

# 99. Deutscher Röntgenkongress

Radiologie verbindet

**Datum/Ort:**  
9.–12. Mai 2018, Leipzig

**Kongresspräsident:**  
Prof. Dr. Peter Huppert, Darmstadt

- |     |  |     |                                    |
|-----|--|-----|------------------------------------|
| S2  | Vortrag (Wissenschaft)   | S84 | Gastro- und Abdominaldiagnostik    |
| S2  | Bildverarbeitung/IT/Software/Gerätetechnik/<br>Qualitätsmanagement | S85 | Interventionelle Radiologie        |
| S5  | Experimentelle Radiologie  | S86 | Kinderradiologie                   |
| S8  | Ganzkörperdiagnostik/Kohortenstudien                               | S87 | Mammadiagnostik                    |
| S10 | Gastro- und Abdominaldiagnostik                                    | S87 | Muskuloskelettale Radiologie       |
| S13 | Herzdiagnostik/Gefäßdiagnostik                                     | S88 | Neuroradiologie                    |
| S24 | Interventionelle Radiologie  | S89 | Onkologische Bildgebung/Onkologie  |
| S39 | Kinderradiologie   | S89 | Strahlenschutz                     |
| S43 | Kontrastmittel   | S90 | Thoraxradiologie                   |
| S45 | Kopf/Hals-Diagnostik   | S90 | Ultraschall                        |
| S46 | Mammadiagnostik  | S91 | Uroradiologie/Urogenitaldiagnostik |
| S49 | Molekulare Bildgebung  | S92 | MTRA                               |
| S51 | Muskuloskelettale Radiologie                                       | S93 | Ausbildung und Beruf               |
| S57 | Neuroradiologie  | S93 | Notfalldiagnostik/Intensivmedizin  |
| S64 | Onkologische Bildgebung/Onkologie                                  | S94 | Poster (Fortbildung)               |
| S69 | Strahlenschutz   | S94 | Gastro- und Abdominaldiagnostik    |
| S71 | Thoraxradiologie   | S94 | Herzdiagnostik/Gefäßdiagnostik     |
| S74 | Uroradiologie/Urogenitaldiagnostik                                 | S94 | Interventionelle Radiologie        |
| S80 | Management   | S95 | Kopf/Hals-Diagnostik               |
| S81 | Notfalldiagnostik/Intensivmedizin                                  | S95 | Muskuloskelettale Radiologie       |
| S82 | Poster (Wissenschaft)  | S95 | Uroradiologie/Urogenitaldiagnostik |
| S82 | Bildverarbeitung/IT/Software/Gerätetechnik/<br>Qualitätsmanagement | S96 | MTRA                               |
| S84 | Experimentelle Radiologie  | S97 | Notfalldiagnostik/Intensivmedizin  |
|     |  | S99 | Namenverzeichnis                   |

## Vortrag (Wissenschaft)

### Bildverarbeitung/IT/Software/Gerätetechnik/ Qualitätsmanagement

#### WISS 207.3 Einfluss eines neuartigen CAD-Systems mit Gefäßsupprimierung auf die Detektionsrate pulmonaler Rundherde bei Patienten mit Malignem Melanom

**Autoren** Aissa J<sup>1</sup>, Schaarschmidt B<sup>1</sup>, Below J<sup>2</sup>, Thomas C<sup>1</sup>, Böven J<sup>1</sup>, Kröpil P<sup>1</sup>, Antoch G<sup>1</sup>, Boos J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Dermatologie, Düsseldorf

**DOI** 10.1055/s-0038-1641242

**Zielsetzung** Evaluation des Potentials einer neuen computerassistierten Detektion (CAD) mittels Gefäßsupprimierungstechnik in der CT-Detektion pulmonaler Rundherde bei Patienten mit Malignem Melanom (MM).

**Material und Methoden** Es wurden retrospektiv 46 Patienten mit MM, die zwischen 01/2015 und 01/2016 eine Thorax-CT im Rahmen des Stagings erhielten, in die Studie eingeschlossen. Neben den Originalrekonstruktionen wurden gefäßsupprimierte Rekonstruktionen mittels eines neuartigen CAD-Algorithmus erstellt. Drei geblindete Radiologen befundeten die originalen Rekonstruktionen sowie die gefäßsupprimierten CAD Rekonstruktionen in Hinblick auf pulmonale Rundherde. Die Gesamtanzahl der detektierten Lungenrundherde beider Methoden wurde verglichen. Anhand der CT Verlaufsuntersuchungen sowie des klinischen Verlaufs wurde das Outcome der Patienten evaluiert und die Auswirkung von übersehenen Rundherden auf das klinische Management untersucht.

**Ergebnisse** Die CAD-Analyse detektierte bei 25/46 (54.3%) der Patienten zusätzliche Rundherde. In allen diesen Fällen (100%) war eine CT- oder klinische Verlaufskontrolle verfügbar. 2/25 (8%) der Patienten entwickelten im Verlauf neue Metastasen. Keine dieser neuen Metastasen entwickelte sich aus einem der von den Radiologen übersehenen Rundherde. Sämtliche durch die Radiologen detektierten Rundherde wurde auch durch das CAD-System erkannt. Die zusätzlich detektierten Rundherde haben zwar das therapeutische Vorgehen nicht beeinflusst, es hätten sich in 14/46 (30.4%) Fällen jedoch eine Verkürzung der radiologischen Verlaufskontrolle ergeben.

**Schlussfolgerungen** Die Anwendung eines neuen, auf Gefäßsupprimierung basierenden CAD-Systems führte zu einer signifikant höheren Detektion von Lungenrundherden als die konventionelle Analyse durch 3 Radiologen. Hierdurch bedingte Änderungen der radiologischen Verlaufskontrolle ergaben sich in 30% der Patienten. Jedoch stellten sich alle durch das CAD-System zusätzlich detektierten Rundherde als nicht maligne heraus.

#### WISS 207.2 PrediCT: Vorhersage von Lungenfunktionparametern aus qCT Daten mithilfe eines neuronalen Netzwerkes

**Autoren** Gawlitz J<sup>1</sup>, Sturm T<sup>2</sup>, Spohrer K<sup>2</sup>, Henzler T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Mannheim, Institut für klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim; 2 Universität Mannheim, Institut für Wirtschaftsinformatik, Mannheim

**DOI** 10.1055/s-0038-1641243

**Zielsetzung** Die quantitative Computertomografie (qCT) findet zunehmend Verwendung in der Diagnostik und Forschung von Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD). qCT-Parameter korrelieren sowohl mit Lungenfunktionstests als auch mit der klinischen Symptomatik. Nichtsdestoweniger wird häufig kritisiert, dass die qCT ausschließlich anatomische und keinerlei funktionelle Information akquiriert. Um dies kritisch zu hinterfragen, nutzten wir eine auf maschinellem Lernen basierte Software, mit deren Hilfe

Lungenfunktionswerte auf der Basis von qCT Daten vorhergesagt werden können.

**Material und Methoden** 75 Patienten mit diagnostizierter COPD erhielten eine Bodyplethysmografie sowie eine dosisoptimierte CT-Untersuchung in einem dual-source CT der dritten Generation (Somatom Force, Healthineers, Deutschland) in In- und Expiration. Die Bilddaten wurden anschließend quantifiziert und vier qCT Parameter zur Prädiktion von FEV1, FEV1/VC sowie RV/TLC in das neuronale Netzwerk des Programmes (PrediCT, Mannheim, Deutschland) eingegeben. Die so vorhergesagten Lungenfunktionswerte wurden anschließend gegen die in der Bodyplethysmografie gemessenen Werte evaluiert.

**Ergebnisse** Die prädiagnostizierten Lungenfunktionswerte wichen von den tatsächlich gemessenen Lungenfunktionswerten im Mittel um 9% für die FEV1/VC, um 10% für die RV/TLC und um 17% für die FEV1 ab. Die Wurzel der mittleren Fehlerquadratsumme (engl.: RMSE) lag bei 9 für die FEV1/VC, 10 für die RV/TLC und 17 für die FEV1.

**Schlussfolgerungen** Neuartige, auf neuronalen Netzwerken basierende Algorithmen erlauben die Prädiktion von Lungenfunktionsparametern aus qCT Daten innerhalb eines vertretbaren Fehlerbereiches. Schlussfolgernd lassen sich aus statischen qCT Parametern deutlich mehr funktionelle Informationen ableiten, als bisher angenommen. Dies könnte zukünftig zu einem erweiterten Indikationsspektrum der qCT im Rahmen der COPD führen.

#### WISS 306.3 Zur automatisierten Detektion und Klassifikation von Leberläsionen im CT der Leber

**Autoren** Hermes L<sup>1</sup>, Wenzel M<sup>2</sup>, Schröder T<sup>1</sup>, Zeile M<sup>1</sup>, Chlebus G<sup>2</sup>, Brüning R<sup>1</sup>

**Institut** 1 Asklepios Klinik Barmbek, Radiologie, Hamburg; 2 Fraunhofer MEVIS, Bremen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641244

**Zielsetzung** Vergleich von ärztlicher Auswertung und einem Radiomics-basierten Algorithmus zur Klassifikation von Leberherden.

**Material und Methoden** Aus einer PACS-Datenbank wurden die CT-Aufnahmen von 62 Patienten (mittleres Alter 66,7; SD 10,6) nach den folgenden Kriterien ausgewählt: Multislice-CT (Philips Ingenuity 40Z und 128Z, GE Optima 660) mit 1,25 mm Schichtdicke und Verdacht auf Lebermetastasen. Die Läsionen wurden im ersten Schritt semiautomatisch annotiert mit einem computerbasierten Tool, um die Durchmesser, die Lokalisation und die Wertung benigne/maligne Läsion ärztlich durchzuführen. In einem zweiten Schritt wurden die gleichen Herde nach automatischer Extraktion von insgesamt 30 Form-, Intensitäts- und Texturmerkmalen mit einem Radiomics-Ansatz analysiert. Dazu wurde ein Random Forest-Klassifikator mit 20 Bäumen 50-mal auf 80% der Daten trainiert und auf 20% der Daten validiert.

**Ergebnisse** Es wurden insgesamt 767 Läsionen (700 Metastasen, 67 Zysten) ärztlich identifiziert. Andere Funde (z.B. Hämangiome, Biliome, Narben) wurden aufgrund der zu geringen Anzahl nicht einbezogen. Für das Zwei-Klassen-Klassifikationsproblem ergab sich: Die Fläche unter der ROC-Kurve betrug 0,93, Sensitivität und Spezifität waren 0,97 und 0,86. PPV und NPV waren 0,99 und 0,69.

**Schlussfolgerungen** Die Leistung des Klassifikators hat nach aktuellem Stand eine Aussagekraft, auf dem er die Arbeit der Radiologen unterstützen könnte, indem die malignen Befunde relativ sicher und die benignen Befunde häufig identifiziert werden. Weitere Arbeiten erscheinen notwendig, insbesondere zu einem Deep-Learning-basierten Detektor, der dem Klassifikator vorgeschaltet werden kann und damit zu einem vollautomatisierten System für die Befundvorbereitung führen könnte.

## WISS 207.4 Histogram-Functional-Shape Methode zur automatischen Schweregradeinteilung von Fibrose und Emphysem

**Autoren** Huwe J<sup>1</sup>, Krombach G<sup>2</sup>, Obert M<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Gießen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Gießen; 2 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Radiologie, Gießen; 3 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Forschung, Gießen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641245

**Zielsetzung** Fibrose oder Emphysem betreffen Lungenlappen unterschiedlich schwer. Es sollte untersucht werden, ob eine objektive Schweregradeinteilung erkrankter Lungenlappen mit der Histogram-Functional-Shape-Methode (HFS) gelingt. Die HFS-Methode ist ein Radiomics Bildmarker, der auf einer CT-Dichtekurven-Analytik beruht.

**Material und Methoden** Es wurden 145 Thorax-Datensätze (52 Normal, 48 Emphysem, 45 Fibrose) untersucht. Zunächst wurde jedem Lungenlappen von einem Radiologen (25 Jahre Erfahrung) ein Schweregrad nach einem visuellen Score zugeordnet (GODDARD-Score: Normal (Stufe 0) und Emphysem (Stufe 1 bis 4); GAY-Score: Normal (Stufe 0) und Fibrose (Stufe 1 bis 5)). Diese Befundung diente als Goldstandard. Außerdem wurden für jeden Lungenlappen mit der HFS-Methode drei Parameter (A0, A1, A2) bestimmt, welche die CT-Dichteverteilung eines jeden Lappens mit einer nichtlinearen Kurvenanpassung charakterisieren. Mit einer multinomialen logistischen Regressionsanalyse (MLR) wurde anschließend untersucht, wie stark sich diese Parameter in den Stufen voneinander unterscheiden. Nagelkerkes pseudo R<sup>2</sup> (NR2) diente als Güteparameter.

**Ergebnisse** Beim GODDARD-Score wurden 345 von 500 Lungenlappen (einschließlich der Normalgruppe mit GODDARD-Score 0) richtig in die 5 Stufen eingestuft, NR2 = 0,678, Sensitivität 81,3%, Spezifität 81,5%. Beim GAY-Score wurden 358 von 485 korrekt zugeordnet, NR2 = 0,813, Sensitivität 88,4%, Spezifität 88,8%. Falschzuordnungen wurden hauptsächlich in benachbarte Stufen eingeordnet. Neun (3,5%) aller normalen Lungenlappen wurden als krank, 116 (24,9%) aller (hauptsächlich minimal) Erkrankten als normal klassifiziert.

**Schlussfolgerungen** Die HFS-Methode ist als numerischer Bildmarker für eine objektive Schweregradifferenzierung für erkrankte Lungenlappen geeignet. Die HFS-basierte Schweregradzuordnung gelingt für die Lungenfibrose geringfügig besser als für das Emphysem. Weitere Optimierungen sollen zukünftig durch Kombinationen mit anderen Bildmarkern evaluiert werden.

## WISS 207.1 Radiomics-basierte Analyse von MRT Bildern zerebraler Metastasen für eine nicht-invasive Primariusidentifikation

**Autoren** Kniep H<sup>1</sup>, Madesta F<sup>2</sup>, Schneider T<sup>1</sup>, Gauer T<sup>2</sup>, Werner R<sup>3</sup>, Gellißen S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg;

2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Computational Neuroscience, Hamburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641246

**Zielsetzung** Die quantitative Analyse medizinischer Bilder (Radiomics) wird als zukunftsweisender Ansatz zur Tumordiagnostik und -therapie diskutiert. Bei bis zu 30% aller Krebspatienten mit Hirnmetastasen erfolgt die Identifikation des Primärtumors erst während oder nach Diagnose der zerebralen Metastasen. Für diese Patienten erfordern eine zeitnahe Behandlungseinleitung und zielgerichtete Therapien eine schnelle Bestimmung des Primärtumortyps. Das erforderliche diagnostische Vorgehen ist in diesen Fällen oft zeitintensiv und aufwendig. Nichtinvasive radiologische Verfahren zur Tumorerkennung können hierbei eine effizientere Diagnostik durch eine zielgerichtete Primarius-suche ermöglichen. Die vorliegende Studie adressiert die Primärtumori-

tifizierung durch eine Radiomics-basierte Bildanalyse von T1-KM, T1-nativ und FLAIR MRTs.

**Material und Methoden** Für die Analyse wurden 1423 Bildmarker aus T1-KM, T1-nativ und FLAIR MRTs von 64 unbehandelten Patienten mit 260 Hirnmetastasen verwendet, davon 84 Mammakarzinom (BC)-, 107 kleinzellige Bronchialkarzinom (SCLC)- und 69 maligne Melanom (MM)-Metastasen. Ein Random Forest Algorithmus wurde sowohl auf den quantitativen Bildmarkern als auch auf klinischen Daten (Alter, Geschlecht) unter Berücksichtigung von Cluster-Korrelationen mit 5-facher Kreuzvalidierung trainiert.

**Ergebnisse** ROC AUCs der Testkohorten für Bildmarker und klinische Daten ergaben 0,86 für BC, 0,89 für SCLC und 0,83 für MM. Sensitivität und Spezifität erreichten je nach Konfiguration des Klassifizierers >80% für BC, >77% für SCLC und >75% für MM in dem untersuchten 3-Klassen Problem. Die Inklusion von Alter und Geschlecht führte zu einer Steigerung der AUC von 0,02 für SCLC und 0,06 für BC.

**Schlussfolgerungen** Die Studie belegt das Potential von Radiomics für die nicht-invasive Identifikation von unbekannten Primären. Insbesondere die kombinierte Anwendung von klinischen Daten und quantitativen Bildmarkern kann die Diagnostik beschleunigen und eine effiziente Therapieentscheidung unterstützen.

## WISS 306.5 Beurteilung der Leberfunktion mittels radiomischer Bilddatenanalyse einer kontrastverstärkten Mehrphasen-Leber-CT

**Autoren** Thüring J<sup>1</sup>, Haaburger C<sup>2</sup>, Merhof D<sup>2</sup>, Bruners P<sup>1</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>, Truhn D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Lehrstuhl für Bildverarbeitung der RWTH Aachen, Aachen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641247

**Zielsetzung** Basierend auf der Extraktion radiomischer Merkmale aus einer kontrastverstärkten Leber-CT, zielt diese Arbeit darauf ab, die Methode des Machine Learning zur Prädiktion von klinischen und laborchemischen Parametern der Leberfunktion einzusetzen.

**Material und Methoden** Verwendet wurden die Bild- und Labordaten von 92 Patienten, die eine kontrastverstärkte Mehrphasen-Leber-CT erhalten haben. Die CT-Untersuchungen wurden den Trainings- [n = 73] oder Testdaten [n = 19] zugeordnet. Die radiomische Merkmalsextraktion (192 Statistik-, Form- und Texturmerkmalen) erfolgte jeweils mit den Bilddaten der nativen, arteriellen und portalvenösen Phase. Die Lebersegmentierung wurde mit einer halbautomatischen Software (IntelliSpace Portal Liver) durchgeführt und die unterschiedlichen Kontrastmittelphasen wurden hiernach mittels rigider Transformation aufeinander registriert. Die radiomischen Bilddaten des Trainingsdatensatzes wurden verwendet um den Child-Pugh-, Bilirubin-, Albumin-, Quick- sowie Aszites- und Enzephalopathie-Score innerhalb einer Woche nach der Bildgebung zu bestimmen. Mit diesen Daten wurde eine Support Vector Machine mit linearem Kernel trainiert und mittels 3-facher Kreuzvalidierung optimiert. Außerdem wurde das Modell L1-regularisiert um einen dünnbesetzten Merkmalsvektor zu erzwingen. Das trainierte Modell wurde dann auf den Testdatensatz angewandt.

**Ergebnisse** Bildmerkmale die mit einer Veränderung der Leberfunktion einhergehen waren mit einer Inhomogenität der Leber, einer unregelmäßigen Leberoberfläche und der Bildintensitätsstatistik verbunden. Die Genauigkeit der einzelnen vorhergesagten Merkmale war: Child-Pugh-Score 0,74 (p < 0,001), Enzephalopathie-Score 0,47 (p = 0,006), Bilirubin 0,53 (p = 0,08), Albumin 0,47 (p = 0,22), Quick 0,47 (p = 0,22), Aszites 0,68 (p = 0,002).

**Schlussfolgerungen** Die abgeleiteten radiomischen Merkmale aus einer kontrastverstärkten Leber-CT korrelieren stark mit dem Child-Pugh-Score eines Patienten, so dass eine Vorhersage der Leberfunktion auf Grundlage von Bilddaten möglich erscheint.

## WISS 306.4 Automatisierte Klassifikation der Leberfunktion mittels Transfer Learning

**Autoren** Thüring J<sup>1</sup>, Haarburger C<sup>2</sup>, Merhof D<sup>2</sup>, Bruners P<sup>1</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>, Truhn D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Lehrstuhl für Bildverarbeitung der RWTH Aachen, Aachen

DOI 10.1055/s-0038-1641248

**Zielsetzung** Die Anwendung neuronaler Netze („Deep Learning“) zur Bewertung der Leberfunktion auf der Grundlage einer Schnittbildgebung scheitert bereits an einer ausreichenden Datenmenge zum Training des Netzes. Diese Arbeit untersucht daher die Möglichkeit der Prädiktion des Child-Pugh-Scores mittels eines vortrainierten Netzes (Transfer Learning) anhand von kontrastverstärkten Mehrphasen-Computertomografie.

**Material und Methoden** 261 Bild- und Labordatensätze von Patienten mit einer kontrastverstärkten diagnostischen CT-Untersuchung der Leber (native, arterielle und portalvenöse Phase) wurden retrospektiv ausgewertet. Hierzu wurde die Segmentierung der Leber mittels eines halb-automatisierten interaktiven Algorithmus (IntelliSpace Portal Liver) durchgeführt; mittels dieser Segmentierung wurden dann pro Phase und Leber 2D-Datensätze erzeugt. Das Neuronale Netz (ResNet) mit 3 Eingangskanälen (entsprechend der drei Kontrastmittelphasen) wurde mit dem Trainingsdatensatz (80%) trainiert um den zum Zeitpunkt der CT-Untersuchung vorliegenden Child-Pugh-Score des Patienten vorherzusagen. Zuvor wurde das Netz auf dem frei verfügbaren ImageNet Datensatz (14 Mio. RGB-Bilder) vortrainiert. Anschließend erfolgte die Anwendung des Algorithmus auf den verbliebenen Testdatensatz (20%; 1036 2D-Datensätze) zur Prädiktion des Child-Pugh-Scores. Die Modellbewertung erfolgte mittels der erreichten Genauigkeit der korrekten Zuordnung.

**Ergebnisse** Das vortrainierte Netz ordnete durchschnittlich 72,00% [746/1036] ( $p < 0,001$ ) der CT-Untersuchungen den korrekten Child-Pugh-Klassen zu. Der Anteil der korrekt zugeordneten Patienten zu den entsprechenden Child-Pugh-Klassen betrug 72,04% [237/329] ( $p < 0,001$ ), 72,08% [315/437] ( $p < 0,001$ ) und 71,85% [194/270] ( $p < 0,001$ ) für die Klassen A, B und C.

**Schlussfolgerungen** Mit hoher Genauigkeit kann auf der Grundlage einer Mehrphasen-CT durch Transfer Learning der Child-Pugh-Score eines Patienten vorhergesagt werden, sodass die Bestimmung der Leberfunktion auf der Grundlage einer Bildgebung möglich erscheint.

## WISS 306.2 Verwendung eines Neuronalen Netzwerkes zur Lebervolumenbestimmung im 3T MRT

**Autoren** Verloh N<sup>1</sup>, Jürgens J<sup>2</sup>, Hundt C<sup>3</sup>, Ringe K<sup>4</sup>, Wacker F<sup>4</sup>, Schmidt B<sup>3</sup>, Haimerl M<sup>1</sup>, Beyer L<sup>1</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Wiggemann P<sup>1</sup>, Winther H<sup>4</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 2 Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R., Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Magdeburg; 3 Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Informatik, Mainz; 4 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover  
DOI 10.1055/s-0038-1641249

**Zielsetzung** Die automatische Lebersegmentierung in MR-Abdominalbildern bleibt herausfordernd. Nur wenige Versuche wurden unternommen dieses Problem anzugehen, wo hingegen die MRT zunehmend als Untersuchung für die Leberresektions- und Transplantations-Planung eingesetzt wird. Ziel dieser Studie war es eine vollautomatische und zuverlässige Lebervolumetrie in der kontrastverstärkten MRT basierend auf Deep-Learning-Algorithmen zu entwickeln.

**Material und Methoden** Datensätze von Gd-EOB-DTPA-verstärkten Leber-MR-Bildern von 100 Patienten wurden von einem Radiologen (über 5 Jahre Erfahrung) manuell segmentiert. Die Datensätze wurden mittels einem Kreuzvalidierungsverfahren ( $k = 4$ ) in Trainings- und Validierungsdatensatz eingeteilt und einem Neuronalen Netzwerk zur automatischen Bildsegmentierung zugeführt. Zusätzlich wurde ein Teil der Daten ( $n = 9$ ) von einem zweiten Radio-

logen (ebenfalls über 5 Jahre Erfahrung) zur Bestimmung einer Interobserver Variability segmentiert.

**Ergebnisse** Die manuelle Segmentierung erreichte einen Inter-Klassen-Korrelations Koeffizienten (ICC) von 0,973, einen Dice-Index von  $95,2 \pm 2,8\%$  und eine Überlappung von  $90,9 \pm 4,9\%$ . Das neuronale Netzwerk erreicht eine ICC von 0,954, einen dice-index von  $94,7 \pm 2,0\%$  und eine Überlappung von  $90 \pm 3,6\%$ .

**Schlussfolgerungen** Diese Studie präsentiert ein vollautomatisches Lebervolumetrie-Schema für MR-Bildgebung. Das neuronale Netzwerk erreicht eine vergleichbare Segmentierungsqualität gegenüber dem menschlichen Experten in Bezug auf den ICC, Dice-Index und Überlappung. Die Segmentierung eines vollständigen Datensatzes dauert wenige Sekunden.

## WISS 306.1 Automatische Detektion der primär sklerosierenden Cholangitis (PSC) anhand von 3D-MRCP Datensätzen mittels Deep Learning

**Autoren** Vo Chieu V<sup>1</sup>, Winther H<sup>1</sup>, Hundt C<sup>2</sup>, Schmidt B<sup>2</sup>, Lenzen H<sup>3</sup>, Manns M<sup>3</sup>, Vogel-Claussen J<sup>1</sup>, Wacker F<sup>1</sup>, Ringe K<sup>1</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 2 Johannes Gutenberg Universität, Institut für Informatik, Mainz; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie, Hannover  
DOI 10.1055/s-0038-1641250

**Zielsetzung** Die automatische Detektion PSC-typischer Veränderungen in 3D-MRCP Datensätzen.

**Material und Methoden** 428 Patienten ( $m = 274/w = 154$ , Alter  $42,5 \pm 18,5$  Jahre), die im Rahmen der klinischen Routine eine Leber MRT inklusive 3D-MRCP erhielten, wurden in diese retrospektive Studie eingeschlossen. Bei 206 Patienten lag eine gesicherte PSC vor, bei den restlichen 222 Patienten wurde diese Diagnose ausgeschlossen. Das Studienkollektiv wurde randomisiert in eine Trainings- ( $n = 386$ ) und Validierungsgruppe ( $n = 42$ ) aufgeteilt. Für jeden Einzelfall wurden 20 uniform verteilte Rotationen in der axialen Ebene mit anschließender Erstellung einer Maximumintensitätsprojektion (MIP) berechnet. Dies resultierte in einem Trainingsdatensatz von 7720 und einem Validierungsdatensatz von 840 2D Bildern. Schließlich wurde ein Inception-ResNet (Inception-v4 arXiv:1602.07261) trainiert, welches mit vorher an ImageNet gelernten Gewichten initialisiert wurde. Abschließend wurde ein Fine-Tuning des gesamten Netzes mit einer geringen Learning Rate ( $10^{-5}$ ) vorgenommen.

**Ergebnisse** Der mittlere absolute Fehler (MAE) auf dem Validierungsdatensatz liegt bei unzureichenden 30%. Dieser Wert konnte allerdings durch eine Ensemblestrategie auf 7,1% (3/42) verbessert werden. Hierfür wurden die 20 zusammengehörigen Projektionen eines Falls gebündelt und ein Mehrheitsvotum gefällt. Des Weiteren ergeben sich eine Sensitivität von 95,0%, eine Spezifität von 90,9%, ein positiver prädiktiver Wert von 90,5% sowie ein negativer Vorhersagewert von 95,2% für den Nachweis PSC-typischer cholangiografischer Veränderungen in der 3D-MRCP.

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass es mittels Transfer Learning möglich, PSC-typische cholangiografische Veränderungen in der 3D-MRCP mit einem MAE von 7.1% vorherzusagen. Eine weitere Validierung mit mehr und multizentrischen Daten sollte erfolgen, da neuronale Netze sonst erfahrungsgemäß zum Overfit auf die Charakteristiken des Datensatzes neigen.

## WISS 207.5 Deep Learning für die automatische Bestimmung von klinisch relevanten Herzparametern mittels Kardio-MRT

**Autoren** Winther H<sup>1</sup>, Hundt C<sup>2</sup>, Schmidt B<sup>2</sup>, Czerner C<sup>1</sup>, Bauersachs J<sup>3</sup>, Wacker F<sup>1</sup>, Vogel-Claussen J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 2 Johannes Gutenberg Universität,



Institut für Informatik, Mainz; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Kardiologie und Angiologie, Hannover  
DOI 10.1055/s-0038-1641251

**Zielsetzung** Eine vollautomatische Bestimmung der klinisch relevanten Herzparameter anhand von 2D Short-Axis Cine-MRT Aufnahmen mittels Deep Learning.

**Material und Methoden** Klinische Herzparameter sind von großer Bedeutung für die Früherkennung und Therapieüberwachung von ischämischen und nicht-ischämischen Herzerkrankungen. Die manuelle Bestimmung dieser Parameter dauert mehr als 20 Minuten (Caudron et al.2012). Ein Trainingssatz, bestehend aus 253 manuell segmentierten kardialen MRTs aus einem haus-internen (n=193) und dem Data Science Bowl Cardiac Challenge (n=60) Datensatz, wurde zusammengestellt. Die Validierung wurde an hauseigenen (n=309), Daten aus dem Data Science Bowl Cardiac Challenge (n=602), der MICCAI 2009 LV Segmentation Challenge (n=44) und Daten der Right Ventricular Segmentation Challenge (n=32) durchgeführt. Das neuronale Netzwerk wurde in TensorFlow implementiert. Das endsystolische Volumen (ESV), das enddiastolische Volumen (EDV), die ventrikuläre Masse (VM), die Ejektionsfraktion (EF) und das Schlagvolumen (SV) für den linken (LV) und rechten Ventrikel (RV) wurden unter Verwendung von Python berechnet.

**Ergebnisse** Die Intraclass Korrelationskoeffizienten (ICC) für die automatisierte Segmentierung und Ground Truth ist: ESV 92–96/92–96 (LV/RV/in %), EDV 94–99/92–96, VM 94–95/83–83, SV 90–98/84–92, EF 80–98/87–96 für die vier verschiedenen Datensätze. Caudron et al. haben die folgenden ICCs für zwei menschliche Experten bestimmt: ESV 99/92 (LV/RV in %), EDV 99/89, VM 85/54, SV 87/81 und EF 95/80.

**Schlussfolgerungen** Diese Studie demonstriert eine zuverlässige Methode zur automatischen Bestimmung klinischer Herzparameter wie ESV, EDV, EF, SV und VM. Die ICC-Ergebnisse zeigen eine vergleichbare oder höhere Korrelation im Vergleich zu menschlichen Experten, insbesondere beim RV.

## WISS 207.6 Diagnosegenauigkeit der synthetischen MRT im Vergleich zur konventionellen MRT des Kniegelenkes bei orthopädischen Fragestellungen

**Autoren** Wißmann A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Ammerland-Klinik GmbH, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Westerstede

DOI 10.1055/s-0038-1641252

**Zielsetzung** Synthetisch erzeugte MRT-Bilder des Neurocraniums sind bereits vielfach untersucht worden. Weltweit erstmals überprüfen wir die Anwendbarkeit auf muskuloskelettale Untersuchungen. Ziel der Studie ist es, die Gleichwertigkeit der synthetisch erzeugten MRT-Bilder im Vergleich zu den konventionell durchgeführten MRT-Sequenzen des Kniegelenkes zur Beantwortung orthopädischer Fragestellungen zu untersuchen. Bei Nachweis einer Gleichwertigkeit kann künftig die Untersuchungsdauer für die Patienten verkürzt werden (2 Messungen anstelle von 4).

**Material und Methoden** Bei 30 an der Studie teilnehmenden Patienten, die mit orthopädischer Fragestellung eine MRT des Kniegelenkes bei 3 Tesla erhielten, wurde das Standardprotokoll (PDw triplanar, T1w sagittal/coronar) um zwei zusätzliche Messungen (T1-IR-MP2RAGE mit variablem Flipwinkel und Inversionszeit, T2-FSE-multi-echo) ergänzt, die eine Nachverarbeitung zur Erzeugung synthetischer MRT-Bilder ermöglichen. Mithilfe einer bildnachverarbeitenden Software wurden an der Workstation verschiedene synthetische Bildkontraste (T1, T1-FS, T2, PD, PD-FS, STIR, DIR) rekonstruiert. Die Untersuchungen wurden von zwei Fachärzten für Radiologie unabhängig voneinander in Bezug auf Identifizierbarkeit der anatomischen Strukturen, Erkennbarkeit pathologischer Veränderungen und Artefakte ausgewertet.

**Ergebnisse** Die Identifizierbarkeit anatomischer Strukturen ist in den synthetischen MRT-Bildern gleichwertig. Pathologische Veränderungen wie Ödeme werden überbetont. Die synthetischen Bilder wiesen Kantenartefakte auf, was die Diagnosestellung bei Kenntnis dieses Artefaktes nicht beeinträchtigte. Die

synthetischen Bilder waren unterlegen, wenn die Pathologie eine Betrachtung in einer zweiten Raumbene erforderte. Die synthetischen Bilder lagen stets in nur einer einzigen Raumbene vor. Durch die Anfertigung einer zweiten Raumbene würde die Messzeitersparnis verloren gehen.

**Schlussfolgerungen** Für die Etablierung in der Routine müssen 3D-Sequenzen als Basis der synthetischen MRT entwickelt werden.

## Experimentelle Radiologie

### WISS 310.8 Neuronale Netze zur Prädiktion der Metastasenentstehung mittels funktioneller und metabolischer Bildgebung bei experimentellen Skelettmetastasen des Mammakarzinoms

**Autoren** Ellmann S<sup>1</sup>, Seyler L<sup>1</sup>, Evers J<sup>1</sup>, Heinen H<sup>1</sup>, Schiller J<sup>1</sup>, Uder M<sup>1</sup>, Bäuerle T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen

DOI 10.1055/s-0038-1641253

**Zielsetzung** Ziel der Studie war es, funktionelle und metabolische Prozesse des Knochenmarks mittels MRT und PET zu detektieren, bevor es zu CT- und MR-morphologisch erfassbaren Skelettmetastasen kommt. Hierzu sollten Parameter der Vaskularisierung (DCE-MRT) und des Glukosemetabolismus (FDG-PET) im Knochenmark herangezogen werden, um unter Verwendung neuronaler Netze (NN) prädiktive Aussagen zur Entstehungen experimenteller Knochenmetastasen des Mammakarzinoms zu treffen.

**Material und Methoden** Bei 28 Ratten wurden MDA-MB-231 Brustkrebszellen in die rechte A. epigastica superficialis injiziert, um ein ortsspezifisches Metastasenwachstum in der proximalen Tibia zu induzieren. Am Tag der Tumorzellinjektion, sowie an den Tagen 10, 20 und 30 post injectionem (p.i.) wurden 18F-FDG-PET/CT und MRT Untersuchungen des Hinterbeins mittels morphologischer (T2w MRT, CT), funktioneller (DCE-MRT) und metabolischer (FDG-PET) Techniken durchgeführt. Die Parameter SUV (FDG-PET), peak enhancement (PE, DCE-MRT) und area-under-the-curve (AUC, DCE-MRT) wurden im Knochenmark der proximalen Tibia an Tag 10 p.i. akquiriert und ein NN erstellt, um vorherzusagen, ob sich im weiteren Verlauf an dieser Lokalisation Metastasen entwickeln würden.

**Ergebnisse** 17 der 28 Ratten (60,7%) entwickelten Metastasen der proximalen Tibia, die durch Osteolysen (CT) und T2-Signalanhebungen (MRT) ab Tag 20 p.i. detektierbar waren. Die an Tag 10 p.i. in der proximalen Tibia bestimmten Parameter SUV, PE und AUC fanden Eingang in ein NN, dessen Training mittels Leave-One-Out-Crossvalidation validiert wurde. Das NN zeigte hierbei mit einer Genauigkeit von 85,7% (Sensitivität 83,3%, Spezifität 90,0%) an, ob eine Ratte ab Tag 20 p.i. eine CT- und/oder MR-morphologisch erfassbare Skelettmetastase entwickelte.

**Schlussfolgerungen** NN funktioneller und metabolischer Knochenmarksveränderungen der DCE-MRT und FDG-PET erlauben die frühe und akkurate Prognose einer Entstehung von Knochenmetastasen im Rattenmodell, noch bevor diese mittels CT oder MR morphologisch detektierbar sind.

### WISS 310.3 MR-Angiografie mit hyperpolarisiertem Wasser in Kleintieren

**Autoren** Fischer S<sup>1</sup>, Maeder R<sup>1</sup>, Denysenkov V<sup>2</sup>, Terekhov M<sup>3</sup>, Zangos S<sup>1</sup>, Prisner T<sup>2</sup>, Vogl T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main; 2 Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Frankfurt am Main; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Deutsches Zentrum für Herzinsuffizienz, Würzburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641254

**Zielsetzung** Die Gabe von Gadolinium-basiertem Kontrastmittel birgt u. a. das Risiko allergischer Reaktionen, einer systemischen nephrogenen Fibrose (NSF)

und führt bei einigen Typen zu dauerhaften Ablagerungen im Gehirn mit bislang unbekanntem Langzeiteffekten. Ziel unserer Arbeit ist es die dynamische Kernspin-Polarisation (dynamic nuclear polarization, DNP) als alternatives Verfahren in der MR-Angiografie zu evaluieren.

**Material und Methoden** Unser Setup generiert kontinuierlich hyperpolarisierte Wassermoleküle mittels Overhauser DNP, bei welchem Elektronenspins von Radikalen mittels energiereicher Mikrowellen angeregt werden und dann innerhalb eines Magnetfeldes mit dem Kernspin von Wassermolekülen hyperfein gekoppelt werden. Diese wurden mit einem Fluss von 1,2 ml/min in die Aorta von fünf C57BL/6 Mäusen injiziert, welche mit einem Katheter-Innendurchmesser von 0,15 mm transilial kanüliert worden waren. Die Aorta und ihre Gefäßabgänge wurden mit GRE-Sequenzen visualisiert (TR 110 s, TE 3,8 s, FoV 78 × 58 × 2 mm, Matrix 256 × 192 px), intravaskuläre DNP Signalintensitäten, SNR und CNR Werte bestimmt und mit den korrespondierenden Nativequenzen verglichen.

**Ergebnisse** Das DNP Setup ist in der Lage, kontinuierlich hyperpolarisiertes Wasser herzustellen, welches eine hohe T1 Signalverstärkung generiert bei nur kurzer Halbwertszeit. Die maximalen intravaskulären Signalintensitäten waren hierdurch von 231 ± 47 auf 994 ± 194 um den Faktor 4,3 erhöht. Entsprechend zeigten sich auch verbesserte vaskuläre SNR und CNR Werte mit einem 5,3-fachen SNR (nativ 24 ± 2, DNP 126 ± 62) und 26,3-fachen CNR (native 3 ± 2, DNP 79 ± 49).

**Schlussfolgerungen** Durch die starke Signalverstärkung ist bei Verwendung eines klinischen 1,5 T Standard-Scanners neben einer Visualisierung der murinen Aorta selbst die Darstellung kleiner Gefäßabgänge möglich. Somit scheint hyperpolarisiertes Wasser eine vielversprechende, inerte Alternative zu gadoliniumhaltigen Kontrastmitteln zu sein, welche kein allergenes Risiko oder potentielle intrakorporale Ablagerungen befürchten lässt.

## WISS 310.2 Hyperpolarisiertes Wasser als MRT-Kontrastmittel

**Autoren** Fischer S<sup>1</sup>, Maeder R<sup>1</sup>, Terekhov M<sup>2</sup>, Zangos S<sup>1</sup>, Prisner T<sup>3</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Denysenkov V<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Deutsches Zentrum für Herzinsuffizienz, Würzburg; 3 Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Frankfurt am Main

DOI 10.1055/s-0038-1641255

**Zielsetzung** Die Gabe von Gadolinium-basiertem MR-Kontrastmittel birgt u. a. das Risiko allergischer Reaktionen und einer systemischen nephrogenen Fibrose (NSF) und führt bei einigen Typen zu dauerhaften Ablagerungen im Gehirn – mit bislang unbekanntem Langzeiteffekten. Ziel unserer Arbeit ist es mit der dynamischen Kernspin-Polarisation (dynamic nuclear polarization, DNP) ein alternatives Verfahren zur Kontrastverstärkung zu entwickeln. Die verwendete Technik der Overhauser DNP stellt eine Technik dar bei der Elektronenspins von Radikalen mittels energiereicher Mikrowellen angeregt werden und dann innerhalb eines Magnetfeldes mit dem Kernspin von Wassermolekülen gekoppelt werden.

**Material und Methoden** Unser Setup besteht aus einem 42 GHz Mikrowellengenerator, sowie einem DNP Polarisator innerhalb der Gantry eines klinischen 1,5 T Scanners (Siemens Aera), welcher die kontinuierliche Hyperpolarisation von Wassermolekülen ermöglicht. Wir charakterisierten die Performance des DNP Setups vergleichend mit Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln in verschiedenen Gefäßmodellen anhand von 2D und 3D Scanprotokollen mit Messung von Signalintensitäten und Kalkulation von SNR- und CNR-Werten.

**Ergebnisse** Das verwendete DNP Setup erzeugt kontinuierlich hyperpolarisiertes Wasser, welches hohe T1 Signalverstärkungen bei kurzer Relaxationszeit aufweist. In stark T1-gewichteten GRE- und VIBE-Sequenzen zeigte sich eine bis zu 30-fache Signalverstärkung der hyperpolarisierten Lösung

verglichen mit einer 12-fachen Signalverstärkung durch Gadolinium-haltiges Kontrastmittel. SNR und CNR Werte werden substantiell durch die Hyperpolarisation verbessert, so dass in einem klinischen 1,5 T Standard-Scanner Kapillardurchmesser bis 75 µm visualisiert werden konnten.

**Schlussfolgerungen** Die starke T1 Signalverstärkung durch die Hyperpolarisation von Wasser scheint eine vielversprechende Alternative zu Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln zu sein, welche kein allergenes Risiko oder potentielle intrakorporale Ablagerungen befürchten lässt.

## WISS 310.1 Flussanalyse in der MR-Angiografie mit hyperpolarisiertem Wasser

**Autoren** Fischer S<sup>1</sup>, Maeder R<sup>1</sup>, Denysenkov V<sup>2</sup>, Terekhov M<sup>3</sup>, Zangos S<sup>1</sup>, Prisner T<sup>2</sup>, Vogl T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main; 2 Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Frankfurt am Main; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Deutsches Zentrum für Herzinsuffizienz, Würzburg

DOI 10.1055/s-0038-1641256

**Zielsetzung** Die Technik der dynamischen Kernspin-Polarisation (dynamic nuclear polarization, DNP) mittels Overhauser DNP scheint eine vielversprechende Alternative zur Generierung einer hohen MR-Signalverstärkung von Flüssigkeiten zu sein. Deren Signal ist charakterisiert durch kurze Relaxationszeiten und eine charakteristische Signalverteilung, welche in der MR-Angiografie flussabhängige Inversionszonen aufweist. Ziel dieser Arbeit ist es durch die Analyse von Signalverteilungen Flussgeschwindigkeiten abschätzen zu können.

**Material und Methoden** Wasser wurde im Magnetfeld eines 1,5 T Scanners mithilfe von Mikrowellen hyperpolarisiert und mit Flussraten von 1200 bis 2400 µl/min in Kapillarmodelle mit 0,6 mm Innendurchmesser injiziert, welche als Ein- bzw. Zweiflussysteme vereinfachte Gefäße von Kleintieren nachstellten. Die von der Flussgeschwindigkeit abhängige Signalverteilung einschließlich ihrer Inversionszonen wurden in GRE-Sequenzen analysiert (TR 200 s, TE 2,8 s, FoV 100 × 100 × 4 mm, Matrix 256 × 256 px).

**Ergebnisse** Die Signalverstärkung reichte im Einflussexperiment von 2,3-facher Verstärkung bei der niedrigsten Flussrate (1200 µl/min) bis zu 9,2-fach bei der höchsten Flussrate (2400 µl/min). Eine Verdünnung im Zweifluss-system führte zu proportionalen Signalreduktionen. Im Einflusssystem mit Flussraten zwischen 0,8 m/s und 1,6 m/s betrug die Länge der Signalverstärkung von 3 bis 55 mm (± 0,09 bis 1,6 ml) und die Länge des invertierten Signals entsprechend von 7 bis 35 mm (± 0,2 bis 1,0 ml).

**Schlussfolgerungen** Die positiv und invers signalverstärkten Flüssigkeitsvolumina bei der DNP MR-Angiografie ermöglichen eine nicht-lineare Abschätzung der zugrundeliegenden Flussgeschwindigkeiten. Da diese auch proportional von der Verdünnung abhängen können bei messbarem Gefäßlumen und bekannter Injektionsgeschwindigkeit entsprechende Mischungsverhältnisse abgeleitet werden. Hyperpolarisiertes Wasser stellt mit seiner kurzen Relaxationszeit und charakteristischen Signalverteilung einen neuen Ansatz für Applikationen der MR-Angiografie dar.

## WISS 310.4 Experimentelle MR-Lymphografie mittels eines Gd-basierten Nanopartikels – Ergebnisse einer präklinischen Machbarkeitsstudie

**Autoren** Fries P<sup>1</sup>, Müller A<sup>1</sup>, Lux F<sup>2</sup>, Tillement O<sup>2</sup>, Früh F<sup>3</sup>, Kremp S<sup>4</sup>, Bückner A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Homburg; 2 Université Claude Bernard, Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux Luminescents, Lyon; 3 Universitätsklinikum des Saarlandes, Institut für Klinisch-Experimentelle

Chirurgie, Homburg; 4 Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Homburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641257

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie war der Vergleich des Gd-basierten Nanopartikels AGuIX mit Gd-DOTA für die Magnetresonanztomographie (MRT) in gesunden Versuchstieren und Ratten mit chronischem Lymphödem.

**Material und Methoden** In einem intraindividuellen Vergleich erfolgte in 10 Lewisratten nach subkutaner Injektion von AGuIX und Gd-DOTA in die rechte und linke Hinterlaufspfote die repetitive Akquisition von 3D-TOF Sequenzen mittels eines 9,4 T MRT über einen Zeitraum von 90 min. Zusätzlich wurde nach intravenöser Gabe von Gadofosveset eine MR-Angiografie mittels 3D-FLASH durchgeführt. In 4 Versuchstieren wurde ein chronisches Lymphödem mittels inguinale und popliteale Lymphadenektomie sowie Radiatio (insgesamt 20 Gy) induziert. Zeichen eines chronischen Lymphödems und lymphatischer Reorganisation wurden mittels AGuIX-MRL und histologischen Untersuchungen analysiert.

**Ergebnisse** Die MRL mit AGuIX ermöglicht eine hoch aufgelöste Darstellung des Lymphsystems des Hinterlaufs der Ratten und erlaubt die Detektion von Lymphgefäßen mit Durchmessern von 200 Mikrometern. Dabei ergaben sich signifikant höhere SNR-Werte für die segmentierten poplitealen Lymphknoten nach AGuIX-Injektion gegenüber Gd-DOTA für alle Untersuchungszeiträume ( $p < 0,001$ ). Das höchste Enhancement wurde dabei für beide Kontrastmittel bereits 15 min nach Injektion erreicht. 60 min nach Injektion von Gd-DOTA erreichten die SNR-Werte wieder Ausgangsniveau, während mit AGuIX ein messbares Enhancement bis 90 min nach Injektion persistierte. In Versuchstieren mit Lymphödem konnte mittels AGuIX-MRL Zeichen einer lymphatischen Regeneration mit Ausbildung lymphatischer Kollateralen sechs Wochen nach Induktion nachgewiesen werden.

**Schlussfolgerungen** Die MRL in Ratten ist unter Einsatz eines Ultrahochfeld-MRT und mittels des Gd-basierten Nanopartikels AGuIX technisch möglich. Dabei liefert AGuIX ein stärkeres und längeres Enhancement als Gd-DOTA und erlaubt zudem die Darstellung lymphatischer Regeneration im Lymphödemmodell.

### WISS 310.5 Gd-EOB-DTPA MRT zur Detektion und nicht-invasiven Quantifizierung von geschädigtem Leberparenchym im Mausmodell des partiellen hepatischen Ischämie-Reperfusionsschadens

**Autoren** Getzin T<sup>1</sup>, Gueler F<sup>2</sup>, Hartleben B<sup>3</sup>, Gutberlet M<sup>1</sup>, Thorenz A<sup>2</sup>, Chen R<sup>2</sup>, Meier M<sup>4</sup>, Bräsen J<sup>3</sup>, Derlin T<sup>5</sup>, Hartung D<sup>1</sup>, Lang H<sup>6</sup>, Haller H<sup>2</sup>, Wacker F<sup>1</sup>, Rong S<sup>2</sup>, Hueper K<sup>1</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Radiologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Nephrologie, Hannover; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Pathologie, Hannover; 4 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Versuchstierkunde, Hannover; 5 Medizinische Hochschule Hannover, Nuklearmedizin, Hannover; 6 Medizinische Hochschule Hannover, Gastroenterologie, Hannover  
DOI 10.1055/s-0038-1641258

**Zielsetzung** Die transiente Unterbindung der hepatischen Blutzufuhr kann in der Leber zu Ischämie-Reperfusionsschäden (IRI) und in der Folge zu passagere oder bleibenden Funktionsausfällen führen. Ziel war es zu evaluieren, ob sich die Gd-EOB-DTPA MRT eignet, um in einem Mausmodell nach partieller hepatischer IRI das funktionslose Leberparenchym zu detektieren und zu quantifizieren.

**Material und Methoden** Hepatische IRI wurde in Gruppen von C57Bl/6 Mäusen mit unterschiedlichen Ischämiezeiten (0, 35, 45, 60, 90 min) durchgeführt. Gd-EOB-DTPA MRT Untersuchungen erfolgten 1 Tag nach der OP. 2 Tage nach OP wurden die Mäuse euthanasiert und eine histologische Untersuchung an Leberschnitten mit periodic-acid-Schiff (PAS) – Reaktion durchgeführt. Serumproben wurden 1 und 2 Tage nach der OP gewonnen zur Bestimmung von Aspartat- (AST) und Alanin-Aminotransferasen (ALT). Ein Teil der

Mäuse mit 60 min Ischämiezeit wurde für longitudinale Messungen zunächst am Leben gehalten und erst nach MRT Untersuchung am Tag 7 euthanasiert und histologisch untersucht.

**Ergebnisse** Der prozentuale Anteil an funktionalem (kontrastiertem) Lebergewebe nahm mit zunehmenden Ischämiezeiten ab (0 min 94.41.2%; 35 min 89.31.7%; 45 min 87.91.4%; 60 min 67.42.7%,  $p < 0.001$ ; 90 min 55.95.7%,  $p < 0.001$ ). Das Ausmaß funktionslosem (nicht kontrastiertem) Lebergewebes in der MRT korrelierte sowohl mit der histologisch ( $r = 0.668$ ,  $p < 0.01$ ) als auch mit der biochemisch (AST  $r = 0.577$ ,  $p < 0.01$ ; ALT  $r = 0.536$ ,  $p < 0.05$ ) quantifizierten Leberschädigung. In longitudinalen Messungen ließ sich eine Erholung von funktionalem Lebergewebe nach IRI in der MRT visualisieren und wurde histologisch verifiziert (Tag 1  $71.5 \pm 3.9\%$ ; Tag 7  $84 \pm 0.9\%$ ,  $p < 0.05$ ).

