die MRT der Prostata dauert etwa 45 Minuten. Dabei ist es wichtig, dass der Patient während der gesamten Untersuchungszeit still liegt, damit die Bilder nicht verwackeln und eine optimale Bildqualität erreicht werden kann. In den meisten Fällen wird über die Vene während der Untersuchung ein Kontrastmittel appliziert, damit die Durchblutung möglicher Tumore genau dargestellt werden kann. In einzelnen Fällen, insbesondere, wenn es um die exakte Beurteilung der Ausdehnung eines Tumors vor einer Operation geht, empfehlen wir eine endorektale Spule zu verwenden. Diese wird durch den Radiologen nach lokaler Betäubung der Schleimhaut in den Enddarm eingeführt. Kleine Strukturen wie zum Beispiel die Nerven, die unmittelbar neben der Prostata verlaufen, können so noch besser dargestellt werden. In den allermeisten Fällen ist jedoch eine endorektale Spule nicht notwendig. Bildbeispiele der normalen Prostata sowie von gutartigen und bösartigen Veränderungen der Prostata im MRT finden Sie in der Abbildung 1.

MRT-gestützte Prostatabiopsie als neue diagnostische Methode

Als neue diagnostische Methode bieten wir die MRT-gestützte Prostatabiopsie an, mit der die Trefferquote der konventionellen Prostatabiopsie deutlich erhöht werden kann. Zunächst wird eine MRT-Untersuchung durchgeführt, anhand derer der Radiologe tumorverdächtige Areale innerhalb der Prostata identifiziert und digital markiert. An einem zweiten Termin wird in der Urologie ein transrektaler Ultraschall der

Prostata durchgeführt. Während dieser Untersuchung wird das MRT mit dem Ultraschall virtuell zur Deckung gebracht und fusioniert. Der Urologe kann dann gezielt die im MRT auffälligen Bereiche ansteuern und biopsieren. Dadurch wird die Trefferquote nach einer negativen ersten Biopsie von 20-30% auf etwa 40-50% erhöht und wiederholte Biopsien ohne Ergebnis können vermieden werden.



Die Abbildung zeigt einen horizontalen Querschnitt der Prostata im MRT bei vier verschiedenen Patienten.

(A) Normale Prostata mit einer hellen peripheren Zone (PZ) und einer relativ kleinen Transitionalzone (TZ) um die Harnröhre, die im Zentrum der Prostata verläuft.

(B) Die Transitionalzone ist stark vergrößert und inhomogen/knotig verändert (grüne Markierung). Dies ist das Bild einer gutartigen Vergrößerung der Prostata, der benignen Prostatahyperplasie (BPH). (C) Typisches Prostatakarzinom (PCA, rote Markierung), welches in der peripheren Zone lokalisiert ist und im Vergleich zu der normalen peripheren Zone dunkel erscheint. Diese Tumoren in typischer Lokalisation werden bei einer systematischen Biopsie ohne vorhergehendes MRT in der Regel mit hoher Sicherheit erkannt.

(D) Atypisch gelegenes Prostatakarzinom (PCA, rote Markierung) weit im vorderen Abschnitt der Prostata. Tumore in dieser untypischen Lokalisation werden sehr häufig bei einer systematischen Biopsie verfehlt. Eine MRT-gesteuerte Biopsie kann hier helfen, eine Diagnose zu stellen. Dieser Patient hatte einen erhöhten PSA von 14 ng/mL und wurde mit dem Standardverfahren biopsiert, ohne dass ein Tumor nachgewiesen wurde. Die MRT-gesteuerte Biopsie lieferte dann die Diagnose eines Prostatakarzinoms.

Wo bekomme ich weitere Informationen?

Sollten Sie Fragen zum Thema MRT der Prostata oder MRT-gestützter Prostatabiopsie haben, beraten wir Sie gerne. Bitte wenden Sie sich an das Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie (Sekretariat Prof. Wacker, Frau Glockemann, Tel. 0511-532 3421).