**Schlussfolgerungen** Gd-EOB-DTPA MRT eignet sich zur Detektion und Quantifizierung von funktionslosem Lebergewebe nach IRI und bietet –neben auf Serummarkern und klinischen Scores basierenden Verfahren– einen zusätzlichen quantitativen Parameter zur Leberfunktionsbeurteilung in Klinik und Forschung.

### WISS 310.7 Multispektrale optoakustische Tomografie (MSOT) bei Systemischer Sklerose – Pilotstudie zum Einsatz eines hybriden Ultraschall-Optoakustik-Systems

**Autoren** Helfen A<sup>1</sup>, Masthoff M<sup>1</sup>, Claussen J<sup>2</sup>, Heindel W<sup>1</sup>, Ntziachristos V<sup>3</sup>, Eisenblätter M<sup>4</sup>, Gerth U<sup>5</sup>, Wildgruber M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Münster; 2 iThera Medical GmbH, München; 3 Technische Universität & Helmholtz Zentrum München, Institut für Biologische und Medizinische Bildgebung, München; 4 Universitätsklinikum Münster & King's College London, UK, Institut für Klinische Radiologie & Division of Imaging Sciences & Biomedical Engineering, Münster; 5 Universitätsklinikum Münster, Medizinische Klinik D, Innere Medizin/Nephrologie und Rheumatologie, Münster  
DOI 10.1055/s-0038-1641259

**Zielsetzung** Die mikrovaskuläre Dysfunktion stellt insbesondere im Frühstadium der Systemischen Sklerose (SSc) die zu Grunde liegende Pathophysiologie sowohl von kutanen wie auch Organmanifestationen dar und führt letztlich zu hoher Morbidität und Mortalität. Bisher ist deren quantitative Erfassung mit klinisch etablierten Bildgebungsmethoden nicht möglich. Wir haben geprüft, ob mittels eines Hybridsystems aus multispektraler optoakustischer Tomografie (MSOT) und Ultraschall die mikrovaskuläre Dysfunktion bei SSc im Frühstadium erfasst und evaluiert werden kann.

**Material und Methoden** Mithilfe des Prototypen eines hybriden Ultraschall-/MSOT-Bildgebungssystems (MSOT Acuity, iThera Munich) wurden Patienten mit diagnostizierter SSc ( $n = 7$ ) sowie gesunde Probanden ( $n = 8$ , Kontrollgruppe) untersucht. MSOT-Parameter für deoxygeniertes (HbR), oxygeniertes (HbO<sub>2</sub>) und gesamtes Hämoglobin (HbT) wurden für subkutanes Fingergewebe beider Hände berechnet und mit der klinisch ermittelten Krankheitsaktivität (progressiv vs. stabil) korreliert.

**Ergebnisse** Die MSOT-Parameter von SSc-Patienten waren im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erniedrigt, für HbO<sub>2</sub> ( $26,16 \pm 0,71$  vs.  $38,2 \pm 1,54$ ,  $p = 0,023$ ) sowie für HbT ( $55,92 \pm 1,62$  vs.  $72,46 \pm 1,90$ ,  $p = 0,018$ ). Ferner waren die Verhältnisse der MSOT-Werte (Mittelwert der Patienten/Mittelwert aller gesunden Probanden) für HbR ( $0,87 \pm 0,08$ ,  $p = 0,14$ ), HbO<sub>2</sub> ( $0,68 \pm 0,05$ ,  $p = 0,02$ ) und HbT ( $0,77 \pm 0,06$ ,  $p = 0,02$ ) für SSc im Vergleich zur Kontrollgruppe reduziert. Patienten mit progressiver Erkrankung hatten signifikant niedrigere MSOT-Werte als solche mit stabiler Erkrankung sowie gesunde Probanden.

**Schlussfolgerungen** Diese Studie zeigt die Machbarkeit von MSOT-Bildgebung zur quantitativen Detektion der mikrovaskulären Dysfunktion von SSc mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung. Aufgrund der zusätzlich zu anderen klinischen Bildgebungsmethoden möglichen Beurteilbarkeit funk-

tioneller biologischer Zusammenhänge kann MSOT zukünftig dazu beitragen, sowohl Krankheitsaktivität als auch frühzeitiges Therapieansprechen zu evaluieren.

### WISS 310.6 In-vivo-Evaluierung eines Applikator-Prototyps für die interstitielle Elektrochemotherapie der Leber

**Autoren** Pedersoli F<sup>1</sup>, Isfort P<sup>1</sup>, Ritter A<sup>1</sup>, Liebl M<sup>1</sup>, Zimmermann M<sup>1</sup>, Schulze-Hagen M<sup>1</sup>, Dethlefsen E<sup>1</sup>, Pfeffer J<sup>1</sup>, Baumann M<sup>2</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>, Bruners P<sup>1</sup>  
**Institut** 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Helmholtz-Institut, Biophysical & Education Engineering, Aachen  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641260

**Zielsetzung** Die Elektroporation wird in der Tumorthherapie in Form der irreversiblen Elektroporation (IRE) oder der Elektrochemotherapie (ECT) angewandt. Ziel der Studie ist die Evaluierung der Sicherheit, Durchführbarkeit und der Effektivität der ECT mit interstitieller Chemotherapeutikaapplikation mithilfe eines Applikatorprototyps. Der nadelförmige Prototyp besitzt vier expandierbare Sekundärelektroden, welche sowohl für die Injektion des Chemotherapeutikums in den Tumor, als auch für die Applikation der elektrischen Hochspannungsimpulse konzipiert ist. Im Vergleich zu regulären IRE werden fünf Elektroden mit einem Punktionsvorgang eingebracht und angesteuert.

**Material und Methoden** Die Versuche wurden bei 10 Hausschweinen durchgeführt. Der Prototyp wurde CT-gesteuert jeweils in den rechten und linken Leberlappen platziert. In einem Leberlappen wurde der Prototyp mit Standardeinstellungen (1500 V, 120 Impulse, Impulslänge 100 µs) verwendet (IRE). In einem anderen Leberlappen wurde der identische Versuch durchgeführt, jedoch gefolgt von der Injektion einer Doxorubicin-Lösung (50 mg Doxorubicin, 5 ml NaCl 0,9%, 1 ml 370 mg Iod/ml Kontrastmittel) über die expandierbaren Elektroden (ECT). Das Follow-up erfolgte mittels kontrastmittelangehobener CT am 1., 3. und 7. postinterventionellen Tag. Die Ablationsareale wurden zudem histopathologisch ausgewertet.

**Ergebnisse** Die Versuche wurden erfolgreich bei 9 von 10 Schweinen durchgeführt. Ein Schwein starb während der Intervention aufgrund von Kammerflimmern. Histopathologisch sowie CT-grafisch zeigten sich die Ablationsareale in der ECT-Gruppe signifikant (t-test;  $p < 0,05$ ) größer als in der IRE-Gruppe. In der pathologischen Analyse maßen die Ablationsläsionen  $3,15 \pm 1,53$  ml (1. Tag),  $2,46 \pm 0,87$  ml (3. Tag),  $1,56 \pm 1,38$  ml nach (7. Tag) in der IRE-Gruppe und  $5,66 \pm 4,30$  ml (1. Tag), nach dem  $4,47 \pm 1,71$  ml (3. Tag) und  $3,49 \pm 3,36$  ml (7. Tag) in der ECT-Gruppe.

**Schlussfolgerungen** Die interstitielle ECT resultiert in signifikant größeren Ablationsarealen im Vergleich zur konventionellen IRE.

### WISS 310.9 Evaluation der chronischen Nierentransplantatabstoßung mittels T1-Mapping und Diffusionsbildgebung im translationalen Mausmodell

**Autoren** Schmidbauer M<sup>1</sup>, Rong S<sup>2</sup>, Thorenz A<sup>2</sup>, Gutberlet M<sup>1</sup>, Bräsen J<sup>3</sup>, Hartung D<sup>1</sup>, Chen R<sup>2</sup>, Meier M<sup>4</sup>, Wacker F<sup>1</sup>, Gueler F<sup>2</sup>, Hueper K<sup>1</sup>  
**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Nephrologie, Hannover; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Pathologie, Hannover; 4 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Versuchstierkunde und Zentrales Tierlaboratorium, Hannover  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641261

**Zielsetzung** Nicht-invasive Quantifizierung renaler Pathologien im Rahmen der chronischen Transplantatabstoßung im Mausmodell nach allogener und isogener Nierentransplantation (NTx) mittels T1-Mapping und Diffusionsbildgebung (DWI).

**Material und Methoden** Eine chronische Abstoßung wurde durch allogene Transplantation von BALB/c-Nieren in C57BL/6-Mäuse mit kurzen Ischämiezeiten induziert ( $n = 13$ ). Als Vergleichsgruppe dienten Mäuse nach isogener NTx

ohne Abstoßungsreaktion ( $n = 8$ ) und nicht-transplantierte, gesunde Kontrolltiere ( $n = 22$ ). Am 7T-MRT wurden atemgetriggerte DWI- (7 b-Werte, 0–800 s/mm<sup>2</sup>) und Inversion Recovery EPI-Sequenzen (13 Inversionszeiten, 30–8000 ms) 3 und 6 Wochen nach NTx und in gesunden Kontrolltieren akquiriert und T1-Relaxationszeiten und Apparent Diffusion Coefficient (ADC) berechnet. Mittelwerte und Heterogenität der Parameter innerhalb der Nieren wurden ROI- und histogrammgestützt analysiert. Vergleichend erfolgten histopathologische Untersuchungen zur Beurteilung der Inflammation und Nierenfibrose.

**Ergebnisse** Die chronische Transplantatabstoßung war im Vergleich zu isogenen Nieren nach allogener NTx assoziiert mit einer signifikanten Verlängerung der T1-Relaxationszeit nach 3 (1995 vs. 1457 ms,  $p < 0,001$ ) und 6 Wochen (1899 vs. 1397 ms,  $p < 0,001$ ). Die Diffusion war im Mittel nach isogener und allogener NTx vergleichbar gegenüber gesunden Nieren eingeschränkt ( $1,27$  und  $1,41 \cdot 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/s vs.  $1,39$  und  $1,44 \cdot 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/s). Die Heterogenität der ADC-Werte war hingegen nur bei Tieren mit chronischer Transplantatabstoßung zu beiden Zeitpunkten signifikant erhöht (Standardabweichung, Entropie und Interquartilsabstand,  $p < 0,001$  vs. isogen). Histopathologisch waren dementsprechend nur bei allogenen Transplantatnieren eine schwere Inflammation und Fibrose nachweisbar ( $p < 0,001$  vs. isogen).

**Schlussfolgerungen** T1-Mapping und DWI ermöglichen den Nachweis und die Quantifizierung renaler Pathologien im Rahmen der chronischen Nierentransplantatabstoßung. Dabei sind die ADC-Histogrammdaten aussagekräftiger als die gemittelten ADC-Werte.

### Ganzkörperdiagnostik/Kohortenstudien

### WISS 203.6 Prävalenz und klinische Relevanz extrakardialer Befunde der Hamburg City Health Studie–einer prospektiven Studie der Hamburger Bevölkerung im mittleren/höheren Alter im Vergleich zu gepoolten Daten

**Autoren** Avanesov M<sup>1</sup>, Schneider J<sup>2</sup>, Spink C<sup>3</sup>, Bohnen S<sup>2</sup>, Cavus E<sup>2</sup>, Tahir E<sup>4</sup>, Radunski U<sup>2</sup>, Müllerleile K<sup>2</sup>, Blankenberg S<sup>2</sup>, Adam C<sup>4</sup>, Lund C<sup>4</sup>  
**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Allgemeine und Interventionelle Kardiologie, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hamburg  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641262

**Zielsetzung** Inzidentelle extrakardiale Befunde (IEB) werden zunehmend in kardialen MRTs gefunden. Die beschriebene Prävalenz dieser Befunde hat eine große Variabilität von 8–81%. Die Prävalenz hängt ebenfalls von der Befunderstellung durch Radiologen oder Kardiologen ab. In der Hamburg City Health Studie wurden IEB im radiologisch-kardiologischen Konsensusverfahren evaluiert und mit gepoolten Daten von 7062 Patienten verglichen.

**Material und Methoden** 1102 Probanden zwischen 45–74 Jahren ( $\bar{x} 66 \pm 8$  J, 57% Männer) wurden prospektiv mittels kardialer MRT (3.0 Tesla, MAGNETOM Skyra, Siemens, Deutschland) untersucht. Ein Radiologe und Kardiologe evaluierten die Anzahl und klinische Relevanz der IEB auf Lokalisieren und T2HASTE Sequenzen auf coronaren, axialen und parasagittalen Schichten. Alle IEB wurden als relevant oder irrelevant für eine weitere Abklärung charakterisiert. Relevante IEB umfassten u.a. Aortenpathologien, Lymphadenopathie sowie alle nicht rein zystischen Raumforderungen. Irrelevante IEB beinhalteten sicher benigne Befunde ohne notwendige weiterführende Abklärung.

**Ergebnisse** Die Prävalenz der IEB war signifikant höher verglichen mit gepoolten Daten (81% vs. 35%,  $p < 0,01$ ). Sowohl klinisch relevante (15%,  $n = 166$ ) und irrelevante Befunde (66%,  $n = 727$ ) waren signifikant häufiger feststellbar verglichen mit gepoolten Daten (Relevante gepoolte IEB: 12%,  $n = 847$ ; Irrelevante gepoolte IEB: 66%,  $n = 727$ ).



vante gepoolte IEB: 17%, n = 1625, für beide  $p < 0,05$ ). Unsere Population war signifikant älter gegenüber den gepoolten Daten ( $66 \pm 8$  J. vs.  $57 \pm 16$  J.,  $p < 0,001$ ). Die meisten Probanden mit relevanten Befunden (89%, 147/166) waren  $> 55$  Jahre alt.

**Schlussfolgerungen** IEB kommen in der Hamburger Bevölkerung im mittleren/höheren Alter mit einer Prävalenz von 81% sehr häufig vor. Sowohl relevante als auch nichtrelevante Befunde wurden signifikant häufiger in unserer Population gefunden, als bisher berichtet. Die meisten Probanden mit relevanten Befunden waren  $> 55$  Jahre alt als möglicher Hinweis auf eine zunehmende Anzahl und Relevanz der IEB mit steigendem Alter.

## WISS 203.5 Reproduzierbarkeit der Beurteilung von Sarkopenie durch Magnetresonanztomografie in einer populationsbasierten Kohortenstudie

**Autoren** Kiefer L<sup>1</sup>, Fabian J<sup>1</sup>, Lorbeer R<sup>2</sup>, Peters A<sup>3</sup>, Schlett C<sup>4</sup>, Machann J<sup>5</sup>, Rospleszcz S<sup>3</sup>, Bamberg F<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinikum Tübingen, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen; 2 Klinikum der Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 3 Institut für Epidemiologie II, Helmholtz Zentrum München, München; 4 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 5 Uniklinikum Tübingen, Sektion für Experimentelle Radiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0038-1641263

**Zielsetzung** Bestimmung der Reproduzierbarkeit der Quantifizierung von Skelettmuskelmasse als Annäherung für Sarkopenie in einer Stichprobe aus der Allgemeinbevölkerung.

**Material und Methoden** 40 zufällig ausgewählte Probanden aus einer prospektiven, populationsbasierten Kohortenstudie (KORA FF4) wurden in einem 3T Skyra unter anderem mittels einer T2\*-korrigierten, Multi-Echo-3D-Gradienten-Echo Dixon untersucht (TR 8,90 ms, 6 Echozeiten, Flipwinkel 4°). Die Skelettmuskelmasse wurde durch manuelle Segmentierung der Muskelquerschnittsfläche in mm<sup>2</sup> von M. psoas major (MPM), M. quadratus lumborum (MQL), autochthoner Rückenmuskulatur (ARM) und M. rectus abdominis (MRA) auf der rechten (R) und linken (L) Seite auf Höhe von LWK3 von zwei unabhängigen, verblindeten Readern bestimmt. Die Variabilität wurde durch Intra-Klassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit zufälligen Effekten sowie durch Bland-Altman-Plot-Analyse beurteilt.

**Ergebnisse** Alle Probanden (n = 40, Durchschnittsalter  $54,8 \pm 8$  Jahre, 62,5% Männer, mittlerer BMI  $28,7 \pm 5,3$ ) wurden in die Analyse einbezogen. Die Inter-Reader-Übereinstimmung war für alle untersuchten Muskelkompartimente exzellent (MPMR: ICC 0,91, MPML: ICC 0,96, MQLR: ICC 0,95, MQLL: ICC 0,96, ARMR: ICC 0,97, ARML: ICC 0,97, MRAR: ICC 0,93, MRAL: ICC 0,93) mit nur geringen, absoluten Unterschieden ( $14,2 \pm 116,5$  mm<sup>2</sup>,  $2,1 \pm 73,3$  mm<sup>2</sup>,  $13,4 \pm 64,9$  mm<sup>2</sup>,  $0,2 \pm 53,3$  mm<sup>2</sup>,  $52,1 \pm 124,7$  mm<sup>2</sup>,  $34,4 \pm 140,2$  mm<sup>2</sup>,  $73,5 \pm 69,8$  mm<sup>2</sup> und  $45,5 \pm 99,8$  mm<sup>2</sup>; respektive). Die Intra-Reader-Übereinstimmung war ebenfalls exzellent für alle analysierten Muskeln (ICC 0,97 bis 0,99, absolute Unterschiede -13,3 bis 21,5 mm<sup>2</sup>). Alle Übereinstimmungen waren dabei unabhängig von BMI und Körpergröße (ICC 0,95 bis 0,99).

**Schlussfolgerungen** Die Quantifizierung der Skelettmuskelmasse durch MRT ist sehr gut reproduzierbar und kann insbesondere auch in größeren Kohortenstudien als robusten Ansatz zur Beurteilung von Sarkopenie dienen.

## WISS 203.4 Brauchen wir die KM-Gabe beim Ganzkörper-MRT?

**Autoren** Malich A<sup>1</sup>, Papageorgiou I<sup>2</sup>, Wiech D<sup>3</sup>

**Institut** 1 Südharzkrankenhaus Nordhausen, Radiologie, Nordhausen; 2 Südharz Klinikum, Radiologie, Nordhausen; 3 Südharz Klinikum, Nordhausen, DOI 10.1055/s-0038-1641264

**Zielsetzung** Das Ganzkörper-MRT ist eine strahlungsfreie Alternative zur Skelettszintigrafie. Die Messzeit limitiert bei gewünschter Schichtdicke von

3 mm und T1w und STIR-basierten Datensätzen jedoch die Attraktivität der Methode. Die aktuelle Studie analysierte, ob eine KM-Gabe hierbei einen diagnostischen Zugewinn bietet, der die längeren Scanzeiten rechtfertigt.

**Material und Methoden** 1660 Ganzkörper-MRT wurden am 1.5T bzw. 3T retrospektiv analysiert, von denen 956 ohne und 704 mit KM-Injektion (0.1mmolGD-DTPA/kgKG) durchgeführt wurden. Neben der histologischen Sicherung wurde die Eilnennung therapeutischer Maßnahmen aufgrund des MR-Befundes sowie eine unauffällige Verlaufskontrolle von  $> 1$  Jahr als Kriterien der Richtigkeit des Befundes festgelegt. 1250 Untersuchungen wiesen so eine Sicherung auf. Es wurde auch die zusätzliche Beschreibung weiterer tumoröser Läsionen erfasst. Die Gesamtuntersuchungszeit ohne KM betrug etwa 40 Minuten, mit KM etwa 60 Minuten. Alle innerhalb eines Jahres erfolgten zusätzlichen MRT-Untersuchungen innerhalb eines Jahres wurden erfasst und deren Häufigkeit in Relation gesetzt zu anderen nicht onkologischen Patienten mit mindestens 2 MR-Untersuchungen pro Jahr.

**Ergebnisse** Eine Sicherung des Befundes fehlte in 415 Fällen, ein Abbruch der Untersuchung erfolgte in 12 Fällen. Sens., Spec., PPV, NPV und Genauigkeit lagen bei: 99.2%; 92.3%; 84.6%; 99.7% (mit KM) bzw. 97.3%; 92.5%; 90.7% 98.1% (ohne KM). Die Rate zusätzlicher MRT innerhalb eines Jahres war nicht signifikant höher als in der Gesamtgruppe aller MRT-Patienten unserer Abteilung. Mit KM-Gabe wurden nicht signifikant mehr zusätzliche Befunde, insbesondere der Leber, der Niere und des Hirns erhoben.

**Schlussfolgerungen** Die KM-Gabe ist zum Ausschluss von Knochenmetastasen beim Ganzkörper-MRT nicht erforderlich, sie ist für die Umgebungsdiagnostik allerdings mitunter hilfreich. Das Ganzkörper-MRT ist eine reliable und genaue Methode im onkologischen Follow up und den bisherigen empfohlenen Technologien (US+Szintigrafie) sicher zumindest gleichwertig.

## WISS 203.3 Ganzkörper-MRT vs. Skelettszintigrafie in der onkologischen Nachsorge

**Autoren** Malich A<sup>1</sup>, Papageorgiou I<sup>2</sup>, Wiech D<sup>2</sup>

**Institut** 1 Südharzkrankenhaus Nordhausen, Radiologie, Nordhausen; 2 Südharz Klinikum, Radiologie, Nordhausen

DOI 10.1055/s-0038-1641265

**Zielsetzung** Die Skelettszintigrafie ist immer noch die in den Leitlinien verankerte Methode der Detektion von Knochenmetastasen im onkologischen Setting. Im Gegensatz zu den deutschlandweit sinkenden nuklearmedizinischen Abteilungen ist das Ganzkörper-MRT immer mehr verfügbar. Die GK-MRT könnten einerseits die entstehende Versorgungslücke der Nuklearmedizin füllen, andererseits als strahlungsfreie Alternative im Alltag genutzt werden. Die vorliegende Studie analysiert an über 1600 durchgeführten Ganzkörper-MRT die Vor- und Nachteile im Vergleich zur Szintigrafie

**Material und Methoden** 1660 Ganzkörper-MRT wurden retrospektiv gebildet evaluiert. Ein unauffälliger MR-Befund wurde als richtig bewertet im Fall eines existierenden unauffälligen Follow ups, richtig positiv wurden die Fälle gewertet, bei denen eine histologische Sicherung vorlag, eine Therapie entsprechend des MR-Befundes eingeleitet wurde oder/und eine positive Verlaufskontrolle vorlag von  $> 1$  J. Die MR-Befunde wurden, so vorhanden, mit szintigrafischen Ergebnissen verglichen, die innerhalb eines Jahres erhoben wurden.

**Ergebnisse** 278 Fälle mit Szintigrafie und GK-MRT lagen vor, in 217 gab es eine Übereinstimmung der Befunde (85 richtig positiv; 129 richtig negativ; 3 ohne Follow up). Bei nicht übereinstimmendem Ergebnis waren beim GK-MRT 13 Fälle richtig positiv und 12 richtig negativ bei 22 falsch positiven und 1 falsch negativen Analyse. 13 Fälle sind noch ohne follow up. Die Sensitivität, Spezifität, PPV und NPV des Ganzkörper-MRT betrug in dieser Untergruppe (MRT/Szinti): 99.9%/99%; 86.9%; 86.5%/92.6%; 81.7%/87.7%; 99.3%/92.0%. Unter Berücksichtigung aller Fälle lag die Sensitivität und Spezifität des Ganzkörper-MRT bei 98% bzw. 92%. In 18.2% der Fälle wurde im Ganzkörper-MRT inzidentelle andere tumorsuspekte Strukturen entdeckt, die nicht dem Primarius entsprachen, incl. anderer MTS.

**Schlussfolgerungen** Das Ganzkörper-MRT ist ein strahlungsfreies reliables und hochgenaues Verfahren in der onkologischen Nachsorge und der Szintigrafie mindestens gleichwertig

### WISS 203.2 Clusterbasierte Phänotypisierung des subklinischen Erkrankungsgrades bei Patienten mit Diabetes, Prädiabetes und Normalen Kontrollen mittels Ganzkörper-MRT

**Autoren** Storz C<sup>1</sup>, Rospleszcz S<sup>2</sup>, Lorbeer R<sup>3</sup>, Hetterich H<sup>4</sup>, Auweter S<sup>4</sup>, Sommer W<sup>4</sup>, Machann J<sup>5</sup>, Rathmann W<sup>6</sup>, Heier M<sup>2</sup>, Linkohr B<sup>7</sup>, Meisinger C<sup>2</sup>, Reiser M<sup>4</sup>, Hoffmann U<sup>8</sup>, Peters A<sup>9</sup>, Schlett C<sup>10</sup>, Bamberg F<sup>11</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Tübingen, Interventionelle und diagnostische Radiologie, Tübingen; 2 Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie II, Neuherberg; 3 Ludwig-Maximilians Universität München, Klinische Radiologie, München; 4 Ludwig-Maximilians Universität München, Klinische Radiologie, München; 5 Universitätsklinikum Tübingen, Sektion für Experimentelle Radiologie, Tübingen; 6 Deutsches Diabetes Zentrum, Biometrie und Epidemiologie, Düsseldorf; 7 Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie II, Neuherberg; 8 Massachusetts General Hospital Harvard Medical School, Cardiac MR PET CT Program, Boston, MA; 9 Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie II, München; 10 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 11 Universitätsklinikum Tübingen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen  
DOI 10.1055/s-0038-1641266

**Zielsetzung** Ziel der Studie war es, eine multiorgan-basierte Phänotypisierung des subklinischen Erkrankungsgrades bei Patienten mit Prädiabetes und Diabetes mittels Ganzkörper MRT durchzuführen.

**Material und Methoden** Gesunde Teilnehmer sowie Probanden mit etabliertem Prädiabetes oder Diabetes aus einer bevölkerungsbasierten Kohortenstudie ohne kardiovaskuläre Vorerkrankungen wurden mittels MRT untersucht. Das MRT Protokoll zielte auf die Erhebung metabolischer und arteriosklerotischer Veränderungen, einschließlich zerebraler age-related white matter changes (ARWMC), Leberverfettung (hepatic proton-density-fat-fraction), viszerales Fett (visceral adipose tissue volume [VAT]), kardialer Veränderungen (left ventricular remodeling index [LVRI]), Carotidenplaque und late-gadolinium-enhancement. Die MRT Parameter wurden in einem ordinalen Score zusammengefasst (Score Range: 0–6). Univariate und multivariate Analysen sowie eine non-supervised Clusteranalyse wurden durchgeführt.

**Ergebnisse** 243 Probanden wurden in der Analyse eingeschlossen (55.6 ± 8.9 Jahre, 62% männlich), 48 wurden dabei als Prädiabetiker, 38 als Diabetiker klassifiziert. Probanden mit gestörtem Glucosemetabolismus hatten signifikant höhere ARWMC Scores, LVRI Levels und VAT Volumen im Vergleich zum Kontrollkollektiv (alle  $p \leq 0.01$ ). Der multiorgan-basierte MRT Score war signifikant höher in Prädiabetikern und Diabetikern als bei den Kontrollen (Score:  $3.00 \pm 1.04$  und  $2.69 \pm 0.98$  vs.  $1.22 \pm 0.98$ ,  $p < 0.001$ ), unabhängig von potentiellen kardiovaskulären Einflussfaktoren. In der Clusteranalyse wurden zwei Gruppen mit typischen Verteilungsmuster der MRT-Befunde identifiziert, welche mit dem metabolischen Status signifikant assoziiert waren ( $p < 0.001$ ). Diese Unterschiede waren unabhängig des initial ermittelten MRT Scores.

**Schlussfolgerungen** Im Vergleich zu einem gesunden Kontrollkollektiv weisen Prädiabetiker und Diabetiker einen signifikant höheren multiorgan-basierten MRT Score auf, welcher ein unabhängiges Diabetes-spezifisches Verteilungsmuster zeigt.

### WISS 203.1 MRT-basierte Quantifizierung des viszeralen und subkutanen Fettgewebes und dessen Ratios bei Probanden mit Prädiabetes, Diabetes und gesunden Kontrollen aus einer bevölkerungsbasierten Kohortenstudie

**Autoren** Storz C<sup>1</sup>, Heber S<sup>2</sup>, Rospleszcz S<sup>3</sup>, Machann J<sup>4</sup>, Sellner S<sup>5</sup>, Peters A<sup>3</sup>, Schlett C<sup>6</sup>, Bamberg F<sup>7</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Tübingen, Interventionelle und diagnostische Radiologie, Tübingen; 2 Universitätsklinikum Tübingen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen; 3 Helmholtz Zentrum München, Epidemiologie II, Neuherberg; 4 Universitätsklinikum Tübingen, Sektion für Experimentelle Radiologie, Tübingen; 5 Ludwig-Maximilians Universität München, Klinische Radiologie, München; 6 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 7 Universitätsklinikum Tübingen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0038-1641267

**Zielsetzung** Es ist bekannt, dass unterschiedliche Fettgewebekompartimente des Körpers mit einem erhöhten metabolischen Risiko assoziiert sind. Ziel dieser Studie war es, den Zusammenhang des viszeralen und subkutanen Fettgewebes (VAT und SAT) bei Patienten mit einer gestörten Glukosetoleranz zu untersuchen.

**Material und Methoden** Teilnehmer mit etabliertem Prädiabetes, Diabetes und gesunde Kontrollen ohne kardiovaskuläre Vorerkrankungen wurden mittels Ganzkörper MRT untersucht. VAT und SAT Kompartimente sowie deren Ratio wurden in 3D VIBE-Dixon Sequenzen jeweils volumen-basiert und als Fläche auf einer Schicht quantifiziert. Klinische Kovariaten und kardiovaskuläre Risikofaktoren wurden mittels standardisierten Erhebungsmethoden ermittelt. Univariate und adjustierte Analysen wurden durchgeführt.

**Ergebnisse** 384 Teilnehmer (56.2 ± 9.2 Jahre, 58.1% männlich) wurden in die Analyse eingeschlossen. Volumen-basierte und schicht-basierte VAT, SAT und VAT/SAT Ratio Werte wiesen eine starke Korrelation auf (alle  $r > 0.89$ ). Der VAT/SATvolumen Ratio korrelierte stark mit VATvolumen, nicht jedoch mit SATvolumen (jeweils  $r = 0.72$  und  $r = -0.21$ ). Bei Patienten mit gestörter Glukosetoleranz ( $n = 149$ ) wurden signifikant höhere VATvolumen, SATvolumen und VAT/SATvolumen Ratio Werte ermittelt ( $p \leq 0.01$ ). Nach Adjustierung für potentielle kardiovaskuläre Einflussfaktoren, waren VATvolumen und VAT/SATvolumen weiterhin signifikant erhöht ( $p < 0.02$ ), wohingegen sich die Assoziation mit SATvolumen aufhob. Weiterhin zeigte sich ein abnehmender Zusammenhang zwischen VAT/SATvolumen und metabolischem Status mit zunehmendem BMI und Hüftumfang.

**Schlussfolgerungen** VATvolumen und VAT/SATvolumen Ratio sind, unabhängig von kardiovaskulären Risikofaktoren, mit einem pathologischen Glucosemetabolismus assoziiert. Dieser Effekt ist jedoch bei der VAT/SATvolumen Ratio in übergewichtigen Probanden abgeschwächt.

### Gastro- und Abdominaldiagnostik

### WISS 313.3 Verbesserung der Erkennbarkeit von fokalen Leberläsionen mittels frequenzselektiver, nichtlinearer Fensterung in der Computertomografie – Ein Vergleich zur MRT

**Autoren** Bongers M<sup>1</sup>, Bier G<sup>2</sup>, Schabel C<sup>1</sup>, Nikolaou K<sup>1</sup>, Horger M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Radiologische Klinik Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen; 2 Radiologische Klinik Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen  
DOI 10.1055/s-0038-1641268

**Zielsetzung** Es galt herauszufinden, ob mittels frequenzselektiver, nicht-linearer Fensterung (NLF) die Erkennbarkeit und diagnostische Genauigkeit von fokalen Leberläsionen gesteigert werden kann.

**Material und Methoden** 109 Patienten mit 190 Leberläsionen (32 HCC, 23 CCC, 56 Metastasen, 9 Adenome, 28 FNH, 25 Hämangiome, 17 einfache Zysten) wurden retrospektiv eingeschlossen. Bei allen Patienten lag eine klinische CT und zeitnahe MRT der Leber vor. Die CT-Bilder wurden mittels neuartigem NLF-Algorithmus nachverarbeitet. Zwei unabhängige Radiologen definierten die optimalen NLF-Einstellungen (Center, Delta, Slope). ROI-basiert wurde das Kontrast-zu-Rauschen (CNR) sowie die metrische Ausdehnung der Leberläsionen ermittelt. Sowohl die Messsicherheit als auch die Gesamtbildqualität wurde von 2 Radiologen auf einer 5-stufigen Likert-Skala bewertet. Bei der Beurteilung der diagnostischen Genauigkeit galt die MRT als interner Goldstandard. Die statistische Auswertung beinhaltete den Vergleich des CNR, der Läsionsgröße, der subjektiven Gesamtbildqualität und diagnostischen Genauigkeit zwischen CT, NLF und MRT.

**Ergebnisse** Bei allen 190 Leberläsionen konnte die NLF-Nachverarbeitung erfolgreich durchgeführt werden. Die Interrater-Reliabilität zeigte durchgehend eine hohe Konkordanz (Kappa 0.74 – 0.83). Die besten Einstellungen für hypodense Leberläsionen war ein Center von 85 HU und ein Delta von 15 HU, bei hyperdensen Leberläsionen ein Center von 125 HU und ein Delta von 20 HU, jeweils bei einer Slope von 5. Sowohl das CNR und die Übereinstimmung der Läsionsgröße als auch die subjektive Messgenauigkeit und Gesamtbildqualität konnten signifikant gesteigert werden (alle  $p < 0.005$ ). Die diagnostische Genauigkeit zeigte für NLF eine gesteigerte Sensitivität von 0.96 (CT: 0.91) und Spezifität 0.84 (CT: 0.82).

**Schlussfolgerungen** Mittels NLF lässt sich die Erkennbarkeit, Messgenauigkeit und diagnostische Genauigkeit von fokalen Leberläsionen in der Computertomografie steigern.

## WISS 313.5 Ein abgekürztes Leber-MRT zur Detektion von Lebermetastasen bei Patienten mit soliden Tumoren – so gut wie die Standard Leber-MRT?

**Autoren** Bruners P<sup>1</sup>, Barabasch A<sup>1</sup>, Krämer N<sup>1</sup>, Distelmaier M<sup>1</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641269

**Zielsetzung** Untersuchung eines abgekürzten Leber-MRT-Protokolls bestehend aus axialer T2-TSE, DWI und nativer T1W-GRE in- und opposed phase (IP/OP) zur Detektion und Klassifizierung von Lebermetastasen.

**Material und Methoden** Eingeschlossen wurden 71 Patienten mit soliden Tumoren, die zum Staging eine Leber-MRT erhielten. Bei allen Patienten wurde ein vollständiges Leber-MRT bei 1,5 T Feldstärke durchgeführt (axial/coronare T2w-TSE ± Fettsättigung, axiale T1W-GRE in- und opposed phase, axial/coronare DWI (b = 0, 50, 800), dynamische T1w GRE vor/nach i.v. Applikation von gadoxetate disodium und T1w GRE ± Fettsättigung in der hepatobiliären Phase. 2 Radiologen (9 bzw. 12-Jahre Erfahrung) beurteilten zuerst das abgekürzte Untersuchungsprotokoll hinsichtlich dem Vorhandensein von fokalen Leberläsionen sowie die Wahrscheinlichkeit der Malignität der detektierten Läsionen auf einer 5-Punkte Skala. Die Ergebnisse der vollständigen Leber-MRT sowie das follow-up bzw. die histopathologischen Befunde wurden als ground truth verwendet.

**Ergebnisse** Die Akquisitionszeiten betrugen 10,3 min für das abgekürzte bzw. 39,8 min für das vollständige Leber-MRT. Basierend auf dem abgekürzten Protokoll identifizierte Befunder 1 alle 56 Patienten mit Leberläsionen, die auch auf Basis des vollständigen Protokolls gefunden wurden; Befunder 2 identifizierte 55 von 56 Patienten. Dementsprechend betrug die Sensitivität der abgekürzten Leber-MRT 100% bei Befunder 1 bzw. 98% bei Befunder 2. Hinsichtlich der Charakterisierung der Befunde als maligne betrug der PPV für Befunder 1 92% vs. 94% (abgekürztes vs. vollständiges Protokoll) bzw. 88% vs.

97% für Befunder 2. Zur Auswertung benötigte Befunder 1 im Mittel 43 s bzw. Befunder 2 72 s.

**Schlussfolgerungen** Eine abgekürzte Leber-MRT mit einer Akquisitionszeit von 10,3 min sowie einer Befundungszeit zwischen 43 und 72 s ist ausreichend zur Identifizierung von Patienten mit malignen Leberläsionen. Im Vergleich zu einer vollständigen Leber-MRT mit hepatobiliärer Phase wird eine vergleichbare Sensitivität und PPV erzielt.

## RK/WISS 406.3 Videofluoroskopie des Schluckaktes – eine interdisziplinäre Untersuchung

**Autoren** Duchac S<sup>1</sup>, Farr A<sup>1</sup>, Pöckler-Schöniger C<sup>2</sup>

**Institut** 1 SRH Klinikum Karlsbad, Logopädie, Karlsbad; 2 SRH Klinikum Karlsbad, Radiologie/Neuroradiologie, Karlsbad

**DOI** 10.1055/s-0038-1641270

**Zielsetzung** Schluckstörungen (Dysphagien) unterschiedlichster Genese bedeuten für Patienten nicht nur Einschränkungen der Lebensqualität, sondern können auch zu lebensbedrohlichen Komplikationen wie Aspirationspneumonien, Mangelernährung und Erstickungsanfällen führen. Eine bildgebende Diagnostik ist essentiell für eine effektive Therapieplanung. Die Röntgenschluckuntersuchung oder Videofluoroskopie (VFS) ist derzeit der Goldstandard zur Diagnostik der Schluckphysiologie. Ziel dieser Arbeit ist das Zusammenfassen und Aufbereiten aktueller Erkenntnisse zur VFS.

**Material und Methoden** Eine Literaturrecherche zu technischen Voraussetzungen, Durchführung und Auswertungskriterien der VFS wurde durchgeführt. Die kritischen Parameter einer VFS werden detektiert und im Hinblick auf gängige radiologische Prinzipien (ALARA) diskutiert. Der bei uns im Haus entwickelte Standard Karlsbader Videofluoroskopie Index (KVI) wird hinsichtlich dieser Literaturrecherche analysiert.

**Ergebnisse** Bei der technischen Durchführung haben sich vor allem folgende Parameter als kritisch für ein optimales Untersuchungsergebnis gezeigt: die Puls-/Bildrate von 30 pps/fps (Bonilha et al., 2013), die gemeinschaftliche Tandemuntersuchung von Radiologie und Dysphagiologie (Logeman, 1998), die Kombination von lateraler und posterior-anterior (p-a) Durchleuchtung (Martin-Harris 2008) und der Ösophagus-Screen (Gullung, Hill, Castell, & Martin-Harris, 2012). Weiterhin erweisen sich Kriterien der Durchführung und Auswertung (Konsistenzen; standardisiertes vs. kein standardisiertes Vorgehen) als maßgebend.

**Schlussfolgerungen** Die VFS ist zur Diagnostik der Schluckphysiologie ein einmaliges Verfahren, sofern entsprechende Parameter berücksichtigt werden. Generell gibt es in Deutschland keine einheitliche Durchführungsempfehlung für die VFS. Der KVI ist das bislang einzige deutsche publizierte Protokoll, das sowohl hinsichtlich der technischen Parameter, der Durchführung sowie der Auswertung internationale Empfehlungen berücksichtigt.

## WISS 313.4 Gd-EOB-DTPA-gestützte MRT vs. realtime 13C-Methacetin Atemtest zur Bestimmung der Leberfunktion

**Autoren** Haimerl M<sup>1</sup>, Poelsterl S<sup>1</sup>, Verloh N<sup>1</sup>, Fellner C<sup>1</sup>, Nickel M<sup>2</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Wiggermann P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 2 Siemens Healthcare GmbH, MR Applications Predevelopment, Erlangen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641271

**Zielsetzung** Ziel ist die quantitative Bestimmung der Leberfunktion mithilfe der Gd-EOB-DTPA-gestützten T1-Relaxometrie, wobei als Goldstandard für die Leberfunktion der 13C-Methacetin Atemtest (13C-MAT) verwendet wird.

**Material und Methoden** 66 Patienten unterzogen sich einem 13C-MAT (Li-MAX test) und einer Gd-EOB-DTPA-gestützten 3T MRT einschließlich MR-Relaxometrie. Nach Akquisition eines B1 maps zur Korrektur von B1 Inhomogenitäten, wurde eine 3D VIBE-Sequenz (TR 5.79 ms, TE 2.46 ms) mit variablen flip-Winkeln vor und 20 Minuten nach Gd-EOB-DTPA-Gabe akquiriert. Die

T1 Relaxationszeiten nach Kontrastmittelgabe (T1post), die Reduktionsrate der T1-Relaxationszeiten (rrT1) vor und nach Kontrastmittelgabe wurden berechnet. 13C-MAT- Werte wurden mit T1post und rrT1 korreliert.

**Ergebnisse** Entsprechend der jeweiligen 13C-MAT-Werte wurden die Patienten in 3 unterschiedliche Gruppen unterteilt. Hierbei zeigte sich ein konstanter Anstieg von T1post mit steigendem Grad der Leberschädigung ( $p \leq 0.113$ ) und ein konstanter, signifikanter Abfall von rrT1 mit progredienter Leberschädigung ( $p < 0.018$ ), welche anhand der 13C-Methacetin Atemanalyse ermittelt wurde. In einem einfachen linearen Regressionsmodell konnte ein log-linearer Zusammenhang zwischen den 13C-MAT- Werten und T1post ( $r = 0.54$ ;  $p < 0.001$ ) sowie rrT1 ( $r = 0.68$ ;  $p < 0.001$ ) aufgezeigt werden.

**Schlussfolgerungen** Leberfunktion, bestimmt durch die 13C-Methacetin Atemanalyse, kann quantitativ aus der Gd-EOB-DTPA-gestützten MR- Relaxometrie abgeschätzt werden.

### WISS 313.1 Maligne Leberveneninfiltration bei Patienten mit Hepatozellulärem Karzinom

**Autoren** Kloeckner R<sup>1</sup>, Schotten S<sup>1</sup>, Graafen D<sup>1</sup>, Meyer F<sup>1</sup>, Koch S<sup>2</sup>, Weinmann A<sup>3</sup>, Düber C<sup>1</sup>, Mähringer-Kunz A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Mainz; 2 Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Clinical Registry Unit (CRU), Mainz; 3 Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Innere Medizin I, Mainz

DOI 10.1055/s-0038-1641272

**Zielsetzung** Das Auftreten einer malignen Pfortaderthrombose (PVTT) verschlechtert die Prognose von Patienten mit hepatozellulärem Karzinom (HCC) erheblich und führt gemäß BCLC – Klassifikation zu einer Einstufung in das fortgeschrittene Stadium (BCLC-C). Die Relevanz der malignen Leberveneninfiltration (LVI) ist jedoch unklar. Ziel dieser Studie war der Vergleich von Patienten mit unterschiedlichen Formen der Gefäßinfiltration um die klinische Relevanz der LVI genauer einordnen zu können.

**Material und Methoden** 1478 Patienten mit HCC wurden zwischen 01/2005 – 01/2017 in unserem Leberzentrum behandelt. Die makrovaskuläre Infiltration wurde anhand aller verfügbaren CTs und MRTs im Konsensus durch zwei Radiologen mit langjähriger Erfahrung in HCC-Bildgebung diagnostiziert. Das Gesamtüberleben wurde für alle Subgruppen (keine Gefäßinfiltration, PVTT, LVI, PVTT + LVI) berechnet.

**Ergebnisse** 1341 Patienten konnten final eingeschlossen werden. 807 (60,2%) Patienten hatten keine Gefäßinfiltration, 358 (26,7%) Patienten hatten eine PVTT, 43 (3,2%) eine isolierte LVI und 133 (9,9%) eine Kombination von PVTT + LVI. Das korrespondierende Gesamtüberleben war jeweils: 37,3, 6,5, 16,0 und 6,5 Monate ( $p < 0.05$ ).

**Schlussfolgerungen** Insgesamt war die LVI mit 13,1% deutlich häufiger als erwartet. Sie tritt oft zusammen mit einer PVTT auf. Jedoch war das OS in der Gruppe mit isolierter LVI signifikant länger als in der Gruppe mit PVTT (16,0 versus 6,5 Monate). Dies wirft die Frage auf, ob Patienten mit isolierter LVI analog zu Patienten mit PVTT tatsächlich als BCLC-C klassifiziert werden sollten, oder ob eine Einstufung in das intermediäre Stadium (BCLC-B) eher adäquat wäre.

### RK/WISS 406.4 Korrelationen zwischen der ADC-Histogramm-Analyse und histopathologischen Markern in Rektumkarzinomen

**Autoren** Meyer H<sup>1</sup>, Höhn A<sup>2</sup>, Surov A<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 2 Pathologie, Universität Leipzig, Leipzig; 3 Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universität Leipzig, Leipzig

DOI 10.1055/s-0038-1641273

**Zielsetzung** Der „Apparent diffusion coefficient“ (ADC) reflektiert die zufällige Bewegung von Wassermolekülen im Gewebe und ist von verschiedenen

Mikrostruktureigenschaften von Geweben, wie Zellularität und der extrazellulären Matrix abhängig. Mittels ADC- Histogramm-Analyse können Tumoren weiterführend analysiert werden. Verschiedene immunhistochemische Marker wurden in Rektumkarzinomen untersucht. Ziel dieser Studie war es die ADC-Histogramm-Analyse zu nutzen, um mögliche Korrelationen mit verschiedenen immunhistochemischen Markern in Patienten mit Rektumkarzinomen festzustellen.

**Material und Methoden** 11 Patienten mit histologisch gesichertem Rektumkarzinom wurden retrospektiv in die vorliegende Studie eingeschlossen. Die DWI wurde an einem 3T Gerät mit den b-Werten 0 und 1000 s/mm<sup>2</sup> akquiriert. Die folgenden ADC Parameter wurden erhoben. Mittelwert, Max, Min, Median, Modus und die 10., 25., 75., 90. Perzentile, sowie die statistischen Parameter: Skewness, Kurtosis und Entropie. Es wurden die immunhistochemischen Marker Ki67, p53, EGFR, VEGF, Hif1-alpha und CD 34 semi-automatisch ausgewertet. Die Karzinome wurden weiterhin in eine PD1-negative und PD1-positive Gruppe eingeteilt.

**Ergebnisse** ADCmax korrelierte mit der EGFR-expression ( $p = 0,72$ ,  $P = 0,02$ ). ADCmedian und ADCmode korrelierten invers mit dem Ki67-Index ( $p = -0,62$ ,  $P = 0,04$  und  $p = -0,65$ ,  $P = 0,03$ ). Kurtosis und Skewness korrelierten invers mit der p53- Expression ( $p = -0,63$ ,  $P = 0,03$  und  $p = -0,81$ ,  $P = 0,002$ ). Kein ADC-Parameter zeigte eine Korrelation mit den gefäßassoziierten Parametern. ADCmax war signifikant unterschiedlich zwischen der PD1-positiven und PD1-negativen Gruppe (Mittelwert  $\pm$  SD  $1.93 \pm 0.36$  gegenüber  $2.32 \pm 0.47 \times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/s,  $P = 0,04$ ).

**Schlussfolgerungen** Mittels Histogramm-Analyse können Assoziationen zwischen immunhistochemischen Parametern und ADC-Parametern in Patienten mit Rektumkarzinomen gezeigt werden. Zwischen PD1-positiven und PD1-negativen Karzinomen war ADCmax signifikant unterschiedlich.

### WISS 313.2 Verbesserte diffusionsgewichtete Bildqualität der Leber mittels Atem-Triggerung und simultaner Multischicht-Anregung bei 3T

**Autoren** Tavakoli A<sup>1</sup>, Attenberger U<sup>1</sup>, Budjan J<sup>1</sup>, Schönberg S<sup>1</sup>, Riffel P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Mannheim, Institut für klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim

DOI 10.1055/s-0038-1641274

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie ist der Vergleich eines Atem-getriggerten diffusionsgewichteten MRT-Protokolls mit simultaner Anregung multipler Schichten (SMS-RT-DWI) der Leber mit einem Standard-echoplanaren Protokoll (s-DWI) bei 3T zur Verringerung der in der Diffusionsbildgebung typischerweise auftretenden Artefaktüberlagerungen.

**Material und Methoden** 23 Patienten, die eine MRT-Untersuchung (3T, Magnetom Skyra, Siemens) der Leber erhalten hatten wurden in dieser retrospektiven Studie berücksichtigt. Alle Patienten erhielten ein echoplanares diffusionsgewichtetes Protokoll und ein an den Atemzyklus angepasstes diffusionsgewichtetes Protokoll mit gleichzeitiger Anregung multipler Schichten. Die qualitative Auswertung erfolgte durch zwei unabhängige Radiologen auf einer 5-Punkt Likert-Skala im Hinblick auf die Bildqualität, die Schärfe der Leberberandung, die Sequenz-bezogene Artefaktüberlagerung und die Untersucherpräferenz der Sequenzen im Vergleich. Für die quantitative Auswertung wurde das Signal-zu-Rauschen Verhältnis und der Diffusionskoeffizient (ADC) der Leber ermittelt.

**Ergebnisse** Die Gesamtbildqualität, die Schärfe der Leberberandung und die Sequenz-bezogene Artefaktüberlagerung des SMS-RT-DWI Protokolls erhielten signifikant bessere Bewertungen im Vergleich zur s-DWI (alle  $p < 0.05$ ). In 82,6% der Untersuchungen (19/23) zogen beide auswertenden Radiologen die SMS-RT-DWI der s-DWI vor, wobei sich eine ausgezeichnete Übereinstimmung ergab ( $\kappa = 0.83$ ). Das Signal-zu-Rauschen Verhältnis war signifikant höher für die SMS-RT-DWI im Vergleich zur s-DWI ( $151 \pm 122$  vs.  $69 \pm 46$ ,  $p = 0.0006$ ), hingegen unterschieden sich die ADC-Werte zwischen den



beiden Sequenzen nicht signifikant ( $994 \pm 129 \times 106 \text{ mm}^2/\text{s}$  vs.  $1002 \pm 123 \times 106 \text{ mm}^2/\text{s}$ ,  $p = 0.75$ ).

**Schlussfolgerungen** Wir konnten zeigen, dass ein Atem-getriggertes simultanes Multischicht-DWI-Protokoll der Leber bei 3T zu substanziellen Verbesserungen der Bildqualität gegenüber einem echoplanaren DWI-Protokoll führte, während gleichzeitig die Akquisitionszeit konstant gehalten werden konnte.

## WISS 313.6 Verbesserte Abgrenzbarkeit von Lebermetastasen von kolorektalen Karzinomen mittels Bildrausch-optimierter virtueller monoenergetischer Dual-Energy CT

**Autoren** Wichmann J<sup>1</sup>, Albrecht M<sup>1</sup>, Martin S<sup>1</sup>, Lenga L<sup>1</sup>, Booz C<sup>1</sup>, Leithner D<sup>1</sup>, Vogl T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main

**DOI** 10.1055/s-0038-1641275

**Zielsetzung** Das Ziel der Studie war die Evaluation von Bildrausch-optimierten virtuellen monoenergetischen Rekonstruktionen (VMI+) von abdomineller Dual-Energy CT hinsichtlich des Einflusses auf quantitative und qualitative Bildqualität bei Patienten mit Lebermetastasen von kolorektalen Karzinomen (KRR).

**Material und Methoden** Insgesamt 42 Patienten (29 Männer;  $67,1 \pm 12,3$  Jahre) mit histologisch-gesicherten Lebermetastasen von KRR unterzogen sich einer triphasischen Dual-Energy CT des Abdomens. Bilddatensätze aus der venösen Phase wurden nachverarbeitet mit der üblichen linearen Mischung (M\_0.6) sowie traditionellen VMI und Bildrausch-optimierten VMI+ mit 10-keV Intervallen von 40–100 keV. HU-Messungen wurden in Leberläsionen, nicht-beteiligtem Lebergewebe, M. rectus abdominis, sowie angrenzendem viszeralem Fettgewebe durchgeführt, um objektive Signal-Rausch- (SNR) und Kontrast-Rausch-Verhältnisse (CNR) zu errechnen. Fünf-stufige Likert-Skalen wurden verwendet, um die subjektive Bildqualität und Abgrenzbarkeit von Lebermetastasen durch drei verblindete Radiologen zu evaluieren.

**Ergebnisse** SNR und CNR (negative Werte repräsentieren den besten Kontrast von hypodensen Läsionen) für die Lebermetastasen waren bei 50-keV VMI+ (SNR,  $3,5 \pm 2,1$ ; CNR,  $-3,6 \pm 2,0$ ) signifikant höher im Vergleich zu allen anderen Rekonstruktionen (alle  $P < 0,001$ ; SNR M\_0.6:  $2,4 \pm 1,5$ ; CNR M\_0.6:  $-2,6 \pm 1,8$ ). Qualitative Bildparameter zeigten die höchsten Werte für 50-keV VMI+ (median 5;  $P \leq 0,023$ ) hinsichtlich subjektiver Bildqualität. Die subjektive Abgrenzbarkeit von Lebermetastasen war bei 40-keV VMI+ (median 5) und 50-keV VMI+ (median 4;  $P = 0,067$ ) am höchsten, signifikant besser im Vergleich zu allen anderen Bildrekonstruktionen (alle  $P < 0,001$ ; M\_0.6: median 3).

**Schlussfolgerungen** Bildrausch-optimierte VMI+ Dual-Energy CT Rekonstruktionen bei 50 keV können deutlich die quantitative Bildqualität erhöhen und subjektive Bildqualität und Abgrenzbarkeit von Lebermetastasen von KRR verbessern.

## Herzdiagnostik/Gefäßdiagnostik

## WISS 102.7 Diagnosegenauigkeit der dual-source CT-Angiografie der Koronarien der dritten Generation mit niedriger und hoher Röhrenspannung und eines individualisierten Kontrastmittelinjektionsprotokolls

**Autoren** Albrecht M<sup>1</sup>, De Cecco C<sup>2</sup>, Nance J<sup>3</sup>, Apfaltrer G<sup>4</sup>, Tesche C<sup>5</sup>, Jacobs B<sup>3</sup>, Reynolds M<sup>3</sup>, Otani K<sup>6</sup>, Göller M<sup>7</sup>, Varga-Szemes A<sup>3</sup>, Mangold S<sup>8</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Schöpf U<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main; 2 Medizinische Universität von South Carolina, Abteilung für Radiologie und radiologische Wissenschaft, Abteilung für kardiovaskuläre Bildgebung; 3 Medizinische Universität von South Carolina, Abteilung für Radiologie und radiologische Wissenschaft,

Abteilung für kardiovaskuläre Bildgebung, Charleston SC, USA;

4 Universitätsklinikum Graz, Institut für Radiologie, Graz, Österreich; 5 Klinik für Kardiologie und Intensivmedizin, Herzzentrum München-Bogenhausen, München, Deutschland; 6 Abteilung für Bildgebungsforschung, Siemens Healthcare, Tokio, Japan; 7 Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung für Kardiologie, Erlangen, Deutschland; 8 Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Radiologie, Tübingen, Deutschland

**DOI** 10.1055/s-0038-1641276

**Zielsetzung** Zum Vergleich der diagnostischen Genauigkeit zwischen der koronararteriellen CT-Angiografie (CCTA) der dritten Generation mit  $\leq 100$  vs. 100 kV und einem kV-adaptierten Kontrastmittelinjektionsprotokoll mit invasiver Katheterangiografie als Referenzstandard.

**Material und Methoden** 120 Patienten wurden retrospektiv in diese Studie eingeschlossen (mittleres Alter = 62,6 Jahre, mittlerer BMI = 29,0 kg/m<sup>2</sup>). Die Patienten wurden mittels CCTA untersucht und in zwei Kohorten (jeweils  $n = 60$ ) basierend auf der Röhrenspannung (im Durchschnitt jeweils = 84,3 und 116,5 kV) eingeteilt. Die Menge an Kontrastmittel wurde auf das kV-Niveau angepasst: 70 = 40 ml, 80 = 50 ml, 90 = 60 ml, 100 = 70 ml, 110 = 80 ml und 120 = 90 ml. Das quantitative Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) wurde gemessen. Zwei Radiologen untersuchten die Bildqualität und befundeten Segment-basiert das Vorliegen einer signifikanten Koronarstenose ( $> 50\%$  Lumeneinengung).

**Ergebnisse** Die Sensitivität und Spezifität für  $\leq 100$  vs. 100 kV CCTA waren: Patienten-basiert = 93,9 und 92,6% vs. 90,9 und 92,6%, Gefäß-basiert = 91,5 und 97,8% vs. 94,0 und 96,8% und Segment-basiert = 90,0 und 96,7% vs. 90,7 und 95,2%, ohne signifikante Unterschiede (alle  $P > 0,64$ ). Die quantitative Bildqualität war etwas höher ( $P > 0,18$ ) unter Verwendung von niedrigeren kV-Einstellungen (mittleres CNR = 12,0) gegenüber der CCTA mit höherer kV (mittleres CNR = 11,1). Für die subjektive Bildqualität der Kohorten wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden ( $P = 0,38$ ). Die Kontrastmittelmengende wurde in der Kohorte mit niedrigen Röhrenspannungen um 38,1% reduziert (53,6 vs. 86,6 ml,  $P < 0,01$ ). Die Strahlendosis in der  $\leq 100$  kV Kohorte war 59,6% geringer als in der  $> 100$  kV Gruppe (4,3 vs. 10,6 mSv,  $P < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen** Dual-Source CCTA der dritten Generation mit einem kV-adaptierten Kontrastinjektionsprotokoll kann bei  $\leq 100$  kV in einer überwiegenden Patientengruppe robust durchgeführt werden, unter Erhaltung der diagnostischen Genauigkeit für die Detektion von Koronarstenosen im Vergleich zu einer  $> 100$  kV-Bildakquisition.

## WISS 211.4 Morbus Fabry-Beteiligung des rechten Ventrikels – Neue Einsichten durch MR-basierte myokardiale Strain-Analyse

**Autoren** Benz S<sup>1</sup>, Halfmann M<sup>1</sup>, Jakob E<sup>1</sup>, Lollert D<sup>1</sup>, Düber P<sup>1</sup>, Kreitner P<sup>1</sup>, Emrich D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Mainz

**DOI** 10.1055/s-0038-1641277

**Zielsetzung** Obwohl Morbus Fabry allgemein als systemische Krankheit anerkannt ist, liegt der Fokus der myokardialen Betrachtung auf dem linken Ventrikel. Dank moderner Techniken wie dem Tissue-Tracking ist eine dedizierte Analyse von pathologischen Veränderungen der Kinetik des rechten Ventrikels möglich. Bislang existieren hierzu keine publizierten Ergebnisse. Die zusätzliche Messung der rechtsventrikulären Strain-Parameter lässt auf einen tieferen Einblick des systemisch betroffenen Organs bei Morbus Fabry hoffen.

**Material und Methoden** In der vorliegenden Studie wurden 62 gesunde Probanden und 10 Patienten mit Morbus Fabry und einer gesicherten Beteiligung des linken Herzens einer kardialen Magnetresonanztomografie bei 3 Tesla (Magnetom Skyra®, Siemens Healthineers) untersucht. Mittels einer semi-automatischen Software (CVI Circle®) wurden aus verschiedenen Achsen die globalen Strain-Parameter für beide Ventrikel bestimmt.

**Ergebnisse** Erwartungsgemäß zeigten die linksventrikulären Strains (radial, zirkumferentiell und longitudinal) signifikante Unterschiede zwischen Morbus Fabry-Patienten und den gesunden Probanden ( $p=.027$  respektive  $.003$ ). Für den rechten Ventrikel fielen signifikante Unterschiede zwischen dem rechtsventrikulären globalen radialen Strain von Fabry-Patienten ( $19,13\% \pm 6,35$ ) und gesunden Probanden ( $13,47\% \pm 6,46$ ) auf ( $p=.012$ ).

**Schlussfolgerungen** Obgleich der momentan noch geringen Anzahl an untersuchten Patienten fanden wir bereits Belege für die rechtsventrikuläre Beteiligung bei Morbus Fabry. Dies sollte Anreiz sein, die rechtsventrikuläre Beteiligung bei Speichererkrankungen durch moderne Messverfahren der kardialen MRT weiter zu erforschen.

## WISS 208.1 Neue Einblicke in die Pathophysiologie des myokardialen Remodeling bei der hochgradigen Aortenklappenstenose mittels T1 und T2 Mapping

**Autoren** Fehrmann A<sup>1</sup>, Baeßler B<sup>2</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln

**DOI** 10.1055/s-0038-1641278

**Zielsetzung** Die hochgradige Aortenstenose (AS) ist assoziiert mit einem myokardialen Remodeling, welches maßgeblich durch die Entstehung einer diffusen myokardialen Fibrose (DMF) gekennzeichnet ist. Mittels T1 Mapping quantifizierte native T1 Zeiten werden zunehmend als potentieller Biomarker für die Bestimmung des Fibrogrades gehandelt. Bislang existieren keine Studien zum kardialen T2 Mapping bei der AS. Ziel dieser Studie war es, T1 und T2 Mapping gleichzeitig bei Patienten mit schwerer AS anzuwenden, um zusätzliche Informationen über die pathophysiologischen Zusammenhänge des myokardialen Remodeling zu erhalten.

**Material und Methoden** 26 Patienten mit hochgradiger AS und 17 gesunde Probanden wurden an einem klinischen 3T MRT untersucht. Native T1 Zeiten wurden mittels einer Modified Look-Locker T1 Mapping Sequenz, T2 Zeiten mittels einer Gradient-Spin-Echo T2 Mapping Sequenz in jeweils 3 Kurzachsenschnitten quantifiziert. Nach der Segmentierung der bewegungskorrigierten T1 und T2 Maps wurden die T1- und T2-Zeiten des gesamten Myokards gemittelt.

**Ergebnisse** Es zeigte sich eine signifikante Verlängerung globaler myokardialer T1- und T2-Zeiten bei Patienten mit AS (T1:  $1305 \pm 39$  vs.  $1272 \pm 21$  ms,  $p=.005$ ; T2:  $51 \pm 4$  vs.  $46 \pm 2$  ms,  $p<.001$ ). Zudem ließ sich eine starke Korrelation der beiden Parameter feststellen (Pearson's  $r=.60$ ,  $p<.001$ ). T2 Werte erlaubten im Vergleich zu T1 Werten eine deutlichere Differenzierung zwischen AS Patienten und Probanden (area under the curve in receiver operating curve Analysen: T2 0,87; T1 0,76).

**Schlussfolgerungen** Die vorliegende Studie weist zum ersten Mal eine parallele Erhöhung von T1 und T2 Werten nach, was auf eine Quantifizierung der bereits bekannten ödematösen/inflammatorischen Komponente in der Pathophysiologie des myokardialen Remodeling und nicht alleinig der DMF hinweist. Das bisherige Paradigma von T1 als Biomarker für die DMF muss somit infrage gestellt werden. Künftige Studien sollten die Zusammenhänge zwischen Bildgebung und Pathophysiologie des myokardialen Remodeling weiter aufarbeiten.

## WISS 102.6 Dual-energy-CT-Venografie der unteren Extremität in komplizierten Fällen vor ACVB

**Autoren** Gohmann R<sup>1</sup>, Hardt F<sup>2</sup>, Schmö J<sup>1</sup>, Fehrenbacher K<sup>1</sup>, Dirrichs T<sup>1</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>, Schmid M<sup>3</sup>, Reinartz S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, 52074; 2 Medizinische Fakultät, RWTH Aachen, 52074; 3 Uniklinik Aachen, Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie/Klinik, 52074

**DOI** 10.1055/s-0038-1641279

**Zielsetzung** Beurteilung der Bildqualität von indirekter Venografie der unteren Extremität zur ACVB-Planung mittels Dual-Source-Dual-Energy-CT (CTV).

**Material und Methoden** Bei 15 Patienten (5 Frauen, 10 Männer), 52  $\pm$  17 Jahre erfolgte eine CTV von der Symphysis pubis bis zu den Knöcheln mit peripherer intravenöser Kontrastmittelgabe. Die Röhrenspannung lag jeweils bei 80 kV und 140 kV. Folgende Rekonstruktionen wurden angefertigt: Nicht nachbearbeitete Bilder bei 80 kV und 140 kV, gemischte Rekonstruktion (mixed) mit einem Verhältnis von 0,6 der beiden Quelldatensätze sowie asynchrone virtuelle monochromatische Bilder (VMC+) bei 40 kV. Dichtewerte, Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) und Gefäßoberfläche wurden jeweils in den tiefen und oberflächlichen Venen an den Oberschenkeln, den Knien und den Unterschenkeln gemessen. Die Daten wurden mit einem Student's-t-test verglichen.

**Ergebnisse** Die gemittelten Dichtewerte der gemessenen Venen betrugen  $74,1 \text{ HU} \pm 17,4$  bei 140 kV,  $114 \text{ HU} \pm 41,9$  in „mixed“,  $119,8 \text{ HU} \pm 44,6$  bei 80 kV und  $201,2 \text{ HU} \pm 88,4$  bei 40 kV. CNR betrug 1,3 bei 140 kV, 2,8 bei „mixed“, 2,5 bei 80 kV und 3,6 bei 40 kV. Dichtewerte und CNR waren jeweils signifikant unterschiedlich ( $p<0,005$ ) und unabhängig von der Gefäßgröße mit nahezu identischen Werten zwischen kleinen oberflächlichen und großen tiefen venösen Blutleitern ( $p=0,98$  bei 80 kV).

**Schlussfolgerungen** Neuartige Nachverarbeitungsalgorithmen für Dual-Energy-CT erhöhen die Dichtewerte von venösen Gefäßen unabhängig von ihrer Größe um etwa das Doppelte auf über 200 HU und steigern CNR. Dies erlaubt die Beurteilung der tiefen und oberflächlichen Venen der gesamten unteren Extremität mittels indirekter CTV.

## WISS 302.6 Systematische Analyse des Einflusses der Kontrastmitteldosis auf die Gefäßdarstellung in der thorakoabdominellen zeitlich hochaufgelösten 4D-MRA

**Autoren** Hadizadeh D<sup>1</sup>, Jost G<sup>2</sup>, Lütckens J<sup>1</sup>, Keil V<sup>1</sup>, Endler C<sup>1</sup>, Pietsch H<sup>2</sup>, Schild H<sup>1</sup>, Willinek W<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universität Bonn, Radiologie, Bonn; 2 Bayer AG, MR & CT Contrast Media Research, Berlin; 3 Brüderkrankenhaus, Abteilung für Radiologie, Neuroradiologie, Sonografie und Nuklearmedizin, Trier

**DOI** 10.1055/s-0038-1641280

**Zielsetzung** e Analyse der Auswirkung unterschiedlicher Kontrastmittel (KM)-Dosen auf die Bildqualität in der zeitlich hochaufgelösten MR Angiografie (4D-MRA).

**Material und Methoden** 5 Göttinger Minischweine (33–40 kg) wurden an einem 1,5 T Siemens Avanto Fit Ganzkörper MRT mittels einer 4D-MRA (TWIST, [A/B, 20/25%]; TR/TE/ $\alpha=2,4 \text{ ms}/0,87 \text{ ms}/25^\circ$ ; Voxelgröße,  $1,7 \times 1,7 \times 1,7 \text{ mm}^3$ ; Bildauffrischungsrate = 2 s) untersucht und erhielten je fünf Applikationen von 1 M Gadobutrol (Gadovist, Bayer AG) in unterschiedlichen Dosen (Standarddosis [SD]  $0,1 \text{ mmol/kg}$  Körpergewicht [ $=0,1 \text{ ml/kg KG}$ ] sowie 0,08, 0,06, 0,04 und 0,02 mmol/kg KG; randomisierte Reihenfolge; Flussrate von 2 ml/s; gefolgt von 20 ml NaCl). Der intra-individuelle Vergleich der durch die KM-Gabe erreichten Signalintensitäten erfolgte mittels ROIs im Truncus pulmonalis, in der Aorta und in der Vena cava inferior.

**Ergebnisse** Die Analyse der Boluskurven in der 4D-MRA zeigt ein kürzeres Zeitintervall bis zum Erreichen des Signalmaximums und schmalere Boluskurven mit geringeren Signalmaxima bei abnehmender KM-Dosis. Während im Truncus pulmonalis der Signalabfall gering war, bestanden mit sinkenden KM-

Dosen deutliche, annähernd lineare Signalabfälle in der Aorta ( $r^2=0,96$ ) und in der Vena cava inferior ( $r^2=0,99$ ). Hierbei war der Signalabfall in der Vena cava inferior (bei 20% KM-Dosis 37% des SD-Signalmaximums) ausgeprägter als in der Aorta (54% des SD-Signalmaximums).

**Schlussfolgerungen** In der 4D-MRA führt eine Dosisreduktion zu einem etwas früheren Erreichen der Signalmaxima und zu kürzeren KM-Boluskurven. Die Signalmaxima nehmen mit abnehmender Dosis ab, das Ausmaß des Signalabfalls hängt jedoch stark davon ab, wie weit das KM in der Zirkulation fortgeschritten ist. In der Vene ist dieser Signalabfall sehr deutlich ausgeprägt, während im Truncus pulmonalis (vor der ersten kapillaren Dispersion) kaum ein Signalabfall vorliegt. Die Auswirkungen einer KM-Dosisreduktion bei 4D-MRA Applikationen sollten daher unter Berücksichtigung der klinischen Fragestellung kritisch hinterfragt werden.

### WISS 211.3 Standards, Einheitlichkeit, Vergleichbarkeit – Deshalb müssen wir über Strains reden

**Autoren** Halfmann M<sup>1</sup>, Benz S<sup>1</sup>, Eichstädt J<sup>1</sup>, Lollert D<sup>1</sup>, Dueber P<sup>1</sup>, Kreitner P<sup>1</sup>, Emrich D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Mainz

**DOI** 10.1055/s-0038-1641281

**Zielsetzung** Die Datenlage zu Feature-Tracking basierten Strain Analyse aus der kardialen Magnetresonanztomografie (CMR) ist immer noch begrenzt. Ursächlich ist jedoch nicht etwa ein Mangel an Forschungsinteresse, sondern viel mehr die Vielfalt an Möglichkeiten um myokardiale Strains zu berechnen, welche sich nur bedingt miteinander vergleichen lassen. Es gibt keinen allgemeinen Konsens zur Durchführung einer Strain-Analyse. Dies erschwert die Analyse von Einflussfaktoren erheblich und behindert dadurch den Einzug der Strain-Analyse in den klinischen Alltag. Ziel dieser Untersuchung war es, die von uns angewendete Methode auf Unterschiede hinsichtlich der Einflussfaktoren Alter und Geschlecht zu untersuchen und mit bisher publizierten Daten zu vergleichen.

**Material und Methoden** In einem Kollektiv von 62 gesunden Probanden wurden mit einer Feature Tracking Software (CVI42 Circle<sup>®</sup>) Strain-Analysen ausgewertet. Die berechneten zwei- und dreidimensionalen globalen Strains wurden anschließend auf die Einflussfaktoren Alter, Geschlecht und deren Kombination mithilfe einer Varianz-Analyse (ANOVA) untersucht.

**Ergebnisse** Die globalen linksventrikulären Strains (radial, zirkumferentiell und longitudinal) zeigten sowohl in 2D- als auch in 3D-Analyse statistisch signifikante Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht, aber nicht das Alter. Im Gegensatz dazu fanden wir im Bereich des rechten Ventrikels signifikante Unterschiede zwischen alten und jungen Probanden, während das Geschlecht einen kleineren, nicht signifikanten, Einfluss ausübte.

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse kontrastieren die einer kürzlich von Vo et al veröffentlichten Meta-Analyse, in der Alter und Geschlecht keinerlei Einfluss auf myokardiale Strains zeigten. Mögliche Erklärungsansätze könnten der Einsatz unterschiedlicher Software, die Anzahl der Schnitte zur Konturenzeichnung oder die gemessenen Strain-Parameter sein. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer Standardisierung, die den Einsatz in der klinischen Routine ermöglicht.

### WISS 208.3 Natives linksventrikuläres T1, T2 und T2\* Mapping bei Herzgesunden: Intersegmentale, interregionale und Interlevel-Vergleichbarkeit

**Autoren** Heiß R<sup>1</sup>, Wiesmüller M<sup>1</sup>, Uder M<sup>1</sup>, Wüst W<sup>1</sup>, May M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Erlangen, Diagnostische Radiologie, Erlangen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641282

**Zielsetzung** Evaluation der intersegmentalen, interregionalen und Interlevel-Vergleichbarkeit von T1, T2 und T2\* Relaxationszeiten.

**Material und Methoden** 26 gesunde Probanden wurden (14 w und 12 m, 26 ± 3 Jahre) an einem 1.5 T MRT-Gerät mit automatisierter Inline-Bewegungskorrektur untersucht. Pro Proband wurden drei Lang- und drei Kurzachsenschnitte an korrespondierenden Schichtpositionen angefertigt. Die Auswertung der einzelnen Segmente erfolgte gemäß des AHA Modell durch Einzeichnen einer segmentalen midmyokardialen ROI. Die korrespondierenden Segmente der Lang- bzw. Kurzachse wurden paarweise verglichen. Zudem wurden die Segmente in Gruppen (anterior, anteroseptal, inferoseptal, inferior, inferolateral und anterolateral sowie basal (B), medial (M), apikal (A)) eingeteilt und die entsprechenden Interlevel bzw. interregionalen Unterschiede analysiert.

**Ergebnisse** Im intersegmentalen Vergleich zwischen den korrespondierenden Lang- und Kurzachsensegmenten zeigten 33% beim T1-, 28% beim T2- und 44% beim T2\*-mapping einen signifikanten Unterschied. Im interregionalen Vergleich der Kurzachsensegmente fand sich ein signifikanter Unterschied in 60% beim T1-, in 63% beim T2- und in 93% beim T2\*-mapping, sowie in 80% beim T1-, in 46% beim T2- und in 87% beim T2\*-mapping im Vergleich der Langachsensegmente. Im Interlevel-Vergleich der Langachsensegmente zeigte sich ein signifikanter Unterschied beim T1-mapping zwischen B vs. A ( $p < 0.01$ ) und M vs. A ( $p < 0.01$ ), beim T2-mapping zwischen B vs. A ( $p < 0.01$ ) und M vs. A ( $p < 0.01$ ), sowie beim T2\*-mapping zwischen B vs. M ( $p < 0.01$ ). Im Interlevel-Vergleich der Kurzachsensegmente zeigte sich ein signifikanter Unterschied beim T1-mapping zwischen B vs. M ( $p < 0.01$ ) und B vs. A ( $p < 0.01$ ), beim T2-mapping zwischen B vs. A ( $p < 0.01$ ) und M vs. A ( $p < 0.01$ ).

**Schlussfolgerungen** T1, T2 und T2\* Zeiten variieren zwischen den einzelnen Herzsegmenten bei Herzgesunden, was die Messung von linksventrikulären Relaxationszeiten in mehreren bzw. bei Verlaufskontrollen in den gleichen Segmenten erforderlich macht

### WISS 102.5 Erster in-vitro Vergleich zwischen einem Spectral Dual-Layer CT und einem Spectral Photon-Counting CT zur Bildgebung von Soft-Plaques Restenosen in Koronarstents

**Autoren** Hickethier T<sup>1</sup>, Bar-Ness D<sup>2</sup>, Bunck A<sup>1</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Pahn G<sup>3</sup>, Coulon P<sup>4</sup>, Si-Mohamed S<sup>2</sup>, Douek P<sup>2</sup>, Sigovan M<sup>2</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 University Lyon1 Claude Bernard, Creatis Laboratory, Lyon (FR); 3 Philips, Clinical Science CT, Hamburg; 4 Philips, Clinical Science CT, Suresne (FR)

**DOI** 10.1055/s-0038-1641283

**Zielsetzung** Künftige Spectral Photon-Counting CT (SPCCT) Systeme versprechen eine höhere Ortsauflösung sowie geringere (Fremdmaterial-)Artefakte als die modernsten, derzeit kommerziell erhältlichen, Spectral Dual-Layer CT (SDLCT) Systeme. In dieser Studie untersuchten wir die Beurteilbarkeit von Soft-Plaques Restenosen in Koronarstents in herkömmlichen (Conv) und monoenergetischen (MonoE) Bilddaten dieser beiden CT Systeme.

**Material und Methoden** In 10 unterschiedliche Koronarstents (Ø 3 mm), welche sich in mit Kontrastmittel (~400HU) gefüllten Gefäßphantomen befinden, wurden artifizielle Stenosen (~30HU) eingebracht. Diese wurden mit einem SDLCT (IQon, Philips) und einem SPCCT (Prototype, Philips) gescannt. Conv sowie MonoE Bilddaten (50, 70, 100 und 140 keV) wurden mit harten Kernen berechnet. Die Abgrenzbarkeit der Stenose und des verbleibenden Lumens wurde in jeder Bildserie von 2 Auswertern mittels eines Likert-Scale (von „1: Stenose und verbleibendes Lumen nicht beurteilbar“ bis „5: Stenose und verbleibendes Lumen klar abgrenzbar“) bewertet.

**Ergebnisse** Das Interrater Agreement war sehr gut (Kappa = 0.9). In Conv, 50 und 70keV MonoE SPCCT Bilddaten ließ sich Lumen und Stenose am besten beurteilen (Median score = 5). In den korrespondierenden SDLCT Bilddaten war die Abgrenzbarkeit hingegen signifikant schlechter (Median score = 3;  $p < 0.01$ ). Obwohl in 100 und 140keV MonoE Bilddaten beider CT Systeme die Artefakte deutlich reduziert wurden, war die Beurteilbarkeit von Lumen

und Stenose aufgrund einer ebenfalls deutlich geringeren Kontrastierung des Gefäßlumens signifikant schlechter (Median score = 2 bei 100keV und 1 bei 140keV bei beiden CT Systemen;  $p < 0.01$ ).

**Schlussfolgerungen** Herkömmliche und niedrigerenergetische MonoE Bilddaten von künftigen SPCCT haben das Potenzial die Beurteilbarkeit von Soft-Plaque Restenosen in Koronarstents deutlich zu verbessern. Hochenergetische MonoE Bilddaten können hingegen aufgrund einer schlechteren Kontrastierung des Gefäßlumens weder von SPCCT noch von SDLCCT System zur Stent-bildgebung empfohlen werden.

## WISS 102.4 Kardiovaskuläre multi-VENC 4D Fluss MRT mit k-t PCA Beschleunigung

**Autoren** Kröger J<sup>1</sup>, Pavesio F<sup>1</sup>, Baeßler B<sup>1</sup>, Weiss K<sup>2</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Bunck A<sup>1</sup>, Giese D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln; 2 Philips Healthcare Germany, Hamburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641284

**Zielsetzung** Etablierung und Evaluation der k-t PCA beschleunigten multi-VENC 4D Fluss MRT mit Akquisition des gesamten Herzens im Vergleich zur mono-VENC Messung.

**Material und Methoden** 45 gesunde Probanden wurden mit einer 32 Kanalspule an einem 3 T MRT (Ingenia, Philips) untersucht. Der 4D Fluss Scan wurde als einzelnes parasagittales FOV mit Abdeckung des Herzens und der angrenzenden Gefäße aufgenommen. Es wurden drei VENCs (40, 100, 200 cm/s) und 24 Herzphasen akquiriert, die Auflösung betrug 2,5 mm. Bei einem Nettobeschleunigungsfaktor von  $13,7 \pm 1$  betrug die Scandauer im Durchschnitt  $13,8 \pm 3,9$  Minuten. Es wurden mehrere ROIs in Aorta und Pulmonalarterie platziert und ausgewertet. Eine conservation of mass Analyse wurde für Aorta ascendens (AAo) und Pulmonalarterie (PA) durchgeführt. Zusätzlich wurde der Anteil an ankommenden Pathlines in hintereinandergeschalteten ROIs in AAo und PA erfasst. Zum Vergleich wurde ein mono-VENC Datensatz auf Basis des höchsten VENCs rekonstruiert.

**Ergebnisse** Im Vergleich zum mono-VENC Datensatz zeigte der multi-VENC Datensatz eine signifikant geringere Differenz der Schlagvolumina zwischen hintereinander geschalteten ROIs in der AAo ( $9,6 \pm 7,8$  ml vs.  $25,4 \pm 26,4$  ml;  $p < 0,001$ ) und in der PA ( $7,2 \pm 5,7$  ml vs.  $17,3 \pm 10,5$  ml;  $p < 0,001$ ). Der Anteil an ankommenden Pathlines war im multi-VENC Datensatz signifikant höher als im mono-VENC Datensatz (AAo:  $86,1 \pm 10,4\%$  vs.  $78,4 \pm 14,2\%$ ;  $p < 0,001$ ; PA:  $87,1 \pm 7,5\%$  vs.  $65,2 \pm 18,4\%$ ;  $p < 0,005$ ). Auch in der visuellen Analyse zeigt der multi-VENC Datensatz eine hochwertigere Flussvisualisierung mit reduziertem Verlust an Pathlines.

**Schlussfolgerungen** Die Multi-VENC 4D-Fluss MRT des Herzens und der angrenzenden Gefäße ist durch k-t PCA Beschleunigung mit akzeptabler Scanzeit möglich. Im Vergleich zum mono-VENC Datensatz ergeben sich in der internen Validierung signifikante Verbesserungen hinsichtlich der Flussquantifizierung und Flussvisualisierung.

## WISS 102.1 Kardiale Zufallsbefunde in nicht-EKG-getriggerten Thorax CT-Untersuchungen von Intensivpatienten – Untersuchung der Prävalenz, der klinische Relevanz und der Häufigkeit der Befundung

**Autoren** Kütting D<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>, Müller A<sup>2</sup>, Thomas D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Bonn, Radiologie, Bonn; 2 Uniklinik Bonn, Radiologie, Bonn  
DOI 10.1055/s-0038-1641285

**Zielsetzung** Kardiale Strukturen werden häufig bei der Befundung von nicht-EKG-getriggerten CT Untersuchungen nicht ausreichend berücksichtigt. Das Ziel dieser Studie war es die Prävalenz, die klinische Relevanz und die Häufigkeit der fehlenden Erwähnung im klinischen Befund von zufälligen kardialen Inzidentalbefunden bei Intensivpatienten zu untersuchen.

**Material und Methoden** Nicht-EKG-getriggerte Thorax-CT-Untersuchungen von Intensivpatienten wurden retrospektiv auf zufällige Befunde untersucht. Die Ergebnisse wurden in drei Kategorien eingeteilt (A-C). Kategorie-A: Befunde mit potentieller Lebensgefahr (z.B. myokardiale Hypoperfusion; Vorhof-Thrombus); Kategorie-B: Befunde mit potenzieller signifikanter Morbidität (z.B. Perikarderguss, kardialer Tumor); Kategorie-C: Befunde mit möglichen Auswirkungen auf die Allgemeinprognose (z.B. Koronarkalk, angeborener Herzfehler).

**Ergebnisse** Insgesamt wurden von 500 Patienten nicht-EKG-getriggerte-Thorax-CT-Untersuchungen eingeschlossen. Bei 403 von den 500 Patienten wurden insgesamt 1443 Herzbefunde diagnostiziert. 37% aller Inzidentalbefunden fanden im schriftlichen Befund Erwähnung. Von insgesamt 60 Kategorie-A-Befunden wurden 48% im Befund nicht erwähnt. Von den diagnostizierten 640 Kategorie-B-Befunden wurden 77% im Befund nicht beschrieben. Die verbleibenden 743 Befunde wurden als Kategorie C eingestuft, von diesen wurde 55% nicht im Befund aufgeführt.

**Schlussfolgerungen** Obwohl die Prävalenz kardialer Inzidentalbefunde in nicht-EKG-getriggerten-Thorax-CT Untersuchungen von Intensivpatienten sehr hoch ist, werden diese nur selten im Befund erwähnt. Dezierte Trainings zur Erkennung von kardialen Pathologien in nicht-EKG-getriggerten Thorax-CT Untersuchungen, könnte die Rate der Erkennung und Befundung von potentiell lebensbedrohlichen kardialen Inzidentalbefunden verbessern.

## WISS 302.5 Charakterisierung der Blutflussprofile bei Patienten mit bikuspidaler Aortenklappe vor und nach Aortenklappenrekonstruktion mittels 4D-Fluss MRT

**Autoren** Lenz A<sup>1</sup>, Petersen J<sup>2</sup>, Sinn M<sup>1</sup>, Weinrich J<sup>1</sup>, Henes F<sup>1</sup>, Neumann N<sup>2</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Girdauskas E<sup>3</sup>, Bannas P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Hamburg; 3 Universitäres Herzzentrum Hamburg, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie,  
DOI 10.1055/s-0038-1641286

**Zielsetzung** Charakterisierung der Blutflussprofile mittels 4D-Fluss MRT bei Patienten mit bikuspidaler Aortenklappe und Aortenklappeninsuffizienz vor und nach Aortenklappenrekonstruktion zur Beurteilung des OP-Erfolgs.

**Material und Methoden** Die Blutflussprofile der thorakalen Aorta wurden bei 5 Patienten mit bikuspidaler Aortenklappe (Median 47 Jahre (IQR 30 – 57)) mittels 4D-Fluss MRT bei 3 Tesla vor und nach Aortenklappenrekonstruktion untersucht. Dabei wurde der Grad komplexer helikaler und vortikaler Flussveränderungen sowie die Exzentrizität des Blutflusses in der Aorta ascendens anhand einer 3-Punkte Skala beurteilt. Zusätzlich wurde die Regurgitationsfraktion (%) über der Aortenklappe bestimmt. Die statistische Analyse erfolgte mittels Mann-Whitney-Test und Wilcoxon-Test.

**Ergebnisse** Der Grad der Vortices und Helices zeigte sich in der Aorta ascendens nach der Aortenklappenrekonstruktion signifikant reduziert (alle  $p < 0,05$ ). Ebenso zeigte sich nach Rekonstruktion der bikuspidalen Aortenklappe eine signifikante Reduktion der Exzentrizität des Blutflusses in der Aorta ascendens ( $p < 0,05$ ) und der Regurgitationsfraktion über der Aortenklappe ( $57,3 \pm 29,2\%$  vs.  $35,7 \pm 22,8\%$ ,  $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen** Die 4D-Fluss MRT erlaubt die Charakterisierung der Blutflussprofile vor und nach Aortenklappenrekonstruktion bei Patienten mit bikuspidaler Aortenklappe. Unsere Pilotstudie öffnet das Zukunftspotential die Aortenklappenrekonstruktion mithilfe funktioneller 4D-Fluss MRT Bildgebung zu planen und den OP-Erfolg in Bezug auf das Langzeitergebnis zu überprüfen.



## WISS 302.2 4D Fluss MRT zur Analyse aortaler Flussmuster bei physiologisch gebogenen Ascendensprothesen

**Autoren** Oechtering T<sup>1</sup>, Schlüter J<sup>1</sup>, Sieren M<sup>1</sup>, Auer C<sup>2</sup>, Scharfschwerdt M<sup>2</sup>, Hüllebrand M<sup>3</sup>, Sievers H<sup>2</sup>, Barkhausen J<sup>1</sup>, Frydrychowicz A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Klinik für Herz- und thorakale Gefäßchirurgie, Lübeck; 3 Fraunhofer MEVIS, Bremen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641287

**Zielsetzung** Die Assoziation zwischen Prothesenkinking und vermehrten sekundären Flussmustern nach David-OP ist bekannt. Dies birgt ein potenzielles Risiko für Thromboembolien und vessel wall remodeling. Physiologisch geformte Prothesen versprechen Abhilfe. Daher sollten die Flussmuster einer physiologisch um 90°-gebogenen Prothese im Vergleich zu geraden Prothesen nach Aorta ascendens-Ersatz untersucht werden.

**Material und Methoden** Die thorakale Aorta von 16 Patienten nach David-OP und Ascendensersatz (90°-Prothese: n=9, gerade Prothese: n=8) wurde an 3T mit einer retrospektiv EKG-getriggerten 4D Fluss-MRT-Sequenz untersucht. Als Vergleich dienten 12 alterskorrelierte Probanden. Sekundäre Flussmuster wurden mit GFlow (GyroTools, CH) bzgl. ihrer Ausdehnung bewertet (Grad 1–3). Als Hämodynamik beeinflussende Faktoren wurden Aortenform, Durchmesser nach der Prothese und ein Kinking registriert.

**Ergebnisse** Bei Patienten überwogen eckige Aortenformen (90°/gerade: 7/6 kubisch, 2/2 gotisch) im Vergleich zu Probanden (10 rund, 2 gotisch). Bei 90°-Prothesen wurde seltener ein Kinking an der distalen Prothese detektiert als bei geraden Prothesen (22% vs. 75%, p=0,04). Alle Patienten wiesen eine Winkelbildung zw. Bulbus- und Ascendensprothese auf. Distal der Prothesen kam es zu einer Dilatation (90°: 0,5 ± 0,4 cm; gerade: 0,6 ± 0,4 cm; n.s.). Patienten entwickelten mehr sekundäre Flussmuster als Probanden (90°: n=3,1 ± 1,5; gerade: n=2,8 ± 1,0; Prob: n=1,4 ± 0,8; p=0,002), wobei es keinen signifikanten Unterschied zw. den Prothesentypen gab (p=0,657). Bei 90°-Prothesen waren die Flussmuster in und direkt distal der Prothese tendenziell schwächer ausgeprägt als bei geraden Prothesen (median [25%;75%], 90°:2 [2;2], gerade:2[2;3]; p=0,088).

**Schlussfolgerungen** Obwohl 90°-Prothesen in unserem Kollektiv ein geringeres Kinking an der distalen Anastomose zeigen und sekundäre Flussmuster etwas schwächer ausgeprägt sind, bleibt die erhöhte Anzahl sekundärer Flussmuster erhalten. Gründe sind die Winkelbildung zwischen den Prothesen und die postprothetische Dilatation.

## WISS 202.1 Interstitielle transpedale MR-Lymphangiografie – Differentialindikationen in der Diagnostik von Erkrankungen des zentralen Lymphsystems

**Autoren** Pieper C<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Bonn

**DOI** 10.1055/s-0038-1641288

**Zielsetzung** Bestimmung des klinischen Nutzens der interstitiellen transpedalen MR-Lymphangiografie (tMRL) in der Diagnostik verschiedener Erkrankungen des zentralen Lymphsystems.

**Material und Methoden** Eine tMRL wurde bei 35 Patienten (m/w: 20/15, mittleres Alter 56 Jahre) mit chylösen Ergüssen durchgeführt. Die tMRL erfolgte am 1.5T Scanner nach Injektion eines gadoliniumhaltigen Kontrastmittels. Die Patienten wurden anhand der vorliegenden Pathologie eingeteilt in: A: traumatischer Chylothorax n=11; B: nicht-traumatischer Chylothorax n=10, C: Chylasites und kombinierter Chylothorax/Chylasites n=14. Die tMRL wurden evaluiert hinsichtlich technischen Erfolgs (Kontrastierung relevanter Lymphgefäße), der Identifikation einer lymphatischen Pathologie und eines möglichen interventionellen Zugangsweges.

**Ergebnisse** Die tMRL wurde von allen Patienten gut toleriert. Die tMRL war technisch erfolgreich in 10/11 Fällen in A (Darstellung Cisterna chyli [CC] in 8/11, Ductus thoracicus [DT] in 9/11), 9/10 Fällen in B (CC 9/10, DT 9/10) und 12/14 Fällen in C (CC 7/14, DT 7/14, retroperitoneale Lymphgefäße 12/14). Eine lymphatische Pathologie wurde in Gruppe A in 8/11 Fällen sicher identifiziert und in 2/11 Fällen suspekt; in B in 5/10 sicher identifiziert, in 1/10 suspekt und in C in 7/14 sicher identifiziert und in 1/14 Fällen suspekt. In A, B und C war in 1/11, 4/10 bzw. 6/14 Fällen keine Pathologie erkennbar. Ein möglicher interventioneller Zugangsweg wurde in A in 9/11, in B in 9/10 und in C in 10/14 Fällen identifiziert.

**Schlussfolgerungen** Die tMRL ist insbesondere bei traumatischen Chylothoraces ein wertvolles diagnostisches Verfahren zur Detektion lymphatischer Pathologien. Bei nicht-traumatischen Chylothoraces, Chylasites bzw. kombiniertem Chylothorax/-asites lässt sich die zugrundeliegende Pathologie in nur etwa der Hälfte der Fälle eindeutig bestimmen. Die tMRL ist aber in der Mehrzahl der Fälle hilfreich durch Darstellung der relevanten Anatomie und möglicher interventioneller Zugangswege.

## WISS 208.4 Natives T1 Mapping bei Patienten mit inoperabler CTEPH vor und nach Ballonangioplastie: Korrelationen zur rechtsventrikulären Funktion und Hämodynamik

**Autoren** Roller F<sup>1</sup>, Harth S<sup>1</sup>, Rolf A<sup>2</sup>, Schneider C<sup>1</sup>, Liebetrau C<sup>2</sup>,

Wiedenroth C<sup>3</sup>, Breithecker A<sup>1</sup>, Mayer E<sup>3</sup>, Krombach G<sup>1</sup>

**Institut** 1 Justus-Liebig-Universität Giessen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Giessen; 2 Kerckhoff Klinik, Kardiologie, Bad Nauheim; 3 Kerckhoff Klinik, Thoraxchirurgie, Bad Nauheim

**DOI** 10.1055/s-0038-1641289

**Zielsetzung** Das Ziel der Studie war es Effekte der Ballonangioplastie (BPA) bei Patienten mit inoperabler chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie (CTEPH) auf natives T1-Mapping, Rechtsherzfunktion und rechtsventrikuläre Hämodynamik zu untersuchen und deren Zusammenhänge zu erfassen.

**Material und Methoden** 21 konsekutive CTEPH Patienten, die ebenfalls eine Rechtsherzkatheteruntersuchung erhielten, wurden mit einem 1.5 Tesla MRT-System untersucht. Die nativen T1-Zeiten wurden auf mittventrikulären Kurzachsenschnitten im Septum, dem oberen und unteren rechtsventrikulären Insertionspunkt und der Lateralwand vor und nach BPA gemessen und verglichen. Zusätzlich wurde die flächenadjustierte septale T1-Zeit berechnet und mit der Rechtsherzfunktion (RVEF) und Parametern der rechtsventrikulären Hämodynamik (mPAP, PVR) korreliert.

**Ergebnisse** Für die mittlere native flächenadjustierte, septale T1-Zeit zeigte sich eine signifikante Reduktion nach erfolgter BPA (1045.8 ± 44.3 ms to 1012.5 ± 50.4 ms; p<0.001). Dabei bestand eine gute negative Korrelation zur RVEF (r=-0.61; p=0.0036) und moderate positive Korrelationen zum mPAP (r=0.59; p<0.01) und der PVR (r=0.53; p<0.05) vor BPA und geringe noch nicht signifikante Korrelationen nach erfolgter BPA (r=-0.21, r=0.30, r=0.35).

**Schlussfolgerungen** Das native T1-Mapping zeigt vielversprechende Korrelationen zur Rechtsherzfunktion und der rechtsventrikulären Hämodynamik bei Patienten mit inoperabler CTEPH vor und nach BPA. Hierdurch könnte zukünftig eine nicht-invasive Abschätzung der Rechtsherzfunktion und der rechtsventrikulären Hämodynamik sowie des Therapiemonitorings ermöglicht werden.

## WISS 202.3 Neuartige Bildparameter für die Quantifizierung der Elongation der Iliakalarterien

**Autoren** Ruhnke H<sup>1</sup>, Jehs B<sup>1</sup>, Braun F<sup>1</sup>, Hadlich T<sup>1</sup>, Scheurig-Münkler C<sup>1</sup>, Kröncke T<sup>1</sup>, Schwarz F<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum Augsburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Augsburg

DOI 10.1055/s-0038-1641290

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie ist es, neuartige objektive Bildparameter zu implementieren, welche eine einfache Quantifizierung der Gefäßkrümmung der iliakalen Gefäße bei Patienten vor TAVI ermöglichen. Dadurch soll die radiologische Befundung standardisiert werden.

**Material und Methoden** 155 Patienten, die sich vor einer TAVI einer CTA Thorax/Abdomen unterzogen, wurden in die Analyse eingeschlossen. Die semiquantitative Evaluation der Beckengefäßelongation erfolgte durch einen erfahrenen interventionellen Radiologen mittels einer vierstufigen Likertskala von „1-keine Elongation“ bis „4-sehr starke Elongation“. Die präzise Messung der Elongation erfolgte mithilfe von curved-planar-Reformationen (Tortuosity Ratio, TR). Ein zweiter Parameter (Simplified Tortuosity Ratio, STR) wurde anhand axialer Rekonstruktionen auf Grundlage der kürzesten Distanz der Iliakalarterien zu einer Tangentialen durch das Beckenskelett berechnet. Beide Parameter wurden zur Beurteilung der Interrater-Validität jeweils unabhängig von zwei Radiologen bestimmt. Die Differenzierung der Subgruppen für beide Parameter erfolgte mittels multiparametrischer Varianzanalyse.

**Ergebnisse** Die semiquantitative Analyse ergab eine Verteilung von 57, 157, 75 und 20 (n=309) für die Elongationsgrade 1, 2, 3 und 4. Die Interrater-Übereinstimmung war sowohl für die TR (ICC=0,98) als auch für die STR (ICC=0,97) sehr hoch. Die Differenzen der TR und STR zwischen den Subgruppen war für die TR über alle Gruppen hoch signifikant ( $1,12 \pm 0,06$ ;  $1,22 \pm 0,07$ ;  $1,39 \pm 0,11$ ;  $1,5 \pm 0,11$  für die Grade 1–4;  $p < 0,05$ ), für die STR zwischen den Gruppen 1–3 ( $2,57 \pm 0,19$ ;  $2,78 \pm 0,26$ ;  $3 \pm 0,3$ ;  $2,9 \pm 0,39$  für die Grade 1–4).

**Schlussfolgerungen** TR und STR erlauben eine gut reproduzierbare Evaluation der Beckengefäßelongation. Insbesondere die TR erlaubt eine gute Diskriminierung der einzelnen Subgruppen der Elongation. Die Ergebnisse können Grundlage einer softwarebasierten, automatischen Auswertung der Beckengefäßelongation sein und erlauben eine Standardisierung der Graduierung.

## WISS 208.5 T1-basierte myokardiale Gewebecharakterisierung bei gesunden Probanden – Referenzwerte für neue Marker der myokardialen Dispersion

**Autoren** Rüppel S<sup>1</sup>, Emrich T<sup>2</sup>, Düber C<sup>2</sup>, Kreitner K<sup>2</sup>, Lyschik S<sup>2</sup>, Eichstädt J<sup>2</sup>, Halfmann M<sup>2</sup>, Benz S<sup>2</sup>

**Institut** 1 Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Radiologie, Wiesbaden; 2 Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Radiologie, Mainz

DOI 10.1055/s-0038-1641291

**Zielsetzung** Bislang existieren für neuere Marker der myokardialen Gewebecharakterisierung basierend auf Dispersionsanalysen von T1-Maps noch keine Referenzwerte für Herzgesunde. Ziel dieser Arbeit ist die Bereitstellung von Referenzwerten um die Nutzung dieses Ansatzes für die klinische Routine zu ermöglichen

**Material und Methoden** In dieser Studie unterzogen sich 55 sorgfältig ausgewählte gesunde Probanden einer kardialen Magnetresonanztomografie bei 3 Tesla (Magnetom Skyra®, Siemens Healthineers). Es wurden Modified Look-Locker inversion recovery (MOLLI)-basierte T1-Maps nach sorgfältiger Entfernung von Artefakten mittels einer dedizierten Software (CVI42, Circle®) ausgewertet. Neben den Parametern wie mittlere segmentmentale und globale T1- Werte wurden außerdem Parameter der myokardialen Dispersion wie Maximum und Minimum T1 (max und minT1), der Dynamikbereich (dyn),

die Standardabweichung (SD) und die mittlere absolute Abweichung (MAD) der mittleren globalen T1 und Standardabweichung berechnet.

**Ergebnisse** Die Messungen führten zu folgenden Werten (Median und Interquartilsbereich): Global T1 1190 ms (1148 ms/1217 ms), SD 85,2 ms (70,9 ms/98, 7 ms), MADT1 25,3 ms (16,7 ms/35,5 ms), MADSD 12,8 ms (9,6 ms/21,0 ms), min T1 931 ms (864 ms/1013 ms), maxT1 1710 ms (1595 ms/1810 ms) und Dyn 777 ms (696 ms/928 ms).

**Schlussfolgerungen** Nach unserem Wissen stellt diese Studie die ersten Referenzwerte neuerer Marker für myokardiale Gewebe-Dispersion bei gesunden Erwachsenen zur Verfügung. Weitere Studien sind notwendig um diesen Konzept auf die klinische Routine übertragen zu können.

## WISS 102.8 Diagnostic Yield of Emergent Coronary CT Angiography in Intermediate-to-high-risk Patients for Suspected Acute Coronary Syndrome: Results from an Emergency Department Registry

**Authors** Scholtz J<sup>1</sup>, Addison D<sup>2</sup>, Bittner D<sup>3</sup>, Janjua S<sup>1</sup>, Foldyna B<sup>1</sup>, Hedgire S<sup>1</sup>, Staziaki P<sup>1</sup>, Januzzi J<sup>2</sup>, Nagurney J<sup>4</sup>, Meyersohn N<sup>1</sup>, Lu M<sup>1</sup>, Neilan T<sup>2</sup>, Hoffmann U<sup>1</sup>, Ghoshhajra B<sup>1</sup>

**Institute** 1 Massachusetts General Hospital, Department of Radiology, Boston; 2 Massachusetts General Hospital, Department of Cardiology, Boston; 3 University Hospital Erlangen, Department of Cardiology, Erlangen; 4 Massachusetts General Hospital, Department of Emergent Medicine, Boston  
DOI 10.1055/s-0038-1641292

**Zielsetzung** Coronary computed tomography angiography (CTA) is an established diagnostic strategy for patients presenting with low-to-intermediate-risk for acute coronary syndrome (ACS) to emergency departments. Our aim was to evaluate the utility of CTA in higher-risk patients, a population less studied in randomized trials.