Die MRT-gestützte Prostatabiopsie wird als Kooperation des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie (Prof. Dr. med. Frank Wacker und Dr. Katja Hüper) und der Klinik für Urologie und Urologische Onkologie (Prof. Dr. med. Markus A. Kuczyk und Dr. Inga Peters) durchgeführt. Das Prostatakarzinomzentrum der Klinik kann über folgenden Link erreicht werden:

www.prostatazentrumhannover.de



Klappt mit Einschränkungen: Handy als Geiger-Zähler

Dr. rer. nat. G. Stamm Physiker in der Experimentellen Radiologie



Bildschirm eines Smartphones mit einer "App", die die Strahlendosis misst. CPM = Counts per minute, also Ereignisse (Strahlenphotonen) pro Minute, μ Gy/h = Dosis in Mikrogray pro Stunde.

Wie schon nach Tschernobyl stieg im Gefolge der Katastrophe von Fukushima die Nachfrage nach Geiger-Zählern stark an. Physiker und Radiologen der Medizinischen Hochschule Hannover haben jetzt untersucht, ob sich auch moderne Smartphones zur Abschätzung ionisierender Strahlung eignen. Ergebnis: Es funktioniert. Aber ein amtliches Personendosimeter können die Handys nicht ersetzen.

Moderne Smartphones gelten als Alleskönner: Telefonieren, im Internet surfen, spielen, Freunde treffen oder Texte verfassen: All das und noch viel mehr ist für viele Millionen Menschen überall auf der Welt aus dem Alltag kaum mehr wegzudenken. Trotzdem sind die Geräte noch immer für Überraschungen gut: Wer hätte zum Beispiel gedacht, dass sich Smartphone nutzen lassen, um radioaktive Umgebungsstrahlung zu messen?

Kamerachip macht ionisierende Strahlung sichtbar

"Der Trick ist der CMOS-Chip der Handykameras", erläutert Dr. Georg Stamm aus unserem Institut. Dieser Kamerachip misst elektromagnetische Wellen. Und nachdem ionisierende Strahlen eine Spielart dieser Wellen sind, lassen sich die Kamerachips der Handys mit Hilfe einer geeigneten Software im Prinzip so ansteuern, dass sie ionisierende Strahlen registrieren und möglicherweise messen können.

Tatsächlich gibt es ein paar Apps für unterschiedliche Betriebssysteme, die genau das behaupten zu können. "Darunter sind aber auch einige Fake-Apps, sodass wir uns entschlossen haben, diese Fragestellung in einem medizinischen Kontext einmal genauer zu untersuchen", so Stamm. Was Physiker und Radiologen vor allem interessierte, war die Frage, ob sich Smartphones in der Radiologie als Personendosimeter einsetzen lassen. Solche Messgeräte trägt jeder Radiologe und jeder radiologisch-technische Assistent während der Arbeitszeit am Kittel. Mit ihnen wird gemessen, in welchem Umfang die einzelne Person im Arbeitsalltag ionisierenden Strahlen ausgesetzt ist. So wird sichergestellt, dass niemand schädliche Mengen an ionisierender Strahlung abbekommt.

Beim Kippen kippt die Messung

Für die Untersuchung haben der Student T. Kaireit und der Physiker G. Stamm die Situation im radiologischen Alltag mit Hilfe einer menschlichen Puppe simuliert, einem Alderson-Rando-Phantom: "Es ist so nachgebildet, dass es die ionisierenden Strahlen in ähnlichem Umfang schwächt und streut wie ein menschlicher Körper." Ins Rennen ging ein Android-Smartphone, das eine kommerzielle App nutzte, die von Dipl. Ing. Rolf-Dieter Klein (Multimedia Studio, München) entwickelt und am Helmholtz-Zentrum in München unter Laborbedingungen getestet wurde, au-Berdem ein iPad mit einer weiteren kommerziellen App aus Frankreich. Als Goldstandard dienten ein geeichtes Dosimeter mit Ionisationskammer und eines der moderneren elektronischen Personendosimeter, das im Alltag eingesetzt werden kann.



"Wir konnten zeigen, dass es prinzipiell möglich ist, mit Hilfe der Smartphones ionisierende Strahlung zu messen", so Stamm und Kaireit. Die kalibrierbare App aus München schnitt dabei klar besser ab als andere kommerzielle Apps.