**Material und Methoden** We included patients with suspicion of ACS referred to coronary CTA between 10/2012 and 02/2017 who had ECG abnormalities (ST-segment depression >0.5 mm, T-wave inversion >1 mm, and non-specific ST/T-wave changes), history of coronary artery disease (CAD), or elevated Troponin T (TnT) concentration (<0.03 ng/mL). Primary endpoint was incidence of ACS and prevalence of obstructive CAD (obsCAD) (CAD-RADS 3 and above). Secondary endpoints included downstream testing and revascularization during index hospitalization, and major adverse cardiovascular events (MACE) within 30 days after discharge from index hospitalization.

**Ergebnisse** Overall, 124/2,290 (5.4%) patients met inclusion criteria (56.3 ± 11.1 years, 60.5% male) of whom 42 (33.9%) had ECG changes, 80 (64.5%) who had known CAD and 18 (14.5%) whose TnT was elevated. Coronary CTA detected obsCAD in 50 (40.3%) patients and ruled it out in 74 (59.7%). 15 (12.1%) patients with obsCAD needed revascularization. Overall, 36 (29.0%) patients had ACS (myocardial infarct, n=15, 41.2%; unstable angina, n=21, 58.3%), among them 34 (68.0%) with obsCAD and 2 without obsCAD but elevated TnT (type II myocardial infarct). MACE occurred in 2 (1.6%) obsCAD patients.

**Schlussfolgerungen** Coronary CTA could exclude obsCAD in the majority of intermediate-to-high-risk patients for ACS, potentially avoiding unnecessary invasive coronary angiography.

## WISS 102.9 Koronarbeurteilung mittels High-Pitch-CT und prospektivem EKG-Gating bei Patienten zur TAVI-Planung

**Autoren** Seitz P<sup>1</sup>, Gottschling S<sup>2</sup>, Knöfler T<sup>3</sup>, Mangner N<sup>4</sup>, Linke A<sup>4</sup>, Lurz P<sup>4</sup>, Thiele H<sup>4</sup>, Borger M<sup>5</sup>, Holzhey D<sup>5</sup>, Kriehoff C<sup>3</sup>, Gutberlet M<sup>3</sup>

**Institut** 1 Herzzentrum Leipzig, Radiologie, Leipzig; 2 Herzzentrum Leipzig, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 3 Herzzentrum Leipzig, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig;

4 Herzzentrum Leipzig, Abteilung für Kardiologie, Leipzig; 5 Herzzentrum Leipzig, Abteilung für Herzchirurgie, Leipzig  
DOI 10.1055/s-0038-1641293

**Zielsetzung** Analyse der Bildqualität und Stenosegraduierung der Koronararterien im Planungs-CT mit prospektivem EKG-Gating (High-Pitch-Modus) vor geplantem Transkatheter-Aortenklappenersatz (TAVI) im Vergleich zur diagnostischen Herzkatheteruntersuchung (HKU).

**Material und Methoden** Insgesamt wurde bei 100 Patienten (54 Männer, im Mittel 79 Jahre  $\pm 5,9$ ) eine Dual-Source-CT (Siemens, Definition FLASH) und selektive invasive Koronararteriendarstellung durchgeführt. Das gesamte Herz wurde mittels prospektiv EKG-gegateten High-Pitch-Mode, 70 ml Imeron400 (Flow 3,5 ml/s) gescannt. Die Auswertung erfolgte verblindet durch einen und bei 1/3 der Patienten durch 2 erfahrene Untersucher mittels Syngo.via (VB10B) auf Patienten- und Segmentebeine. Die Bildqualität wurde mittels einer 4-(0–3), die Stenosegraduierung mittels einer 5-Punkteskala (0–4) evaluiert.

**Ergebnisse** Bei 22/100 Patienten war bereits eine KHK bekannt, in 2 Fällen wurden anormale Koronarverläufe richtig detektiert. Vierhundertachtundzwanzig (30,3%) von 1.413 ausgewerteten Segmenten waren diagnostisch beurteilbar. Es ergab sich im Vergleich zur HKU eine gute Sensitivität und Spezifität (75/80,5%), ein sehr hoher negativer prädiktiver Wert (NPW) von 98,5%, aber nur ein positiver prädiktiver Wert (PPW) von 16%. Nur bei 3 Patienten war ein kompletter Ausschluss einer relevanten Koronararterienstenose  $> 50\%$  in allen Segmenten möglich, bei insgesamt sehr hohem NPW und hoher Sensitivität (je 100%), aber niedrigem PPW (43,6%) und einer Spezifität von nur 8,82%. Es ergab sich auf Patientenebene eine sehr gute (Kappa = 1,0), auf Segmentebeine eine moderate Interobservervariabilität (Kappa = 0,405).

**Schlussfolgerungen** Auch bei Problempatienten vor TAVI (hohe Herzfrequenz, Verkalkungen etc.) lässt sich bei bis zu 30% der Segmente mittels prospektivem EKG-Gating im High-Pitch-Modus mit hoher Sensitivität und NPW eine valide Beurteilung der Koronararterien mit der CT vornehmen, was somit im Rahmen der TAVI-Planung immer erfolgen sollte.

## WISS 302.1 Analyse der aortalen Wandschubspannung nach physiologisch vorgeformtem im Vergleich zum geraden Aorta ascendens-Ersatz mittels 4D Fluss MRT

**Autoren** Sieren M<sup>1</sup>, Schlüter J<sup>1</sup>, Oechtering T<sup>1</sup>, Hüllebrand M<sup>2</sup>, Sievers H<sup>3</sup>, Barkhausen J<sup>1</sup>, Frydrychowicz A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Fraunhofer MEVIS, Bremen; 3 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Herz- und thorakale Gefäßchirurgie, Lübeck  
DOI 10.1055/s-0038-1641294

**Zielsetzung** Patienten nach Ersatz der Aorta ascendens zeigen vermehrte sekundäre Flussmuster und Änderungen der Wandschubspannung (WSS) die mit postoperativen Abweichungen der Geometrie korrelieren. Physiologisch vorgeformte 90°-Prothesen versprechen Abhilfe zu schaffen. Daher sollte untersucht werden, ob WSS-Unterschiede zwischen 90° vorgeformten und geraden Prothesen bestehen.

**Material und Methoden** Insgesamt 29 Studienteilnehmer mit 90°-Prothese (n=9; 8 m, 62  $\pm 9$  Jahre), mit gerader Prothese (n=8; 8 m, 59  $\pm 9$  J.) und alterskorrelierte Probanden (n=12; 10 w, 55  $\pm 6$  J.) wurden mittels 4D Fluss MRT an 3T untersucht. Die WSS Analyse erfolgte auf 5 Schichten der Aorta mit je 8 Segmenten. Die maximale WSS pro Schicht und Segment (WSS<sub>max</sub>, maxWSS<sub>seg</sub>) und der WSS Gradient (WSS<sub>Grad</sub> = maxWSS<sub>seg</sub> – minWSS<sub>seg</sub>) wurden berechnet und mittels U-Test auf Signifikanz geprüft (p < 0,05). Alle WSS-Werte sind in N/m<sup>2</sup> angegeben.

**Ergebnisse** In unserem Kollektiv fand sich der vorgeformten Prothese nachgeschaltet ein niedrigerer WSS-Gradient im Aortenbogen (90°: 1,80  $\pm 0,75$ ; gerade: 2,11  $\pm 0,76$ ; Prob: 2,10  $\pm 0,31$ ) und am Ductusdivertikel (90°: 1,61  $\pm 0,64$ ; gerade: 1,97  $\pm 0,34$ ; Prob: 2,09  $\pm 0,39$ ; jeweils p = n. s.) im Vergleich zu

geraden Prothesen und Probanden. Unterschiede mit Signifikanzniveau ergaben sich im Vergleich beider Prothesen zu Probanden mit höherem WSS<sub>Grad</sub> auf 2 Messebenen in der prox. Aorta ascendens (90°: 1,44  $\pm 0,56$ ; gerade: 1,38  $\pm 0,47$ ; Prob: 0,73  $\pm 0,29$ ) und an der distalen Prothese (90°: 1,66  $\pm 0,89$ ; gerade: 1,66  $\pm 0,55$ ; Prob: 0,82  $\pm 0,67$ ). Unterschiede zwischen den Prothesen erreichten keine statistische Signifikanz.

**Schlussfolgerungen** Der tendenziell niedrigere WSS<sub>Grad</sub> distal der vorgeformten Prothese kann Anhalt für eine Reduktion mechanischer Belastung sein, die mit pathologischem Remodelling der Aorta in Verbindung gebracht wird. Darüber hinaus weist auch diese Studie auf die weiter zu beforschende Bedeutung des WSS-Gradienten im Gegensatz zu lokalen WSS Minima und Maxima hin. Für die Zukunft sind longitudinale Studien notwendig, um die Ergebnisse in klinische Perspektive zu setzen.

## WISS 208.6 T1-Mapping zur Vorhersage einer persistierenden Kardiomyopathie nach Rekonstruktion einer schweren Aortenregurgitation

**Autoren** Sinn M<sup>1</sup>, Petersen J<sup>2</sup>, Neumann N<sup>2</sup>, Lund G<sup>1</sup>, Reichenspurner H<sup>2</sup>, Naito S<sup>2</sup>, Groß T<sup>2</sup>, Lenz A<sup>1</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Girdauskas E<sup>2</sup>, Bannas P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Hamburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641295

**Zielsetzung** Bei Patienten mit Aortenklappeninsuffizienz (AKI) persistiert nach erfolgreicher Aortenklappenrekonstruktion (AKR) häufig eine linksventrikuläre (LV) Dysfunktion, die mit einer schlechten Prognose assoziiert ist. Das Ziel der Studie war, den Wert des nativen T1-Mapping zur Vorhersage einer persistierenden Kardiomyopathie bei Patienten nach Rekonstruktion einer schweren AKI zu evaluieren.

**Material und Methoden** Wir untersuchten 31 Patienten (16 Männer, 49,5  $\pm 11,5$  Jahre) mit schwerer bikuspidaler (n=18) oder trikuspidaler (n=13) AKI und ohne Vorgeschichte einer koronaren Herzkrankheit. Bei jedem Patienten wurde ein natives T1-Mapping (MOLLI 5 s(3 s)3 s) mittels 1,5T Kardio-MRT vor AKR durchgeführt um den Grad der diffusen interstitiellen Myokardfibrose zu quantifizieren. Die präoperativen nativen T1-Werte wurden mit der in der Echokardiografie bestimmten LV-Funktion vor und in der ersten Woche nach AKR korreliert.

**Ergebnisse** Die mittlere myokardiale T1-Zeit betrug 1025  $\pm 44$  ms (range: 898 – 1109 ms). Es bestand keine signifikante Korrelation zwischen der myokardialen T1-Zeit und der präoperativen LV Ejektionsfraktion (LVEF) (r = -0,1, p = 0,6), LV enddiastolischen Diameter (LVEDD) (r = -0,2, p = 0,4), LV endsystolischen Diameter (LVESD) (r = -0,03, p = 0,9), LV enddiastolischen Volumen (LVEDV) (r = -0,02, p = 0,9) und der Regurgitationsfraktion (r = -0,17, p = 0,6). Vierzehn Patienten (45%) zeigten eine postoperative Abnahme der LVEF um mehr als 10% im Vergleich zu präoperativen Werten. Diese vierzehn Patienten wiesen signifikant höhere präoperative T1-Zeiten auf als Patienten mit erhaltener postoperativer LVEF (1056  $\pm 32$  ms vs. 1019  $\pm 40$  ms, p < 0,05).

**Schlussfolgerungen** Patienten mit postoperativer Abnahme der linksventrikulären Ejektionsfraktion nach AKR zeigen im präoperativen T1-Mapping eine diffuse interstitielle Myokardfibrose mit erhöhten T1-Teiten. Somit könnte das native präoperative T1-Mapping ein vielversprechender Biomarker zur Vorhersage einer persistierenden Kardiomyopathie nach Rekonstruktion einer schweren AKI sein.

## WISS 208.2 Auftreten eines Myokardödems nach einem Sportwettkampf? Quantifizierung mittels T1- und T2-Mapping

**Autoren** Starekova J<sup>1</sup>, Tahir E<sup>2</sup>, Scherz B<sup>2</sup>, Stritzky A<sup>3</sup>, Avanesov M<sup>2</sup>, Julius W<sup>2</sup>, Bohnen S<sup>4</sup>, Radunski U<sup>5</sup>, Müllerleile K<sup>2</sup>, Patten-Hammel M<sup>3</sup>, Adam C<sup>2</sup>, Lund C<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf (UKE), Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 3 Universitäres Herzzentrum Hamburg (UHZ), UKE, Klinik und Poliklinik für Allgemeine und Interventionelle Kardiologie, Hamburg; 4 Universitäres Herzzentrum Hamburg (UHZ), UKE, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 5 Universitäres Herzzentrum Hamburg (UHZ), UKE, Klinik und Poliklinik für Allgemeine und Interventionelle Kardiologie, DOI 10.1055/s-0038-1641296

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie war es das Auftreten eines Myokardödems bei Athleten nach einem Wettkampf mittels T1- und T2 Mapping zu untersuchen. **Material und Methoden** 29 asymptomatische Triathleten (45 ± 10 Jahren) wurden prospektiv mittels 1,5T MRT vor und 2,3 ± 1,1 Stunden nach dem Wettkampf untersucht. Das CMR-Protokoll vor und nach dem Wettkampf beinhaltete Cine-SSFP und Mapping mit einer MOLLI- (5 s(3 s)3 s) und einer T2w GraSE-Sequenz. Vor dem Wettkampf wurde zusätzlich ein Late Gadolinium Enhancement (LGE) CMR durchgeführt. Die T1- und T2-Quantifizierung erfolgte mittels OsiriX Software durch 2 unabhängige Beobachter.

**Ergebnisse** Die globalen T1-Zeiten waren vor dem Wettkampf mit 989 ± 28 ms normal und waren nach dem Wettkampf mit 988 ± 21 ms (P = 0,926) nicht erhöht. Auch die T2 Zeiten lagen mit 54 ± 3 ms vor dem Wettkampf im Normbereich und stiegen nach dem Wettkampf nicht an (53 ± 3 ms, P = 0,797). Zehn der untersuchten 29 Triathleten (34%) zeigten eine fokale, nicht-ischämische Myokardvernarbungen (LGE+ Triathleten). Auch in den Subgruppen der LGE+ und LGE- Triathleten zeigten sich vor und nach dem Wettkampf keine signifikanten Veränderungen in den T1- und T2- Zeiten.

**Schlussfolgerungen** Im Gegensatz zu den publizierten T2-STIR-Daten ergab sich in unserer T1- und T2 Mapping-Studie kein Hinweis auf ein Myokardödem nach einem Wettkampf. Die zuvor gefundenen Ergebnisse zu einem wettkampfinduzierten Myokardödem sind wahrscheinlich auf Signalinhomogenitäten der T2-STIR-Sequenz zurückzuführen.

## WISS 211.2 Prognostische Aussagekraft des linksventrikulären Fibrosevolumens für das Langzeit-Überleben nach TAVI

**Autoren** Straeter A<sup>1</sup>, Huber A<sup>2</sup>, Berndt M<sup>3</sup>, Nadjiri J<sup>1</sup>, Rasper M<sup>1</sup>, Rummeny E<sup>1</sup>, Rieber J<sup>4</sup>

**Institut** 1 Klinikum Rechts der Isar, Radiologie, München; 2 Klinikum Fürstenfeldbruck, Radiologie, München; 3 Klinikum Rechts der Isar, Neuroradiologie, München; 4 Klinikum Bogenhausen, Kardiologie, München DOI 10.1055/s-0038-1641297

**Zielsetzung** Patienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose entwickeln eine linksventrikuläre Hypertrophy mit konsekutiv reduzierter Pumpfunktion. Durch insuffiziente Vaskularisation des hypertrophen linksventrikulären Myokards ist die Entwicklung fibrotischer Areale ein häufiges Problem. Die transkatheter Aortenklappen Implantation (TAVI) ist ein vielversprechendes Verfahren zur Reduktion der Arbeitslast und Verbesserung der Funktion. TAVI-Patienten zeigen große interindividuelle Schwankungen im Langzeit-Überleben. Die NYHA-Klasse 30 Tage nach TAVI ist ein starker und unabhängiger Parameter für das Langzeit-Überleben. In dieser Studie sollte die Aussagekraft des linksventrikulären Fibrosevolumens als prognostischen Parameter für das klinische Outcome nach TAVI ermittelt werden.

**Material und Methoden** Es wurden 35 konsekutive Patienten mit TAVI eingeschlossen (Durchschnittscharakteristika: 81 ± 7 Jahre, NYHA Class 3.2 ± 1.4, Ejektionsfraktion 48 ± 9.3%). Jeder Patient bekam eine prä-interventionelle cardiale MRT mit Kontrastmittel in einem 3T Philips Ingenia. Das Volumen der linksventrikulären Fibrose wurde mittels einer Volumetrie-Software (Philips) bestimmt. Die funktionelle Verbesserung nach TAVI wurde mittels der Reduktion der NYHA-Klasse 30 Tage nach TAVI erfasst.

**Ergebnisse** Es zeigte sich eine signifikante Abnahme der NYHA-Klasse (1.7 ± 1.3; p < 0.001). Zweiundzwanzig Patienten (63%) verbesserten sich um zwei NYHA-Klassen, zwölf (34%) um eine NYHA-Klasse und ein Patient zeigte keine Veränderung der NYHA-Klasse. Das linksventrikuläre Fibrosevolumen korrelierte invers mit der Verbesserung der NYHA-Klasse: ein linksventrikuläres Fibrosevolumen 720,75 ± 232 mm<sup>3</sup> entsprach einer NYHA-Verbesserung ≥ 2 Klassen vs. 1501,6 ± 321 mm<sup>3</sup> einer NYHA-Verbesserung < 2 Klassen (p < 0.01).

**Schlussfolgerungen** Das linksventrikuläre Fibrosevolumen korreliert mit der Reduktion der NYHA-Klasse 30 Tage nach TAVI-Implantation. Somit scheint das Volumen der linksventrikulären Fibrose eine prognostische Aussagekraft bezüglich des Langzeit-Überlebens nach TAVI zu haben.

## WISS 302.7 Veränderte hämodynamische Parameter in Patienten mit Bauchaortenaneurysma

**Autoren** Straeter A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum Rechts der Isar, Radiologie, München DOI 10.1055/s-0038-1641298

**Zielsetzung** Ein infrarenales Bauchaortenaneurysma findet sich bei etwa 9% der Deutschen über 65 Jahre. Die Patienten sind häufig asymptomatisch. Die Gefahr einer Ruptur liegt jedoch bei 10% pro Jahr für Bauchaortenaneurysmata von 5,5 – 7 cm bzw. 33% pro Jahr bei Durchmessern von mehr als 7 cm. Eine Ruptur überleben selbst bei einem sofortigen chirurgischen Eingriff nur ca. 50% der Patienten. Die Indikation zur Operation wird derzeit hauptsächlich auf Grundlage des maximalen Durchmessers (> 5 cm) gestellt. Daneben hängt das Risiko einer Ruptur aber von einer Vielzahl weiterer Faktoren ab. In dieser Studie sollen hämodynamische Parameter im infrarenalen Bauchaortenaneurysma untersucht werden um zukünftig potentielle Risikopatienten frühzeitig und sicher identifizieren zu können.

**Material und Methoden** Untersucht wurden 23 konsekutive Patienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma (Alter 67,6 ± 9,4 Jahre). Als Referenz wurden 21 gesunde Probanden (Alter 51 ± 8,3 Jahre) untersucht. Alle Patienten erhielten eine MRT Untersuchung aus klinischer Indikation mit einem Philips Ingenia 3T. Bei jedem Patient wurde eine zusätzliche 4D-Fluss-Messung durchgeführt. Bildmatrix = 224 × 115 × 48, Field of View (FoV) = 450 × 289 × 120 mm, rekonstruierte Voxelgröße 2,0 × 2,5 × 2,5 mm, Repetitionszeit (TR) 3,5 ms, Echozeit (TE) 2,3 ms, Parallel Imaging (SENSE) Faktor 2, Flipwinkel α = 15°, Bandbreite 1924/0,23 Hz/px, Zeitliche Auflösung 43 ms. Die Auswertung erfolgte mittels der Flussanalysesoftware GFlow (Version 2.0.10, GyroTools LTC, Schweiz). Untersucht wurden das absolute Schlagvolumen, die Spitzenflussgeschwindigkeit, der Hubweg und die Wandspannung.

**Ergebnisse** Bei den gesunden Probanden zeigt sich ein absolutes Schlagvolumen von 19,3 ± 7,0 ml, eine Spitzenflussgeschwindigkeit von 64,3 ± 20,7 cm/s, ein Hubweg von 6,1 ± 3,3 cm und eine Wandspannung von 0,23 ± 0,1 N/m<sup>2</sup>. Bei den Patienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma zeigt sich ein absolutes Schlagvolumen von 31,8 ± 30,7 ml, eine Spitzenflussgeschwindigkeit von 34,0 ± 2,7 cm/s, ein Hubweg von 1,9 ± 2,2 cm und eine Wandspannung von 0,08 ± 0,04 N/m<sup>2</sup>. Das absolute Schlagvolumen zeigte keine signifikanten Unterschiede. Bei den Patienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma zeigt sich eine statistisch Signifikante Reduktion der Spitzenflussgeschwindigkeit gegenüber den gesunden Probanden p < 1,0 × 10<sup>-4</sup>. des Hubwegs p < 1,0 × 10<sup>-5</sup> der Wandspannung p < 1,0 × 10<sup>-6</sup>.

**Schlussfolgerungen** Am deutlichsten signifikanten Unterschiede zeigen Wandspannung, Hubweg und Spitzenflussgeschwindigkeit, welche in Patienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma jeweils deutlich reduziert sind,



sodass diese Parameter für zukünftige Studien zur Prüfung ihrer diagnostischen Aussagekraft am vielversprechendsten sind.

### WISS 102.3 Myokardiale Fibrose ist bei kompetitiven männlichen Triathleten mit einer Erschöpfung der atrialen diastolischen LV-Füllung assoziiert

**Autoren** Tahir E<sup>1</sup>, Scherz B<sup>2</sup>, Starekova J<sup>1</sup>, Patten-Hamel M<sup>3</sup>, Avanesov M<sup>1</sup>, Weinrich J<sup>1</sup>, Bohnen S<sup>3</sup>, Kai M<sup>3</sup>, Radunski U<sup>3</sup>, Stehning C<sup>4</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Lund G<sup>1</sup>  
**Institut** 1 Universitätsklinikum Eppendorf-Hamburg, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 3 Universitäres Herzzentrum Hamburg, Allgemeine und Interventionelle Kardiologie, Hamburg; 4 Philips Research, Philips, Berlin  
DOI 10.1055/s-0038-1641299

**Zielsetzung** Kardio-MRT-Studien zeigten, dass Triathleten eine myokardiale Fibrose entwickeln können. Die Bedeutung dieser myokardiale Fibrose und der Einfluss auf die systolische und diastolische LV-Funktion sind derzeit nicht bekannt.

**Material und Methoden** 29 asymptomatische männliche Triathleten (45 ± 10 Jahre) mit einem wöchentlichen Trainingspensum von > 10 Stunden wurden prospektiv mittels Kardio-MRT (CMR) vor und nach Wettkampf untersucht. Vor dem Wettkampf wurde ein kontrastmittel-gestütztes Late Gadolinium Enhancement (LGE) CMR mit 0.2 mmol/kg Dotarem i.v. zur Detektion von myokardialer Fibrose durchgeführt. EKG-getriggerte steady-state free precession (SSFP) Cine-Sequenzen wurden zur Bestimmung der myokardialen Masse, der Herzvolumina sowie der systolischen und diastolischen linksventrikulären (LV) Funktion verwendet. 2,3 ± 1,1 Stunden nach einem Wettkampf wurde ein natives CMR wiederholt. Zwei erfahrene Radiologen führten unabhängig voneinander eine quantitative Auswertung durch.

**Ergebnisse** Eine fokale nicht-ischämische Myokardfibrose wurde in 10 Triathleten (34%, LGE+) detektiert. 19 Triathleten hatten keine Myokardfibrose (LGE-). Vor dem Wettkampf zeigte sich eine erhöhte atriale diastolische LV-Füllung (APFR) bei LGE+ Triathleten mit 161 ± 34 ml/s/m<sup>2</sup> im Vergleich zu LGE- Triathleten mit 122 ± 31 ml/s/m<sup>2</sup> (P < 0,05). Während die APFR bei LGE+ Triathleten mit 161 ± 34 ml/s/m<sup>2</sup> und 169 ± 50 ml/s/m<sup>2</sup> vor und nach Wettkampf unverändert blieb (P = 0,75), stieg die APFR bei LGE- Triathleten von 122 ± 31 ml/s/m<sup>2</sup> auf 167 ± 56 ml/s/m<sup>2</sup> an (P < 0,001). In Bezug auf die LVEF fand sich sowohl vor (LGE+: 64 ± 8% vs. LGE-: 61 ± 4%, P = 0,28) als auch nach dem Wettkampf (LGE+: 62 ± 7% vs. LGE-: 61 ± 6%, P = 0,65) kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

**Schlussfolgerungen** LGE+ Triathleten weisen im Vergleich zu LGE- Triathleten bereits in Ruhe eine erhöhte atriale diastolische LV-Füllung auf, die sich nach einem Wettkampf nicht mehr steigert. Dieser Befund weist auf eine gestörte diastolische Funktion bei LGE+ Triathleten hin.

### WISS 102.2 Akute Nebenwirkungen nach Verabreichung Gadolinium-haltiger Kontrastmittel in der kardialen MRT: Ergebnisse des European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR) MR Registers mit 72.839 Patienten

**Autoren** Uhlig J<sup>1</sup>, Lücke C<sup>2</sup>, Vliegenthart R<sup>3</sup>, Loewe C<sup>4</sup>, Schuster A<sup>5</sup>, Lurz P<sup>6</sup>, Jacquier A<sup>7</sup>, Francone M<sup>8</sup>, Schülke C<sup>9</sup>, Thomas D<sup>10</sup>, May M<sup>11</sup>, Lotz J<sup>1</sup>, Gutberlet M<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen; 2 Herzzentrum Leipzig, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 3 University Medical Center Groningen, Netherlands, Department of Radiology, Center for Medical Imaging, Groningen, Netherlands; 4 Medical University of Vienna, Division of Cardiovascular and Interventional Radiology, Department of Biomedical

Imaging and Image-Guided Therapy, Vienna, Austria; 5 Universitätsmedizin Göttingen, Abteilung für Pneumologie und Kardiologie, Göttingen; 6 Herzzentrum Leipzig, Abteilung für Kardiologie, Leipzig; 7 University of Marseille Méditerranée CHU la Timone, Department of Radiology, Marseille, France; 8 Sapienza University of Rome, Department of Radiological, Oncological and Pathological Sciences, Rome, Italy; 9 Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Münster; 10 Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Bonn; 11 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen  
DOI 10.1055/s-0038-1641300

**Zielsetzung** Analyse der Inzidenz von akuten Nebenwirkungen nach Verabreichung Gadolinium-haltiger Kontrastmittel in der kardialen MRT mit statistischer Adjustierung für potentielle Störgrößen.

**Material und Methoden** Retrospektiv wurden kardiale MRT Untersuchungen mit Applikation Gadolinium-haltiger Kontrastmittel aus der multinationalen, multizentrischen Registerdatenbank der European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR) zwischen 2013 und 2016 untersucht. Multivariable logistische Regressionsmodelle wurden angewendet um die Wahrscheinlichkeit akuter Nebenwirkungen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Gadolinium-haltigen Kontrastmitteln zu evaluieren, adjustiert für die potentiellen Störgrößen pharmakologische Stressoren, Bildgebungsindikation, Patientenalter und Geschlecht.

**Ergebnisse** In der Studienpopulation mit 72.839 Patienten wurden 260 akute Nebenwirkungen registriert (0.36%), wobei schwere Nebenwirkungen selten waren (n = 24, 0.033%). Pharmakologische Stressoren erhöhten erwartungsgemäß die Wahrscheinlichkeit von Nebenwirkungen (0.75%), insbesondere Regadenoson (2.95%) und Dobutamin (1.45%). Patienten ohne Stress-MRT zeigten geringe Nebenwirkungsraten (0.22%). Im Vergleich zu Gadobutrol waren akute Nebenwirkungen bei Gadoteridol signifikant häufiger (OR = 3.16, 95% KI: 2.10 – 4.74, p < 0.001), und bei Gadoteracid signifikant seltener (OR = 0.64, 95% KI: 0.44 – 0.93, p = 0.018, jeweils multivariabel adjustiert). Zudem wurde eine statistisch signifikante Interaktion zwischen pharmakologischen Stressoren und Kontrastmitteln beobachtet. Im Vergleich von Adenosin und Regadenoson war die Nebenwirkungsrate bei Gadoteracid nahezu identisch (0.3% – 0.47%), bei Gadobutrol jedoch 9-fach erhöht (0.52% – 4.56%).

**Schlussfolgerungen** Akute Nebenwirkungen sind auch bei der kontrastmittel-gestützten kardialen MRT sehr selten und vergleichbar mit anderen Körperregionen. Die Rate an akuten Nebenwirkungen zeigt allerdings einen Zusammenhang von Kontrastmittelart, pharmakologischem Stressor und der Bildgebungsindikation.

### WISS 302.3 Marfan-Patienten nach Aortenwurzelchirurgie – Die 2D SSFP-MRA ermöglicht ein postoperatives Monitoring ohne intravenöse Kontrastmittelgabe

**Autoren** Veldhoen S<sup>1</sup>, Behzadi C<sup>2</sup>, Lenz A<sup>2</sup>, Henes F<sup>2</sup>, Rybczynski M<sup>3</sup>, von Kodolitsch Y<sup>3</sup>, Bley T<sup>1</sup>, Adam G<sup>2</sup>, Bannas P<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 3 Universitäres Herzzentrum Hamburg, Allgemeine und Interventionelle Kardiologie, Hamburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641301

**Zielsetzung** Patienten mit Marfan-Syndrom (MFS) benötigen auch nach Aortenwurzelersatz jährliche Bildgebung zum Ausschluss aortaler Komplikationen. Kontrastfreie MRA-Techniken wurden bei postoperativen MFS-Patienten bislang nicht evaluiert. Ziel der Studie war es, die diagnostische Leistungsfähigkeit der kontrastmittelfreien 2D-SSFP MRA im Vergleich zur etablierten kontrastmittelgestützten MRA (CE-MRA) in einem postoperativen MFS-Kollektiv zu untersuchen.

**Material und Methoden** 64 erwachsene Patienten nach Aortenwurzelersatz wurden prospektiv einbezogen. 14 Patienten hatten eine residuelle Aortendissektion nach chirurgischer Behandlung einer Typ-A-Dissektion. Die SSFP-Bildgebung und eine CE-MRA wurden bei 1,5T durchgeführt. 2 Radiologen bewerteten die Untersuchungen hinsichtlich Bildqualität, Artefakten und Aortenpathologien. Die Aortendiameter wurden auf definierten Messebenen mit beiden Techniken vermessen.

**Ergebnisse** Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Bildqualität ( $p > .05$ ) und der Häufigkeit von Bildartefakten ( $p > .05$ ) zwischen SSFP und CE-MRA. Die Sensitivität und Spezifität für den Nachweis von Aortendissektionen betrug bei beiden Auswertern und Techniken 100%. Im Vergleich zur SSFP-Bildgebung wurden bei Verwendung der CE-MRA größere Aortendiameter gemessen (mittlere Bias, 0,9 mm;  $p < .05$ ). Die inter-rater Übereinstimmung der Diametermessungen war nicht signifikant unterschiedlich ( $p > 0,05$ ). Unter Verwendung beider Techniken wurde zudem ein post-operatives Nahtaneurysma korrekt identifiziert.

**Schlussfolgerungen** Die SSFP-Bildgebung der thorakalen Aorta ist eine geeignete Alternative für das aortale Monitoring von MFS-Patienten nach Aortenwurzelersatz. Der Verzicht auf intravenöses Kontrastmittel vermeidet Nebenwirkungen und erleichtert das Patientenmanagement. Nur wenn eine Aortendissektion bekanntermaßen vorhanden oder in der nativen MRA neu diagnostiziert wird, sollte eine zusätzliche CE-MRA für die exakte Bewertung des Dissektionsausmaßes und der luminalen Kontrastdynamik durchgeführt werden.

## WISS 211.5 Kardiales Remodeling und Veränderung der diastolischen Funktion nach renaler Denervierung bei Patienten mit therapierefraktärem Hypertonus

**Autoren** Warncke M<sup>1</sup>, Koops A<sup>2</sup>, Lund G<sup>1</sup>, Brunner F<sup>3</sup>, Coulden R<sup>4</sup>, Well L<sup>1</sup>, Sydow C<sup>3</sup>, Starekova J<sup>1</sup>, Neumann J<sup>3</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Tahir E<sup>1</sup>

**Institut** 1 UKE, Radiologie, Hamburg; 2 Vivantes Auguste-Viktoria-Klinikum, Institut für Radiologie und interventionelle Therapie, Berlin; 3 UKE, Kardiologie, Hamburg; 4 University of Alberta, Canada, Department of Radiology & Diagnostic Imaging, Alberta, Canada

DOI 10.1055/s-0038-1641302

**Zielsetzung** In der jüngeren Vergangenheit, wurde die Katheter-Ablation (renale Denervierung, RDN) als vielversprechende Therapieoption bei Patienten mit therapierefraktärem Hypertonus untersucht. Ziel dieser Studie war es die Auswirkungen auf die kardiale Masse und die diastolische Funktion mittels Kardio-MRT (CMR) zu quantifizieren.

**Material und Methoden** 18 Patienten mit therapierefraktärem Hypertonus wurden mittels renaler Denervation behandelt. Für die quantitative CMR wurde eine EKG-getriggerte steady-state free precession (SSFP) Cine Sequenz vor und 12 Monate nach RDN durchgeführt. Die quantitative Analyse umfasste das enddiastolische Volumen (EDV), das endsystolische Volumen (ESV), das Schlagvolumen (SV), die Ejektionsfraktion (EF), die linksventrikuläre myokardiale Masse (LVMM), die enddiastolische Spitzenfüllungsrate (EPFR) und die Vorhofspitzenfüllungsrate (APFR). Zur Beurteilung der diastolischen Funktion wurde das Verhältnis von EPFR und APFR gebildet. Sämtliche Parameter wurden auf die Körperoberfläche indiziert. Die Auswertung erfolgte durch zwei unabhängige Untersucher. CMRtools wurde zur Analyse verwendet.

**Ergebnisse** Bei Patienten mit therapierefraktärem Hypertonus führte die renale Denervierung innerhalb von 12 Monaten zu einer signifikanten Abnahme der linksventrikulären Myokardmasse (LVMMi) ( $80 \pm 22$  g/m<sup>2</sup> vs.  $73 \pm 21$  g/m<sup>2</sup>,  $p < 0.01$ ). Das EDV ( $78 \pm 15$  ml/m<sup>2</sup> vs.  $80 \pm 21$  ml/m<sup>2</sup>), das ESV ( $45 \pm 8$  ml/m<sup>2</sup> vs.  $46 \pm 13$  ml/m<sup>2</sup>), das SV ( $92 \pm 20$  ml vs.  $96 \pm 30$  ml) und die EF ( $59 \pm 11\%$  vs.  $60 \pm 13\%$ ) zeigten keine signifikanten Veränderungen. Das EPFR/APFR-Ratio zeigte eine tendenzielle Erhöhung ( $0.907 \pm 0.379$  vs.  $1.064 \pm 0.509$ ,  $p < 0.06$ ) ohne statistische Signifikanz zu erreichen.

**Schlussfolgerungen** RDN führt zu einer Abnahme der linksventrikulären Myokardmasse 12 Monate nach Intervention. Eine Verbesserung der LV-Funktion

konnte nicht nachgewiesen werden. Es zeigt sich jedoch eine positive Auswirkung auf die diastolische Funktion.

## WISS 202.4 Magnetic Particle Imaging: Sicherheitsevaluation von Stents hinsichtlich des Erwärmungsverhaltens

**Autoren** Wegner F<sup>1</sup>, Friedrich T<sup>2</sup>, Panagiotopoulos N<sup>1</sup>, Valmaa S<sup>1</sup>, Goltz J<sup>1</sup>, Vogt F<sup>1</sup>, Koch M<sup>2</sup>, Buzug T<sup>2</sup>, Barkhausen J<sup>1</sup>, Hägele J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Universität zu Lübeck, Institut für Medizintechnik, Lübeck

DOI 10.1055/s-0038-1641303

**Zielsetzung** Magnetic Particle Imaging (MPI) ist eine neue dreidimensionale Bildgebungsmethode. Superparamagnetische Eisenoxidananopartikel (SPIOs) werden mittels oszillierender und statischer Magnetfelder detektiert und ihre räumliche Verteilung abgebildet. Als Tracer-basierte Bildgebungsmethode ist MPI in der kardiovaskulären Bildgebung besonders vielversprechend. Ziel dieser Studie war es, das Erwärmungsverhalten von endovaskulären Stents als Sicherheitsaspekt hinsichtlich einer möglichen Bildgebung bzw. MPI-gesteuerten Stent-Implantation zu evaluieren.

**Material und Methoden** Es wurden 21 kommerziell erhältliche endovaskuläre Stents in verschiedenen Größen (Länge: 11 bis 99 mm, Durchmesser: 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 10 mm) und Materialien (Edelstahl, Nitinol, Cobalt-Chrom, Platin-Chrom) untersucht. Die Stents wurden in passende Silikonschläuche implantiert und in der Bohrungsmittelpunkt eines präklinischen MPI-Scanners platziert. Die Temperaturänderungen während eines MPI-Scans (Gesamtdauer: 431 Sekunden) wurden mithilfe von fiberoptischen Thermometern erfasst.

**Ergebnisse** Ein Temperaturanstieg um 0,1 K (= absolute Genauigkeit des Temperatursystems) wurde als Erwärmung definiert. Neun Stents zeigten keine Erwärmung. 12 Stents erwärmten sich um mindestens 0,1 K. Vier Stents zeigten einen Temperaturanstieg von mehr als 3 K mit einer maximalen Erwärmung von 12,4 K. Als einziger signifikanter Einflussfaktor auf das Erwärmungsverhalten konnte der Durchmesser der untersuchten Stents identifiziert werden. Der Pearson's Korrelations-Index (Stent-Durchmesser vs. gemessene Temperaturänderung) betrug  $r = 0,96$ .

**Schlussfolgerungen** Die Bildgebung von Stents mittels MPI ist hinsichtlich des Erwärmungsverhaltens prinzipiell sicher durchführbar. Es bleibt zu klären, ob die Temperaturänderungen unter Flussbedingungen messbar sind und somit in vivo eine Relevanz haben.

## WISS 302.4 Variabilität der Aortendiameter in der nativen MR-Angiografie: Vergleich der inneren und äußeren Gefäßwandmessungen bei Marfan Patienten

**Autoren** Weinrich J<sup>1</sup>, Avanesov M<sup>1</sup>, Lenz A<sup>1</sup>, Tahir E<sup>1</sup>, Schönnagel B<sup>1</sup>, Henes F<sup>1</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Bannas P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Zentrum für Radiologie und Endoskopie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641304

**Zielsetzung** Ziel unserer Studie war es, die Reliabilität und Validität von Messungen der inneren und äußeren Aortendiameter in der nativen 2D steady-state free precession (SSFP) MR-Angiografie (MRA) bei Marfan Patienten zu vergleichen.

**Material und Methoden** Die Aorta wurde bei 40 Marfan Patienten mittels einer EKG-getriggerten 2D SSFP MRA bei 1.5 Tesla untersucht. Zwei Auswerter erhoben retrospektiv unabhängig voneinander die inneren und äußeren Aortendiameter auf Höhe des Aortenbulbus, des sinotubulären Übergangs, der ascendierenden Aorta, des Aortenbogens sowie der descendierenden Aorta in parasagittaler Ebene. Die subjektive Abgrenzbarkeit der inneren und äußeren Gefäßwände wurde für jeden Messpunkt auf einer 3-Punkt Skala bewertet. Echokardiografisch bestimmte Diameter des Aortenbulbus dienten

als Referenz. Die Ergebnisse wurden statistisch mittels F-test, Bland-Altman Analyse, Wilcoxon-Test und t-Test ausgewertet.

**Ergebnisse** Die intra- und interobserver Varianzen der inneren Aortendiameter-Messungen waren am Bulbus ( $p = 0,003$  und  $p < 0,001$ ) und am sinotubulären Übergang signifikant geringer ( $p = 0,03$  und  $0,05$ ) als die der äußeren Diameter-Messungen. Die subjektive Abgrenzbarkeit der Gefäßwand wurde für die innere Gefäßwand auf Höhe aller Messniveaus besser bewertet (alle  $p < 0,001$ ). Der Vergleich der inneren Bulbusdiameter zeigte im Vergleich zur Echokardiografie keinen Unterschied (37 mm vs. 36 mm;  $p = 0,14$ ), wohingegen die äußeren Diameter signifikant höher als in der Echokardiografie waren (43 mm vs. 36 mm;  $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen** Die native SSFP MRA erzielt eine bessere Abgrenzbarkeit der inneren Gefäßwände als der äußeren Gefäßwände sowie eine daraus resultierende höhere Reliabilität der Aortendiameter-Messungen. Darüber hinaus zeigen die inneren Diameternmessungen in der SSFP MRA eine bessere Übereinstimmung mit echokardiografisch bestimmten Diametern, somit einer höheren Validität, und sollten daher bei der Aortendiameter-Bestimmung von Marfan Patienten angewendet werden.

## WISS 202.5 Darstellung kongenitaler Gefäßveränderungen bei Contergangeschädigten

**Autoren** Weinrich J<sup>1</sup>, Well L<sup>1</sup>, Tahir E<sup>1</sup>, Beyer R<sup>2</sup>, Lindemann M<sup>2</sup>, Wilke U<sup>3</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Lund G<sup>1</sup>

**Institut** 1 Zentrum für Radiologie und Endoskopie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Schön Klinik Hamburg Eilbek, Anästhesie und Intensivmedizin, Hamburg; 3 Philips GmbH, Anwendungstraining, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641305

**Zielsetzung** Contergan, ursprünglich als Beruhigungsmittel eingesetzt, führte zu einer der größten Skandale der Medizingeschichte. Heutzutage wird die Zahl der Geschädigten in Deutschland auf ca. 2400 beziffert. Neuste Studien berichten über eine Hemmung der Angiogenese durch Thalidomid, inwiefern möglicher Gefäßschäden bei erwachsenen Geschädigten bestehen ist unklar. Die vorliegende prospektive Studie soll mögliche kongenitalen Gefäßvarianten und Organmalformationen mittels nativer MR-Angiografie erfassen.

**Material und Methoden** Eine prospektive native MR-Angiografie wurde bei 78 Contergangeschädigten (28 Männer, 50 Frauen;  $55 \pm 1$  Jahre) durchgeführt. Die Bilder wurden bei 3T (Ingenia, Philips) mittels balanced turbo field echo Sequenzen akquiriert. Der Scanbereich umfasste die supraaortalen Gefäße, die gesamte Aorta sowie die inguinalen Gefäße und wurde in sagittaler und koronaler Schnittführung angefertigt.

**Ergebnisse** Bei 58/78 Probanden (74%) wurden insgesamt 99 Gefäßvarianten diagnostiziert. Die meisten vaskulären Varianten waren renal (68) und supraaortal (31). Hierbei fanden sich doppelt (29) und dreifach (5) angelegte Nierenarterien, retroaortale Nierenvenen (15) und gedoppelte Nierenvenen (11). Truncus bicaroticus (17) und eine direkt aus dem Aortenbogen abgehende Vertebralarterie (9) waren die häufigsten supraaortalen Varianten. Zwei Patienten hatten eine doppelte Vena cava inferior (VCI) und bei jeweils vier Patienten drainierte die Nierenvene in die V. iliaca communis und die Nierenarterie entsprang der A. iliaca communis. 15 der Probanden hatten insgesamt 16 Organmalformationen, davon 12 Nierenanomalien (Nierenagenesie: 4; Beckeniere: 4; Malrotation: 3; Doppelnieren: 1 und 5 Gallenblasenagenesien).

**Schlussfolgerungen** Bei 74% der Geschädigten konnten wir, teils seltene, Gefäßvarianten erkennen. Das Wissen um Gefäßvarianten und Organmalformationen bei Geschädigten kann wichtig für spätere mögliche Eingriffe sein, wobei weiterführende Studien mit höherer Fallzahl notwendig sind um mögliche Muster zu erkennen.

## WISS 103.7 Diagnostik des ischämischen Schlaganfalls einschließlich Abklärung thrombembolischer Ursachen: Wertigkeit des „Big Five“-CT Protokolls

**Autoren** Wutschke M<sup>1</sup>, Teichgräber U<sup>1</sup>, Grimm J<sup>1</sup>, Mayer T<sup>1</sup>, Günther A<sup>2</sup>, Lehmkuhl L<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena; 2 Universitätsklinikum Jena, Klinik für Neurologie, ; 3 Herz- und Gefäß-Klinik GmbH, Radiologische Klinik, Bad Neustadt an der Saale

DOI 10.1055/s-0038-1641306

**Zielsetzung** CCT, CTA und CT-Perfusion sind die üblicherweise verwendeten Protokolle in der Diagnostik des akuten ischämischen Schlaganfalls. Typische Lokalisationsstellen kardialer Thromben wie der linke Vorhof, das Herzohr oder die Aortenklappe werden dabei normal nicht erfasst. Durch die Einführung des erweiterten EKG-getriggerten CT-Protokolls („Big Five“) soll die gleichzeitige Beurteilung von Thrombemboliequellen in einem Untersuchungsgang ermöglicht werden. Dabei erfolgt neben der zusätzlichen Erfassung des Herzens in der arteriellen Phase die Abbildung des Herzohres in der venösen Phase. Ziel der Arbeit ist die Evaluation thrombembolischer Ursachen im Hinblick auf Spektrum und Häufigkeit des Auftretens.

**Material und Methoden** Es erfolgte eine konsekutive retrospektive Datenauswertung von 200 Patienten mit durchgeführtem CT-„Big Five“-Protokoll bei initialem Verdacht auf ischämischen Schlaganfall. Ausgeschlossen wurden Patienten mit unvollständig erfasstem Herzohr (40/200). Neben der Bildqualität (fünfstufig – „sehr gut“ bis „nicht verwertbar“) wurden Herzthromben, Gefäßthromben, Gefäßstenosen und Perfusionsstörungen erfasst.

**Ergebnisse** Bei 54/160 (34%) Patienten zeigten sich bildmorphologische Veränderungen im Sinne eines akuten Schlaganfalls. Kardiale Thrombemboliequellen fanden sich in insgesamt 8/160 Fällen (6xHerzohrthrombus, 2xAortenklappenvegetationen). Bei 3/54 Patienten mit Schlaganfall konnten kardiale Thrombemboliequellen nachgewiesen werden, in 18/54 Fällen zeigten sich hochgradige Stenosen/Verschlüsse der Halsgefäße, in 20/54 Fällen lagen ausgeprägte thrombotische Plaques im Aortenbogen oder den Halsgefäßen vor. Die Bildqualität des Herzohres zeigte sich signifikant besser in der venösen Phase verglichen mit der CTA (141 vs. 107 Fälle als „gut“ bis „sehr gut“ gewertet,  $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen** Das „Big Five“-CT-Protokoll ermöglicht die gleichzeitige CT-basierte Thrombemboliequellensuche und Infarktidiagnostik. Pathologische Veränderungen der Halsgefäße finden sich häufig, intrakardiale Thromben dagegen selten.

## WISS 211.1 Einfluss verschiedener Software-Lösungen auf mittels T1 und T2 Mapping generierte myokardiale T1 und T2 Relaxationszeiten

**Autoren** Zopfs D<sup>1</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Baessler B<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0038-1641307

**Zielsetzung** Aus vorherigen Studien ist eine hohe Variabilität myokardialer T1 und T2 Zeiten zwischen unterschiedlichen Sequenzen und Feldstärken bekannt. Obwohl Mapping-Techniken technisch eine exzellente Reproduzierbarkeit aufweisen, sind die möglichen Auswirkungen verschiedener Software-Lösungen bislang nicht bekannt. Ziel dieser Studie war es, diese Lücke zu schließen und den Einfluss unterschiedlicher Software-Lösungen auf die generierten T1 und T2 Zeiten zu untersuchen.

**Material und Methoden** 11 gesunde Probanden wurden an einem 3T Scanner mittels einer Gradienten Spin Echo T2 Mapping Sequenz und einer nativen modifizierten Look-Locker T1 Mapping Sequenz untersucht. T1 und T2 Maps wurden in 3 Kurzachsenschnitten akquiriert und mittels 3 Software-Lösungen nachverarbeitet: i) einem Plug-in für OsiriX (Software A), ii) Intellispace Portal

(Version 9, Philips; Software B), und iii) cmr42 (Circle; Software C). Benutzt wurden T1/T2 Maps, die i) am Scanner generiert (Scanner-Map) und ii) basierend auf den Rohdaten innerhalb der Software neu gefittet wurden (re-fitted Map). Sämtliche Maps wurden mit allen 3 Software-Lösungen nach dem 16-Segment Modell segmentiert. Segmentale und globale T1/T2 Zeiten sowie die zugehörige Standardabweichung (SD) wurden erfasst.

**Ergebnisse** Globale und segmentale T1 und T2 Zeiten zeigten keine systematischen Unterschiede zwischen re-fitted und Scanner-Maps sowie zwischen den einzelnen Software-Lösungen, wobei die T1 Zeiten der Scanner Maps eine statistisch nicht signifikante Tendenz zu niedrigeren Werten zeigten als die der re-fitted Maps. Bezüglich der SD zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Software C und den anderen beiden Software-Lösungen ( $p < 0.05$ ).

**Schlussfolgerungen** Myokardiale T1 und T2 Zeiten sind unabhängig von der für die Nachverarbeitung verwendeten Software-Lösung. Im Gegensatz hierzu zeigte sich eine schlechtere Reproduzierbarkeit der SD zwischen den Software-Lösungen, was bei Verwendung neuer diagnostischer Parameter – wie beispielsweise madSD – berücksichtigt werden sollte.

## WISS 202.2 Verbesserte Darstellung atherosklerotisch bedingter Carotisstenosen in der venösen Kontrastmittelphase in der Spektral-Detektor Computertomografie

**Autoren** Zopfs D<sup>1</sup>, Lennartz S<sup>1</sup>, Laukamp K<sup>1</sup>, Große Hokamp N<sup>1</sup>, Mpotsaris A<sup>1</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Borggrefe J<sup>1</sup>, Neuhaus V<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

**DOI** 10.1055/s-0038-1641308

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie war der Vergleich virtuell monoenergetischer Bilder (VMI) der venösen Phase der Spektral-Detektor Computertomografie (V-SDCT) mit konventionellen Bildern (CI) der CT-Angiografie in der Spektral-Detektor Computertomografie (SDCT-A) in Hinblick auf den Gefäßkontrast, insbesondere bei Patienten mit atherosklerotischen Carotisstenosen.

**Material und Methoden** 25 SDCT-A und 55 V-SDCT wurden analysiert. CI der SDCT-A sowie CI und VMI der V-SDCT wurden bezüglich Abschwächung, Standardabweichung und Signal-/Kontrast-zu-Rausch-Verhältnis (SNR, CNR) in der A. carotis communis, A. vertebralis, M. sternocleidomastoideus und der Luft verglichen. Zusätzlich wurde der Gefäßkontrast, die Abgrenzbarkeit der A. temporalis superficialis, die Darstellung der atherosklerotischen Plaques und die Durchgängigkeit der A. carotis auf Höhe der Stenose bewertet. Ebenso wurde das Ausmaß des kalzifizierten Plaques und des verbleibenden Gefäßlumens nach NASCET-Kriterien in der venösen Phase beurteilt.

**Ergebnisse** In V-SDCT stiegen Abschwächung, SNR und CNR in der CCA mit niedrigeren keV-Stufen an und waren bei 40 keV vergleichbar mit den CI der SDCT-A ( $p > 0.05$ ). Gefäßkontrast, Beurteilbarkeit der Gefäßdurchgängigkeit innerhalb der Stenose und Abgrenzbarkeit der A. temporalis superficialis wurden bei 40–60 keV besser bewertet im Vergleich zu CI der V-SDCT ( $p \leq 0.05$ ). Bei 40–60 keV zeigte sich ein subjektiv gesteigertes Blooming des atherosklerotischen Plaques im Vergleich zu höheren keV-Stufen und CI. Jedoch fand sich kein signifikanter Unterschied der gemessenen Stenose-Grade nach NASCET zwischen VMI und CI der V-SDCT ( $p > 0.05$ ).

**Schlussfolgerungen** VMI der SDCT in venöser Kontrastmittelphase bei 40 keV ermöglichen eine Bildqualität vergleichbar zu konventionellen Bildern der SDCT-Angiografie, insbesondere hinsichtlich des Gefäßkontrastes. Die Beurteilbarkeit der A. carotis innerhalb einer atherosklerotischen Stenose erscheint hierbei nicht eingeschränkt.

## Interventionelle Radiologie

### WISS 104.4 Blutungsprovokation mit Arterenol unter Angiografischer Behandlung einer unteren Gastrointestinalen Blutung

**Autoren** Abusalim N<sup>1</sup>, Weigand H<sup>1</sup>, Wenzel N<sup>1</sup>, Werner D<sup>1</sup>, Kiesslich R<sup>2</sup>, Nguyen-tat M<sup>3</sup>, Rey J<sup>2</sup>

**Institut** 1 RNS-Gemeinschaftspraxis, Röntgeninstitut, HSK-Wiesbaden, Wiesbaden; 2 Helios Dr. Horst-Schmidt-Kliniken, Klinik für Innere Medizin II: Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie, Wiesbaden; 3 Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, I. Medizinischen Klinik und Poliklinik, Mainz

**DOI** 10.1055/s-0038-1641309

**Zielsetzung** Blutungsprovokationen bei gastrointestinalen Blutungen sind selten. Meistens erfolgt der Provokationsversuch allerdings durch Eingriff in das Gerinnungssystem mit potentiellen Risiken und Nebenwirkungen. Wir beschreiben hier erstmals einen neuartigen Ansatz zur Provokation einer Blutungsquelle unter Verwendung von Arterenol bei Patienten mit einer unteren gastrointestinalen Blutung bei denen in der endoskopischen Untersuchung oder dem Angiogramm keine Blutungsstelle feststellen konnte.

**Material und Methoden** Im Zeitraum zwischen Oktober 2016 und August 2017 haben wir bei vier Patienten mit unterer gastrointestinaler Blutung und einem negativen Angiogramm eine Provokation der Blutungsstelle durch intravenöse fraktionierte Gabe von Noradrenalin und unter invasiven Blutdruckmonitoring durchgeführt.

**Ergebnisse** Bei drei männliche Patienten und einer weibliche Patientin im Alter zwischen 64 und 94 Jahre gelang bei einer schweren unteren gastrointestinalen Blutung keine definitive Blutstillung. Alle Patienten befanden sich im hämorrhagischen Schock mit Blutdruckwerten zwischen 70/40 und 90/60 mmHg. Die primären Übersichtsangiografien und die selektiven Angiografien waren negativ. Nach der intravenösen Noradrenalingabe und dadurch kontrollierten Blutdruckerhöhung auf Werte zwischen 155/85 mmHg und 170/90 mmHg konnte bei drei Patienten eine Extravasation nachgewiesen werden. In allen Fällen konnten die Zielgefäße superselektiv mit Mikrocoils embolisiert werden. Rezidivblutungen oder Spätkomplikationen traten nicht auf. Die kumulative Dosis an Arterenol betrug im Mittel 40 Mikrogramm.

**Schlussfolgerungen** Unser Verfahren hat das Potenzial eine Blutungsstelle für eine erfolgreiche Embolisation zu identifizieren. Dabei ist die Prozedur schnell verfügbar und zeigte bei unseren Patienten keine relevanten Komplikationen. Daher könnte dieser neuartige Ansatz bei ausgewählten Patienten mit unterer gastrointestinaler Blutung und hämorrhagischem Schock eine machbare und nützliche Option für eine erfolgreiche Blutungsstillung sein

### WISS 301.7 Therapieansprechen von hepatozellulären Karzinomen nach transarterieller Chemoembolisation mit 40 µm Doxorubicin-beladenen Mikrosphären

**Autoren** Albrecht K<sup>1</sup>, Eckardt N<sup>2</sup>, Diamantis I<sup>2</sup>, Teichgräber U<sup>2</sup>

**Institut** 1 Friedrich Schiller Universität Jena, Radiologie, Jena; 2 Universitätsklinik Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena

**DOI** 10.1055/s-0038-1641310

**Zielsetzung** Evaluation des Therapieeffektes von 40 µm Doxorubicin-beladenen Mikrosphären bei hepatozellulären Karzinomen (HCC) nach superselektiver transarterieller Chemoembolisation (TACE).

**Material und Methoden** Retrospektive Auswertung von 141 Behandlungen mit Doxorubicin-beladenen 40 µm Tandem Embozene® Mikrosphären bei 83 Patienten (75 Männer, mittleres Alter 64,7 Jahre) im Zeitraum von 2012–2017. Die behandelten Tumorherde wurden in prä- und postinterventionellen CT-Untersuchungen mit mint-lesion® gemäß mRECIST ausgewertet, zusätzlich erfolgte eine volumetrische Histogrammanalyse dieser Herdbefunde.



**Ergebnisse** In den behandelten Herden konnte gemäß mRECIST eine Ansprechrquote von 95% nachgewiesen werden (bei 39 der 83 Patienten complete response (47%), bei 16 Patienten ein partial response (19%), bei 24 Patienten ein stable disease (29%) und bei vier Patienten ein progressive disease (5%)). Der Rückgang von Volumen (46,1 +/- 181,8 auf 28,0 +/- 146, 3 ml), Längsachse (36,8 +/- 28,2 auf 19,6 +/- 30,9 mm) und Kurzachsensdurchmesser (23,2 +/- 17,1 auf 11,0 +/- 17,2 mm) der durch TACE behandelten Herde war statistisch signifikant mit jeweils  $p = 0,0001$ . Die Histogrammanalyse ergab signifikante Änderungen der Werte für Entropie, Uniformität, MPP (mean of positive pixels), UPP (uniformity of distribution of positive pixels), minimale und maxiale Dichte (jeweils  $p < 0,03$ ). Keine signifikanten Änderungen ergaben sich für die Kurtosis, die mittlere Dichte, die Standardabweichung und die Skewness.

**Schlussfolgerungen** Die Behandlung von HCC-Herden mit Doxorubicin-beladenen 40 µm-Mikrosphären war hoch effektiv mit einem Gesamtansprechen von 95%. Es konnte eine signifikante Größenreduktion erzielt werden. Die Therapie hatte auch signifikante Auswirkungen auf mehrere Parameter der Histogrammanalyse.

### WISS 308.3 Verwendung von 3D-Fusionsbildgebung bei der endovaskulären Therapie des Bauchaortenaneurysmas (EVAR) reduziert signifikant die Kontrastmittel- und Strahlendosis

**Autoren** Anton S<sup>1</sup>, Stahlberg E<sup>1</sup>, Planert M<sup>1</sup>, Horn M<sup>2</sup>, Barkhausen J<sup>1</sup>, Goltz J<sup>1</sup>  
**Institut** 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Chirurgie, Lübeck

DOI 10.1055/s-0038-1641311

**Zielsetzung** Untersuchung der Machbarkeit, Sicherheit und Effektivität der 3D-Fusionsbildgebung (FB) für die Visualisierung der distalen Landezone (DLZ) und Implantation der Prothesenschenkel bei der endovaskulären Behandlung von infra-renalen Aortenaneurysmata (EVAR).

**Material und Methoden** In Gruppe 1 [„OPT“,  $n = 23$  Prothesenschenkel] wurde mithilfe einer Computertomografie-Nachbearbeitungssoftware (Syngo-Via<sup>®</sup>, Siemens Healthcare, Erlangen, Deutschland) optimale C-Bogen-Positionen zur Visualisierung der DLZ berechnet. Diese Positionen wurden während der digitalen Subtraktionsangiografie (DSA) bei der Platzierung der Prothesenschenkel verwendet. In Gruppe 2 [„FUSION“,  $n = 13$  Prothesenschenkel] wurde versucht, die Prothesenschenkel nur durch Verwendung von FB mit 2D-Registrierung (VesselNavigator<sup>®</sup>, Philips Healthcare, Niederlande) zu implantieren und der Anteil bestimmt, bei dem dies ausschließlich durch Nutzung der FB gelang (Machbarkeit). Zudem wurde die Offenheit der ipsilateralen A. iliaca interna (AII) im Anschluss an die Intervention für beide Gruppen evaluiert (Sicherheit) und die mittlere Kontrastmitteldosis (ml) sowie das Dosisflächenprodukt ( $mGy \cdot cm^2$ ) pro DLZ zwischen beiden Gruppen verglichen ( $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse** In der FUSION-Gruppe war die Implantation der Prothesenschenkel mithilfe der 3D-Fusionsbildgebung in 10/13 Fällen (76,9%) technisch erfolgreich. In drei Fällen musste eine DSA durchgeführt werden, weil grobe Abweichungen zwischen Drahtverlauf und Fusionsbild vorlagen. Alle AIIs waren am Ende der EVAR-Prozedur offen. Die mittlere Kontrastmitteldosis (2,3 ml,  $p = 0,002$ ) und das Dosisflächenprodukt ( $6523 mGy \cdot cm^2$ ,  $p = 0,001$ ) zur Visualisierung der DLZ waren in der FUSION-Gruppe signifikant niedriger als in der Vergleichsgruppe (OPT: 13,0 ml,  $11951 mGy \cdot cm^2$ ).

**Schlussfolgerungen** Die 3D-Fusionsbildgebung mit 2D-Registrierung kann bei der Mehrzahl der EVAR-Eingriffe angewendet werden, ist sicher und effizient. Sie ermöglicht eine signifikante Reduktion von Kontrastmittel- und Strahlendosis.

### WISS 209.5 Genauigkeit der histopathologischen Probeentnahme in Lungenbiopsien: Intraindividuelle Vergleich zwischen einer helicalen 10G und 18G Stanznadel

**Autoren** Apitzsch J<sup>1</sup>, Viniol S<sup>2</sup>, Hundt W<sup>1</sup>, Mahnken A<sup>1</sup>

**Institut** 1 UKGM Marburg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Marburg; 2 UKGM Marburg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Marburg

DOI 10.1055/s-0038-1641312

**Zielsetzung** Die diagnostische Genauigkeit von histopathologischen Befunden mit 10G und 18G Proben der gleichen Tumorerkrankung zu bewerten

**Material und Methoden** 29 Patienten erhielten eine CT-gesteuerte Biopsie der Lungenläsionen. Proben wurden unter Verwendung einer 10G Biopsienadel (10G SpirotomTM, Medinvents, Hasselt, Belgium) sowie einer 18G Nadel (Cook, Winston-Salem, NC, USA) gewonnen. Jeweils eine Probe wurde mit jeder Nadel genommen. Die TruCut-Nadel wurde durch den Trokar der Spirotom-Nadel eingeführt. Die Proben wurden danach einzeln histopathologisch untersucht. Die Ergebnisse wurden im Hinblick auf die Probengröße, die genaue Tumordiagnose und falsch negative und falsch positive Ergebnisse verglichen.

**Ergebnisse** Die 10G Nadel lieferte in 28 von 29 Fällen (96%) die richtige Diagnose. Die 18G Nadel lieferte die korrekte Diagnose bei 21 von 29 Patienten (72%). Die 10G Nadel ergab 0% falsch negative und 0% falsch positive Ergebnisse. Die 18G Nadel lieferte 0 falsch positive und 28% falsch negative Ergebnisse. Die Pneumothorax-Rate betrug 36%.

**Schlussfolgerungen** Die 10G Spirotom-Biopsienadel gewinnt größere Proben mit einer höheren Wahrscheinlichkeit, eine ausreichende Gewebemenge zu erhalten. Die Komplikationsraten sind vergleichsweise hoch, könnten jedoch vollständig durch den behandelnden Radiologen therapiert werden.

### WISS 209.1 Einflussfaktoren auf Komplikations- und Erfolgsrate bei CT-gestützten Pankreastretransplantatbiopsien

**Autoren** Bady P<sup>1</sup>, Thiel R<sup>2</sup>, Steffen I<sup>3</sup>, Gebauer B<sup>4</sup>, Lopez Hänninen E<sup>5</sup>, Kahl A<sup>6</sup>, Denecke T<sup>2</sup>

**Institut** 1 Charité Universitätsmedizin Berlin – Campus Virchow Klinikum, Institut für Radiologie, Berlin; 2 Institut für Radiologie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Computertomografie, Berlin; 3 Institut für Radiologie und Kinderradiologie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin; 4 Institut für Strahlenheilkunde und Kinderradiologie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin; 5 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Marin-Luther-Krankenhaus, Berlin; 6 Medizinische Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und internistische Intensivmedizin, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin

DOI 10.1055/s-0038-1641313

**Zielsetzung** Diese retrospektiven Studie evaluiert potentielle Einflussfaktoren auf Komplikations- und Erfolgsrate der CT-Pankreastretransplantatpunktion.

**Material und Methoden** Es wurden 215 Biopsien, gewonnen zwischen 2000 und 2016 von 88 Patienten, ausgewertet. Erhoben wurden Nadelstärke (20G vs. 18G), Geschlecht (m vs. w), Alter, Punktionserfahrung (erfahren vs. unerfahren), Anzahl der entnommenen Biopate (1–2 vs. 3–4), Zugangsbereich (ventral vs. dorsal/lateral), Punktionstiefe, Biopatverwendbarkeit, Komplikationen (total und schwer, nach Dindo et al.).

**Ergebnisse** In 150 Fällen (70,1%) konnte die Biopsie erfolgreich durchgeführt werden, in 54 wurde kein diagnostisches Gewebe gewonnen und in einem wurde die Punktion vor Gewebegewinnung abgebrochen. Die Erfolgsrate war signifikant mit Punktionserfahrung (OR 2,87;  $p = 0,004$ ) und Geschlecht (OR 3,63;  $p < 0,001$ ) assoziiert, wohingegen keine signifikante Assoziation mit Nadelstärke (OR 1,49;  $p = 0,226$ ), Zugangsbereich (OR 0,57;  $p = 0,129$ ), Alter (OR 1,02;  $p = 0,353$ ), oder Biopatanzahl (OR 0,97;  $p = 0,943$ ) dargestellt wurde. Komplikationen traten bei 11 Punktionen (5,1%) auf, 4 (1,9%) davon waren

schwerwiegend. Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Gesamtkomplikationsrate und Biopstatanzahl gezeigt werden (OR 3,58;  $p < 0,05$ ). Es bestand weder für Komplikationen aller Art (OR 0,58;  $p = 0,405$ ) noch für nur schwere Komplikationen (OR 1,03;  $p = 0,979$ ) ein signifikanter Zusammenhang mit der Nadelstärke. Des Weiteren zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Gesamtkomplikationsrate und Alter (OR 1,05;  $p = 0,198$ ), Geschlecht (OR 4,78;  $p = 0,139$ ), Punkteuserfahrung (OR 0,58;  $p = 0,435$ ), Zugangsbereich (OR 1,03;  $p = 0,970$ ) sowie Punktionstiefe (OR 1,17;  $p = 0,108$ ).

**Schlussfolgerungen** Diese explorative Studie zeigte einen signifikanten Zusammenhang zwischen Punktionserfolg und Erfahrung des Punkteurs sowie zwischen Auftreten periprozeduraler Komplikationen und Zahl der entnommenen Biopstaten. Komplikations- und Biopsieerfolgsrate zeigten keine signifikante Assoziation mit der Punktionsnadelstärke.

## RK 203.5 MRT-gesteuerte Kryoablation des fokalen Prostatakarzinoms

**Autoren** Figiel J<sup>1</sup>, König A<sup>2</sup>, Hegele A<sup>3</sup>, Mahnen A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Philipps-Universität Marburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Marburg; 2 Philipps-Universität Marburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Marburg; 3 Philipps-Universität Marburg, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Marburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641314

**Zielsetzung** Evaluation erster Ergebnisse der MRT-gesteuerten perkutanen transglutealen Kryoablation des fokalen Prostatakarzinoms

**Material und Methoden** An 10 aufeinanderfolgende Patienten (Alter 46–75, Durchschnitt 60 Jahre) wurden zwischen 06/2016 und 07/2017 11 Interventionen durchgeführt. Alle Patienten hatten ein histologisch nachgewiesenes unilaterales Prostatakarzinom (5 low risk, 6 intermediate risk). Die prä- und postinterventionellen PSA-Werte wurden erhoben. Die MRT-gesteuerte Ablation der betroffenen Prostatahälfte wurde unter Vollnarkose über einen transglutealen Zugang durchgeführt. Die Positionierung der Kryonadel erfolgte unter Echtzeit-Bildgebung. Zur Kontrolle der Ausdehnung des Eisballs wurde eine periprozedurale T2w-Bildgebung eingesetzt. Rektum, Harnblasensphinkter und Harnblasengewebe wurden geschont. Patientenabhängig wurde einer protektiven Urethral- und Rektalkatheterisierung durchgeführt ( $n = 7$ ). Eine multiparametrische Prostata-MRT wurde zur Beurteilung der Ergebnisse 1 Tag, 6 Monate und 12 Monate postinterventionell durchgeführt.

**Ergebnisse** Die Eingriffsdauer betrug 2:41 h (2:07 h – 3:49 h). Es traten keine Majorkomplikationen auf, als Minorkomplikationen traten Hämaturie (1x), klinisch irrelevanter Schleimhautdefekt im Rektum (1x) und postinterventioneller Harnverhalt mit verlängerter transurethraler Katheterisierung (2x) auf. Die peri- und postinterventionelle MRT zeigte eine vollständige Abdeckung von 9 Läsionen. Bei einer Läsion ergab eine postinterventionelle Biopsie einen Resttumor und der Eingriff wurde 10 Monate nach Initialbehandlung wiederholt. Die PSA-Werte sanken im Durchschnitt um 71,5% (18,2 – 99,5%).

**Schlussfolgerungen** Erste Ergebnisse zeigen, dass die perkutane MRT-gesteuerte Kryoablation des fokalen Prostatakarzinoms eine sichere und effektive minimal-invasive Therapie für eine ausgewählte Gruppe von Patienten mit Prostatakarzinom ist. Es stellt eine mögliche Alternative für Patienten mit Prostatakarzinom unter active-surveillance dar.

## WISS 205.1 Embolisation der Prostataarterien mit sphärischen, Polyene ummantelten Hydrogelpartikel der Größe 250 µm: kurz- und mittelfristige Ergebnisse

**Autoren** Franiel T<sup>1</sup>, Aschenbach R<sup>2</sup>, Trupp S<sup>2</sup>, Lehmann T<sup>3</sup>, von Rundstedt F<sup>4</sup>, Grimm M<sup>4</sup>, Teichgräber U<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Leiter Prostatazentrum, Jena; 2 Universitätsklinikum Jena, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Jena; 3 Universitätsklinikum Jena, Institut für Medizinische

Statistik, Informatik und Dokumentation, Jena; 4 Universitätsklinikum Jena, Klinik für Urologie, Jena

DOI 10.1055/s-0038-1641315

**Zielsetzung** Diese prospektive, nicht-randomisierte Studie evaluierte die kurz- und mittelfristigen Ergebnisse und Komplikationen der Embolisation der Prostataarterien (PAE) mit sphärischen, Polyene ummantelten Hydrogelpartikel der Größe 250 µm.

**Material und Methoden** In die Studie wurden 30 konsekutive Patienten mit moderat bis starken Symptomen des unteren Harntrakts und refraktärer medikamentöser Therapie eingeschlossen. Als technischer Erfolg wurde die Embolisation von mindestens einer Prostataarterie gewertet. Der International Prostate Symptom Score (IPSS), die Quality of Life (QoL), maximaler Harnfluss (Qmax), Restharnvolumen, das Prostatavolumen, der PSA Wert und der International Index of Erectile Function (IIEF-EF) wurden zu den Zeitpunkten baseline, 1, 3 und 6 Monaten und die Komplikationen standardisiert 1 Woche und 6 Monate nach der PAE erhoben.

**Ergebnisse** Die PAE war technisch erfolgreich in 90% (27/30) der Patienten. Der kumulierte klinische Erfolg (IPSS  $< 18$  & Abnahme  $> 25\%$  & QoL  $< 4$  & Abnahme  $\geq 1$  &/oder Qmax  $\geq 12$  ml/s & Erhöhung des Qmax  $\geq 3,0$  ml/s) betrug 59% (16/27), 63% (17/27), 74% (20/27) nach 1, 3 und 6 Monaten. Der IIEF-EF war im Verlauf statistisch nicht signifikant unterschiedlich ( $p = 0,59 - 0,88$ ) und betrug zur baseline und nach 6 Monaten im Median 10,5. An Komplikationen traten ausschließlich direkt nach der PAE urethrale Parästhesie (5/27), urethrale Blutung (1/27), rektale Blutung (1/27), Zystitis (1/27), Parästhesie des Penis (1/27) und ein Postembolisierungssyndrom (1/27) auf.

**Schlussfolgerungen** Die PAE mit sphärischen, Polyene ummantelten Hydrogelpartikel der Größe 250 µm führt nach 6 Monaten zu einem guten klinischen Erfolg bei geringer Komplikationsrate.

## WISS 308.1 Perkutane f-/b-EVAR bei Patienten mit dissezierten thorakoabdominellen Aortenaneurysmen: Ergebnisse einer prospektiven klinischen Beobachtungsstudie

**Autoren** Gottschalk H<sup>1</sup>, Trentmann J<sup>1</sup>, Schupp J<sup>1</sup>, Pfarr J<sup>1</sup>, Lebenatus A<sup>1</sup>, Groß J<sup>2</sup>, Rusch R<sup>2</sup>, Berndt R<sup>2</sup>, Jansen O<sup>1</sup>, Schäfer J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel; 2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Kiel

DOI 10.1055/s-0038-1641316

**Zielsetzung** Ziel der Studie ist die Untersuchung der Effektivität der perkutanen endovaskulären Aneurysmabehandlung (EVAR) von Patienten mit dissezierten thorakoabdominellen Aortenaneurysmen (TAAA) unter Verwendung fenestrierter und gebranchter Endoprothesen (f-/b-EVAR mit E-xtra Design Engineering; Jotec, Hechingen, Germany).

**Material und Methoden** Im Rahmen einer prospektiven klinischen Beobachtungsstudie wurden zwischen 10/2015 und 03/2017 9 Patienten (9 Männer, mittleres Patientenalter 71,7 Jahre) mit disseziertem TAAA mittels b-/f-EVAR versorgt. Folgende Komorbiditäten lagen vor: art. Hypertonie 9/9; KHK 7/9; pAVK 5/9; COPD 4/9; größere Voroperationen 6/9; Raucheranamnese 5/9. Primärer Endpunkt war das Aneurysmawachstum 12 Monate nach Intervention. Sekundäre Endpunkte waren der technische und klinische Erfolg. Folgende Aneurysmatypen wurden behandelt: Crawford Typ II  $n = 6$ ; Crawford Typ IV  $n = 1$ ; Crawford Typ V  $n = 2$ . Mittlerer Aneurysmadiameter  $66,6 \pm 11,9$  mm (min./max. 46/92 mm). Die Datenanalyse beinhaltet die Baseline-Untersuchungen, Prozedurenparameter und klinische Follow-up-Untersuchungen inklusive CT.

**Ergebnisse** Die primär-assistierte technische Erfolgsrate lag bei 100% (9/9). Die Major-Komplikationsrate lag bei 22,2% (2/9). Die periinterventionelle 30-Tages-Offenheitsrate von  $n = 35$  Viszeralarterien lag bei 97% (34/35). Die mittlere Anzahl von DSA-Eingriffen/Patient (Vorbereitung, Implantation, Revision) betrug 2,8 (1x DSA  $n = 2$ , 2x DSA  $n = 3$ , 3x DSA  $n = 3$ , 8x DSA  $n = 1$ ). Der

mittlere klinische Beobachtungszeitraum betrug 8,5 Monate. Die Überlebensrate im Beobachtungszeitraum betrug 66,6% (6/9). Der mittlere Aneurysmadiameter 4 d/3 m/6 m/12 m nach Intervention betrug 66,0/71,8/71,3/69,0 mm. Die Endoleakrate war postinterventionell/4 d/3 m/6 m/12 m 88,9/88,9/100/100/100%.

**Schlussfolgerungen** Trotz des multimorbiden Patientenkollektivs und der Komplexität des Eingriffs hat die perkutane f-/b-EVAR bei Patienten mit disseziertem TAAA mit E-xtra Design Engineering eine hohe technische Erfolgsrate und gute Überlebensrate bei mittelfristig konstanter Aneurysmagröße.

## WISS 308.2 Perkutane f-/b-EVAR bei Patienten mit thorakoabdominellen Aortenaneurysmen: Mittelfristige Ergebnisse

**Autoren** Gottschalk H<sup>1</sup>, Trentmann J<sup>1</sup>, Schupp J<sup>1</sup>, Pfarr J<sup>1</sup>, Lebenatus A<sup>1</sup>, Groß J<sup>2</sup>, Rusch R<sup>2</sup>, Berndt R<sup>2</sup>, Jansen O<sup>1</sup>, Schäfer J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel; 2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Kiel

**DOI** 10.1055/s-0038-1641317

**Zielsetzung** Ziel der Studie ist die Untersuchung der Effektivität der perkutanen endovaskulären Aneurysmabehandlung (EVAR) von Patienten mit thorakoabdominellen Aortenaneurysmen (TAAA) unter Verwendung fenestrierter und gebranchter Endoprothesen (f-/b-EVAR mit E-xtra Design Engineering; Jotec, Hechingen, Germany).

**Material und Methoden** In einer konsekutiven Fallserie wurden 61 Patienten (44 Männer; mittleres Alter 72,9 Jahre) mit TAAA mittels perkutaner f-/b-EVAR versorgt. Die klinischen Daten aus dem Beobachtungszeitraum 12/13 bis 11/17 wurden retrospektiv analysiert. Der mittlere Aneurysmadiameter betrug 66,7 ± 13,4 mm (min./max. 46/106 mm). Folgende Aneurysmatypen wurden behandelt: Crawford Typ II n = 17 (28%), Typ III n = 9 (15%), Typ IV n = 15 (25%), Typ V n = 5 (8%); pararenal n = 10 (16%), paraviszeral n = 5 (8%). Die Datenanalyse beinhaltet die Baseline-Untersuchungen, Prozedurenparameter und klinische Follow-up-Untersuchungen inklusive CT, insbesondere hinsichtlich Aneurysmawachstum, Endoleakrate und Gefäßoffenheit.

**Ergebnisse** Der primäre technische Erfolg lag bei 93,4% (57/61), der primär-assistierte bei 98,4% (60/61). Die periinterventionelle 30-Tages-Mortalität und -Spinale-Ischämie betragen jeweils 4,9% (3/61), eine permanente Paraplegie trat in einem Fall (1,6%) auf. Die Major-Komplikationsrate lag bei 16,4% (10/61). Die periinterventionelle 30-Tages-Offenheitsrate von n = 204 Viszeralarterien lag bei 98,5% (201/204). Die Endoleakrate war postinterventionell/4 d/3 m/6 m/12 m 67/63/50/44/41%. Die geschätzte Überlebenszeit betrug bei 21 d/4 m/10 m/18 m 98/96/90/82/71%. Der mittlere Aneurysmadiameter betrug nach 3 m/6 m/12 m 66,4/65,8/67,4 mm.

**Schlussfolgerungen** Perkutane f-/b-EVAR bei TAAA-Patienten mit E-xtra Design Engineering ist mittelfristig sicher und effektiv bei konstanter Aneurysmagröße. Die bemerkenswerten, im Verlauf fallende, Endoleakrate bedarf engmaschiger Nachsorgeuntersuchungen.

## WISS 301.8 Transarterial Chemoembolization (TACE) using Mitomycin and Lipiodol with or without Degradable Starch Microspheres for Hepatocellular Carcinoma: comparative study

**Authors** Gruber-Rouh T<sup>1</sup>, Naguib N<sup>1</sup>, Eichler K<sup>1</sup>, Nour-Eldin N<sup>1</sup>, Beeres M<sup>1</sup>, Vogl T<sup>1</sup>

**Institute** 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Uniklinik Frankfurt, Frankfurt

**DOI** 10.1055/s-0038-1641318

**Zielsetzung** Evaluation of survival data and local tumor control after transarterial chemoembolization in two groups with different embolization protocols in the treatment of HCC patients.

**Material und Methoden** 99 patients (mean age: 63.6 years), 78 male (78.8%) and 21 female (21.2%) with HCC were repeatedly treated with chemoembolization in 4-week-intervals. Eighty-eight patients had BCLC-Stage-B, in 11 patients chemoembolization was performed for bridging (BCLC-Stage-A). In total, 667 chemoembolization-treatments were performed (mean 6.7 treatments/patient). The administered chemotherapeutic agent included mitomycin. For embolization, lipiodol only (n = 51; 51.5%), mean age 63.8 years, 38 male and 13 female, or lipiodol plus degradable starch microspheres (DSM) (n = 48; 48.5%), mean age 63.4 years, 40 male and 8 female, was used. The local response of the tumors was assessed by MRI using Response Evaluation Criteria in Solid Tumors 1.1 (RECIST 1.1) Patient survival times were evaluated using Kaplan-Meier curves and log-rank tests.

**Ergebnisse** The local tumor control in the lipiodol-group was: PR (partial response) in 11 (21.6%), SD (stable disease) in 32 (62.7%) and PD (progressive disease) in 8 cases (15.7%). In the lipiodol-DSM-group, the PR was encountered in 14 cases (29.2%), SD in 22 (45.8%) and PD in 12 (25.0%) (p = 0.211). The median survival of patients after chemoembolization with lipiodol was 25 months and in the lipiodol-DSM-group 28 months (p = 0.845).

**Schlussfolgerungen** There was no statistical significant benefit reported of using lipiodol and DSM in comparison of using lipiodol-only for chemoembolization of HCC in achieving local control and survival data. Only a slight trend for benefit of using lipiodol and DSM was shown.

## WISS 101.4 Therapeutische Wirksamkeit der Lymphografie bei Lymphleckagen

**Autoren** Gruber-Rouh T<sup>1</sup>, Langenbach M<sup>1</sup>, Kaltenbach B<sup>1</sup>, Jacobi V<sup>1</sup>

**Institut** 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Uniklinik Frankfurt, Frankfurt

**DOI** 10.1055/s-0038-1641319

**Zielsetzung** Evaluation der therapeutischen Wirksamkeit der Lymphografie als minimal-invasiver Behandlungsmaßnahme der Lymphleckagen bezogen auf lokale Befunde und das geförderte Lymphvolumen pro Tag.

**Material und Methoden** Im Zeitraum vom August 1988 bis Oktober 2017 wurden 98 Patienten (42 Frauen, 56 Männer, Durchschnittsalter 52,7 Jahre; Bereich 42 – 76 Jahre) mit Lymphleckagen mittels Lymphografie untersucht. Bei 92 Patienten (93,9%) wurde die Lymphografie erfolgreich durchgeführt. Von 92 Patienten litten 50 an inguinalen Lymphfisteln, 7 an Lymphozelen, 16 am Chylothorax und 19 an chylösem Aszites. Der Therapieerfolg wurde anhand des lokalen Befundes und in Bezug auf das geförderte Lymphvolumen bewertet.

**Ergebnisse** Es wurden keine wesentlichen Nebenwirkungen oder Komplikationen beobachtet. Eine Lymphleckage konnte bei 82 Patienten (89,1%) dokumentiert werden. Der therapeutische Erfolg der Lymphografie mit einem kompletten Verschluss der Lymphleckage konnte bei 63 Patienten (63/92; 68,4%) erreicht werden. Basierend auf den Ergebnissen der Lymphografie wurden 19 Patienten (19/82; 23,2%) einer Operation unterzogen. Patienten mit einem Lymphvolumen von <200 ml/d (n = 49) zeigten einen kompletten Verschluss der Leckage in 97,7%. Bei 32,6% der Patienten (14/43), bei denen das geförderte Lymphvolumen mehr als 200 ml/d (n = 43) betrug, konnte die Leckage vollständig verschlossen werden.

**Schlussfolgerungen** Die Lymphografie ist eine wirksame, minimal-invasive Methode in der Erkennung und Behandlung von Lymphleckagen. Das geförderte Lymphvolumen pro Tag ist ein signifikanter Prognosefaktor für die therapeutische Erfolgsrate der Lymphografie.

## RK 304.4 Korrelation von MAA-SPECT/CT mit PBV-C-Arm CT zur Planung der SIRT

**Autoren** Grözinger G<sup>1</sup>, Syha R<sup>1</sup>, Dittmann H<sup>2</sup>, Hoffmann R<sup>1</sup>, Vogel J<sup>1</sup>, Grosse U<sup>1</sup>, Nikolaou K<sup>1</sup>, Weisinger M<sup>3</sup>, la Fougère C<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Tübingen, Department Radiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen;

2 Universitätsklinikum Tübingen, Department Radiologie, Abteilung für Nuklearmedizin und Klinische Molekulare Bildgebung, Tübingen;

3 Universitätsklinikum Tübingen, Department Radiologie, Nuklearmedizin und Klinische Molekulare Bildgebung, Tübingen

DOI 10.1055/s-0038-1641320

**Zielsetzung** Die SIRT-Therapieplanung erfolgt anhand der hepatischen Tc-99m-MAA-SPECT/CT. Ergänzend kann mittels C-Arm CT die Identifikation der Segmentversorgung und der Zielläsionen verbessert werden. Ziel dieser Arbeit war die Darstellbarkeit der Zielläsionen sowie die Korrelation des tumoralen Tc-99m-MAA-Uptakes mit dem C-Arm CT Parameter parenchymales Blutvolumens (PBV) bei HCC und Leberherden von Kolonkarzinomen (CRC).

**Material und Methoden** 34 Patienten erhielten ein PBV-C-Arm CT (Artis Zeego Q; Siemens Healthineers), gefolgt von einer Tc-99m MAA-Injektion ( $96 \pm 26$  MBq). Die quantitative SPECT/CT erfolgte ca. 1 h. p.i. (Discovery 670pro; GE Healthcare). MAA-Uptake und PBV-Karten wurden visuell per Likert-Scalesowie semiquantitativ (MAA-Tumor/Leber-Uptake (= TBR) bzw. PBV in ml/100 ml) ausgewertet und miteinander korreliert.

**Ergebnisse** Die visuelle Analyse der Darstellbarkeit der 102 untersuchten Läsionen (54 CRC, 48 HCC) zeigte eine sehr gute Übereinstimmung zwischen PBV und TBR für beide Tumorentitäten (Übereinstimmung HCC bzw. CRC: genau 52%/50%; partiell: 38%/39%; keine 10%/11%). Die HCCs zeigten ggü. den CRC eine signifikant höheren TBR (108 vs. 55,  $p < 0,05$ ) und PBV (140 vs. 88,  $p < 0,05$ ) bei vergleichbarer Größe. TBR und PBV korrelierten bei HCCs ( $r = 0,55$ ) deutlich, wobei die kapsuläre Wachstumsform die höchste Korrelation aufwies ( $r = 0,70$ ); CRC-Metastasen zeigten hingegen nur eine geringe Korrelation ( $r = 0,14$ ).

**Schlussfolgerungen** TBR und PBR zeigen eine gute Übereinstimmung, insbesondere bei HCCs, welche allgemein eine höhere Arterialisierung aufweisen. Das PBV-C-Arm CT erlaubt somit eine sinnvolle Evaluation des Tumor-Targeting direkt während der Intervention, wobei MAA-SPECT/CT und PBV-C-Arm CT die Distribution der SIRT-Partikel nur bedingt widerspiegeln. Da das C-Arm CT extrahepatische Shunts nicht mit Sicherheit ausschließen kann, ist eine MAA-SPECT/CT für SIRT-Planung weiterhin notwendig.

## WISS 209.9 CT- gesteuerte translumbale Implantation von Dauerkathetern über die Vena Cava inferior- Technik- Indikationen-Technische Erfolgsrate und Komplikationen

**Autoren** Grözinger G<sup>1</sup>, Syha R<sup>1</sup>, Hoffmann R<sup>1</sup>, Nikolaou K<sup>1</sup>, Thiel C<sup>2</sup>, Thiel K<sup>2</sup>, Grosse U<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Tübingen, Department Radiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen;

2 Universitätsklinikum Tübingen, Universitätsklinik für Allgemeine, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0038-1641321

**Zielsetzung** Ziel war die Evaluation der Indikationen, der technischen Erfolgsrate und der Komplikationen von Dauerkathetern (Hickman- und Portkatheter) welche mittels translumbaler CT-gesteuerter Punktion der Vena cava inferior implantiert wurden.

**Material und Methoden** In diese retrospektive Studie wurden über den Zeitraum von 2007 bis 2017 insgesamt 12 Patienten mit insgesamt 16 Interventionen eingeschlossen. Bei allen Patienten war keine offene Vena subclavia oder Vena jugularis interna als Standardzugang mehr offen. Das mittlere Alter bei Implantation betrug 48,2 Jahre. Die zugrunde liegende Erkrankung war in 11 Fällen benige (darunter 9 Patienten mit Kurzdarmsyndrom) und in einem Fall maligne (Plasmozytom). Die Implantation wurde in einem Hybridverfahren durchgeführt. Dabei wurde im CT die Vena cava inferior translumbal punktiert und anschließend der Dauerkatheter (Port- oder Hickmankatheter) unter fluoroskopischer Kontrolle implantiert.

**Ergebnisse** Alle durchgeführten Interventionen waren technisch erfolgreich (10x Portkatheter, 6x Hickmankatheter). Die 30-Tages- Komplikationsrate be-

trug 12,5% (n = 2). Es kam zu keiner Blutung aus der Aorta oder der Vena cava inferior. Die beiden Komplikationen waren eine Blutung aus der Porttasche sowie ein Fall einer subkutanen Knickbildung des Katheters. Beide Komplikationen konnten am gleichen Tag revidiert werden und benötigten keine Verlängerung des Klinikaufenthalts. Der mittlere Nachbeobachtungszeitraum betrug 60 Monate (3,4 – 160). 6 von 12 Patienten verstarben während des Nachbeobachtungszeitraums. Späte Komplikationen waren Infekte des Kathetersystems in 6 Fällen nach durchschnittlich 12 Monaten (2,7 – 31,4), ein Defekt des Katheters (nach 7 Monaten) und eine Dislokation des Systems (nach 38 Monaten).

**Schlussfolgerungen** Die CT-gesteuerte translumbale Implantation von Dauerkathetern in die Vena cava inferior ist eine technisch machbare und sichere Möglichkeit für venöse Dauerzugänge in Fällen in denen keine andere Option für einen venösen Dauerzugang besteht.

## WISS 209.3 Transjuguläre Nierenbiopsie bei Patienten mit eingeschränkter Blutgerinnung

**Autoren** Heil P<sup>1</sup>, Tyczynski B<sup>2</sup>, Reinboldt M<sup>1</sup>, Li Y<sup>1</sup>, Theysohn J<sup>1</sup>, Suntharalingam S<sup>1</sup>, Grüneisen J<sup>1</sup>, Kribben A<sup>2</sup>, Wetter A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Essen, Radiologie, Essen; 2 Uniklinik Essen, Nephrologie, Essen

DOI 10.1055/s-0038-1641322

**Zielsetzung** Evaluation der Effektivität der transjugulären Nierenbiopsie.

**Material und Methoden** Von August 2008 bis September 2017 wurden 99 transjuguläre Nierenbiopsien (TRNB) bei 42 Patienten (medianes Alter 58, Altersspanne 18 – 83, 31 männlich/11 weiblich) durchgeführt. Nach ultraschallgesteuerter Punktion der rechten Vena jugularis wurde in Seldingertechnik eine 9F- Schleuse eingebracht und die untere rechte Nierenvene mit einem 5F Multipurpose-Katheter sondiert. Die Biopsie wurde mit einem 9F-Nierenbiopsieset und einer 19G- Tru Cut Nadel unter fluoroskopischer Kontrolle durchgeführt. Die gewonnenen Proben wurden unmittelbar nach Biopsie makroskopisch durch einen erfahrenen Nephrologen überprüft und dann zur pathologischen Untersuchung verschickt.

**Ergebnisse** 98 von 99 Biopsien waren diagnostisch beurteilbar. Es wurden im Median 8 Glomeruli pro Eingriff gewonnen. Zwei Proben enthielten keine Glomeruli, jedoch war eine Probe aus dem Nierenmark dennoch ausreichend für eine histopathologische Diagnosestellung. Die Hauptdiagnosen waren IgA Nephritis und ischämische Glomerulosklerose. Es traten insgesamt zwei post-interventionelle Komplikationen auf: Ein Patient entwickelte eine Hämaturie und eine Harnblasentamponade. Ein anderer Patient musste aneinem retroperitonealen Hämatom operiert werden.

**Schlussfolgerungen** In unserer großen Unicenter- Studie zeigt sich eine hohe diagnostische Aussagekraft der TJNB. TRJB ist eine effektive Methode bei Patienten mit eingeschränktem Gerinnungsstatus.

## WISS 205.2 MR-geführte Intervention mithilfe des optischen Moiré Phase Trackingsystems

**Autoren** Hensen B<sup>1</sup>, Godenschweger F<sup>2</sup>, Speck O<sup>2</sup>, Wacker F<sup>3</sup>, Kägebein U<sup>2</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Radiologie, Hannover;

2 Department Biomedical Magnetic Resonance, Otto von Guericke University Magdeburg, Magdeburg; 3 Institute of Diagnostic and Interventional Radiology, Hanover Medical School, Hannover

DOI 10.1055/s-0038-1641323

**Zielsetzung** Die Magnetresonanztomografie (MRT) scheint aufgrund ihres Weichteilkontrast, der freien Ebenenwahl und ihrer Möglichkeit der Akquisition von z.B. Temperatur das ideale Verfahren zur Durchführung von minimal-invasiven Therapien zu sein. Bislang konnte sich die interventionelle MRT jedoch nicht behaupten. Ein Grund besteht in der manuellen Planung und Anpassung der Bildebenen, was den Prozess beschwerlich gestaltet. In dieser Arbeit präsentieren wir eine Navigationsunterstützung mithilfe des optischen Moiré Phase Tracking (MPT) für eine interaktive und präzise Intervention.



**Material und Methoden** Es wurden 4 MPT Marker an das Ende einer Keramiknadel angebracht und kontinuierlich durch die im Inneren des Patiententunnels befindliche MRT-kompatible Kamera getrackt. Eine modifizierte Gradientenechosequenz (TE/TR = 3.78 ms/8 ms,  $2.08 \times 2.08 \times 5$  mm) richtete zwei senkrecht zueinanderstehenden Bildschichten automatisch entlang der aktuellen Orientierung der kalibrierten Nadel aus. Die MRT-Bilder werden zusammen mit einem grafischen Overlay (Nadel, Trajektorie, Ziel) auf dem Innenraummonitor angezeigt. Das System wurde von 4 erfahrenen interventionellen Radiologen und 4 Laien an einem 3T MRT (Skyra, SIEMENS) an einem Phantom mittels insgesamt 80 Punktionen evaluiert. Die Zeit von der Einstichstelle zum Ziel wurde aufgezeichnet. Nutzerfehler, Systemfehler und Gesamtfehler wurden mittels eines hochauflösenden 3D-Datensatzes evaluiert.

**Ergebnisse** Die Zeit von der Einstichstelle zum Ziel betrug  $146 \text{ s} \pm 68 \text{ s}$  (Experten) und  $165 \text{ s} \pm 55 \text{ s}$  (Laien). Der Nutzerfehler lag bei  $0.90 \text{ mm} \pm 0.39 \text{ mm}$  (Experten) bzw.  $0.93 \text{ mm} \pm 0.46 \text{ mm}$  (Laien). Der Systemfehler betrug  $0.55 \text{ mm} \pm 0.27 \text{ mm}$  für die Experten und  $0.50 \text{ mm} \pm 0.27 \text{ mm}$  für die Laien. Der Gesamtfehler war  $0.99 \text{ mm} \pm 0.45 \text{ mm}$  (Experten) und  $1.00 \text{ mm} \pm 0.51 \text{ mm}$  (Laien).

**Schlussfolgerungen** In Phantomexperimenten erreichen Experten und Laien ähnliche Ergebnisse, womit die Navigationsunterstützung als einfach und intuitiv bezeichnet werden kann. Das System hat das Potential MR-gestützte Interventionen in Zukunft deutlich zu vereinfachen.

## WISS 205.5 Drahtlose Videoübertragung für 1.5T, 3T und 7T MRT Systeme

**Autoren** Hensen B<sup>1</sup>, Pannicke E<sup>2</sup>, Kägebein U<sup>3</sup>, Gutberlet M<sup>4</sup>, Speck O<sup>3</sup>, Wacker F<sup>4</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Radiologie, Hannover; 2 Institute of Medical Engineering, Otto von Guericke University Magdeburg, Magdeburg; 3 Department Biomedical Magnetic Resonance, Otto von Guericke University Magdeburg, Magdeburg; 4 Institute of Diagnostic and Interventional Radiology, Hanover Medical School, Hannover  
DOI 10.1055/s-0038-1641324

**Zielsetzung** MRT stellt aufgrund des guten Weichteilkontrastes und der Echtzeitfähigkeit eine optimale Modalität für die Unterstützung von minimal-invasiven Operationen dar. Trotzdem findet die interventionelle MRT bislang nur in wenigen Zentren statt, weil u. a. dringend benötigte Komponenten wie eine adäquate Videoübertragung nicht verfügbar sind. Meistens werden empfindliche und unflexible kabelgebundene Verfahren genutzt. Die Implementierung einer drahtlosen Technologie hingegen stellt eine einfache und preiswerte Alternative dar.

**Material und Methoden** Der Sender des Systems (DVD-Air 60GHz; DVDO, Inc. USA) schickte die MRT-Bilder an einem sich im MRT-Raum befindlichen Empfänger und Projektor (W1070+, BenQ). Zur Untersuchung des Systemeinflusses auf drei verschiedene MRTs unterschiedlicher Feldstärken (1.5T, 3T, 7T; SIEMENS) befand sich der Sender an drei verschiedenen Positionen (1: vor dem Waveguide im Kontrollraum; 2: vor dem RF-Fenster; 3: vor dem Waveguide im MR-Raum). In jeder Position wurde die Übertragungsqualität auf Zuverlässigkeit, Verzögerung und Bild-Qualität und der Einfluss auf das MRT mittels RF-Noise Spektrum und SNR-Messungen untersucht. Zur isolierten Evaluierung des Transmittersystems wurden die Experimente ohne Projektor wiederholt.

**Ergebnisse** Bei allen Feldstärken bestand bei Pos. 1 sowie Pos. 3 anders als bei Pos. 2 eine zuverlässige und stabile Verbindung. Ohne einen Projektor konnten keine Interferenzen oder ein signifikanter SNR-Anstieg festgestellt werden. Mit Projektor erhöhte sich das Hintergrundrauschen signifikant, die MR-Bildqualität blieb jedoch erhalten.

**Schlussfolgerungen** Es konnte gezeigt werden, dass eine kabellose Bildübertragung in den Untersuchungsraum von MRTs aller Feldstärken ohne Beeinflussung der Bildqualität des MRTs möglich ist. Die Einsatzmöglichkeiten der drahtlosen Videoübertragung sind vielfältig und könnten z. B. im Rahmen von

interventionellen MRT-gestützten Eingriffen genutzt werden. Bei zusätzlich abgeschirmtem Projektor oder Monitor wird kein Bildqualitätsverlust erwartet.

## WISS 301.1 MRT – gesteuerte Mikrowellenablation primärer und sekundärer Lebermalignome: Single Center Ergebnisse in der klinischen Routine

**Autoren** Hoffmann R<sup>1</sup>, Weiß J<sup>1</sup>, Peisen F<sup>1</sup>, Nikolaou K<sup>1</sup>, Clasen S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinik Tübingen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen  
DOI 10.1055/s-0038-1641325

**Zielsetzung** Untersuchung der Effektivität und der Sicherheit der MRT-gesteuerten Mikrowellenablation zur perkutanen Therapie primärer und sekundärer Lebermalignome.

**Material und Methoden** 40 Patienten (7 Frauen, 33 Männer; Alter 61,9 Jahre  $\pm 11,4$  [Standardabweichung]) mit 51 Lebermalignomen (20 HCC, 31 Metastasen) wurden im Zeitraum von Januar 2015 bis Juli 2017 per MRT-gesteuerter Mikrowellenablation behandelt. Der mittlere Tumordurchmesser betrug  $16,1 \text{ mm} \pm 7,2$  (Bereich: 7–39 mm). Die Planungsbildgebung, die Applikator-Positionierung, das Therapiemonitoring und die Abschlusskontrolle wurden in einem 1,5-T MR-Scanner durchgeführt. Die Diameter der Ablationszone wurden an Hand der Kontrastmittel-verstärkten Kontroll-Bildgebung bestimmt. Die primäre Effektivität wurde an Hand der ersten Nachsorge MRT-Untersuchung nach 4 Wochen ermittelt. Das mittlere Follow-up beträgt  $15,5 \pm 9,2$  Monate (Bereich: 1–31 Monate).