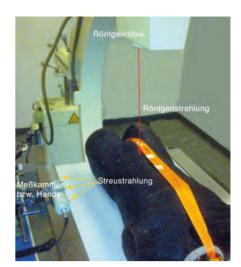
"Als professionelle Personendosimeter für eine amtliche Personendosimetrie sind die Geräte dagegen bisher eindeutig nicht geeignet." Der Grund sind nicht die Apps, sondern die baulichen Besonderheiten der Smartphones und Tablet-PCs: Der Kamerasensor ist streng in eine Richtung ausgerichtet. Entsprechend liefert er dann brauchbare Daten, wenn er korrekt auf die Strahlenquellen ausgerichtet ist. "Wenn das Gerät allerdings um 45 Grad gekippt wird, dann ändern sich die Messwerte teilweise erheblich. Die Messun-

gen sind also extrem richtungsabhängig, was eine zuverlässige Dosimetrie unter Alltagsbedingungen unmöglich macht."

Ein Einsatz als "Dosiswarner" zur Anzeige einer unbekannten ionisierenden Strahlung ist jedoch möglich. Beispielsweise könnte die Strahlung von Gesteinsproben damit prinzipiell nachgewiesen werden. Sind jedoch quantitative, verlässliche Messwerte gefordert, dann führt zurzeit kein Weg an amtlich geeichten und kalibrierten Messgeräten vorbei.

Quellen:

http://idw-online.de/pages/de/news536222 http://www.drg.de/de-DE/928/klappt-miteinschraenkungen-handy-als-geiger-zaehler



Versuchsaufbau: Für die Untersuchung haben Stamm und seine Kollegen die Situation im radiologischen Alltag mit Hilfe einer menschlichen Puppe simuliert, einem Alderson-Rando-Phantom: "Es ist so nachgebildet, dass es die ionisierenden Strahlen in ähnlichem Umfang schwächt und streut wie ein menschlicher Körper."

Auflösung Bilderrätsel

Die Tasche enthält eine 0,5 I-Mineralwasserflasche Kunststoff (1), einen Schlüsselbund (2), Drops in einer Pappschachtel (3), ein Smartphone (4), eine Tube mit Handcreme (5), ein Buch (natürlich über Radiologie) (6), Brille (7), Kugelschreiber (8), ein Namensschild aus Kunststoff mit Metallklammer zum Anstecken an den Kittel (9), Regenschirm (10), Schere (11), Portemonnaie mit Münzen und Scheckkarten (12), eine Armbanduhr (13), ein Ehering (14), eine LED-Taschenlampe (15) und einen Kamm (16).

Dr. J. Weidemann





Ein besonderes Highlight in touristischer Hinsicht stellt der Hannoveraner Zoo dar. Seit der städtische Zoo in eine GmbH der Region Hannover überführt wurde, entwickelte sich aus einem eher konventionellen Tierpark — zwar immer gut geführt und schon lange käfig-frei — ein "Erlebnis-Zoo". Jetzt wird mit exotischem Flair die Heimat der Tiere durch eine realistische Kulisse in die Norddeutsche Tiefebene geholt.

Es gibt Landschaften mit Felsen aus Beton, Pflanzen und Requisiten, aber auch lebensechte Nachbildungen ganzer Straßenzüge. Auf dem Rundgang sind allerlei Details erkennbar. Vom Expeditionsjeep über eine nebelige Höhle bis zu einem Flugzeugwrack.

Es sind **7 Erlebniswelten** eingerichtet. So kann man mit einem kleinen Boot auf dem Sambesi, einem Fluss in Afrika fahren, und die Boote sind wie aus einem Dschungelcamp ausgeliehen. Die Grenzen zwischen Tier und Mensch verschwinden, zum Greifen nahe erscheinen die vom Aussterben bedrohten Bergzebras, die Wildesel, Giraffen und Pelikane. Die Hulman-Languren, die Elefanten und Tiger leben im "Dschungelpalast", der einer Ruine eines indischen Palastes nachgebildet ist. Oder man besucht die Robben, Eisbären und Seelöwen in der Yukon-Bay, eine von Goldgräber-Romantik geprägten kleinen "Hafenstadt" in Alaska.

Gleich daneben kann man in das Australische Outback spazieren, ohne ein Flugzeug besteigen zu müssen. Für Kinder gibt es viel Platz zum Spielen, Toben und Erleben und eine Streichelwiese mit Alpakas,

Ziegen und Schafen im Kinderland "Mullewap".

Passend zu den Erlebnis-Welten geben sich die gastronomischen Angebote in den vielen kleinen und großen Restaurants "landestypisch"....