**Ergebnisse** Die primäre Effektivität betrug nach allen Eingriffen 100%. Zwei behandlungsbedürftige Komplikationen (ein Pneumothorax, ein Pleuraerguss) traten auf. Zur Behandlung eines Tumors waren im Durchschnitt  $2,6 \pm 1,2$  Applikator-Positionen notwendig. Die durchschnittlich abgegebene Energie betrug  $44,0 \text{ kJ} \pm 22,6$  pro Tumor (Bereich: 9–120 kJ) bei einer mittleren Ablationsdauer von  $27,5 \text{ min} \pm 12,6$  (Bereich: 6–70 min). Der mittlere Kurz- bzw. Langachsendurchmesser der Ablationszone betrug  $27,7 \text{ mm} \pm 8,6$  (Bereich: 15–65 mm) bzw.  $53,8 \text{ mm} \pm 14,1$  (Bereich: 27–94 mm). Ein Lokalrezidiv trat in zwei Fällen auf. Neue Tumormanifestationen jenseits des behandelten Tumors traten bei 25 Patienten auf.

**Schlussfolgerungen** Die MRT-gesteuerte Mikrowellenablation ermöglicht eine sichere Therapie primärer und sekundärer Lebertumore mit einer hohen primären Effektivität.

## WISS 209.7 Evaluation eines 3D-gedruckten anthropomorphen Phantoms für die Simulation von CT-gestützten Eingriffen

**Autoren** Jahnke P<sup>1</sup>, Schwarz F<sup>1</sup>, Ziegert M<sup>1</sup>, Almasi T<sup>1</sup>, Abdelhadi O<sup>1</sup>, Nunninger M<sup>1</sup>, Hamm B<sup>1</sup>, Scheel M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Radiologie, Berlin  
DOI 10.1055/s-0038-1641326

**Zielsetzung** Strahlendichter 3D-Druck ist eine Methode zur Herstellung patientenindividueller CT-Phantome. Wir haben diese Methode weiterentwickelt und Phantome konstruiert um CT-gestützte Eingriffe zu simulieren. Ziel war die Evaluation eines solchen Phantoms für die realistische Simulation von CT-Interventionen.

**Material und Methoden** Die Simulationseingriffe wurden an einem strahlendicht 3D-gedruckten Abdomen-Phantom durchgeführt. Zehn erfahrene Interventionsradiologen führten CT-gestützte periradikuläre Therapien durch und bewerteten verschiedene Aspekte der Simulationsinterventionen in einem Fragebogen. Zusätzlich wurden quantitative Parameter der Simulationseingriffe (Anzahl an Durchleuchtungen, Dauer der Eingriffe, Sichtbarkeit der Nadelspitze und Nadelkorrekturen) mit 50 retrospektiv erhobenen klinischen Fällen derselben Studienteilnehmer verglichen.

**Ergebnisse** Simulationseingriffe an dem Phantom wurden als äußerst realistisch hinsichtlich der Darstellung des Phantominnen, Nadelführung und Ablauf der Eingriffe bewertet. Die Haptik des Phantoms wurde als am besten

vergleichbar mit verhärtetem Muskelgewebe beschrieben. Alle Teilnehmer fanden das Phantom gut geeignet für Trainings- und Übungszwecke. Hierzu passend zeigten die quantitativen Analysen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Anzahl an Durchleuchtungen ( $p > 0.5$ ), Dauer der Interventionen ( $p > 0.5$ ) und Nadelkorrekturen ( $p > 0.05$ ) zwischen Eingriffen am Phantom und an Patienten.

**Schlussfolgerungen** Strahlendicht 3D-gedruckte Phantome eignen sich sehr gut für die Simulation von CT-gestützten Interventionen und können für Aus- und Fortbildungszecke, Optimierung von CT-Interventionen und Entwicklung von Interventionstechniken genutzt werden.

### WISS 308.4 Anwendung und Pitfalls eines Clip-basierenden Gefäßverschlussystems nach retrograden und antegraden 6F bis 8F Gefäßzugängen

**Autoren** Kopetsch C<sup>1</sup>, Scheer F<sup>1</sup>, Wissgott C<sup>1</sup>, Lüttke C<sup>2</sup>, Kamusella P<sup>3</sup>, Sabou T<sup>1</sup>, Reimer A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Westküstenklinikum Heide, akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Heide; 2 Klinikum Nordfriesland, Radiologie & Nuklearmedizin, Husum; 3 Röntgenpraxis Heide, Heide  
DOI 10.1055/s-0038-1641327

**Zielsetzung** Evaluation der Effektivität und Sicherheit eines Clip-basierenden perkutanen Gefäßverschlussystems zur Erreichung der Hämostase nach retrograden und antegraden 6 French bis 8 French Gefäßzugängen.

**Material und Methoden** In 1070 Fällen [668 m, 402 w; mittleres Alter 69,1 Jahre (27–95 Jahre)] mit 677 retrograden und 393 antegraden 6 French bis 8 French Gefäßzugängen in der Arteria femoralis communis wurde im Rahmen einer angiografischen Intervention ein Clip-basierendes perkutanes Gefäßverschlussystem verwendet (StarClose SE, Abbott Vascular). Alle Patienten erhielten periinterventionell gewichtsadaptiert 5.000–10.000 IE Heparin intraarteriell. Nach Verschluss des arteriellen Zugangswegs mittels des Verschlussystems erfolgte bei allen Patienten eine Kompression der Punktionsstelle (2 min) und die Anlage eines leichten Kompressionsverbands mit der Empfehlung zur Bettruhe für 6 Stunden. Am Folgetag wurden alle Patienten klinisch untersucht und es erfolgte eine ergänzende FKDS, bei Kreislaufinstabilität unmittelbar eine CT.

**Ergebnisse** Eine sofortige Hämostase konnte in 1023 Fällen (95,6%) erreicht werden. In 47 Fällen (4,4%), hiervon bei 31 antegraden und 16 retrograden Zugangswegen konnte das Verschlussystem nicht freigesetzt oder nach 2 minütiger Kompressionszeit keine vollständige Hämostase erreicht werden. In 16 Fällen (1,5%) traten Leistenhämatome ( $\leq 7$  cm in maximaler Ausdehnung) als Minor komplikationen auf. Majorkomplikationen (retroperitoneales Hämatom oder interventionsbedürftiges Aneurysma spurium) traten in 7 Fällen (0,7%) auf. 28% der StarClose SE-Versager wiesen eine Adipositas mit einem BMI  $\geq 30$ , Durchschnitts-BMI von  $34,7 \text{ kg/m}^2$  auf. Bei 66% der StarClose SE-Versager wurde ein antegrader Zugangsweg gewählt.

**Schlussfolgerungen** Mit dem perkutanen Verschlussystem StarClose SE ist eine sichere und effektive Hämostase bei Patienten mit 6–8F retrograden und antegraden Gefäßzugängen möglich. Bei der Kombination antegrader Zugangsweg und Adipositas ist eine leicht erhöhte Versagerrate zu verzeichnen.

### WISS 104.7 Perkutane Okklusion von Gallenleckagen mit dem ArtVentive EOS Device – Eine in-vitro Machbarkeitsstudie im Schweine- und Rindermodell

**Autoren** Kütting D<sup>1</sup>, Pieper C<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Bonn, Radiologie, Bonn  
DOI 10.1055/s-0038-1641328

**Zielsetzung** Die perkutane Behandlung von postoperativen Gallenleckagen ist eine zunehmend geforderte Intervention, die jedoch technisch anspruchsvoll und meist auf kleinere Leckagen beschränkt ist. Das Ziel dieser in-vitro-Studie

war es, die okklusiven Eigenschaften des Endoluminal Occlusion Systems (EOS; ArtVentive Medical Group, Inc., Carlsbad, CA/USA) für den Verschluss von Gallengangsleckagen und Insuffizienzen des Ductus cysticus zu untersuchen.

**Material und Methoden** Das verwendete Okklusions-Device – EOS – besteht aus einer ablösbaren, ePTFE überzogenen Nitinolspirale. Mittels EOS-Device wurden in insgesamt 5 explantierten Schweinelebern und 3 explantierten Rinderlebern künstlich erschaffene Galleleckagen okkludiert. Nach Etablierung eines perkutanen transhepatischen Gallengangzugangs in üblicher PTC-Technik und Einwechslung einer 6F Schleuse, wurden über einen 6F Führungskatheter die Galleleckagen mit 5 mm und 8 mm EOS-Devices verschlossen. Mit dem 5 mm Device wurden periphere ( $n = 3$ ), zentrale ( $n = 1$ ) und Ductus-cysticus-Leckagen ( $n = 1$ ) verschlossen, während mit dem 8 mm Device periphere ( $n = 1$ ), zentrale ( $n = 1$ ), Hauptgang- ( $n = 1$ ) und Ductus-cysticus-Leckagen ( $n = 2$ ) verschlossen wurden.

**Ergebnisse** Alle zentralen Gallenleckagen (3/3) und alle Ductus cysticus Leckagen (3/3) konnten selektiv mit dem EOS-Device embolisiert werden, jeweils mit unmittelbarer Okklusion der Leckage. Periphere Galleleckagen konnten in 3 von 4 Fällen nicht selektiv katheterisiert werden, so dass eine Platzierung des Devices einige Millimeter proximal der Leckage notwendig war.

**Schlussfolgerungen** Das EOS-Device ermöglichte in dieser in-vitro Machbarkeitsstudie die selektive und sofortige Okklusion von Leckagen des Ductus cysticus-, sowie zentraler und größerer peripherer Gallengänge. Kleinere periphere Leckagen konnten mittels EOS jedoch nicht selektiv behandelt werden.

### WISS 205.3 Peri- und postinterventionelle Komplikationen bei C-Arm Computertomografie (CACT) geführter pulmonaler Ballonangioplastie (BPA)

**Autoren** Maschke S<sup>1</sup>, Hinrichs J<sup>2</sup>, Renne J<sup>2</sup>, Werncke T<sup>2</sup>, Olsson K<sup>3</sup>, Hoepfer M<sup>3</sup>, Wacker F<sup>2</sup>, Meyer B<sup>2</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Radiologie, Hannover; 2 MH Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 3 MH Hannover, Klinik für Pneumologie, Hannover  
DOI 10.1055/s-0038-1641329

**Zielsetzung** Die Evaluation möglicher peri- und postinterventioneller Komplikationen im Rahmen der mittels CACT geführten BPA.

**Material und Methoden** Insgesamt wurde 266 Interventionen in 67 Patienten (42 Frauen, Alter  $66 \pm 13$  Jahre) eingeschlossen. Eine selektive CACT wurde präinterventionell zur Interventionsführung und zur Auswahl der richtigen Ballongröße, basierend auf dem gemessenen Gefäßdurchmesser, angefertigt. Peri- und postinterventionell auftretende Komplikationen sowie die dadurch potentiell notwendig werdenden weiteren therapeutischen Maßnahmen wurden erfasst.

**Ergebnisse** Bei 237 Interventionen traten keinerlei Komplikationen auf (89,1%). Leichte Komplikationen ohne die Notwendigkeit einer weiteren Behandlung traten in 25 Fällen auf (9,4%) und beinhalteten 3 fokale Dissektionen (1,1%), 4 Fälle pulmonaler Hämorrhagie (1,5%), 1 Reperfusionssödem (0,4%), 6 Fälle von postinterventionellen Hämoptysen (2,3%) und wiederkehrender periinterventioneller Husten bei 4 Patienten in insgesamt 11 Interventionen (4,1%). Lediglich 4 Fälle von schweren, weitere Behandlung erfordernden Komplikationen sind aufgetreten (1,5%): 3 Fälle pulmonaler Hämorrhagie die zur Blutstillung mit Epinephrin-Inhalationen behandelt wurden (1,1%) und ein Fall von Katheter-induziertem Vorhofflimmern mit der Notwendigkeit zur medikamentösen Cardioversion (0,4%). Kein Patient verstarb.

**Schlussfolgerungen** Die CACT geführte BPA ist sicher und zeigt bedeutend selteneres Auftreten schwerer Komplikationen als in der verfügbaren Literatur beschrieben, wo die Häufigkeit eines schweren Reperfusionssödems und arterieller Gefäßverletzungen mit je bis zu 7% und eine periprozedurale Mortalität von bis zu 3,4% angegeben wird.

## WISS 209.4 Bohrer-unterstützte Knochenbiopsien: Wird die Temperatur zum Problem?

**Autoren** Niehues S<sup>1</sup>, Vahldiek J<sup>1</sup>, Hamm B<sup>1</sup>

**Institut** 1 Charité-Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Radiologie CBF, Berlin  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641330

**Zielsetzung** Knochenbiopsien mit elektrischen Bohrsystemen haben die Probenentnahme aus Knochen deutlich vereinfacht. Der Vorteil liegt in erster Linie in der Geschwindigkeit, mit der das System in das Gewebe Eindringen kann. Dabei entwickelt sich aufgrund der Reibung Wärme. Unklar ist, inwiefern die Wärme Proben und Gewebe beeinflussen kann.

**Material und Methoden** In 10 experimentellen Bohrungen am lebenden Hausschwein wurde mit einem elektrischen Bohrsystem (Arrow OnControl, Teleflex, Shavano Park, TX, USA) 15sekündige Bohrungen unter gleichzeitiger kontinuierlicher Temperaturüberwachung neben dem Bohrkanal durchgeführt und ausgewertet.

**Ergebnisse** Während der Bohrvorganges lässt sich eine Erwärmung des Gewebes um 0,66 Grad Celsius im Median nachweisen (SD 0,35, min. 0,1-max. 1,5 Grad). Nach einer initialen Erwärmungsphase wird ein Temperaturplateau erreicht.

**Schlussfolgerungen** Bohrer-assistierte Knochenbiopsien führen zu einer messbaren Gewbeerwärmung, die aber zum einen physiologische Temperaturen nicht überschreitet und zum anderen nach oben hin limitiert ist. Eine Gewebeschädigung ist nach diesen Ergebnissen nicht zu erwarten.

## WISS 104.2 Sicherheit und Effektivität der Stentgraftimplantation für die Behandlung von iatrogenen Pseudoaneurysmen der Arteria hepatica

**Autoren** Pedersoli F<sup>1</sup>, Isfort P<sup>1</sup>, Zimmermann M<sup>1</sup>, Liebl M<sup>1</sup>, Schulze-Hagen M<sup>1</sup>, Goerg F<sup>1</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>, Bruners P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641331

**Zielsetzung** Aneurysmen der Arteria hepatica sind seltene aber potenziell lebensgefährliche Komplikationen nach ausgedehnten chirurgischen Resektionen. Wir haben Sicherheit und Effektivität der Stentgraftimplantation zur Behandlung von Aneurysmen der Leberarterie untersucht.

**Material und Methoden** 15 Patienten mit einem postoperativen Aneurysma oder Pseudoaneurysma der Arteria hepatica wurden von Mai 2013 bis Juni 2017 mittels endovaskulärer Stentgraftimplantation (VIABAHN<sup>®</sup>, Gore; Advanta<sup>™</sup>, Atrium) behandelt. 11 der 15 Patienten waren zum Untersuchungszeitpunkt aufgrund einer aktiven Blutung symptomatisch. Alle Aneurysmen traten im zeitlichen Zusammenhang mit ausgedehnten leber- und pankreaschirurgischen Eingriffen auf (pyloruserhaltende partielle Duodenopancreatektomie, Pankreatektomie, Hemihepatektomie, Trisektorektomie) und waren sämtlich assoziiert mit postoperativen Komplikationen (Anastomosens-Insuffizienz, Hämobilie, abdominelles Hämatom, Sepsis). Die Diagnose erfolgte in allen Fällen auf Basis kontrastangehobener Mehrphasen-Spiral-CTs. Die Entscheidung zur interventionellen Versorgung wurde im interdisziplinären Konsens getroffen.

**Ergebnisse** In 14/15 Patienten konnte das Aneurysma vollständig mittels Stentgraftimplantation ausgeschaltet werden. Bei einem Patienten rupturierte das Aneurysma während des Eingriffs und wurde erfolgreich offen-chirurgisch behandelt. Bei 11/11 Patienten mit aktiver Blutung wurde diese durch den Eingriff erfolgreich gestoppt. Während des Follow-up von im Mittel 85 Tagen verstarb kein Patient aufgrund Aneurysma-assoziiierter bzw. Stentgraft-assoziiierter Komplikationen. Bei einem Patient wurde aufgrund einer erneuten Blutung eine erfolgreiche Reintervention mit Implantation eines zweiten Stentgrafts durchgeführt.

**Schlussfolgerungen** Die Stentgraftimplantation ist eine sichere und effektive Technik um Aneurysmen der Arteria hepatica mit und ohne aktive Blutung zu behandeln.

## WISS 104.1 Retrograde Rekanalisation des Truncus coeliacus durch die pankreatikoduodenale Anastomose: Eine mögliche Alternative zum antegraden Zugang?

**Autoren** Pedersoli F<sup>1</sup>, Isfort P<sup>1</sup>, Liebl M<sup>1</sup>, Zimmermann M<sup>1</sup>, Schulze-Hagen M<sup>1</sup>, Goerg F<sup>1</sup>, Keil S<sup>1</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>, Bruners P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641332

**Zielsetzung** Die antegrade Rekanalisation eines Verschlusses bzw. die Passage einer höchstgradigen Stenose des Truncus coeliacus aus der Aorta stellt häufig eine Herausforderung dar. Insbesondere bei fehlendem Gefäßstumpf oder ausgeprägten Kalkifikationen der Aortenwand kann der Versuch frustrieren bleiben. Daher wurde die Möglichkeit eines retrograden Zugangs von der Arteria mesenterica superior, über die Arteria pancreaticoduodenalis inferior/superior, die Arteria gastroduodenalis und der Arteria hepatica communis im Falle eines schwierigen antegraden Zugangs untersucht.

**Material und Methoden** Hierzu führten wir eine retrospektive Analyse aller Patienten mit einer Stentimplantation in den Truncus coeliacus von 01/2010 bis 06/2017 durch. Es wurden die Daten zur Indikation, dem Zugang, dem verwendeten Material, dem Stentmodell und des follow-up mittels CT dokumentiert.

**Ergebnisse** Bei 30 Patienten wurde eine Stentimplantation in den Truncus coeliacus durchgeführt. Bei 26 Patienten (86%) war ein antegrader Zugang erfolgreich. Bei 4 (14%) der Patienten war eine antegrade Passage des Verschlusses bzw. der Stenose erfolglos. In diesen Fällen wurde ein 5F-Katheter in die proximale Arteria mesenterica superior platziert. Dann konnte die Stenose/der Verschluss mittels 2,4 F-Mikrokatheter und Mikrodraht überwunden werden. Anschließend wurde die Spitze des Mikrodrahtes in der Aorta mit einer Schlinge eingefangen und als Führung für die antegrade Implantation eines ballon-expandierbaren Stents in den Truncus coeliacus verwendet.

**Schlussfolgerungen** Ein retrograder Zugang zum Truncus coeliacus durch die pankreatikoduodenale Anastomose stellt eine valide Alternative dar, wenn der antegrade Zugang nicht gelingt.

## WISS 104.8 Erfahrungen mit 175 Perkutanen Radiologischen Gastrostomien (PRG) mit einer neuen low-profile Sonde

**Autoren** Petersen T<sup>1</sup>, Maiwald B<sup>1</sup>, Strocka S<sup>1</sup>, Fuchs J<sup>2</sup>, Kahn T<sup>1</sup>, Moche M<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 2 310Klinik, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Nürnberg; 3 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, 310Klinik, Nürnberg  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641333

**Zielsetzung** Bestimmung der primären Erfolgsrate, der prozeduralen und materialbedingten Komplikationen bei Perkutanen Radiologischen Gastrostomien (PRG) unter Verwendung einer neuartigen Sonde mit niedrigem Profil und der Vergleich mit einer historischen Kontrollgruppe.

**Material und Methoden** Innerhalb von drei Jahren wurden 175 konsekutive Push-Gastrostomien mit einer 16 F ballonfixierten Sonde mit besonders niedrigem Profil angelegt. Diese Prozeduren wurden hinsichtlich des primären technischen Erfolgs sowie der prozeduralen und materialbedingten Komplikationen ausgewertet und mit einer historischen Kontrollgruppe von 136 Prozeduren verglichen, bei denen eine herkömmliche 12 F Sonde verwendet wurden.

**Ergebnisse** Die primäre technische Erfolgsrate des neuen Systems lag bei 98,9%. Es gab 15,2% Minor komplikationen (lokale Wundinfektionen und Leckagen) und 4,1% Major komplikationen (konservativ nicht beherrschbares Spilling). 32,2% der Patienten stellten sich im Verlauf mit dislozierter oder defekter PRG vor, wobei immer eine neue Sonde durch den Trakt angelegt werden konnte. Verglichen mit dem historischen Kollektiv lag die Erfolgsrate

höher (98,9% v.s. 93,4,  $p < 0,05$ ) und es gab signifikant weniger verstopfte Systeme (1,2% v.s. 23,3%,  $p < 0,0005$ ). Bei den übrigen Komplikationen gab es keinen signifikanten Unterschied.

**Schlussfolgerungen** Mit der neuen low-profile PRG lassen sich die hohen Erfolgs- und niedrigen Komplikationsraten der Literatur bestätigen. Die Kombination aus relativ niedrigem Außen- und hohem Innendurchmesser reduziert die Rate an Funktionsstörung durch Verschluss deutlich. Das bekannt erhöhte Risiko der Dislokation bleibt auch bei dieser ballonfixierten Sonde bestehen.

## RK 304.2 Radioembolisation von nicht operablen hepatozellulären Karzinomen – Bedeutung einer Pfortaderinvasion

**Autoren** Pieper C<sup>1</sup>, Lampe N<sup>1</sup>, Ahmadzadehfard H<sup>2</sup>, Meyer C<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Bonn;

2 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Nuklearmedizin, Bonn

**DOI** 10.1055/s-0038-1641334

**Zielsetzung** Bestimmung der Bedeutung einer Pfortaderinvasion (PAI) im Rahmen von Radioembolisationen (RE) von nicht operablen hepatozellulären Karzinomen (HCC).

**Material und Methoden** Daten der Patienten mit nicht operablen HCCs, die eine RE erhalten haben, wurden retrospektiv erhoben. Toxizitäten, morphologisches Tumoransprechen und Gesamtüberleben wurden analysiert. Die Daten wurden anhand des Vorliegens einer PAI stratifiziert und statistisch ausgewertet (A: keine PAI, B: isolierte Invasion eines PA-Astes, C: Invasion des PA-Hauptstamms).

**Ergebnisse** 115 Patienten (89 männlich, mittleres Alter 69,3 Jahre) wurden mittels RE behandelt (87 Harz-, 28 Glasmikrosphären). Eine PAI lag bei 29 Patienten vor (Gruppe B:  $n = 19$ , C:  $n = 10$ ). 20/29 wurden mit Harz-, 9/29 mit Glasmikrosphären behandelt. Das mediane klinische Follow-up betrug 178 [26 – 2505] Tage. Klinische Toxizitäten  $\geq 3^\circ$  traten nicht auf. Eine PAI erhöhte die Komplikationsrate nicht signifikant, allerdings zeigte sich nach 3 Monaten häufiger ein Anstieg des Bilirubins. Die objektive Ansprechrates betrug ohne PAI 27,3%, mit PAI 33,3%. Das mediane Gesamtüberleben unterschied sich nicht signifikant zwischen Patienten mit und ohne PAI (252 ggü. 197 Tage,  $p = 0,179$ ); abhängig von der Lokalisation der PAI überlebten jedoch Patienten mit Befall des PA-Hauptstamms signifikant kürzer (Gruppe A: 252 Tage, B: 239 Tage, C: 135 Tage;  $p = 0,049$ ). Die multivariate Analyse ergab für Patienten ohne PAI, dass ein ECOG-Status  $< 1$ , ein niedriger MELD-Score, sowie ein geringer Leberbefall ein längeres Gesamtüberleben vorhersagen. Bei Patienten mit PAI prädiagnostizierte ein geringer ECOG-Status, geringer MELD-Score und eine periphere Lokalisation der PAI ein längeres Überleben. Ein Befall des PA-Hauptstamms erhöhte das Risiko im Vergleich zum Befall nur peripherer Äste um das 3 bis 4fache.

**Schlussfolgerungen** Die RE ist eine sichere und effektive Therapieoption auch in Fällen von gefäßinvasiven HCCs. Allerdings ist ein Befall des Pfortaderhauptstamms mit einer schlechteren Prognose assoziiert.

## WISS 101.3 Experimentelle Untersuchungen von n-Butyl-Cyanoacrylat und Lipiodol als Embolisat bei lymphatischen Interventionen

**Autoren** Pieper C<sup>1</sup>, Kütting D<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Bonn

**DOI** 10.1055/s-0038-1641335

**Zielsetzung** Untersuchung der Eigenschaften von n-Butyl-Cyanoacrylat (NBCA)/Lipiodol für lymphatische Embolisierungen.

**Material und Methoden** Polymerisationszeiten (PZ) von NBCA/Lipiodol-Verhältnissen (1:1 – 1:7) wurden statisch und dynamisch untersucht. Acht verschiedene Flüssigkeitsproben wurden verwendet: [A] Lymphe (Triglyceride  $< 50$  mg/dl)  $n = 3$ ; [B] Chylus (Triglyceride um 300 mg/dl)  $n = 3$ ; [C] Chylus (Triglyceride  $> 700$  mg/dl)  $n = 2$ . Zur Evaluation der statischen PZ wurde NBCA/Lipiodol auf Flüssigkeitsproben aufgetropft und morphologische Verän-

derungen während Polymerisation mit Videokamera aufgenommen. Eine Ductus thoracicus Embolisation wurde in einem Flussmodell zur Bestimmung der dynamischen PZ simuliert. Mikrokatheter wurden mit 40%iger Glukoselösung gespült und verschiedene NBCA/Lipiodol-Mischungen in einen Silikonschlauch mit langsam fließender Lymphe/Chylus injiziert. Experimente wurden fünf Mal wiederholt.

**Ergebnisse** Statische PZ nahmen mit steigendem Lipiodolgehalt in Lymphe und Chylus zu. PZ nahmen ebenfalls mit dem Triglyceridgehalt der Flüssigkeitsprobe zu (Lymphe [A]: Zunahme von 14 s (1:1) auf 1336 s (1:7); Chylus [B]: von 21 s (1:1) auf 2546 s (1:7); Chylus [C]: von 168 s (1:1) auf 16530 s (1:7)). Die Verlängerung der PZ war in dynamischen Experimenten weniger ausgeprägt. In [A] und [B] kam es zur vollständigen Okklusion des Schlauchs in allen Fällen während der Embolisation (zwischen 26 s (1:1) und 52 s (1:7)) ohne Unterschiede zwischen [A] und [B]. In [C] dauerte die Polymerisation deutlich länger (zwischen 43 s (1:1) und 467 s (1:7)). Die Okklusion mit einer 1:7 Mischung war in [C] in 4/5 Experimenten nicht erfolgreich.

**Schlussfolgerungen** Polymerisationszeiten von NBCA/Lipiodol scheinen durch zunehmenden Lipiodol- und Triglyceridgehalt im Chylus verlängert zu werden. Eine Ductus thoracicus Embolisation mit hohen NBCA/Lipiodol-Ratios kann bei hohem Triglyceridgehalt problematisch sein. Wir empfehlen daher Mischungen zwischen 1:1 und 1:3. Klinisch kann der Triglyceridgehalt des Chylus zusätzlich z. B. durch Diät gesenkt werden.

## WISS 101.2 Die transabdominelle Ductus thoracicus Embolisation – Durch welche anatomischen Strukturen verläuft der transabdominelle Punktionstrakt?

**Autoren** Pieper C<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Bonn

**DOI** 10.1055/s-0038-1641336

**Zielsetzung** Evaluation des Verlaufs der Punktionstrakte bei transabdomineller Ductus thoracicus Embolisation und damit verbundener Komplikationen

**Material und Methoden** Bei 27 Patienten (m/w: 16/11; mittleres Alter 56 Jahre) mit chylösen Ergüssen (Chylothorax  $n = 25$ , Chylascites  $n = 2$ ) wurden 29 transabdominelle Lymphinterventionen mittels 2,7F Mikrokathetern durchgeführt. Am Ende der Embolisation wurde der Katheter unter kontinuierlicher Injektion von Cyanoacrylat/Lipiodol zurückgezogen, um die Punktionsstelle des Lymphgefäßes zu okkludieren. Dabei wurde auch der transabdominelle Punktionstrakt markiert. Punktionstraktverläufe auf post-interventionellen CT-Scans und assoziierte Komplikationen wurden evaluiert

**Ergebnisse** Bei 24/29 Prozeduren wurde Leber, bei 9/29 Pankreas und bei 6/29 sowohl Leber als auch Pankreas passiert. In 15/29 Fällen verliefen die Punktionstrakte durch Blutgefäße (Pfortader  $n = 10$ ; Lebervene  $n = 1$ ; Leberarterie  $n = 1$ ; Vena cava inferior  $n = 5$ ; Nierenvene  $n = 1$ ; Aortenwand  $n = 1$ ). Intestinum wurde in 8 (Dünndarm  $n = 4$ ; Kolon  $n = 2$ ; Schlauchmagen  $n = 2$ ), biliäre Strukturen in 2 (Gallenblase  $n = 1$ , Gallengang  $n = 1$ ), Pleura in 2 und Perikard in einer Prozedur punktiert. Nach transhepatischen, transintestinalen, pleuralen und perikardialen Punktionen traten keine Komplikationen auf. Vier punktionsassoziierte Komplikationen wurden beobachtet (3 minor, 1 major). Eine selbstlimitierende ödematöse Pankreatitis trat in 1/9 transpankreatischen Punktionen auf (11%). In 2/5 transcavalen Punktionen (40%) embolisierten geringe Mengen Cyanoacrylat/Lipiodol in die Lunge ohne klinische Folgen. Nach 1/2 transbiliären Punktionen (50%) kam es zu einer biliären Peritonitis, so dass eine Cholezystektomie erforderlich war.

**Schlussfolgerungen** Punktionsassoziierte Komplikationen transabdomineller Lymphinterventionen sind selten, obwohl wichtige anatomische Strukturen mittels Mikrokatheter passiert werden. Zur Vermeidung möglicher Komplikationen sollten transhepatische Punktionen angestrebt werden, während z. B. transbiliäre Punktionen vermieden werden sollten.



## WISS 101.1 Vergleich von interstitieller transpedaler MR-Lymphangiografie und konventioneller Lymphangiografie in der Diagnostik traumatischer Lymphleckagen

**Autoren** Pieper C<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Bonn

**DOI** 10.1055/s-0038-1641337

**Zielsetzung** Vergleich der Wertigkeit der interstitiellen transpedalen MR-Lymphangiografie (tMRL) und der konventionellen Lymphangiografie (kL) zur Diagnostik traumatischer Lymphleckagen.

**Material und Methoden** 15 Patienten (m/w: 9/6; mittleres Alter 59 Jahre) mit chylösen Ergüssen (Chylothorax n=10, Chylascites n=5) wurden vor Lymphintervention mittels tMRL am 1,5T Scanner untersucht (Sedierung in einem Fall erforderlich). Im Rahmen der Intervention erfolgte eine kL mit Lipiodol in Narkose. tMRL und kL wurden unabhängig voneinander evaluiert bezüglich: Darstellung der relevanten Anatomie (retroperitoneale Lymphgefäße, Cisterna chyli [CC], Ductus thoracicus [DT]) (d.h. technischer Erfolg), Identifikation der Leckage, eines möglichen interventionellen Zugangswegs und anatomischer Varianten. Detektionsraten wurden zwischen beiden Verfahren verglichen.

**Ergebnisse** Alle kL und tMRL wurden gut toleriert. Alle kL und 13/15 tMRL waren technisch erfolgreich. Bei zwei tMRL ascendierte das KM nur bis zu pelvinen Lymphgefäßen. Retroperitoneale Lymphgefäße waren bei allen kL und 13/15 tMRL sichtbar. Eine CC wurde in 9/15 kL und 8/15 tMRL identifiziert. Der DT war bei 11/15 kL und 9/15 tMRL sichtbar. Interessanterweise waren in der tMRL CC und DT in zwei Fällen sichtbar, nicht aber in der kL. Die Leckage konnte in allen kL und 10/15 tMRL sicher identifiziert werden. In zwei weiteren Fällen wurde die Leckage in der tMRL suspekt, was sich in der kL bestätigte. Ein möglicher interventioneller Zugangsweg wurde in 13/15 kL und 10/15 tMRL identifiziert. Anatomische Varianten waren in 9/15 kL und 8/15 tMRL sichtbar. Insgesamt lieferten alle kL und 13/15 tMRLs klinisch hilfreiche Informationen.

**Schlussfolgerungen** Die interstitielle transpedale MR-Lymphangiografie ist ein wertvolles Werkzeug in der Diagnostik traumatischer Lymphleckagen und kann zur prä-interventionellen anatomischen Darstellung und zur Therapieplanung eingesetzt werden. Die konventionelle Lymphangiografie bleibt aber der Goldstandard in der Diagnostik traumatischer Lymphleckagen.

## WISS 209.8 CT-gesteuerte Drainageanlage bei Lymphozelen nach Nierentransplantation: Evaluation der postinterventionellen Nierenfunktion

**Autoren** Polkowski C<sup>1</sup>, Kaltenbach B<sup>1</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Gruber-Rouh T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main

**DOI** 10.1055/s-0038-1641338

**Zielsetzung** Evaluation der Nierenfunktion vor und nach CT-gesteuerter Drainageanlage bei Patienten mit Lymphozele nach Nierentransplantation und Korrelation von Lymphozelenvolumen vor Intervention und Therapieerfolg.

**Material und Methoden** Es wurden retrospektiv 31 Patienten ausgewertet (13 Frauen/18 Männer, Durchschnittsalter 59,4 Jahre, Standardabweichung 11,6 Jahre), die in den Jahren 2011 bis 2016 nach Nierentransplantation eine Lymphozele am Transplantat entwickelt und eine oder mehrere CT-gesteuerte Drainageanlagen erhalten haben. Ausgeschlossen wurden Patienten mit nachgewiesenem Urinom, fehlender Verlaufskontrolle des Serum-Kreatininwertes nach Intervention und Transplantatversagen im Zeitraum der Untersuchung. Es wurde mit einem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test der Serum-Kreatininwert am Tag vor der Intervention mit dem Wert 3 Wochen nach Intervention verglichen. Eine CT-Volumetrie der Lymphozele erfolgte anhand der Planungsaufnahme der CT-gesteuerten Drainageanlage. Der Einfluss des Lymphozelenvolumens vor Intervention auf die Veränderung des Serum-Kreatininwertes wurde mittels einer Regressionsanalyse untersucht.

**Ergebnisse** Es zeigte sich ein signifikanter Abfall des Serum-Kreatinin-Wertes ( $p < 0,003$ ): Medianer Serum-Kreatinin am Tag vor der Intervention 2,30 mg/dl (Minimum 0,84 mg/dl, Maximum 4,84 mg/dl) sowie 3 Wochen nach Intervention 2,05 mg/dl (Minimum 0,6 mg/dl, Maximum 4,54 mg/dl). Der Einfluss des Lymphozelenvolumens auf die Veränderung des Serum-Kreatininwertes war nicht signifikant ( $p = 0,69$ ).

**Schlussfolgerungen** Nierentransplantations-Patienten profitieren von einer CT-gesteuerten Drainageanlage bei Lymphozele am Transplantat unabhängig von deren Volumen.

## WISS 301.4 ClinicIMPACT Trial – Planung und Echtzeit-Simulation von hepatischen Radiofrequenzablationsverfahren

**Autoren** Reinhardt M<sup>1</sup>, Hinestroza C<sup>2</sup>, Kolesnik M<sup>3</sup>, Fuetterer J<sup>4</sup>, Blanco R<sup>5</sup>, Portugaller H<sup>6</sup>, Voglreiter P<sup>7</sup>, Flanagan R<sup>8</sup>, Moche M<sup>2</sup>

**Institut** 1 Department für Bildgebung und Strahlenmedizin, Universitätsklinikum Leipzig, Radiologie, Leipzig; 2 Department für Bildgebung und Strahlenmedizin Uniklinikum Leipzig, Radiologie, Leipzig; 3 Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, Skt. Augustin; 4 Department of Diagnostic and Interventional Radiology, University Hospital, Radiologie, Nijmegen/Niederlande; 5 Medical Imaging Centre of Southwest Finland, Turku University Hospital, Radiologie, Turku/Finnland; 6 University Clinic of Radiology Graz, Graz, Austria, Radiologie, Graz/Österreich; 7 University of Technology, Institute of Computer Graphics and Vision, Austria, Graz; 8 NUMA Engineering Services Ltd., Louth, Ireland, Louth  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641339

**Zielsetzung** Patientenspezifische Faktoren wie Tumornähe zu Gefäßen oder Gewebepfusion können die Läsionsgröße während der Radiofrequenzablation (RFA) von Lebertumoren beeinflussen und sowohl zu Über- als auch zu Unterbehandlung führen. Unser Ziel war es, ein umfassendes Software-Tool zur Optimierung der Planung und Simulation von RFA-Verfahren klinisch zu validieren.

**Material und Methoden** In dieser prospektiven klinischen Studie haben wir 47 Leberläsionen von 44 Patienten mit verschiedenen Lebermalignomen eingeschlossen, welche vor RFA eine Mehrphasen-Computertomografie (einschließlich Quantifizierung der Leberperfusion) erhielten. Die tatsächliche RFA-Nadelposition wurde durch intraprozedurale CT-Scans beurteilt und in einem 3D-Modell registriert, welches vor der Intervention erstellt wurde. Bildberechnungen und thermische Simulation ermöglichten eine Echtzeitverarbeitung während der RFA. Größe, Form und Position der simulierten Läsionen wurden mit den tatsächlichen Ablationszonen verglichen, welche via Follow-up-CT einen Monat nach der RFA gemessen wurden.

**Ergebnisse** Es bestand eine starke Korrelation ( $r = 0,71$ ,  $p < 0,0001$ ) und kein signifikanter Unterschied (Wilcoxon  $p = 0,49$ ) zwischen den simulierten und segmentierten Läsionsvolumina. Die Oberflächen- und Volumenabweichung zwischen den simulierten und segmentierten Läsionen betrug  $3,8 \text{ mm} \pm 2,0 \text{ SD}$  (absoluter mittlerer Fehler, AAE) und  $1,1\% \pm 1,2 \text{ SD}$  (relative Volumenabweichung). AAE war positiv mit der Dauer der Ablation korreliert ( $r = 0,29$ ,  $p < 0,05$ ) und die Dauer der Ablation war ein unabhängiger Prädiktor für AAE ( $\beta = 0,027 \pm 0,01 \text{ Minuten}$ ,  $p = 0,02$ ), nach Korrektur für Gewebepfusion und An- oder Abwesenheit von Leberzirrhose.

**Schlussfolgerungen** Unsere Softwareanwendung zeigte eine gute Genauigkeit für RFA-Läsionsprädiktion der Leber. Die Einführung der Software in die klinische Routine könnte dazu beitragen, die Sicherheit und den Erfolg von Radiofrequenzablationen in der Leber zu verbessern.

## WISS 209.6 Die Kontrastmittel-Verteilung bei periradikulärer Infiltrationstherapie – Welches Muster zeigt eine gute Schmerzreduktion?

**Autoren** Reuschel V<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Neuroradiologie, Leipzig

**DOI** 10.1055/s-0038-1641340

**Zielsetzung** Die CT-gestützte, periradikuläre Infiltrationstherapie hat bei degenerativen Wirbelsäulenveränderungen einen festen Platz im Rahmen der komplexen Schmerztherapie. Obwohl erfahrungsgemäß ein großer Anteil der Patienten eine deutliche Schmerzreduktion erfährt, profitieren nicht alle von ihnen gleichermaßen von der Behandlung. Ziel unserer Untersuchung war es, Kriterien aus der interventionsassoziierten Bildgebung mit der Schmerzreduktion der Patienten zu korrelieren.

**Material und Methoden** Im Zeitraum vom 06.04.2017 bis 20.10.2017 wurden 57 Patienten retrospektiv analysiert, die am Universitätsklinikum einer PRT zugeführt wurden. Kriterien der CT-gestützten Intervention waren Nadel- und segmentale KM-Verteilung. Die individuelle Verteilung des Kontrastmittels wurde zu einer der fünf folgenden, inkrementellen Kategorien zugeordnet: punktuell peripher, punktuell periradikulär, flächig entlang der dorsalen Radix, entlang der dorsalen und ventralen Radix sowie radikulär zirkumferentiell bis intraspinal. Die Lage der Nadel wurde wie folgt kategorisiert: extraforaminal, peripher neuroforaminal und zentral neuroforaminal. Zudem erhielten die Patienten nach der Behandlung einen Fragebogen, der die Schmerzen vor und nach Intervention mittels visueller Analogskala (VAS) abfragte. Die Schmerzreduktion wurde mit der Lage der platzierten Nadel, sowie der Verteilung des Kontrastmittels in den CT-Aufnahmen korreliert.

**Ergebnisse** Im Mittel wurde eine Schmerzreduktion von 3,6 Punkten auf der VAS erzielt. Die Qualität der KM-Verteilung wie auch der Nadellage korrelierten signifikant mit der Schmerzreduktion ( $r = 0.481$ ,  $p < 0.001$  und  $r = 0.412$ ,  $p = 0.001$ ).

**Schlussfolgerungen** Eine langstreckige, insbesondere bis ventral der Radix reichende KM-Verteilung im Rahmen der Infiltrationsbehandlung ist mit einem guten Behandlungsergebnis assoziiert und sollte ggf. zur Korrektur der Nadellage herangezogen werden.

## WISS 104.5 Management traumatischer und nicht-traumatischer Parenchymverletzungen der Milz

**Autoren** Ruhnke H<sup>1</sup>, Jehs B<sup>1</sup>, Kröncke T<sup>1</sup>, Scheurig-Münkler C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum Augsburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Augsburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641341

**Zielsetzung** Retrospektive Auswertung der Behandlungsstrategien traumatischer und nicht-traumatischer Milzparenchymverletzungen und Identifikation von Selektionskriterien für die Wahl eines konservativen oder invasiven Managements.

**Material und Methoden** Von 01/2010 bis 03/2017 wurden 178 PatientInnen mit Milzparenchymverletzungen eingeschlossen und primär konservativ ( $n = 117$ ), interventionell-radiologisch ( $n = 45$ ) oder offen-chirurgisch ( $n = 15$ ) behandelt. Die Schweregradeinteilung der Verletzung erfolgte mittels kontrastmittelgestützter CT anhand der AAST- und Marmery-Klassifikation. Die Notwendigkeit einer Konversion nach konservativem Management wurde dokumentiert und mit dem Schweregrad sowie verschiedener klinischer und laborchemischer Parameter korreliert. Die Komplikationsrate nach invasivem Therapieregime sowie die Gesamtmortalität wurde dokumentiert.

**Ergebnisse** Von den 117 konservativ therapierten Patienten hatten 105 bzw. 108 ein Ausmaß der Milzparenchymverletzung von AAST 1–3 bzw. Marmery 1–3. AAST 4+5 bzw. Marmery 4a/b wurde bei 12 bzw. 9 konservativ behandelten Patienten registriert. Die Konversionsrate in den Kategorien beider Klassifikationen 1+2 lag bei 3%, in den Kategorien 1+2+3 bei 8%. Das höchste Risiko einer sekundären Konversion ergab sich für die Kategorie Marmery Grad 4a/b (33%,  $p = 0,045$ ). Kreislaufinstabilität sowie Hb- und Hk-Abfall waren

signifikant mit einer Konversion assoziiert. Die Komplikationsrate nach Milzarterienembolisation lag bei 11%. Die Gesamtmortalität lag bei 7%, wobei 1 Patient unmittelbar und 9 weitere im kurzfristigen Verlauf an schweren Begleitverletzungen bzw. -erkrankungen verstarben.

**Schlussfolgerungen** Ein konservatives Management von Milzparenchymverletzungen entsprechend AAST/Marmery 1–3 scheint gerechtfertigt. Eine primär invasive Therapie ist den höhergradigen Verletzungen vorbehalten. Insbesondere der Nachweis einer aktiven Blutung (entsprechend Marmery Grad 4) erhöht das Risiko für einen kritischen Verlauf und sollte darum interventionell/chirurgisch behandelt werden.

## WISS 104.6 Therapie von Gallengangsleckagen mittels perkutaner transluminaler Cholangio-Drainage (PTCD): Erfolgsrate und Behandlungsdauer

**Autoren** Scharf G<sup>1</sup>, Gößmann H<sup>1</sup>, Beyer L<sup>1</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Heiß P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641342

**Zielsetzung** Evaluation des Behandlungserfolges und der Liegedauer von perkutan eingebrachten Gallengangsdrainagen bei postoperativen, postinterventionellen und postentzündlichen Gallengangsleckagen.

**Material und Methoden** Retrospektive Auswertung von 48 Patienten mit einem medianen Alter von 60 Jahren (17–81) mit perkutanen Gallengangsdrainagen bei Gallengangsleckagen in unserem Institut zwischen 2010 und 2017 durch Sichtung der Krankenakten und des Bildmaterials. Erhoben wurden die Gesamtliegedauer der Drainagen, die Dauer bis zum Verschluss der Leckage, die Dauer vom Verschluss der Leckage bis zur Entfernung der PTCD, die Anzahl der Drainagenwechsel und der technische Behandlungserfolg, definiert als cholangiografisch nachgewiesenem Verschluss der Leckage.

**Ergebnisse** 12 der 48 Patienten verstarben im Behandlungszeitraum mit noch liegender Drainage, davon 8 Patienten mit noch bestehender Gallengangsleckage und 4 Patienten mit nachgewiesenem Verschluss der Leckage. Bei den übrigen 36 Patienten konnte die Therapie bis zur Entfernung der Drainagen durchgeführt werden. Dabei gelang es, bei 33 Patienten die Leckage suffizient zu behandeln. Bei den Patienten, bei denen die Drainagetherapie abgeschlossen werden konnte, wurde somit ein Behandlungserfolg in 92% der Fälle (33 von 36 Patienten) erzielt. Bei 3 Patienten gelang eine Okklusion der Insuffizienz mittels Drainagetherapie nicht. Die Behandlungsdauer betrug im Median 73 Tage (11–269), die Leckagen waren im Median nach 37 Tagen (6–200) verschlossen. Der Abstand zwischen Verschluss der Leckage und Entfernung der Drainage betrug im Median 28 Tage (0–173). Im Durchschnitt wurden 1,81 Drainagenwechsel je Patient durchgeführt.

**Schlussfolgerungen** Die Behandlung von postoperativen, postinterventionellen oder postentzündlichen Leckagen der Gallengänge mittels perkutaner minimal-invasiver Drainagenlangzeitschienung stellt eine effektive Therapieoption dar.

## RK 408.5 Sechs-Monats-Ergebnisse nach DCB-PTA und Spot-Stenting bei femoralen Läsionen

**Autoren** Scheer F<sup>1</sup>, Sabou T<sup>1</sup>, Kopetsch C<sup>1</sup>, Andresen R<sup>1</sup>, Wissgott C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Westküstenklinikum Heide, akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie Heide, Heide

**DOI** 10.1055/s-0038-1641343

**Zielsetzung** Nach Angioplastie von Gefäßläsionen stellen Dissektionen und die hierdurch bedingten Restenosen/Reokklusionen ein Hauptproblem dar. Das Tack Endovascular System<sup>®</sup> besteht aus 6 jeweils 6 mm Nitinolstents, um punktuell die Dissektionen auszuheften. Ziel dieser prospektiven Studie war die Evaluierung des Tack Endovascular System<sup>®</sup> nach PTA mit einem „drug coated“ Ballon (DCB) hinsichtlich der Effektivität und Sicherheit.

**Material und Methoden** Es wurden 32 Patienten, mittleres Alter  $62 \pm 7,4$  Jahre (46–78) eingeschlossen. Die Läsionen wurden mittels DCB (Paclitaxel) dilatiert und die postdilativen Dissektionen mit Tack-Implantation behandelt. Präinterventionell war die Rutherford-Klassifikation im Mittelwert von  $2,97 \pm 0,30$  und der Knöchel-Arm-Index (KAI) im Mittelwert von  $0,64 \pm 0,10$  (0,44–0,78). Alle Patienten hatten Stenosen oder Okklusionen der Arteria femoralis superficialis. Die mittlere Läsionslänge betrug  $85,4 \pm 47,8$  mm (20–215 mm). Verlaufskontrollen wurden nach 30 Tagen und 6 Monaten durchgeführt. Es erfolgte zusätzlich eine Verlaufskontrolle mittels farbkodierter Duplex-Sonografie.

**Ergebnisse** Der mittlere Stenosegrad betrug  $93,96 \pm 8,07\%$  (70–100/46,9% Okklusionen). Die technische Erfolgsrate betrug 100%. Bei allen Patienten wurde mindestens eine Dissektion nach Ballon-PTA nachgewiesen (insgesamt 46, Dissektionsgrad:  $62,5\% \geq C$ ). Diese wurden erfolgreich mittels Tack-Implantation behandelt ( $4,25 \pm 1,80$ ; 2–11). Klinisch zeigte sich eine Verbesserung des Knöchel-Arm-Index auf  $1,02 \pm 0,09$  nach 30 Tagen und nach 6 Monaten  $1,05 \pm 0,21$  sowie eine Reduktion des Rutherford-Stadiums auf  $0,70 \pm 0,63$  nach 30 Tagen und auf  $0,52 \pm 0,5$  nach 6 Monaten. Es wurden keine weiteren Komplikationen beobachtet. Während des Nachbeobachtungszeitraums traten keine Restenosen auf, keine Target Lesion Revascularisation (TLR). Es gab keine Amputationen oder Todesfälle.

**Schlussfolgerungen** Die Tack-Implantation bei Dissektionen nach Ballon-PTA mit DCB ist eine sichere und effektive Prozedur ohne Restenose oder TLR nach 6 Monaten.

## WISS 308.6 Behandlung von Stenosen und Okklusionen der Arteria femoralis superficialis (AFS) mit dem MIMICS 3D Stent: 24-Monats-Ergebnisse einer prospektiven Single-center Studie

**Autoren** Scheer F<sup>1</sup>, Lüdtke C<sup>2</sup>, Kopetsch C<sup>1</sup>, Kamusella P<sup>3</sup>, Andresen R<sup>1</sup>, Wissgott C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Westküstenklinikum Heide, akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie Heide, Heide; 2 Klinikum Nordfriesland, Radiologie und Nuklearmedizin, Husum; 3 Röntgenpraxis Heide, Heide

DOI 10.1055/s-0038-1641344

**Zielsetzung** Der limitierende Faktor bei der Behandlung von Läsionen der AFS ist die hohe Restenoserate nach Angioplastie. Evaluierung der Effektivität und Sicherheit des neuartigen MIMICS 3D Stents bei der Behandlung von Stenosen und Okklusionen der AFS.

**Material und Methoden** Es wurden 22 Pat. in die Studie eingeschlossen mittleres Alter  $69,4 \pm 8,4$  Jahre. Bei allen Pat. wurden im Anschluss an die Angioplastie die helikal konfigurierten MIMICS 3D Stents implantiert. Im Mittel wurden  $1,2 \pm 0,4$  Stents mit einer mittleren Stentlänge von  $86,5$  mm  $\pm 19,8$  mm und einem mittleren Durchmesser von  $6,1$  mm  $\pm 0,5$  mm implantiert. Die mittlere Läsionslänge betrug  $80,5$  mm  $\pm 32,1$  mm. Der durchschnittliche Stenosegrad betrug  $93,1 \pm 8,5\%$ . Präinterventionell sowie nach 1 Monat, 12 Monaten und 24 Monaten postinterventionell erfolgte die Bestimmung des Knöchel-Arm-Index (KAI), die Evaluierung des Rutherford-Stadiums und eine farbkodierte Duplexsonografie (FKDS).

**Ergebnisse** Die technische Erfolgsrate betrug 100% (22/22). Es traten keine peri- oder postinterventionellen Komplikationen auf. In allen Fällen konnte mittels Implantation eines MIMICS 3D Stents eine Reststenose  $<30\%$  erzielt werden. Der KAI stieg von  $0,61 \pm 0,07$  auf  $0,93 \pm 0,09$  nach einem Monat, auf  $0,90 \pm 0,12$  nach 12 Monaten sowie auf  $0,93 \pm 0,11$  nach 24 Monaten. Die FKDS hatte eine mittlere Flussgeschwindigkeit im Stent von  $77,8 \pm 25$  cm/s. in der einmonatigen Kontrolle, nach 12 Monaten von  $86,8 \pm 32,2$  cm/s. und nach 24 Monaten von  $92,5 \pm 55,6$  cm/s. Bei allen Pat. zeigte sich eine Reduktion des Rutherford-Stadiums um mindestens eine Kategorie im 24 monatigen Beobachtungszeitraum. Nach 12 Monaten gab es 4 Reokklusion (18%), die

klinisch keine Reintervention erforderten, im weiteren Verlauf wurden keine weiteren Reokklusionen detektiert.

**Schlussfolgerungen** Die Implantation des helikalen MIMICS 3D Stents stellt eine sichere und effektive Behandlung von Stenosen oder Okklusionen der AFS mit einer hohen Offenheitsrate nach 24 Monaten dar.

## WISS 301.5 Wirksamkeit und Limitationen der elektrochemischen Modifikation der Radiofrequenzablation mittels hypertoner Kochsalzlösung sowie Salzsäure

**Autoren** Schicho A<sup>1</sup>, Oeller M<sup>2</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Wiggermann P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Radiologie, Regensburg;

2 University of Cambridge, Chemistry, Cambridge

DOI 10.1055/s-0038-1641345

**Zielsetzung** Vergrößerung der Ablationsdefekte bei der Radiofrequenzablation mittels kontinuierlicher Zuführung von hypertoner Kochsalzlösung (NaCl 20%) oder Salzsäure (0,5 M bzw. 1,0 M).

**Material und Methoden** Mittels StarBurst® RITA® 1500X, AngioDynamics, Inc., Queensbury, NY, U.S.A. mit IntelliFlow Pumpe und monopolarer, perfundierter Elektrode (StarBurst® Talon Semi-Flex, 15 oder 25 cm, AngioDynamics Ltd., Queensbury, NY, U.S.A.) wurde an frischen Rinderlebern ex vivo die RFA mit Zieltemperatur  $103^\circ\text{C}$  und max. Energiefluss von  $100\text{ J/s}$  durchgeführt. Hierbei wurde NaCl 0,9%, NaCl 20%, HCl 0,5 M oder HCl 1,0 M zur Infusion über die Elektrode mit  $0,2\text{ ml/min}$  durchgeführt. Die Defekte wurden mittels Dual-Energy-CT und histopathologischer Dissektion vermessen.

**Ergebnisse** Mittels DECT gemessen betrugen die Volumen  $7,6 \pm 1,5\text{ cm}^3$  (5 min; n=5),  $18,5 \pm 3,4\text{ cm}^3$  (10 min; n=5), und  $45,9 \pm 4,1\text{ cm}^3$  (15 min; n=5) mit NaCl 0,9%;  $18,9 \pm 2,6\text{ cm}^3$  (5 min; n=5; \*\*\*p<0,001),  $50,7 \pm 10,1\text{ cm}^3$  (10 min; n=5; \*\*\*p<0,001), und  $83,3 \pm 8,5\text{ cm}^3$  (15 min; n=5; \*\*\*p<0,001) mit NaCl 20%. Mit HCl 0,5 M  $60,1 \pm 4,4\text{ cm}^3$  (5 min; n=4; \*\*\*p<0,001),  $143,4 \pm 20,6\text{ cm}^3$  (10 min; n=3; \*\*\*p<0,001), und  $178 \pm 13,3\text{ cm}^3$  (15 min; n=3; \*\*\*p<0,001). Mit HCl 1,0 M war das Defektvolumen  $293,4 \pm 19,7\text{ cm}^3$  (15 min; n=3; \*\*\*p<0,001). Histopathologisch konnten die Ergebnisse sämtlich bestätigt werden.

**Schlussfolgerungen** Die Verwendung von NaCl 20% anstelle NaCl 0,9% ermöglicht eine signifikante Vergrößerung der Ablationsdefekte bei der RFA, welche in vivo für die klinische Anwendung getestet werden sollte. Die Verwendung von HCl liefert einerseits bis zu 6-fach größere Ablationsdefekte, birgt jedoch auch relevante Beschränkungen. Hierzu zählt u.a. die Elektrolyse zu Wasserstoff und Chlorgas, die nicht für derartige Energieflüsse ausgelegte Elektrodenkonstruktion sowie nicht säurefeste Zuleitungen. Mit entsprechenden technischen Modifikationen sollten weitere Tests an der perfundierten Leber erfolgen.

## WISS 209.2 Transvenöse Biopsie von Eigennieren und Transplantatnieren

**Autoren** Schmid A<sup>1</sup>, Svandrlík S<sup>2</sup>, Amann K<sup>3</sup>, Hilgers K<sup>4</sup>, Uder M<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen;

2 Radiologisches Institut, Erlangen; 3 Nephropathologie, Erlangen;

4 Medizinische Klinik 4, Nephrologie, Erlangen

DOI 10.1055/s-0038-1641346

**Zielsetzung** Die transjuguläre Biopsie der Eigenniere ist bei unklarer Nierenfunktionsverschlechterung ein alternatives Biopsieverfahren in Fällen, in denen die perkutane Biopsie als Standardverfahren technisch nicht durchführbar oder mit erhöhten Risiken behaftet ist. In 2006 wurde durch unsere Arbeitsgruppe die transvenöse Biopsie der Transplantatnieren über einen transfemorale Zugang eingeführt. Ziel der Studie ist der Vergleich zwischen der transjugulären Eigennierenbiopsie (TJNB) und der transfemorale Transplantatbiopsie (TFTB) mit Hinblick auf Indikationen, technischen Erfolg und Komplikationen der beiden Biopsieverfahren.

**Material und Methoden** Retrospektive Auswertung von 264 transvenösen Biopsien aus dem Zeitraum 2006–2016 (136 TJNB, 128 TFTB). Die Biopsie erfolgte jeweils mit einem für die transjuguläre Biopsie entwickelten Biopsiesystem (RABS, Cook).

**Ergebnisse** Die häufigsten Indikationen zur transvenösen Biopsie waren erhöhte Blutungsrisiken (47.8% der TJNB, 45.3% der TFTB) sowie eingeschränkte perkutane Zugangsbedingungen (36.8% der TJNB, 50.8% der TFTB). In 0.7% der TJNB und 14.8% der TFTB konnten bei zu ausgeprägtem Gefäßkinking nicht biopsiert werden, zudem wurden 2 TFTB vorzeitig abgebrochen. In 100% der erfolgreich durchgeführten TJNB und in 99.1% der TFTB konnte eine histologische Diagnose gestellt werden. Die durchschnittliche Anzahl an Glomeruli lag bei der TJNB bei 14.1, bei der TFTB bei 12.3 Glomeruli. Die BANFF Kriterien wurden in 71.9% der TJNB bzw. in 60.7% der TFTB vollständig ( $\geq 10$  Glomeruli) und in 28.1% der TJNB bzw. in 38.3% der TFTB partiell (1–9 Glomeruli) erfüllt. Bei der TJNB kam es in 2.9%, bei der TFTB in 2.8% der Fälle zu Major komplikationen. Minor komplikationen traten in 25.2% der TJNB und in 23.4% der TFTB auf.

**Schlussfolgerungen** Die transfemorale Nierentransplantatbiopsie kann in ca 15% der Fälle aufgrund eines Gefäßkinkings nicht durchgeführt werden. Ist die Durchführung möglich, sind Biopsieergebnisse und Komplikationsraten gleichwertig zur etablierten transjugulären Eigennierenbiopsie.

## WISS 308.5 Mechanische Aspekte etablierter und neuer Nitinol-Stents für die AFS

**Autoren** Schmidt W<sup>1</sup>, Brandt-Wunderlich C<sup>2</sup>, Behrens P<sup>1</sup>, Wissgott C<sup>3</sup>, Schmitz K<sup>2</sup>, Grabow N<sup>1</sup>, Andresen R<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Biomedizinische Technik, Rostock; 2 Institut für ImplantatTechnologie und Biomaterialien – IIB e.V., Kompetenzzentrum für Medizintechnik Mecklenburg-Vorpommern, Rostock-Warnemünde; 3 Westküstenklinikum Heide, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Heide

DOI 10.1055/s-0038-1641347

**Zielsetzung** Es wurden mechanische Eigenschaften selbstexpandierender Stents untersucht, um ihre Eignung für hoch beanspruchte Gefäße zu beurteilen.

**Material und Methoden** Es wurden aktuelle AFS-Stenttypen der Größe 6.0/80 mm untersucht: Supera und Absolute Pro (Abbott), S.M.A.R.T. Control (Cordis), TIGRIS (GORE), Innova (Boston Scientific), Biomimics 3D (Veyan), Complete SE (Medtronic) und Astron Pulsar (Biotronik). Als Kenngrößen mit besonderer Bedeutung für die Stent-Gefäß-Interaktion wurden die Längenänderung, die Strutdicke, die prozentuale Oberflächenabdeckung, die Biege- und axiale Steifigkeit sowie die Deformationsbeständigkeit (Crush-Resistance) gemessen.

**Ergebnisse** Die Längenänderung war beim Supera am größten (Verkürzung um -162%), während die übrigen Stents eine Längenänderung von -11,54% (Biomimics 3D) bis +0,68% (Absolute Pro) aufwiesen. Die Strutdicke betrug 153 µm (Astron Pulsar) bis 231 µm (Biomimics 3D). Die Gefäßwandabdeckung lag zwischen 11,27% (Astron Pulsar) und ca. 25% (Supera). Besonders biegeflexibel waren Absolute Pro (2,73 Nmm<sup>2</sup>) und Astron Pulsar (3,57 Nmm<sup>2</sup>), am steifsten der S.M.A.R.T. Control (41,67 Nmm<sup>2</sup>). Die Flexibilität in axialer Richtung variierte von 20 bzw. 11 mN/mm für Zug-/Druckbeanspruchung (Supera) bis 276/148 N/mm (S.M.A.R.T. Control). Die Crush-Resistance bei 50% Deformation betrug 3,07 N (Astron Pulsar) bis 8,42 N (Complete SE), sowie 58,7 N für den Supera.

**Schlussfolgerungen** Die untersuchten Stents weisen zum Teil deutlich unterschiedliche Kennwerte auf, die für den Anwender gute Optionen zur Auswahl in speziellen Gefäßen bieten. Geringe Strutdicken erlauben besonders flexible Stents, die dennoch genügend Stützwirkung zeigen. Das geflochtene Design des Supera und die spiralförmige Struktur des Biomimics 3D erzielen außerordentliche mechanische Kennwerte, wodurch ihr Einsatz in der AFS besonders geeignet erscheint.

## WISS 205.4 Kardiopulmonale MRT zur Evaluation des Behandlungserfolges nach einer einzelnen Ballonangioplastie-Sitzung bei Patienten mit chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie

**Autoren** Schönfeld C<sup>1</sup>, Schönhofeld C<sup>1</sup>, Hinrichs J<sup>1</sup>, Olsson K<sup>2</sup>, Kuettner M<sup>1</sup>, Renne J<sup>1</sup>, Kaireit T<sup>1</sup>, Czerter C<sup>1</sup>, Wacker F<sup>1</sup>, Hoepfer M<sup>2</sup>, Meyer B<sup>1</sup>, Vogel-Claussen J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Diagnostische und interventionelle Radiologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Pneumologie, Hannover

DOI 10.1055/s-0038-1641348

**Zielsetzung** Chronische thromboembolische pulmonale Hypertonie (CTEPH) kann bei inoperablen Patienten mit Ballonangioplastie (BPA) behandelt werden. Sensitive, nicht-invasive Bildgebungsverfahren fehlen, um den Behandlungserfolg nach einer einzelnen BPA-Behandlungssitzung zu erkennen. Daher war das Ziel dieser Studie, den Behandlungserfolg nach einer einzelnen BPA-Sitzung bei Patienten mit inoperabler CTEPH mittels kardiopulmonaler MRT zu messen.

**Material und Methoden** 29 Patienten mit CTEPH wurden vor und 62 Tage nach ihrer initialen BPA-Sitzung mit kardiopulmonaler MRT untersucht. Der pulmonale parenchymale Blutfluss (PBF), die kinetischen Parameter des First Pass Bolus sowie die biventrikuläre Masse und Funktion wurden bestimmt. Behandlungs-Responder gegen Non-Responder wurden durch PBF-Messungen in den behandelten Lappen definiert. Geparate Vergleiche vor und nach Intervention erfolgten mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test und Korrelationen wurden mittels Spearman-Rho-Korrelation durchgeführt.

**Ergebnisse** Zwei Monate nach BPA erhöhte sich der PBF in der gesamten Lunge um 16% (behandelte Lappen um 22% gegenüber nicht behandelten Lappen um 13%). First-Pass-Bolus-Kinetik-Parameter, rechtsventrikuläre Funktion, MRT-abgeleiteter mPAP und NT-proBNP verbesserten sich nur bei den Behandlungs-Respondern. Die prozentuale Veränderung der mittleren PBF in den behandelten Lappen, die pulmonale Transitzeit, die rechtsventrikuläre Funktion und VMI korrelierten signifikant mit der prozentualen Veränderung von NT-proBNP. Zusätzlich korrelierte die prozentuale Veränderung des mittleren PBF in den behandelten Lappen signifikant mit der prozentualen Veränderung des MRT-abgeleiteten mPAP.

**Schlussfolgerungen** Die kardiopulmonale MRT kann den Behandlungserfolg nach einer einzelnen BPA-Behandlungssitzung nachweisen und quantifizieren.

## WISS 205.6 Reduktion der Strahlendosis bei der Bronchialarterienembolisation durch neue Bildverarbeitungstechnologie in der Angiografie

**Autoren** Spink C<sup>1</sup>, Avanesov M<sup>2</sup>, Schmidt T<sup>3</sup>, Grass M<sup>4</sup>, Schön G<sup>5</sup>, Koops A<sup>1</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Ittrich H<sup>1</sup>, Bannas P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hamburg; 3 Philips, Philips Healthcare, Hamburg; 4 Philips, Philips Research, Hamburg; 5 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641349

**Zielsetzung** Vergleich der Patienten-Strahlendosis bei Bronchialarterienembolisation (BAE) vor und nach Upgrade der angiografischen Bildverarbeitungstechnologie.

**Material und Methoden** In einer retrospektiven Single-center-Studie wurden 70 Patienten erfasst, die eine Bronchialarterienembolisation an derselben Angiografie-Einheit (Philips, Allura FD20) erhalten hatten. 32 Prozeduren wurden vor (Allura Xper) und 38 Prozeduren nach dem Technologie-Upgrade (AlluraClarity) durchgeführt. Dosisflächenprodukt (DAP), Luftkerma (AK), Fluoroskopiezeit, Bildanzahl und Kontrastmittelmenge wurden erfasst und die Bildqua-



lität beurteilt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Wilcoxon-Test.

**Ergebnisse** Nach dem Upgrade auf AlluraClarity zeigte sich eine signifikante Strahlendosis-Reduktion um 63% des DAP (149,2 (103,1–279,1) vs. 54,8 (38,2–100,7) Gy\*cm<sup>2</sup>,  $p < 0,001$ ) und um 61% der AK (1,3 (0,6–1,9) vs. 0,5 (0,3–0,9) Gy,  $p < 0,001$ ) im Vergleich zur Vorgängertechnologie. Die Bildanzahl (251 ± 181 vs. 254 ± 133,  $p = 0,07$ ), die Fluoroskopiezeit (28,8 (18,5–50,4) vs. 28,1 (23,3–38,7) min,  $p = 0,73$ ) und die applizierte Kontrastmittelmengen (139,5 ± 70,8 vs. 163,1 ± 63,1 ml,  $p = 0,11$ ) waren in beiden Patientengruppen nicht signifikant unterschiedlich. Die Bildqualität der neuen Technologie wurde als nicht unterlegen gewertet (3 (2–3) vs. 3 (2–4),  $p = 0,64$ ).

**Schlussfolgerungen** Die neue Bildverarbeitungstechnologie ermöglicht eine signifikante Reduktion der Patienten-Strahlendosis ohne Reduktion der Bildqualität bei der Bronchialarterienembolisation.

## RK 408.4 Endovaskuläre Kombinationstherapie zur Revaskularisierung komplexer femoro-poplitealer Läsionen: Nachdilatation eines helikalen Nitinol-Stents mittels Paclitaxel-beschichtetem Ballon

**Autoren** Stahlberg E<sup>1</sup>, Allmendinger A<sup>2</sup>, Anton S<sup>2</sup>, Horn M<sup>3</sup>, Wiedner M<sup>3</sup>, Barkhausen J<sup>1</sup>, Goltz J<sup>1</sup>

**Institut** 1 UKSH Campus Lübeck, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 3 UKSH Campus Lübeck, Klinik für Chirurgie, Lübeck

DOI 10.1055/s-0038-1641350

**Zielsetzung** Evaluierung des technischen, klinischen und hämodynamischen Erfolgs, der Sicherheit und der Effektivität der Nachdilatation eines helikalen Nitinol-Stents mittels Paclitaxel-beschichtetem Ballon (PEB) zur Revaskularisierung komplexer femoro-poplitealer Gefäßläsionen.

**Material und Methoden** Bei 25 Claudicanten (23 männlich, mittleres Alter 70 ± 7 Jahre; Rutherford II-III) wurden chronische femoro-popliteale Okklusionen ( $n = 18$ , 72,0%) oder relevante Stenosen ( $n = 7$ , 28,0%) mittels Prädilataion (konventionelle PTA 1 mm > Referenzdurchmesser (RD)), Stent-Implantation (Supera<sup>®</sup>, Abbott, USA; 1:1 zum RD) und PEB Nachdilatation (Lutonix<sup>®</sup>, BARD, USA; 1:1 zum RD) revaskularisiert. Die mittlere Läsionslänge betrug 251 ± 85 mm. Nachuntersuchungen: klinische Untersuchungen, Duplex-Ultraschall und ABI-Bestimmungen nach 6 und 12 Monaten. Endpunkte: technischer (<30% Residualstenose), klinischer (Verbesserung der Rutherford-Kategorie um eine Stufe) und hämodynamischer (ABI-Anstieg > 0,2) Erfolg, Offenheitsraten nach 12 Monaten (Re-Stenose < 50%) und Komplikationen. Vergleich der Offenheitsraten in zwei Subgruppen: lange („LL“; < 25 cm,  $n = 12$ , 175 ± 38 mm) und ultra-lange Läsionen („ULL“; ≥ 25 cm,  $n = 13$ , 322 ± 43 mm).

**Ergebnisse** Der technische, klinische und hämodynamische Erfolg betrug 100%. Komplikationen traten nicht auf. Bei allen Patienten verbesserte sich die Rutherford-Kategorie um mindestens eine Kategorie. Der ABI stieg von 0,52 ± 0,13 auf 0,9 ± 0,14 (12 Monate) ( $p = 0,001$ ). Primäre und sekundäre 12 Monats-Offenheitsraten (Gesamtkollektiv) betrugen 90,0% und 90,9%. In der LL-Subgruppe wurde eine primäre Offenheit von 91,7% ermittelt, in der ULL-Subgruppe 87,5% ( $p = 0,056$ ). Die sekundäre Offenheit in der ULL-Subgruppe betrug 90,0%. Im Follow-up wurde die Zielläsion bei fünf Patienten revaskularisiert (Bypass:  $n = 2$ , endovaskulär:  $n = 3$ ).

**Schlussfolgerungen** Die endovaskuläre Kombinationstherapie aus helikalem Nitinolstent und Nachdilatation mit PEB ist sicher und effektiv. Sie zeigt vielversprechende Offenheitsraten nach Behandlung langer und ultra-langer Läsionen bis 12 Monate.

## WISS 308.7 Multizentrische RCT zur Wirksamkeit des Paclitaxel-beschichteten Luminor<sup>®</sup> Ballonkatheter versus POBA: 6- und 12-Monatergebnisse

**Autoren** Teichgräber U<sup>1</sup>, Aschenbach R<sup>1</sup>, Diamantis I<sup>1</sup>, Eckardt N<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena

DOI 10.1055/s-0038-1641351

**Zielsetzung** Evaluation der Sicherheit und Wirksamkeit des Paclitaxel-beschichteten Luminor<sup>®</sup> Ballonkatheters (DCB) im Vergleich zu unbeschichtetem Ballonkatheter (POBA) in den femoropoplitealen Arterien zur Verhinderung von Restenosen und Reokklusionen.

**Material und Methoden** Randomisiert-kontrollierte multizentrische Studie zur Prüfung der Wirksamkeit und Sicherheit des DCB bei stenotischen oder okkludierten femoropoplitealen Läsionen (Länge: ≤ 15 cm) bis P1 Segment verglichen zu POBA. Insgesamt wurden 172 Studienpatienten an 11 deutschen Prüfzentren in einer 1:1 Randomisierung eingeschlossen. Primärer Endpunkt ist der Lumenverlust (LLL) nach 6 Monaten. Sekundäre Endpunkte sind Offenheitsrate, das TLR und TVR, WiQ und EQ 5D, Verbesserung der Rutherford-Klassifikation, Verringerung des ABI, Ausbleiben einer Amputationsrate, Anzahl der Bailouts und Mortalitätsrate nach 6 und 12 Monaten.

**Ergebnisse** Der LLL nach 6 Monaten war in der DCB-Gruppe durchschnittlich um 0,92 mm niedriger als in der POBA Gruppe (DCB: 0,14 mm vs. POBA: 1,06 mm;  $p < 0,001$ ). Der sekundäre Endpunkt „Verbesserung der Rutherford-Klassifikation“ zeigte eine statistisch signifikante Überlegenheit des DCB versus POBA ( $p = 0,021$ ). 44,6% der Patienten in der DCB Gruppe verbesserten sich um 3 Punkte nach 6 Monaten (POBA: 27,8%). Nur ein Patient benötigte eine Revaskularisierung in der Targetläsion (TLR) in der DCB Gruppe gegen  $n = 13$  Patienten in der POBA Gruppe (TLR: DCB vs. POBA: 1,3% vs. 17,1%,  $p < 0,001$ ). Die Offenheitsrate betrug 94,7% in der DCB Gruppe versus 75% in der POBA Gruppe.

**Schlussfolgerungen** Die EffPac Studie zeigt eine höhere Wirksamkeit des Paclitaxel-beschichteten Luminor<sup>®</sup> Katheters bei der Verhinderung von Restenosen oder Reokklusionen verglichen zu POBA nach 6 Monaten. Die 12-Monats-Ergebnisse werden erstmals präsentiert.

## WISS 301.6 Hepatozelluläres Karzinom (HCC) unter transarterieller Chemoembolisation (TACE) mit zwei verschiedenen Protokollen: c-TACE versus c-DSM-TACE

**Autoren** Vogl T<sup>1</sup>, Langenbach M<sup>1</sup>, Gruber-Rouh T<sup>1</sup>, Hammerstingl R<sup>1</sup>, Yel I<sup>1</sup>, Scholz J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt a.M.

DOI 10.1055/s-0038-1641352

**Zielsetzung** Vergleich von zwei verschiedenen Embolisationsprotokollen für die transarterielle Chemoembolisation (TACE) bei hepatozellulärem Karzinom (HCC) bezüglich Tumolvolumen, RECIST-Kriterien, dem apparenten Diffusionskoeffizienten (ADC) und der Entwicklung von nekrotischen Arealen in einer prospektiven, randomisierten, doppelverblindeten Studie.

**Material und Methoden** Insgesamt wurden 61 Patienten (44 Männer, 17 Frauen; Durchschnitt: 71 Jahre; Bereich: 44–85) mit HCC in die Studie eingeschlossen. Das Behandlungsprotokoll beinhaltete drei TACE-Sitzungen in 4-wöchigem Abstand mit MRT vor der TACE und 4 Wochen nach der letzten TACE-Sitzung (= Endpunkt der Studie). Die Patienten wurden randomisiert auf zwei verschiedene Gruppen verteilt: Gruppe 1 (c-TACE) mit Lipiodol allein und Gruppe 2 (c-DSM-TACE) mit Lipiodol in Kombination mit Embocept. Der primäre Endpunkt war der Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich initialem Tumolvolumen, RECIST-Kriterien, ADC und der Entwicklung von nekrotischen Arealen.

**Ergebnisse** Eine signifikante Korrelation zwischen dem Rückgang des Tumolvolumens in Kombination mit den ADC-Werten wurde dokumentiert (Volumen:  $r = 0,537$   $p < 0,001$ ; Durchmesser  $r = -0,430$   $p = 0,001$ ). Die durchschnitt-

liche Reduktion des Tumolvolumens von 21,45% in Gruppe 1 vs. 22,95% in Gruppe 2 ( $p=0,653$ ) wurde dokumentiert. In Gruppe 1 gab es eine Durchmesserreduktion von 11,86% (Gruppe 1) vs. 4,06% in Gruppe 2 ( $p=0,678$ ). Bezüglich der RECIST-Kriterien wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen beobachtet ( $p=0,331$ ). Während der Behandlung stieg der ADC-Koeffizient im Durchschnitt auf  $270,97 \text{ mm}^2/\text{s}$  in Gruppe 1 vs.  $318,10 \text{ mm}^2/\text{s}$  in Gruppe 2 ( $p=0,489$ ).

**Schlussfolgerungen** Eine signifikante Korrelation der Tumolvolumenreduktion nach TACE und ein Anstieg der ADC-Werte wurden dokumentiert, obwohl bei der lokalen Tumorkontrolle kein signifikanter Unterschied zwischen c-TACE und c-DSM-TACE festgestellt wurde. Damit könnte der ADC ein individueller Prädiktor für den Erfolg der TACE-Behandlung sein.

## WISS 301.2 Mikrowellenablation (MWA) bei der Behandlung von kolorektalen Lebermetastasen (CRLM): Eine 8-Jahres Follow-up Studie

**Autoren** Vogl T<sup>1</sup>, Zietsch M<sup>1</sup>, Panahi B<sup>1</sup>, Bechstein W<sup>1</sup>, Trojan J<sup>2</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt a.M.; 2 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641353

**Zielsetzung** Evaluation der Überlebenszeit und des progressionsfreien Überlebens von Patienten mit kolorektalen Lebermetastasen (CRLM) in kurativer und palliative Absicht in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern.

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven Studie wurden 132 Patienten (59 Frauen, 73 Männer; Mittelwert 61,86; Bereich 35–88) zwischen 2010 und 2017 mit Mikrowellenablation (MWA) für CRLM behandelt. Insgesamt wurden 257 Läsionen hinsichtlich der Lokalisation der Metastasen, dem technischen Erfolg, der verwendeten Leistung, des Durchmesser, sowie des Volumens und Ablationszonenvolumens untersucht. Vorbehandlung und Follow-up wurden ebenfalls dokumentiert. Darüber hinaus wurden die Patienten basierend auf die palliative oder kurative Indikation in zwei verschiedene Gruppen eingeteilt.

**Ergebnisse** Der mittlere Durchmesser und das Volumen der intrahepatischen Metastasen betrugen  $18,6 \text{ mm} \pm 10,1 \text{ mm}$  und  $4,54 \text{ cm}^3 \pm 3,4 \text{ cm}^3$ . Die MWA wurde mit einer durchschnittlichen Leistung von 45 kJ durchgeführt. Die Follow-up Bilder im MRT zeigten ein mittleres Post-Ablationsvolumen von  $38,0 \text{ cm}^3$ . Drei Patienten hatten ein lokales Rezidiv (3/132; 2,2%) und 13 Patienten wiesen neue intrahepatische Metastasen auf (13/132; 9,8%). Die durchschnittliche Überlebenszeit betrug 520 Tage (1,42 Jahre): in der kurativen Gruppe 637 Tage (1,74 Jahre), in der palliativen Gruppe 250 Tage (0,68 Jahre). Alle MWAs waren ohne schwerwiegende Komplikationen. Milde Nebenwirkungen waren lokale Hämatome und Schmerzsymptome.

**Schlussfolgerungen** MWA zur Behandlung von CRLM ist ein effektives therapeutisches Behandlungsverfahren mit einer sehr guten lokalen Kontrollraten sowie einer verbesserten Überlebensrate in der kurativen Gruppe.

## WISS 301.3 Vorhersage des Therapieansprechens von kolorektalen Lebermetastasen auf cTACE mittels diffusionsgewichteter MRT: Beurteilung des apparenten Diffusionskoeffizienten (ADC) und ADC-Veränderungen

**Autoren** Vogl T<sup>1</sup>, Lahrswow M<sup>1</sup>, Albrecht M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt a.M.

**DOI** 10.1055/s-0038-1641354

**Zielsetzung** Die Bestimmung des apparenten Diffusionskoeffizienten (ADC) aus der diffusionsgewichteten MRT (DWI) zur Vorhersage des Therapieansprechens bei nicht resektablen kolorektalen Lebermetastasen nach repetitiver

konventioneller transarterieller Chemoembolisation (cTACE) 1 und 3 Monate nach Beginn der Behandlung.

**Material und Methoden** 55 Metastasen bei 34 Patienten wurden vor der Behandlung und einen Monat nach der initialen cTACE mittels DWI untersucht. Die Behandlung wurde in 4-wöchigen Intervallen durchgeführt. Das Tumoransprechen wurde jeweils ein und drei Monate nach Therapiebeginn evaluiert. Metastasen mit einer Reduktion des axialen Durchmessers von  $\geq 30\%$  wurden Responders klassifiziert.

**Ergebnisse** Einen Monat nach der initialen cTACE zeigten 7 Läsionen ein frühes Ansprechen. Es gab keinen signifikanten Unterschied bei den absoluten ADC-Werten vor der Behandlung zwischen Responders und Nonresponders ( $p=0,94$ ). Drei Monate nach der initialen cTACE wurde bei 17 Metastasen ein Ansprechen dokumentiert. Es gab einen signifikanten Unterschied ( $p=0,021$ ) zwischen den absoluten ADC-Werten bei den Läsionen vor der Behandlung, die Responder (Median  $1,08 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ) bzw. Nonresponder (Median  $1,30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ) waren. Die ADC-Werte vor der Behandlung zeigten einen guten diagnostischen Wert zur Vorhersage des Ansprechens (AUC 0,7). Läsionen, die ein Ansprechen nach drei Monaten zeigten, wiesen auch einen signifikanten Anstieg des ADC-Wertes zwischen den Messungen vor der Behandlung und einen Monat nach der initialen cTACE ( $p<0,001$ ) auf. Bei einem Anstieg des ADC von 12,17% wurde das Ansprechen 3 Monate nach der initialen cTACE mit einer Sensitivität und Spezifität von 77% bzw. 74% (AUC 0,817) prognostiziert. Darüber hinaus gab es eine signifikante Korrelation ( $r=0,651$ ,  $p<0,001$ ) zwischen der prozentualen Größenänderung des ADC-Wertes und nach dem dritten cTACE.

**Schlussfolgerungen** Bei Patienten mit CRLM sind ADC-Messungen potenzielle Biomarker zur Beurteilung des Tumoransprechens nach cTACE.

## RK 203.3 Thermoablation von Lungenmetasen mittels Mikrowellenablation mit „spatial energy control“ (SEC-MWA): Ergebnisse nach 100 Sitzungen

**Autoren** Vogl T<sup>1</sup>, Basten L<sup>1</sup>, Nour-Eldin N<sup>1</sup>, Naguib N<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt a.M.

**DOI** 10.1055/s-0038-1641355

**Zielsetzung** Evaluation eines neuen Mikrowellenablationssystems mit „spatial energy control“ (SEC-MWA) für die Behandlung von Lungenmetastasen.

**Material und Methoden** Von Mai 2014 bis Februar 2017 wurden in dieser retrospektiven Studie 76 konsekutive Patienten (32 Männer, 44 Frauen; Durchschnittsalter:  $59,9 \pm 12,5$  Jahre; Bereich 27–89) in 100 Sitzungen mittels SEC-MWA behandelt. Die gesammelten Parameter waren technische Erfolgsrate und Effektivität nach 3 Monaten, lokale Tumorprogression (LTP) nach 12-Monats-Follow-up, initialer Tumordurchmesser, Ablationszeit und Komplikationen. Außerdem wurde das Ablationsvolumen, die sphärische Morphologie der Ablationszone, Ablationsrand transversal, sagittal und absolut pro Ablationszone gemessen. Ein Ablationsrand von mindestens 5 mm wurde festgelegt.

**Ergebnisse** Es gab keinen intraprozeduralen Todesfall. Die technische Erfolgsrate lag bei 98% der Fälle, die technische Effektivitätsrate bei 90,9%. Der durchschnittliche initiale Tumordurchmesser betrug  $16,4 \pm 10,1 \text{ mm}$  (Bereich 4,0–50,0 mm). Die mediane Ablationszeit betrug 8 Min. (Bereich 2,5–16 Min), das durchschnittliche Ablationsvolumen  $40,3 \pm 32,4 \text{ cm}^3$  (Bereich 0,9–154,3 cm<sup>3</sup>). Insgesamt betrug die Komplikationsrate 25% (25/100), davon 21% (21/100) geringe Komplikationen und 4% (4/100) schwerwiegende Komplikationen wie Pneumothorax (3/100) und Pleuraerguss (1/100). Für die morphologische Evaluation der Ablationszone ergab sich für die mediane Abweichung 0,184 vom Idealwert 1,0 (kugelförmig). Der minimalste Ablationsrand transversal betrug im Median 8,5 mm (Durchschnitt: 8,4 mm; Bereich 2,0–15,5 mm), sagittal 6,1 mm (Durchschnitt: 7,7 mm; Bereich 1,5–18,7 mm) und der Median des absoluten Minimalablationsrandes pro Ablationszone betrug 6,1 mm (Durchschnitt: 7,0 mm; Bereich: 1,5–15,5 mm).

**Schlussfolgerungen** SEC-MWA ist eine sichere und effektive Behandlungsmethode bei malignen Lungenläsionen, womit der gewünschte Minimalablationsrand und eine fast kugelförmige Ablationszone erreicht werden.

## RK 203.2 Mikrowellenablation (MWA) von Lungenmetastasen: MWA mit „spatial energy control (SEC-MWA)“ vs. konventioneller Niederfrequenz-MWA (NF-MWA)

**Autoren** Vogl T<sup>1</sup>, Basten L<sup>1</sup>, Naguib N<sup>1</sup>, Nour-Eldin N<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt a.M.

**DOI** 10.1055/s-0038-1641356

**Zielsetzung** Evaluation eines neuen Mikrowellenablationssystems mit „spatial energy control“ (SEC) vs. konventioneller Niederfrequenz-MWA (NF-MWA) für die Behandlung von Lungenmetastasen.

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven Studie wurden 59 konsekutive Patienten (Durchschnittsalter: 58,9 ± 12,7 Jahre) in 71 Sitzungen mittels SEC-MWA behandelt. Die gesammelten Parameter waren technischer Erfolg und Effektivität, Tumordurchmesser, Tumor- und Ablationsvolumen, Komplikationsrate, 90-Tage-Mortalität, lokale Tumorprogression (LTP) nach 3-Monats-Follow-up, Ablationsrand, kugelförmige Morphologie der Ablationszone. Die gleichen Parameter wurden retrospektiv mittels konventioneller Niederfrequenz-(NF)-MWA von 71 Sitzungen (56 Patienten, Durchschnitt, 60,3 ± 10,8 Jahre) evaluiert. Die Ergebnisse beider Gruppen wurden mittels Wilcoxon-Mann-Whitney-Test miteinander verglichen.

**Ergebnisse** Die technische Erfolgsrate lag für beide Technologien bei 98,6%; Effektivität lag bei 97,2% (SEC-MWA) und 95,8% (NF-MWA). Die 90-Tage-Mortalitätsrate lag bei 4,2% in beiden Gruppen. Insgesamt betrug die Nebenwirkungsrate 21,1% (15/71) mit SEC-MWA und 31% (22/71) mit NF-MWA, davon relevante Komplikationen 4,2% (3/71) und 9,9% (7/71) ( $p > 0,182$ ). Für die morphologische Evaluation der Ablationszone ergab sich für die Abweichung von 1,0 einen Medianwert von 0,195 für SEC-MWA und 0,376 für NF-MWA. Der absolute minimale Ablationsrand pro Ablation betrug im Durchschnitt 7,5 ± 3,6 mm (SEC-MWA) vs. 4,2 ± 3,0 mm (NF-MWA) ( $p < 0,001$ ). LTP bis zum 3-Monats Follow-up wurde dokumentiert in 5,6% (4/47) bzw. 7,0% (5/71) ( $p > 0,7$ ).

**Schlussfolgerungen** Sowohl die SEC-MWA als auch die NF-MWA bei Lungenläsionen sind sichere und effektive Methoden, wobei die SEC-MWA jedoch eine kugelförmigere Ablationszone mit größerem Ablationsrand vs. der NF-MWA erzielte.

## WISS 104.3 Nebennierenvenenblutentnahme: Zuverlässigkeit der Katheterpositionsbestimmung und Optimierung der Strahlenexposition mit einem dedizierten C-ARM CT Untersuchungsprotokoll

**Autoren** Werncke T<sup>1</sup>, Hinrichs J<sup>1</sup>, Rodt T<sup>1</sup>, Maschke S<sup>1</sup>, Wacker F<sup>1</sup>, Meyer B<sup>1</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Hannover

**DOI** 10.1055/s-0038-1641357

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie war die Überprüfung der Zuverlässigkeit eines kollimierten C-Arm CTs (CACT) zur Sicherung der Katheterlage bei der selektiven Nebennierenvenenblutentnahme. Sekundär wurde die Möglichkeit der Reduktion der Strahlenexposition mit einem dosisreduzierten CACT Protokoll (CACT2) im Vergleich zum Standardprotokoll mit manueller Kollimation (CACT1) evaluiert.

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven Studie wurden 12 manuell kollimierte CACT1 bei 12 Patienten (52 ± 11a.) mit der Standarddetektordosis (360 nGy, cc: 7,2 ± 1,3 cm) und 12 dosisreduzierten CACT2 (Detektordosis: 170 nGy, cc 6 cm) bei 12 Patienten (52 ± 11a) mit einer der vollen Akquisition ähnlichen Bildqualität an einem Angiografiegerät aufgenommen. Die

Bildakquisition erfolgte unmittelbar nach der selektiven Blutentnahme über einen 4F-Katheter nach manueller Injektion von verdünntem Kontrastmittel in die rechte Nebennierenvene. Die Zuverlässigkeit der Katheterpositionsbestimmung im CACT wurde mit dem im Serum bestimmten Cortisol ermittelt. Die Strahlenexposition und der Body-mass-index (BMI) wurden zwischen beiden Gruppen mit dem t-test verglichen.

**Ergebnisse** In 75% (18/24) wurde im CACT eine richtige Katheterposition gezeigt und in allen Fällen (18/18) laborchemisch bestätigt. Ein signifikanter Unterschied im BMI bestand zwischen beiden Gruppen nicht (CACT1: 30 ± 6 kg/m<sup>2</sup>, CACT2 30 ± 6 kg/m<sup>2</sup>,  $p = 0,9$ ). Das CACT2 Protokoll zeigte eine um ca. 1/3 niedrigere Strahlenexposition im Vergleich zum CACT1 Protokoll (3140 ± 1100 µGym<sup>2</sup> vs. 2060 ± 620 µGym<sup>2</sup>,  $p < 0,01$ ).

**Schlussfolgerungen** Die kollimierte C-Arm CT ermöglicht die Sicherung der Katheterposition bei der selektiven Nebennierenvenenblutentnahme und könnte somit die Untersuchungszeit durch den Verzicht auf die laborchemische Bestätigung der Abnahmeposition während der Intervention deutlich reduzieren. Dedizierte CACT Protokolle erlauben eine deutliche Reduktion der Strahlenexposition im Vergleich zu den Standarduntersuchungsprotokollen, was insbesondere bei den relativ jungen Patienten wichtig ist.

## Kinderradiologie

### WISS 304.8 Diagnostische Genauigkeit der selbstnavigierenden, nativen MR-Angiografie in freier Atmung bei Kindern mit Anomalien der Koronarien: Eine prospektive Studie mit CT-Angiografie Korrelation

**Autoren** Albrecht M<sup>1</sup>, Varga-Szemes A<sup>2</sup>, Nance J<sup>2</sup>, Apfaltrer G<sup>3</sup>, Tesche C<sup>4</sup>, Stuber M<sup>5</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Schöpf U<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main; 2 Medizinische Universität von South Carolina, Abteilung für Radiologie und radiologische Wissenschaft, Abteilung für kardiovaskuläre Bildgebung, Charleston SC, USA;

3 Universitätsklinikum Graz, Institut für Radiologie, Graz, Österreich;

4 Herzzentrum München-Bogenhausen, Klinik für Kardiologie und Intensivmedizin, München, Deutschland; 5 Universitätsklinikum Lausanne, Abteilung für Radiologie, Zentrum für Biomedizinische Bildgebung, Lausanne, Schweiz

**DOI** 10.1055/s-0038-1641358

**Zielsetzung** Zur Beurteilung der diagnostischen Genauigkeit der nativen, selbstnavigierenden, 3D MR-Angiografie (nMRA) in freier Atmung zur Beurteilung der Koronararterien (KA) bei Kindern mit bekannten oder vermuteten Anomalien mit CT-Angiografie (CCTA) als Referenzstandard.

**Material und Methoden** In dieser prospektiven Studie wurden 21 pädiatrische Patienten eingeschlossen (15 männlich, 12,3 ± 2,6 Jahre). Bei den Patienten wurde am selben Tag eine nMRA und kontrastmittelgestützte CCTA angefertigt. Zwei Radiologen bewerteten die Darstellung von KA Segmenten und die diagnostische Sicherheit anhand einer 3-Punkte-Skala: 1 = ungenügend, 2 = zufriedenstellend und 3 = ausgezeichnet. Die Radiologen beurteilten die KA hinsichtlich Anomalien, hohem Abgang und sowohl interarteriellem, als auch einen intramuralem Verlauf. Sensitivität, Spezifität, positive und negative prädiktive Werte (PPW, NPW) wurden berechnet, um die diagnostische Genauigkeit zu bewerten. Die Übereinstimmung der Radiologen wurde unter Verwendung von Intra-Class Correlation Coefficients (ICC) analysiert.

**Ergebnisse** 14 Kinder zeigten KA Anomalien oder Pathologien auf den CCTA Bildern. Die Darstellung von KA Segmenten wurde für CCTA im Vergleich zu nMRA besser bewertet ( $P < 0,015$ ), mit Ausnahme der linken Haupt KA ( $P = 0,301$ ), mit guter (ICC = 0,62) bis ausgezeichneter (ICC = 0,94) Übereinstimmung. Die diagnostische Sicherheit war für die CCTA Auswertung höher ( $P = 0,046$ ). Sensitivität, Spezifität, PPW und NPW der nMRA waren 92%, 92%, 96% und 87% für den Nachweis von KA Anomalien, 85%, 85%, 74% und 92%

bzgl hohem Abgang, 71%, 92%, 82% und 87% bzgl interarteriellem Verlauf und 41%, 96%, 87% und 80% bzgl intramuralem Verlauf.

**Schlussfolgerungen** Die selbstnavigierende nMRA Technik ermöglicht eine hervorragende diagnostische Genauigkeit für den Nachweis von KA Anomalien und interarteriellem Verlauf bei Kindern, ohne Strahlenbelastung, Kontrastmittelgabe oder die Notwendigkeit eines Atemkommandos.

### WISS 304.7 Evaluation einer neu entwickelten computerassistenten Diagnose-Software für Knochenalterbestimmungen im Vergleich mit der Greulich Pyle Atlas-Methode bei Kindern: Ergebnisse einer Multireader Studie

**Autoren** Booz C<sup>1</sup>, Wichmann J<sup>1</sup>, Boettger S<sup>1</sup>, Al Kamali A<sup>1</sup>, Martin S<sup>2</sup>, Lenga L<sup>1</sup>, Leithner D<sup>1</sup>, Albrecht M<sup>1</sup>, Ackermann H<sup>3</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Bodelle B<sup>1</sup>, Kaltenbach B<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt a.M., Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt a.M.; 2 Universitätsklinikum Frankfurt a.M., Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt; 3 Universitätsklinikum Frankfurt a.M., Institut für Biostatistik und Mathematische Modellierung, Frankfurt a.M.

DOI 10.1055/s-0038-1641359

**Zielsetzung** Evaluation einer neu entwickelten computerassistenten Diagnose (CAD)-Software für Knochenalterbestimmungen im Vergleich mit der Greulich Pyle (GP) Atlas-Methode. Zusätzlich wurde der Einfluss der Carpalen auf die Knochenalterbestimmung untersucht.

**Material und Methoden** Unsere retrospektive Studie wurde von der institutionellen Ethikkommission genehmigt. Daten von klinisch indizierten Röntgenuntersuchungen der linken Hand und Handgelenks von 305 pädiatrischen Patienten wurden in die Studie inkludiert. Gesamtknochenalter, Knochenalter des distalen Radius sowie der Carpalen wurden von drei unabhängigen, verblindeten Radiologen bestimmt und zusätzlich mittels der CAD-Software berechnet. Pearson Produkt-Moment-Korrelationen, Bland-Altman Diagramme, quadratische mittlere Abweichungen (rmsd) sowie weitere Regressionsanalysen wurden im Rahmen der statistischen Analyse berechnet. Die Interrater-Reliabilität wurde mittels Fleiss-Kappa bestimmt.

**Ergebnisse** Insgesamt 305 Röntgenaufnahmen der linken Hand und des Handgelenks von 305 Kindern wurden analysiert (durchschnittliches chronologisches Alter: 10,21 Jahre; Spanne 1 – 18 Jahre), von denen 172 männlich (durchschnittliches chronologisches Alter: 10,61 Jahre; Spanne 1 – 18 Jahre) und 133 weiblich (durchschnittliches chronologisches Alter: 9,62 Jahre; Spanne 1 – 18 Jahre) waren. Das Gesamtknochenalter betrug 9,76 Jahre (CAD) und 9,81 Jahre (GP) bei einer sehr hohen Korrelation zwischen beiden Methoden ( $r = 0,985$ ; rmsd 0,49 Jahre). Das durchschnittliche Knochenalter des distalen Radius lag bei 9,50 Jahre (CAD) und 9,82 Jahre (GP) ( $r = 0,963$ ). Das durchschnittliche Knochenalter der Carpalen war 9,94 Jahre (GP). Die statistische Analyse zeigte eine signifikant höhere Korrelation zwischen Gesamtknochenalterwerten und Knochenalterwerten des distalen Radius ( $r = 0,969$ ) als zwischen Gesamtknochenalterwerten und Knochenalterwerten der Carpalen ( $r = 0,923$ ) ( $P < 0,001$ ). Die Interrater-Reliabilität im Rahmen der Knochenalterbestimmung des distalen Radius war exzellent ( $\kappa = 0,98$ ), während sie bei Knochenalterbestimmungen der Carpalen als nur gut eingestuft werden konnte ( $\kappa = 0,79$ ).

**Schlussfolgerungen** Eine neu entwickelte CAD-Software erlaubt präzise automatische Knochenalterbestimmungen. Die Knochenaltermessung der Carpalen zeigte eine vergleichsweise niedrigere Präzision und Interrater-Reliabilität. Knochenalterbestimmungsverfahren, welche das Knochenalter ohne Berücksichtigung der Carpalen berechnen, sind möglicherweise akkurater als Methoden, die die Carpalen in die Analyse einbeziehen wie die GP-Methode.

### RK 409.2 MRT der Lunge: Bestimmung der diagnostischen Leistungsfähigkeit und Detektion von strukturellen intrapulmonalen Veränderungen bei Zystischer Fibrose mittels Ultrashort Echo Time Sequenz

**Autoren** Kraus M<sup>1</sup>, Esser M<sup>1</sup>, Teufel M<sup>1</sup>, Fleischer S<sup>1</sup>, Riethüller J<sup>2</sup>, Ruff C<sup>1</sup>, Tsiflikas I<sup>3</sup>, Schäfer J<sup>3</sup>

**Institut** 1 UKT Tübingen, Interventionelle und diagnostische Radiologie, Tübingen; 2 UKT Tübingen, Kinder- und Jugendmedizin, Tübingen; 3 UKT Tübingen, Interventionelle und diagnostische Radiologie, Kinderradiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0038-1641360

**Zielsetzung** Evaluation der diagnostischen Leistungsfähigkeit einer coronalen 3D Ultra Short Echo time Sequenz (UTE) mittels thorakaler MRT bei Patienten mit Zystischer Fibrose; Internes Standardprotokoll mit einer morphologischen axialen PDw Flash 3D in Atemstop, coronalen T2w TSE mit Doppeltriggerung und funktioneller sagittaler PDw Flash 2D Sequenz in submaximaler In- und Expiration diente als Referenzstandard.

**Material und Methoden** Fünfundzwanzig MRT Untersuchungen (1.5 Tesla) bei Patienten mit Zystischer Fibrose wurden eingeschlossen. Coronale UTE Sequenzen (In- und Expiration) als auch das universitäre Standardprotokoll, wurden erfolgreich bei allen Patienten akquiriert. Subjektive Bildqualitätsmerkmale inklusive kardiale und respiratorische Bewegungsartefakte, bronchiektatische Veränderungen und die periphere Abgrenzbarkeit von Gefäßen und Atemwege wurden von zwei unabhängigen Radiologen evaluiert. Zudem wurden für beide MRT Protokolle die zystischen Fibrose typischen Veränderungen semi-quantitativ mittels 'MRT-CF-Score' bewertet. Dieser beinhaltet Bronchiektasien, Mukusverlegung, zentrilobuläre Opazitäten, Konsolidierungen, Sakkulationen und Luftretention.

**Ergebnisse** Die diagnostische Leistungsfähigkeit, basierend auf Bildqualität, Bewegungsartefakten und Abgrenzbarkeit der Gefäße und Atemwege bis in die Peripherie, wurde von beiden Radiologen für die UTE Sequenzen höher bewertet als der Referenzstandard. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede des semi-quantitativen MRT-CF-Score in Anbetracht der unterschiedlichen MRT Protokolle. Eine signifikante ( $p < 0,001$ ) Verkürzung der Akquisitionszeit konnte bei den UTE Sequenzen in submaximalen Atemlagen im Vergleich zum multisequenziellen Standardprotokoll verzeichnet werden.

**Schlussfolgerungen** Die UTE Sequenzen zeigten erhöhte diagnostische Leistungsfähigkeit und Detektion von peripheren Lungenpathologien bei Patienten mit Zystischer Fibrose. Gleichzeitig zeigte sich eine deutlich verkürzte Akquisitionszeit welches in einem pädiatrischen Patientenkollektiv essentiell ist.