Die Preise für den Zoobesuch sind stattlich, so lohnt es sich für Fans eine Jahreskarte zu kaufen. Auf jeden Fall sollte man sich einen schönen Tag aussuchen und viel Zeit mitbringen, um die schönen Eindrücke alle aufzunehmen und auch die zoopädagogischen Angebote auszunutzen!

Übrigens:

Wer noch Bedarf hat, man kann auch im Zoo Hochzeit feiern....



Adenauerallee 3
30175 Hannover
Telefon: 2 80 74-1 63
Internet: www.zoo-hannover.de



Die MTAR-Schule

S. Albrecht - Schulleiterin der MTAR-Schule



Gut ausgebildete Fachkräfte sind für den Erfolg der Arbeit des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie unerlässlich. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet die Berufsausbildung zur/zum MTA-R (Medizinisch-Technische/r Assistent/in) an der Schule für Medizinisch-Technische Radiologieassistenz der Medizinischen Hochschule Hannover. Als MTAR haben Sie einen sehr verantwortungsvollen und interessanten Beruf mit ausgezeichneten Zukunftsaussichten.

Die qualifizierte und breit gefächerte Ausbildung profitiert von dem universitären Umfeld, denn die praktische Ausbildung erfolgt u.a. direkt an den Arbeitsplätzen der Klinik. Unser Team besteht aus Lehrkräften der verschiedenen Fachbereiche. Die Nachfolge von Frau Margitta Luszik als Schulleiterin der MTAR-Schule hat Frau Sibylle Albrecht, Fachbereich Nuklearmedizin im August 2013 angetreten. Auf unserer neuen Homepage informieren wir Sie über Berufsbild, Voraussetzungen, Ausbildung und

http://www.mh-hannover.de/mtra.html

Arbeitsbereiche.

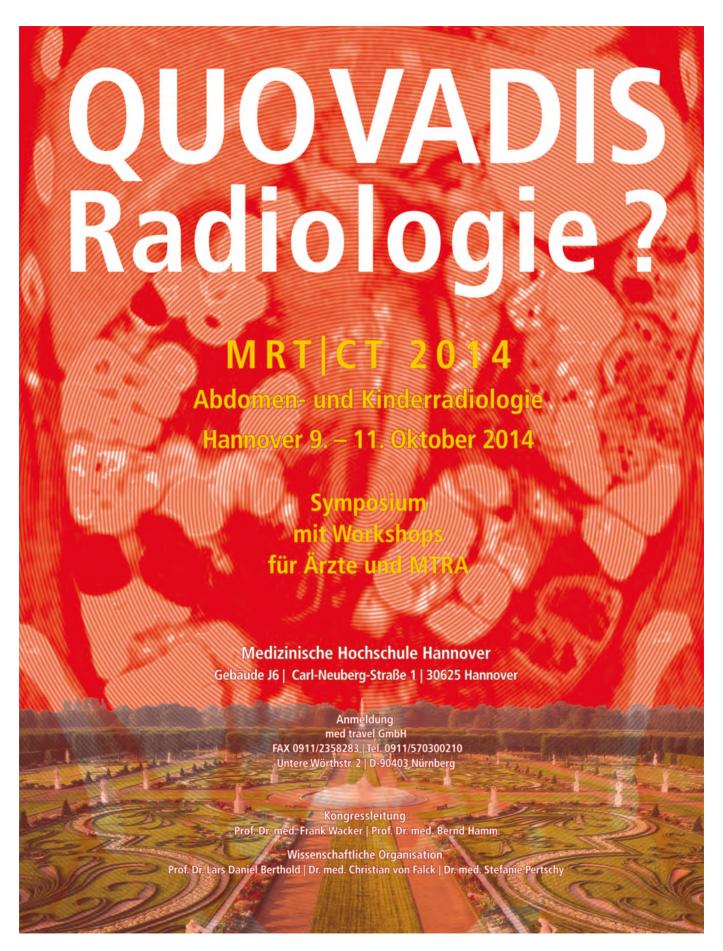




Kontakt:

Schule für Medizinisch Technische Radiologie Assistenz Bissendorfer Str. 11 - 30625 Hannover Ärztl. Leiter: Prof. Dr. F. Wacker Schulleiterin: Frau Sibylle Albrecht

Tel.: +49 (511) 532 4950 Sekretariat: Frau Eden Tel.: +49 (511) 532 4952



http://www.quovadis-radiologie.de