### WISS 304.5 Diffusionsgewichtete MRT und 18F-FDG-PET-CT bei Kindern mit mediastinalam Lymphom vor und nach zwei Zyklen Chemotherapie

**Autoren** Kupka M<sup>1</sup>, Stoffels M<sup>1</sup>, Regier M<sup>1</sup>, Berliner C<sup>1</sup>, Klutmann S<sup>2</sup>, Winkler B<sup>3</sup>, Groth M<sup>1</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Herrmann J<sup>4</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Radiologie, Hamburg; 2 UKE, Nuklearmedizin, Hamburg; 3 UKE, Kinder- und Jugendmedizin, Hamburg; 4 UKE, Kinderradiologie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641361

**Zielsetzung** Beurteilung des Therapieerfolgs bei Kindern mit mediastinalem Lymphom anhand quantitativer diffusionsgewichteter MRT (DWI-MRT) und 18F-FDG PET-CT.

**Material und Methoden** Sechzehn pädiatrische Patienten (mittleres Alter,  $12,8 \pm 3,6$  Jahre) mit der Erstdiagnose eines mediastinalen Lymphoms (Hodgkin-Lymphom, 15 Patienten; Non-Hodgkin-Lymphom, 1 Patient) und vorhandener Bildgebung (DWI-MRT und PET-CT) vor und nach 2 Zyklen intensiver Chemotherapie wurden retrospektiv analysiert. DWI-MRT wurde



bei 3 T durchgeführt. Regions of Interest (ROI) wurden zentral im Lymphom und in der Restläsion nach Therapie platziert, ADC (apparent diffusion coefficient) und maximale SUV-Werte (SUVmax) ermittelt. SUVmax-Werte  $<1,4$  wurden als PET-negativ eingestuft.

**Ergebnisse** In 13 von 16 Patienten zeigte sich nach Chemotherapie noch ein Resttumor (Tumolvolumen initial und nach Therapie:  $19 \pm 22,2 \text{ cm}^2$  vs.  $4,2 \pm 4,6 \text{ cm}^2$ ). Die PET-CT zeigte insgesamt eine signifikante Abnahme des Glukosestoffwechsels der Zielläsion (SUVmax  $7,34 \pm 3,1$  vs.  $1,67 \pm 1,4$ ; p-Wert  $<0,0001$ ). Zehn von 13 Patienten mit morphologischer Restläsion wurden dabei als PET-negativ eingestuft (77%; SUVmax  $1,2 \pm 0,17$ ), 3 Patienten verblieben PET positiv (SUVmax  $3,4 \pm 2,3$ ). Die DWI-MRT zeigte insgesamt einen Anstieg der ADC -Werte unter Therapie ( $0,68 \pm 0,2$  vs.  $1,37 \pm 0,5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ; p-Wert  $<0,0001$ ). Dabei wiesen die drei PET-positiven Patienten niedrigere ADC-Werte als die PET-negativen Fälle auf ( $0,89 \pm 0,2$  vs.  $1,55 \pm 0,5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ). In der Gruppe der PET-negativen Patienten zeigte die ADC Map noch kleine, fokale Diffusionsrestriktionen innerhalb der Restläsion in 7 von 10 Fällen (ADC  $0,69 \pm 0,2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ).

**Schlussfolgerungen** Unter Chemotherapie zeigten die mediastinalen Lymphome eine signifikante Abnahme von SUVmax und einen Anstieg der ADC-Werte. PET-positive Resttumore waren deutlicher diffusionseingeschränkt als PET negative Befunde. Die klinische Relevanz diffusionseingeschränkter Foci innerhalb der PET-negativen Läsionen bleibt zu klären.

## WISS 304.2 Intravoxel incoherent motion MRT am Kniegelenk: optimierte Parameterberechnung unter Berücksichtigung des Bildrauschens

**Autoren** Neubauer H<sup>1</sup>, Neubauer H<sup>1</sup>, Rasche V<sup>2</sup>, Beer M<sup>1</sup>, Bracher A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Ulm, Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Ulm; 2 Uniklinik Ulm, Klinik für Innere Medizin II, Ulm

DOI 10.1055/s-0038-1641362

**Zielsetzung** Die intravoxel incoherent motion – MRT wird derzeit als kontrastmittelfreie Technik für die synoviale Bildgebung bei juveniler idiopathischer Arthritis (JIA) evaluiert. Es sollte in einer Pilotstudie der Einfluss des Bildrauschens auf die berechneten IVIM – Parameter mittels Standardmodell und mit einem rausch-kompensierten Algorithmus untersucht werden.

**Material und Methoden** Es wurden 5 Probanden (27+/-4 Jahre) und 2 Patienten (20+/-1 Jahre) mit JIA des Kniegelenks bei 3 Tesla mittels multi-shot Diffusionsbildgebung (RESOLVE, Siemens) und 15 bzw. 10 b-Werten untersucht. Es folgte eine Berechnung der IVIM-Parameter Diffusionskoeffizient D und Pseudodiffusionskoeffizient D\* für Muskel und Synovia nach dem Standard-IVIM-Modell ohne und mit zusätzlicher baseline-Korrektur für das Bildrauschen.

**Ergebnisse** Die errechneten Werte für D und D\* lagen mit Korrektur für das Bildrauschen durchschnittlich 10% (D) und 45% (D\*) über den Werten aus dem Standardmodell. Diese Diskrepanz vergrößerte sich weiter mit steigenden maximalen b-Werten. Die Parameterkarten beider Modelle erlaubten eine gute Visualisierung der Synovialitis bei den Patienten mit JIA.

**Schlussfolgerungen** Für die quantitative Analyse von IVIM-Parametern am Kniegelenk sollte ein rausch-korrigierter Berechnungsalgorithmus verwendet werden. Für die visuelle Analyse lassen sich sowohl rausch-korrigierte und als auch konventionelle Parameterkarten nutzen.

## WISS 304.1 Evaluation von lärmreduzierten Sequenzen für die Magnetresonanztomografie des Kopfes bei Kindern und Jugendlichen

**Autoren** Renz D<sup>1</sup>, Bewersdorf N<sup>1</sup>, Böttcher J<sup>2</sup>, Herrmann K<sup>3</sup>, Pfeil A<sup>4</sup>, Filz C<sup>5</sup>, Winter A<sup>6</sup>, Streitparth F<sup>7</sup>, Teichgräber U<sup>1</sup>, Mentzel H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Kinderradiologie, Jena; 2 SRH Wald-Klinikum Gera, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Gera;

3 Universitätsklinikum Jena, Medizinische Physik, Jena; 4 Universitätsklinikum

Jena, Klinikum für Innere Medizin III, Jena; 5 Universitätsklinikum Jena, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Jena; 6 Universitätsklinikum Jena, Klinik für Neuropädiatrie, Jena; 7 Ludwig-Maximilians-Universität, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

DOI 10.1055/s-0038-1641363

**Zielsetzung** Die Lärmertstehung während der MRT-Untersuchung kann für Kinder sehr belastend sein. In letzter Zeit werden zunehmend MRT-Sequenzen mit reduzierter Lautstärke („Quiet“-Sequenzen) entwickelt. Das Ziel dieser prospektiven Studie war ein intraindividueller Vergleich der Quiet- mit konventionellen Sequenzen des Kopfes bei pädiatrischen Patienten.

**Material und Methoden** Es wurden 40 Patienten eingeschlossen: 17 Jungen, 23 Mädchen; mittleres Alter  $13,3 \pm 2,7$  Jahre; Altersspanne 8 bis 17 Jahre. Die folgenden geräuscharmen Sequenzen wurden mit den äquivalenten herkömmlichen Sequenzen verglichen: sagittale T2w TSE („Turbo spin echo“)-Sequenz, axiale FLAIR („Fluid attenuated inversion recovery“)-Sequenz, koronare T1w IR („Inversion recovery“)-Sequenz und sagittale T1w, dreidimensionale FLASH („Fast low angle shot“)-Sequenz. Zum Sequenzvergleich wurden subjektive und objektive Bildqualität herangezogen, mit Bestimmung des Signal-zu-Rausch (SNR)- und Kontrast-zu-Rausch (CNR)-Verhältnisses zwischen weißer und grauer Substanz mittels „Region of interest“ (ROI)-Messungen. Zudem wurde die subjektive Lärmbelastung der Patienten anhand eines standardisierten Fragebogens erhoben.

**Ergebnisse** Die Quiet-Sequenzen erzielten eine teils vergleichbare, teils auch höhere subjektive und objektive Bildqualität (SNR, CNR). Die ROI-Messungen frontal, im Genu corporis callosi und cerebellär ergaben z.B. eine signifikante höheres SNR für die leiseren FLAIR-Sequenzen (Student's t-Test p $<0,001$ ): frontales Marklager Mittelwert (MW)  $131,1 \pm 15,2$  vs.  $106,8 \pm 9,7$ ; Genu corporis callosi MW  $103,9 \pm 12,6$  vs.  $88,9 \pm 9,8$ ; cerebellärer Cortex  $220,6 \pm 34,2$  vs.  $186,2 \pm 24,1$ . Die Quiet-Sequenzen wurden von den Patienten subjektiv als signifikant leiser und angenehmer empfunden.

**Schlussfolgerungen** Die Quiet-Technologie ermöglicht eine angenehmere und leisere MRT-Bildgebung bei Kindern und Jugendlichen ohne Einbußen bei der Bildqualität. Perspektivisch könnten unter Verwendung dieser Technik vermutlich mehr jüngere Kinder ohne Sedierung mittels MRT untersucht werden.

## WISS 304.3 Evaluation und Implementierung einer radialen T1-gewichteten und fettgesättigten Gradientenechosequenz in der pädiatrischen Bildgebung

**Autoren** Ruff C<sup>1</sup>, Kraus M<sup>1</sup>, Teufel M<sup>1</sup>, Notohamprojo M<sup>1</sup>, Tsiflikas I<sup>1</sup>, Jürgen S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen

DOI 10.1055/s-0038-1641364

**Zielsetzung** Die wissenschaftliche Zielsetzung dieser prospektiven, von der Ethikkommission genehmigten Studie ist die Evaluation radial ausgelesener T1 gewichteter MR-Sequenzen im Vergleich zum aktuellen Standardprotokoll im Rahmen des Stagings und Therapiemonitorings von pädiatrischen Patienten-unabhängig des Krankheitsbildes und der Körperregion.

**Material und Methoden** Es wurden 50 pädiatrische Patienten unabhängig des Alters mit unterschiedlich untersuchten Körperregionen eingeschlossen (10 Kopf/Hals-, 15 Thorax-, 15 Oberbauchs und 10 Abdomen/Becken-Untersuchungen). Eine radial ausgelesene T1-gewichtete Gradientenecho-Sequenz wurde mit kartesisch ausgelesenen Standardsequenzen verglichen. Dies erfolgt hinsichtlich der Darstellbarkeit normaler und pathologischer anatomischer Strukturen und deren Abgrenzbarkeit voneinander und damit zugehörig der Zusatznutzen. Anhand einer 5-Point-Likert-Scale (1 nicht befundbar; 5 exzellent) wurden abhängig der Körperregion qualitative Parameter wie „Bildqualität gesamt“, Schärfe und Darstellbarkeit bestimmter anatomischer Strukturen sowie sequenzspezifischer Artefakte ausgewertet. Zusätzlich erfolgte eine Bestimmung von SNR und CNR.

**Ergebnisse** Die Bildqualität der radial ausgelesenen Sequenz im Bereich des Kopf/Halses, Thorax und Oberbauchs erzielte eine ausgezeichnete Bildqualität. Im Bereich des Abdomens kommt es mutmaßlich aufgrund der Aufnahmedauer von ca. 5 min unter freier Atmung und der hohen Darmmotilität bei Kleinkindern zu stärkerer Artefaktabbildung und dadurch verminderter Bildqualität.

**Schlussfolgerungen** Radial ausgelesene Sequenzen eignen sich und erweisen sich als sehr nützlich im Rahmen der pädiatrischen Bildgebung. Bisherige Untersuchungen deuten darauf hin, dass bei Untersuchungen des Abdomens Artefakte durch Darmbewegungen nicht kompensiert werden, so dass zusätzlich die Gabe von geeigneten Substanzen zur Reduktion der Darmmotilität (z. B. Scopolamin ab 6 Jahre) zu diskutieren ist.

### WISS 304.9 Fetale dynamische Kardio MRT mittels Doppler-Ultraschall Gating

**Autoren** Schönagel B<sup>1</sup>, Yamamura J<sup>1</sup>, Ruprecht C<sup>2</sup>, Hedström E<sup>3</sup>, Aletras A<sup>4</sup>, Grant E<sup>5</sup>, Powell A<sup>6</sup>, Tavares de Sousa M<sup>7</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Fehrs K<sup>2</sup>, Kooijman H<sup>8</sup>, Kording F<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hamburg; 2 northh medical GmbH, Hamburg; 3 Lund University Hospital, Diagnostic Radiology, Lund/Schweden; 4 Lund University Hospital, Clinical Physiology, Lund/Schweden; 5 Boston Children's Hospital, Department of Radiology, Boston/USA; 6 Boston Children's Hospital, Department of Cardiology and Pediatrics, Boston/USA; 7 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Gynäkologie und Pränatalmedizin, Hamburg; 8 Philips GmbH, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641365

**Zielsetzung** Die fehlende Möglichkeit der kardialen Triggerung limitiert bisher die fetale Kardio-MRT. Ziel der Studie war die Evaluation eines neu entwickelten Doppler-Ultraschall Sensors zur Triggerung fetaler dynamischer Kardio-MRT Aufnahmen.

**Material und Methoden** Fünfzehn Feten (30.-39. Schwangerschaftswoche) wurden im Rahmen einer Multicenter Studie an einem 1.5T MRT untersucht (Hamburg, Lund/Schweden, Boston/USA). Ein neu entwickelter MR-kompatibler Doppler Ultraschall Sensor wurde zur Generierung eines fetalen kardialen Gating-Signals verwendet. Mittels kardialen Gating wurden balanced SSFP-Sequenzen im 4-Kammer Blick und kurzer Achse akquiriert. Die Gating Signale wurden hinsichtlich Triggervariabilität und Triggersensitivität analysiert. Die Bildqualität wurde durch Bestimmung des Endocardial blurring als quantitativer Parameter der Konturschärfe und durch visuelle Bildanalyse anhand einer 4-Punkte Skala bewertet. Die LV-Volumetrie wurde anhand des single-plane ellipsoid Models bestimmt.

**Ergebnisse** Die Gating Signale des fetalen Herzens wurden mit einer Variabilität von  $26 \pm 22$  ms und einer Sensitivität von  $96 \pm 4\%$  detektiert. Das Endocardial blurring betrug  $2,9 \pm 0,6$  pixel (4-Kammer) und  $2,7 \pm 0,8$  pixel (kurze Achse). Die Bildqualität wurde mit  $3,6 \pm 0,6$  (gesamt),  $3,4 \pm 0,7$  (Mittralklappe),  $3,4 \pm 0,7$  (Foramen ovale),  $3,6 \pm 0,7$  (atriales septum),  $3,7 \pm 0,5$  (Papillarmuskeln),  $3,8 \pm 0,4$  (Unterscheidung Myokard/Lumen),  $3,7 \pm 0,5$  (Unterscheidung Myokard/Lunge) und  $3,9 \pm 0,4$  (systolische Myokardverdickung) bewertet. Die inter-observer Übereinstimmung für die Bewertung war moderat bis sehr gut (kappa 0,57 – 0,84). Die Volumetrie ergab Mittelwerte von  $2,8 \pm 1,2$  ml (EDV),  $0,9 \pm 0,4$  ml (ESV),  $1,9 \pm 0,8$  ml (SV), und  $69,1 \pm 8,4\%$  (EF).

**Schlussfolgerungen** Durch den neu entwickelten MR-kompatiblen Doppler-Ultraschall Sensor zur Triggerung der fetalen dynamischen Kardio-MRT konnten Aufnahmen in hoher Qualität erfolgreich durchgeführt werden. Diese neue Technik hat das Potential den Nutzen der fetalen Kardio-MRT in der Diagnose kongenitaler Herzfehler zu verbessern.

### WISS 304.4 Postoperatives Monitoring der arteriellen Gefäßversorgung pädiatrischer Lebertransplantate – Vergleich von B-Flow und Farbdoppler-Sonografie

**Autoren** Steinmeister L<sup>1</sup>, Groth M<sup>1</sup>, Herden U<sup>2</sup>, Fischer L<sup>2</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Herrmann J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Hepatobiliäre Chirurgie und Transplantationschirurgie, Hamburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641366

**Zielsetzung** Arterielle Gefäßkomplikationen nach Lebertransplantation (LTX) bei Kindern sind relativ häufiger als bei Erwachsenen und eine Hauptursache für ein frühes Organversagen. Das postoperative Organmonitoring soll die arterielle Gefäßversorgung sicherstellen. Ziel dieser Arbeit ist der Vergleich von zwei Ultraschallmethoden, B-Flow-Sonografie (BFS) und Farbdoppler-Sonografie (CDS), hinsichtlich der Detektierbarkeit der Leberarterie (HA).

**Material und Methoden** Standardisierte postoperative Ultraschalluntersuchungen von 37 konsekutiven Patienten (mittleres Alter 6,5 Jahre) nach LTX zwischen 09/2015 und 09/2016 wurden retrospektiv ausgewertet. Horizontale Freihand-Cine-Sweeps mittels BFS und CDS wurden visuell bewertet. Der Grad der Detektierbarkeit der HA wurde jeweils extrahepatisch, am Neohilus und segmental bewertet: (0) HA nicht detektierbar; (1) HA Gefäßverlauf diskontinuierlich detektierbar, nicht von der Portalvene (PV) trennbar; (2) HA diskontinuierlich detektierbar, separiert von der PV, oder HA kontinuierlich detektierbar, nicht separiert von der PV; (3) HA kontinuierlich detektierbar und vollständig separiert von der PV. Beide Methoden wurden mittels Wilcoxon-Rangsummentest verglichen.

**Ergebnisse** Die Auswertung der Cine-Sweeps zeigte einen signifikant höheren Grad der Detektierbarkeit der HA mittels BFS verglichen mit der CDS-Methode am Neohilus ( $2,2 \pm 0,97$  vs.  $1,1 \pm 0,83$ ;  $p < 0,0001$ ) und segmental ( $2,8 \pm 0,63$  vs.  $0,6 \pm 0,77$ ;  $p < 0,0001$ ). Extrahepatisch konnte kein signifikanter Unterschied ( $1,3 \pm 1,2$  vs.  $1,2 \pm 0,94$ ) festgestellt werden. Die Pfortader ließ sich mit beiden Verfahren problemlos detektieren.

**Schlussfolgerungen** Der Grad der Detektierbarkeit der Leberarterie nach LTX war mit B-Flow substantiell höher als mit dem Standardverfahren der Farbdopplersonografie. Das Gefäß konnte langstreckiger dargestellt und gegenüber der Vena porta besser abgegrenzt werden. Die Methode stellt somit ein vielversprechendes Ergänzungsverfahren dar und kann die diagnostische Sicherheit im postoperativen Monitoring erhöhen.

### WISS 304.6 Einsatz der T1-gewichteten Turbospinechosequenz (TSE) zur Knochenalterbestimmung mittels MRT der linken Hand und des Handgelenks zur forensischen Altersbestimmung

**Autoren** Voge D<sup>1</sup>, Jaeger H<sup>2</sup>, Hauth E<sup>2</sup>, Diete V<sup>1</sup>, Beer M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Ulm, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Ulm; 2 Radiologische Praxis, Parkstraße 10, 89073 Ulm,  
DOI 10.1055/s-0038-1641367

**Zielsetzung** In wenigen Studien wurde die Magnetresonanztomografie (MRT) als Alternative ohne den Einsatz ionisierender Strahlung im Gegensatz zu den konventionellen Röntgenaufnahmen der linken Hand und des Handgelenks zur Bestimmung der Entwicklung des Skeletts im Rahmen der forensischen Altersbestimmung verwendet. Die vorliegende Studie untersucht, ob anstatt der bisher verwendeten T1-gewichteten 3D-Sequenzen auch die weniger zeitaufwendige T1-gewichtete Turbospinechosequenz (TSE) verwendet werden kann.

**Material und Methoden** Retrospektiv analysiert wurde die T1-TSE-Sequenz aus MRT-Untersuchungen der linken Hand gemäß dem am meisten verbreiteten Standard nach Greulich und Pyle. Insgesamt wurden 105 Datensätze (55 weiblich, 50 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 11,77 Jahre (4,5 –

18,5 Jahre) ausgewertet. Die Bestimmung des Knochenalters wurde verblindet durch zwei erfahrene Untersucher durchgeführt. 30 Untersuchungen wurden nach 3 Monaten erneut ausgewertet. Analysiert wurde die Intra- und Interobservervariabilität. Der Zusammenhang zwischen dem ermittelten Knochenalter und dem chronologischen Alter wurde mit dem Korrelationskoeffizienten nach Pearson bestimmt.

**Ergebnisse** Zwischen dem aus den MRT-Bilddaten bestimmten Knochenalter und dem chronologischen Alter zeigte sich eine stark positive lineare Korrelation mit  $r=0,94$  für Untersucher A und  $r=0,92$  für Untersucher B. Besonders stark ist die Korrelation in der Altersgruppe zwischen 12 und 16 Jahre. Geschlechtsabhängige Unterschiede zeigten sich nicht. Die Übereinstimmung bei der Interobservervariabilität war mit  $r=0,98$  ebenso wie die Intraobservervariabilität für Untersucher A mit  $r=0,98$  beziehungsweise  $r=0,97$  für Untersucher B hoch.

**Schlussfolgerungen** Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass die T1-TSE-Sequenz als mögliche Alternative zur forensischen Altersbestimmung eingesetzt werden kann mit einem zusätzlichen zeitlichen Vorteil gegenüber den in anderen Studien verwendeten 3D-Sequenzen.

## Kontrastmittel

### WISS 316.5 Evaluation von Gadoliniumretentionen im Gehirn nach mehrfacher Gadobutrol-Applikation bei Patienten des Universitätsklinikums Erlangen in den letzten 10 Jahren

**Autoren** Bäuerle T<sup>1</sup>, Saake M<sup>1</sup>, Schmidle A<sup>1</sup>, Kopp M<sup>1</sup>, Hanspach J<sup>1</sup>, Hepp T<sup>2</sup>, Laun F<sup>1</sup>, Dörfler A<sup>3</sup>, Uder M<sup>1</sup>, Bäuerle T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen;

2 Universitätsklinikum Erlangen, Biometrie und Epidemiologie, Erlangen;

3 Universitätsklinikum Erlangen, Neuroradiologie, Erlangen

DOI 10.1055/s-0038-1641368

**Zielsetzung** Ziel war es, die Anzahl von Patienten mit Gadovist Mehrfachgaben bei eingeschränkter und normaler Nierenfunktion am Universitätsklinikum Erlangen in den letzten 10 Jahren zu bestimmen. Diese Patienten sollten erneut einbestellt werden, um mittels MRT des Kopfes Gadoliniumretentionen in Nucleus dentatus und Globus pallidus auszuschließen.

**Material und Methoden** Aus der Datenbank des Universitätsklinikums Erlangen wurden alle Patienten selektiert, die von 2007 bis 2017 Gadobutrol und kein anderes MRT-Kontrastmittel (KM) erhalten hatten. Von diesen wurden alle Patienten mit  $>5$  (5–26) KM-Untersuchungen und normaler Nierenfunktion (Gruppe 1) bzw.  $\geq 1$  (1–12) KM-Untersuchungen und eingeschränkter Nierenfunktion (Gruppe 2) selektiert. Zusätzlich wurden korrespondierende Kontrollgruppen mit MRT-Untersuchungen ohne KM-Gabe gebildet (Gruppen 3+4). Die Patienten der Gruppen 1–4 wurden einbestellt, um eine native MRT des Kopfes mit folgendem Protokoll durchzuführen: T1w Morphologie, T1/T2 mapping und quantitative susceptibility mapping (QSM).

**Ergebnisse** Innerhalb der letzten 10 Jahre erhielten mehr als 35.000 Patienten des Universitätsklinikums Erlangen bis zu 26 Einzeldosen Gadobutrol. Von diesen erfüllten jeweils 701, 1239, 94 und 409 Patienten die Kriterien der Gruppen 1–4. Nach der Einladung von 2.443 Personen konnten wir 218 Studien-MRT durchführen (Gruppen 1–4: 77, 86, 25 und 30). In einer Zwischenanalyse von 130 Patienten (geplantes Ende der Auswertung 12/2017) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in den T1w Signalintensitätsverhältnissen, den T1/T2 Relaxationszeiten und der Suszeptibilität im Nucleus dentatus sowie Globus pallidus zwischen den Patienten der Gruppen 1 bzw. 2 und ihren Kontrollgruppen.

**Schlussfolgerungen** In dieser noch laufenden Studie konnten wir nach Mehrfachgabe von Gadobutrol keine Hinweise auf Gadoliniumretentionen im Gehirn bei Patienten mit normaler und eingeschränkter Nierenfunktion finden.

### WISS 316.4 Außerordentlich kleine superparamagnetische Eisenoxid Nanopartikel mit renaler Clearance für die dynamische kontrastverstärkte Magnetresonanztomografie

**Autoren** Kaul M<sup>1</sup>, Wei H<sup>2</sup>, Bruns O<sup>2</sup>, Hansen E<sup>2</sup>, Heine M<sup>3</sup>, Adam G<sup>4</sup>, Bawendi M<sup>2</sup>, Ittrich H<sup>4</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg;

2 Massachusetts Institute of Technology, Department of Chemistry,

Cambridge, USA; 3 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Institut für

Biochemie, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und

Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und

Nuklearmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641369

**Zielsetzung** Aufgrund ihrer Größe werden herkömmliche superparamagnetische Eisenoxidnanopartikel nicht über die Nieren ausgeschieden sondern in der Leber und Milz eingelagert und abgebaut. Wir haben SPIO entwickelt und erzeugt, die einen hinreichend kleinen Durchmesser besitzen, so dass sie renal ausgeschieden werden können und ihre Eignung als MRT-Kontrastmittel in Mäusen untersucht.

**Material und Methoden** Die SPIO bestehen aus einem  $\sim 3$  nm großen Magnetitkern und einer  $\sim 2$  nm dicken hydrophilen zwitterionischen Hülle. Untersuchungen wurden in vier narkotisierten Mäusen an einem präklinischen MRT (7T ClinScan) mit einer Volumenspule durchgeführt. Während der 30-minütigen T1-gewichteten dynamischen 3D Gradientenechosequenz wurde eine Dosis von 0,2 mmol/kg in die Schwanzvene injiziert. (FOV 51 mm, Matrix  $256 \times 152$ , 104 Schichten mit  $220 \mu\text{m}$  Dicke, TR 6 ms, TE 2 ms, Flipwinkel  $30^\circ$ ). Die zeitliche Auflösung betrug 46 Sekunden bei einer Voxelgröße von  $195 \times 195 \times 220 \mu\text{m}^3$ . Der zeitliche Verlauf der Blasenfüllung wurde volumetrisch erfasst und es wurden Angiogramme angefertigt. Für eine Abschätzung der Plasmahalbwertszeit wurde die Signaländerung mit einer zeitlichen Auflösung von 1,9 s im linken Ventrikel während eines 16 minütigen dynamischen T2\*-gewichteten 2D Gradientenechosequenz erfasst.

**Ergebnisse** Ein signifikanter Signalanstieg wurde direkt nach der Injektion in den T1-gewichteten Bildern in der Aorta, der Vena Cava, den Lebergefäßen so wie in den Nieren beobachtet. Angiogramme konnten in guter Qualität angefertigt werden. Nach 5 Minuten zeigte sich eine Signalanhebung in der Blase mit einer Füllrate von  $3 \mu\text{L}/\text{min}$ . Die Plasmahalbwertszeit wurde auf ungefähr 20 Minuten abgeschätzt.

**Schlussfolgerungen** Eine neue Klasse von SPIO kann für angiografische Zwecke und potentiell für Perfusionsstudien eingesetzt werden. Diese neuen außerordentlich kleinen SPIO zeigen eine renale Clearance und damit einen verminderte Speicherung im Körper. Sie können wohlmöglich als Gadoliniumersatz dienen.

### WISS 316.1 Ist eine Videoaufklärung vor radiologischen Untersuchungen sinnvoll? Untersuchung zu Akzeptanz und Erfolg einer videogestützten CT-Aufklärung im Vergleich zur konventionellen Aufklärung

**Autoren** Kildal D<sup>1</sup>, Blasenbrey T<sup>1</sup>, Schmidt S<sup>1</sup>, Beer M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Diagnostische und

Interventionelle Radiologie, Ulm

DOI 10.1055/s-0038-1641370

**Zielsetzung** Der korrekten Patientenaufklärung und Dokumentation kommt eine hohe Bedeutung zu. Radiologen verwenden einen großen Anteil ihrer Arbeitszeit hierfür. Eine Steigerung ist absehbar da die Anzahl der pro Jahr durchgeführten Computertomografien kontinuierlich ansteigt. Gleichzeitig wird in 14% der Schadenersatzklagen die Aufklärung beanstandet. Ein Ansatz zur Verringerung der für die Aufklärungen aufgewendeten Arbeitszeit bei

gleichzeitiger Einführung eines einheitlichen Qualitätsstandards bei rad. Aufklärungen ist die Einführung einer videogestützten Aufklärung.

**Material und Methoden** Die Studie ermittelte die Akzeptanz hinsichtlich der Einführung technischer Neuerungen wie Videoaufklärungen bei Patienten und Ärzten. Es wurden 512 Patienten und 106 Ärzte befragt. Teilnehmer der Patientenumfrage wurden eingeladen ein Aufklärungsvideo anzusehen und zu bewerten. Abschließend wurde die Patientenzufriedenheit und das Ergebnis (Welche Anteile der Aufklärung erinnern die Patienten?) nach konventioneller Aufklärung und nach Aufklärungsvideo verglichen.

**Ergebnisse** Der Aufklärung vom Patienten mithilfe von interaktiven Videos und Animationen stimmen 89% der Patienten und 95% der ärztlichen Umfrage-Teilnehmer zu. Die Teilnehmer der Videostudie benoteten Teilaspekte der Aufklärung nach Video-Aufklärung mit Noten zwischen 1,5 und 2,0 und damit im Durchschnitt besser als in allen Untergruppen der Umfrage zur konventionellen Aufklärung. Teilnehmer der Videostudie erinnerten signifikant mehr Aspekte der Aufklärung als nach konv. Aufklärung, z.B. allergische Reaktion (86% vs. 71%), Paravasat (73% vs. 29%).

**Schlussfolgerungen** Wir fanden eine hohe Akzeptanz für die Einführung technischer Neuerungen wie Video-Aufklärungen und PC- oder APP-basierte Anamnesebögen. Die Verwendung eines Videos anstatt eines Aufklärungsbogens ist relativ einfach zu verwirklichen. Die Videoinformation wird von den Patienten sehr positiv angenommen. Sie fühlen sich besser informiert und erinnern sich an signifikant mehr Bestandteile der Aufklärung.

### WISS 316.3 T1p-gewichtete dynamische Glukose-verstärkte Magnetresonanztomografie bei Glioblastompatienten

**Autoren** Paech D<sup>1</sup>, Schuenke P<sup>2</sup>, Koehler C<sup>1</sup>, Windschuh J<sup>2</sup>, Mundiyanapurath S<sup>3</sup>, Bickelhaupt S<sup>1</sup>, Bonekamp D<sup>1</sup>, Bäumer P<sup>1</sup>, Bachert P<sup>2</sup>, Ladd M<sup>2</sup>, Bendszus M<sup>4</sup>, Wick W<sup>3</sup>, Unterberg A<sup>5</sup>, Schlemmer H<sup>1</sup>, Zaiss M<sup>6</sup>, Radbruch A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Radiologie, Heidelberg; 2 Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Medizinische Physik in der Radiologie, Heidelberg; 3 Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologie, Heidelberg; 4 Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg; 5 Universitätsklinikum Heidelberg, Neurochirurgie, Heidelberg; 6 Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik, Tübingen

DOI 10.1055/s-0038-1641371

**Zielsetzung** Ziel dieser Arbeit war mithilfe der T1p-gewichteten dynamischen Glukose-verstärkten Magnetresonanztomografie (engl. dynamic glucose enhanced MR imaging = DGE MRI) bei 7 Tesla (7T) die Glukoseaufnahme von Tumoren bei neudiagnostizierten Glioblastompatienten zu untersuchen.

**Material und Methoden** Elf neudiagnostizierte Glioblastompatienten wurden im Rahmen dieser prospektiven Studie an einem 7T-Ganzkörper-MRT (Siemens Healthineers, Erlangen, DE) untersucht. 100 ml 20% D-Glucose wurden während der DGE-MRT über die Cubitalvene injiziert; die verwendete Sequenz basiert auf einer Chemical Exchange sensitiven Spin-Lock- (CESL) Sequenz mit adiabatischen Sättigungspulsen (Schuenke et al., 2017, doi: 10.1038/srep42093). Klinische 3T Vergleichsuntersuchungen mit Gadolinium-haltigen Kontrastmittel wurden zur Daten-Registrierung und qualitativen Vergleichen verwendet

**Ergebnisse** Der DGE-Kontrast ermöglichte die Identifizierung einer pathophysiologisch erhöhten Glukoseaufnahme im Tumorbereich bei allen Patienten. Die mittlere Signalintensität in den Glukose-aufnehmenden Tumorregionen (DGEp= 3,57 ± 1,79%) war signifikant höher als in der kontralateralen, normal erscheinenden weißen Substanz (DGEp=0,22 ± 0,80%) (p < 0,01). Die DGE-MRT zeigte zudem eine erhöhte Glukoseaufnahme in den Regionen der grauen Substanz im Vergleich zur weißen Substanz des menschlichen Gehirns (p < 0,001). Bei keinem Patienten wurden Nebenwirkungen im Zusammenhang mit der Glukoseinjektion beobachtet.

**Schlussfolgerungen** Die DGE-MRT könnte ergänzende Informationen über die metabolische Heterogenität von Tumoren liefern, mit Implikationen für Therapieplanung und Response-Monitoring. Darüber hinaus könnte die DGE-MRT das Gebiet der metabolischen Glukose-Bildgebung ohne die Notwendigkeit radioaktiver Tracer erschließen.

### WISS 316.6 Bildeigenschaften des fibrolamellären hepatozellulären Karzinoms im Gadoxetsäure-verstärkten Kontrastmittel-MRT

**Autoren** Palm V<sup>1</sup>, Sheng R<sup>2</sup>, Mayer P<sup>3</sup>, Weiss K<sup>4</sup>, Springfield C<sup>5</sup>, Mehrabi A<sup>6</sup>, Berger A<sup>7</sup>, Kauczor H<sup>3</sup>, Weber T<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische & Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 2 Zhongshan Hospital, Fudan University, Department of Radiology, Shanghai 200032, China; 3 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische & Interventionelle Radiologie; Liver Cancer Center Heidelberg, Heidelberg; 4 Universitätsklinikum Heidelberg, Liver Cancer Center Heidelberg; Department of Gastroenterology, Heidelberg; 5 Universitätsklinikum Heidelberg, Liver Cancer Center Heidelberg; Department of Medical Oncology, Heidelberg; 6 Heidelberg University Hospital, Liver Cancer Center Heidelberg; Department of General, Visceral and Transplantation Surgery, Heidelberg; 7 Heidelberg University Hospital, Liver Cancer Center Heidelberg; Department of Medical Oncology, Heidelberg  
DOI 10.1055/s-0038-1641372

**Zielsetzung** Das fibrolamelläre Karzinom (FLC) ist eine seltene Form des hepatozellulären Karzinoms, das insbesondere junge lebergesunde Patienten betrifft. Aufgrund der Seltenheit und des im extrazellulären Kontrastmittel verstärkten MRT mit der fokalen nodulären Hyperplasie überlappenden Erscheinungsbilds sind verzögerte Diagnosen häufig. Ziel dieser Studie ist, die Bildeigenschaften des FLCs im Gadoxetsäure-verstärkten MRT der Leber unter besonderer Berücksichtigung der hepatobiliären Phase (HBP) zu analysieren.

**Material und Methoden** Es handelt sich um eine retrospektive Analyse von 13 Patienten mit histologisch gesichertem FLC, von denen bei 6 Patienten eine Gadoxetsäure-verstärkte MRT vorlag (medianes Alter 37 Jahre, Spannbreite 18–66 Jahre, 3 Frauen). Zwei Radiologen bestimmten im Konsensus das Anreicherungsverhalten der 6 FLCs in der dynamischen Kontrastmitteluntersuchung und in der HBP sowie die Signalintensitäten in nativer T1- und T2-Wichtung und in der Diffusionswichtung.

**Ergebnisse** In der HBP zeigte keines der FLCs eine Kontrastmittelanreicherung. In der dynamischen Kontrastmitteluntersuchung lag bei 5 von 6 FLCs eine arterielle Hypervaskularisation und ein frühvenöses Auswaschphänomen vor. In der Diffusionswichtung, welche bei 5 FLCs vorhanden war, waren die FLCs hyperintens bei hohen b-Werten. Die Signalintensitäten der FLCs in nativer T1- und T2-Wichtung waren variabel.

**Schlussfolgerungen** Das Fehlen einer Kontrastmittelanreicherung des FLC in der HBP unterstreicht die Bedeutung der Gadoxetsäure-verstärkten MRT als ein wichtiges diagnostisches Verfahren, welches die Abgrenzung des FLCs gegenüber gutartigen Leberläsionen wie der fokalen nodulären Hyperplasie erleichtert.

### WISS 316.2 Anpassung der Kontrastmittelmenge an die automatisch ausgewählte Röhrenspannung bei thorakoabdominellen CT-Untersuchungen

**Autoren** Salem A<sup>1</sup>, Blex S<sup>1</sup>, Wetter A<sup>1</sup>, Naßenstein K<sup>1</sup>, Suntharalingam S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen

DOI 10.1055/s-0038-1641373

**Zielsetzung** Evaluation eines Ansatzes, bei dem die Kontrastmittelmenge für thorakoabdominelle CT-Untersuchungen an die automatisch ausgewählte Röhrenspannung angepasst wird.

**Material und Methoden** Bei 200 Patienten mit bekanntem Tumorleiden wurde ein thorakoabdominelles CT im Rahmen des Stagings an einem Dual-Sour-



ce CT der dritten Generation mit automatischer Auswahl der Röhrenspannung und Röhrenstrommodulation durchgeführt (Thorax: Ref. 100 kV, Ref. 55 mAs; Abdomen: Ref 100 kV, Ref. 160 mAs). In der Kontrollgruppe (n = 100) wurden alle Patienten mit einer Kontrastmittelmenge von 80 ml untersucht. Bei der Studiengruppe wurde die Kontrastmittelmenge basierend auf Empfehlungen des Herstellers (51 – 129 ml) an die Röhrenspannung angepasst. Die Bildqualität wurde objektiv und subjektiv evaluiert und verglichen.

**Ergebnisse** Bei der Verteilung der verschiedenen Röhrenspannungen wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der Studiengruppe beobachtet (90 kV: 16 vs. 18; 100 kV: 71 vs. 72; 110 kV: 11 vs. 7; 150 kV: 2 vs. 3). In der Kontrollgruppe war das Signal-Rausch-Verhältnis (SRV) in der Aorta ascendens (p = 0,019), Aorta descendens (p = 0,026), Aorta abdominalis (p < 0,001) und dem Leberparenchym (p = 0,001) signifikant unterschiedlich. In der Studiengruppe mit angepasster Kontrastmittelmenge konnten hingegen keine signifikanten Unterschiede des SRV beobachtet werden (Aorta ascendens (p = 0,07), Aorta descendens (p = 0,071), Aorta abdominalis (p = 0,124) und Leberparenchym (p = 0,16)). Die subjektive Bildanalyse ergab eine verbesserte Homogenität der Bildqualität innerhalb der Studiengruppe.

**Schlussfolgerungen** Die Anpassung der Kontrastmittelmenge auf die jeweilige Röhrenspannung liefert eine zunehmende Homogenität der Bildqualität.

## Kopf/Hals-Diagnostik

### RK 312.4 Intermodaler Vergleich der Strahlendosis während einer Cone-Beam Computer Tomografie und einer Multidetektor Computer Tomografie zur perioperativen Cochlea Implantat Evaluation

**Autoren** Guberina N<sup>1</sup>, Dietrich U<sup>1</sup>, Arweiler-Harbeck D<sup>2</sup>, Forsting M<sup>1</sup>, Ringelstein A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Institute of Diagnostic and Interventional Radiology and Neuroradiology, University Hospital Essen, Germany, Institute of Diagnostic and Interventional Radiology and Neuroradiology, University Hospital Essen, Germany, Essen; 2 Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Universitätsklinikum Essen, Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Universitätsklinikum Essen, Essen

DOI 10.1055/s-0038-1641374

**Zielsetzung** Das Ziel der vorliegenden Studie ist der intermodale Vergleich der Strahlendosis während einer Multidetektor Computer Tomografie (MSCT) und einer Cone-Beam Computer Tomografie (CBCT) für die perioperative Cochlea Implantat Evaluation.

**Material und Methoden** Die Strahlendosis wurde während standardisierter CT-Felsenbein Protokolle an unterschiedlichen MSCT untersucht: ((I) Single-source CT-Scanner Somatom Definition AS+, (II) 2. Generation dual-source CT-Scanner Somatom Definition Flash, (III) 3. Generation dual-source CT-Scanner Somatom Force (alle Siemens Healthcare GmbH, Erlangen) und am CBCT Ziehm Vision RFD 3D (Ziehm Imaging GmbH, Nürnberg) ((IV) (a) RFD 3D (Standard modifier) und (b) RFD 3D (Low dose modifier)). Zwei erfahrene Neuroradiologen beurteilten basierend auf realen Patientenaufnahmen (n = 78) die Bildqualität geblindet und unabhängig anhand definierter Variablen (Lagekontrolle der Elektrode, Qualitätskontrolle nach Cochlea Implantation und Evaluation des Felsenbeines im Falle möglicher Komplikationen). Wilcoxon signed rank Test wurde verwendet, um statistische Unterschiede zu identifizieren (p < 0,05).

**Ergebnisse** Im MSCT Setting wurde folgende Strahlendosis ermittelt (CTDIw; DLP): (I) 21.5 mGy; 216 mGycm; (II) 19.7 mGy; 195 mGycm; (III) 12.7 mGy; 127 mGycm; im CBCT Setting betrug die Strahlendosis: (IV) (a) 1.9 mGy; 19.4 mGycm; (b) 1.2 mGy; 12.9 mGycm. Insgesamt wurde die Bildqualität für beide Modalitäten, MSCT- und CBCT-Untersuchungen, als gut befundet mit einer guten Interrater Reliabilität (r = 0.81).

**Schlussfolgerungen** Die CBCT trägt ein erhebliches Dosisreduktionspotential für die perioperative Cochlea Implantat Evaluation. Die Strahlendosis ist erheblich geringer während CBCT im Vergleich zu MSCT Untersuchungen des Felsenbeins bei ausreichend guter Bildqualität.

### RK 318.2 Dosisoptimierung in der Nasennebenhöhlen-Bildgebung und der Stellenwert von Zinnfilter-Protokollen in der CT-Diagnostik

**Autoren** Hackenbroch C<sup>1</sup>, Joachim S<sup>1</sup>, Lorenz K<sup>2</sup>

**Institut** 1 BWK Ulm, Radiologie, Ulm; 2 BWK Ulm, HNO, Ulm

DOI 10.1055/s-0038-1641375

**Zielsetzung** Die CT- und DVT-Bildgebung der NNH hat die konventionelle Bildgebung nahezu komplett ersetzt. Durch den Einsatz mod. Hard- und Softwaretools konnte die dabei verwendete Dosis immer weiter reduziert werden. Ziel der Arbeit war es, die Strahlenexposition der letzten 7 Jahre am versch. Geräten und div. iterativen Rekonstruktionsverfahren zu ermitteln. Weiterhin wurden an einem Phantom etablierte und exp. Protokolle getestet und objektiv beurteilt, sowie subjektiv im Rahmen einer online-Umfrage unter 71 HNO-Ärzten und Radiologen bewertet.

**Material und Methoden** Es wurden 1100 CT Scans von 3 versch. Scannern mit untersch. Protokolle und Rekonstruktionsverfahren, sowie 51 DVT-Scans ausgewertet. Zusätzlich wurden an einem Phantom versch. Protokolle getestet und die akquirierten Bilder in einem online-Fragebogen von HNO-Ärzten und Radiologien ausgewertet. Getestete Parameter kV/mAs; SN (mit Zinnfilter): 70/50, 70/75, 100/25, 100/100, 120/20, 120/40, 120/70, 100/25 SN, 100/50 SN, 100/100 SN, 100/150 SN, 100/200 SN 8 Fragen bezügl. der Bildqualität und der Diagnosemöglichkeit wurden mit einer 5-Punkt-Likert-Skala abgefragt.

**Ergebnisse** Wir konnten eine sehr starke Dosisreduktion bei allen Fragestellungen (Sinusitis/Trauma/Tumor) in den letzten 7 Jahren nachweisen, aufgrund von Hard- und Softwareverbesserungen. Alle 12 am Phantom getesteten Protokolle wurden als suffizient bezüglich einer Sinusitisdiagnostik gewertet. Zur OP-Planung sowie zur Trauma- und Tumordiagnostik wurden etwas höhere Werte präferiert. Unsere ermittelten Werten bei 100 kV und 50 mAs SN zur Sinusitisdiagnostik waren um die 5.

**Schlussfolgerungen** Durch moderne Rekonstruktionsverfahren und den Einsatz von Vorfiltern konnte die Dosisexposition in der NNH- Bildgebung massiv reduziert werden und liegt bei Standardfragestellungen weit unterhalb der Werte der letzten Jahre sowie der DVT. Durch Zinnfilter konnte die Dosis nochmals weiter reduziert werden. Lediglich bei speziellen Fragestellungen zur Knochenfeinstruktur sind höhere Dosiswerte nötig.

### RK 318.6 Metallartefaktreduktion von Zahnimplantaten durch virtuell monoenergetische Rekonstruktionen in der Spektral-Detektor Computertomografie

**Autoren** Laukamp K<sup>1</sup>, Lennartz S<sup>1</sup>, Zopfs D<sup>1</sup>, Neuhaus V<sup>1</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Borggrefe J<sup>1</sup>, Große Hokamp N<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0038-1641376

**Zielsetzung** Die Beurteilung von Mundboden und Halsweichteilen ist regelmäßig durch Metallartefakte von Zahnimplantaten eingeschränkt. In dieser Studie wurden Metallartefakte durch Zahnimplantate in der Spektral-Detektor CT (SDCT) zwischen a) konventionellen und b) virtuell monoenergetischen Rekonstruktionen (MER) verglichen.

**Material und Methoden** In diese retrospektive Studie wurden 40 Patienten mit Zahnimplantaten integriert. Alle Untersuchungen wurden an einem SDCT (IQon, Philips Healthcare) durchgeführt. Folgende Bildrekonstruktionen wurden verwendet: a) konventionelle (CI) und b) virtuell monoenergetische Rekonstruktionen (MER, 40 – 200 keV). Es erfolgte die ROI-basierte Messung der

Schwächung (HU) und Standardabweichung (SD) im hypo- und hyperdensen Artefakt sowie im durch Artefakte beeinträchtigtem Fett- und Weichgewebe. Eine subjektive Analyse der Artefaktreduktion, der Beurteilbarkeit des weichen Gaumens/des Mundbodens und der perioralen Weichteile erfolgte durch 2 unabhängige Radiologen auf 5-Punkte-Likert-Skalen. Statistische Tests: ANOVA und Wilcoxon-Test sowie Bestimmung des intraclass correlation coefficient (ICC).

**Ergebnisse** Die hypo- und hyperdensen Artefakte zeigten eine Zunahme bzw. Abnahme der HU-Werte bei höheren keV Werten (CI/MER 200keV: -218.7/-174.4 HU,  $p = 0.1$ ; and 309.8/119.2,  $p \leq 0.05$ ). Artefakte im Fettgewebe im Sinne einer Rauschreduktion wurden ebenfalls bei höheren keV-Werten in den MER erreicht (CI/MER 200keV: 23.9/16.4,  $p \leq 0.05$ ). Subjektiv wurden die hyperdensen Artefakte signifikant in MER  $\geq 100$ keV (z.B. MER 200keV/CI:  $3(1-5)/2(1-3)$ ,  $p \leq 0.05$ ) reduziert. Die Artefaktreduktion in MER führte zu einer besseren Beurteilbarkeit des weichen Gaumens und der perioralen Weichteile (z.B. MER 200keV/CI:  $3(1-5)/2(1-4)$  und  $3(1-5)/2(1-5)$ ,  $p \leq 0.05$ ). Es zeigte sich ein hohes Interrater-agreement (ICC = 0.78).

**Schlussfolgerungen** MER vom SDCT erlauben eine Reduktion der Artefakte durch Zahnimplantate und verbessern die Beurteilbarkeit der angrenzenden Weichteile.

### RK 318.3 Ultra-niedrig-Dosis CT der Nasennebenhöhlen mit 100 kV und Zinn-Filter: Erste klinische Ergebnisse

**Autoren** Petritsch B<sup>1</sup>, Kosmala A<sup>2</sup>, Weng A<sup>2</sup>, Bley T<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0038-1641377

**Zielsetzung** Es soll die Durchführbarkeit, die subjektive bzw. objektive Bildqualität und die vergesellschaftete Strahlendosis eines neuen, Zinn-gefilterten 100 kV ultra-niedrig-Dosis CT Protokolls zur Bildgebung der Nasennebenhöhlen evaluiert werden.

**Material und Methoden** Es wurden 60 konsekutive Patienten evaluiert, die ein CT der Nasennebenhöhlen zum Ausschluss eines Infektfokus erhalten haben. Alle Patienten wurden an einem Dual-Source Scanner der dritten Generation (Siemens SOMATOM Force, Erlangen, Deutschland) mit einem Zinn-gefilterten Scanprotokoll (Sn100 kV; 35 mAs) untersucht. Die Bildrekonstruktion erfolgte iterativ. Zwei Radiologen bewerteten unabhängig voneinander die subjektive Bildqualität anhand einer 5-Punkte Skala (1 = exzellent, 5 = nicht diagnostisch). Zudem wurde das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) evaluiert. Die effektive Dosis wurde aus dem Dosis-Längen-Produkt (DLP) berechnet.

**Ergebnisse** Alle Untersuchungen wiesen eine diagnostische Qualität auf. Die durchschnittliche subjektive Bildqualität wurde als befriedigend (= 3) bewertet. Dabei zeigte sich eine beachtliche Interrater-Reliabilität ( $\kappa = 0.72$ ). Das mittlere SNR betrug 3.8. Das mittlere DLP betrug 2.2 mGy\*cm, was in einer effektiven Strahlendosis von 0.005 mSv resultierte.

**Schlussfolgerungen** Das vorgestellte neue Zinn-gefilterten 100 kV Protokoll liefert bei allen untersuchten Patienten eine diagnostische Bildqualität und ermöglicht eine ultra-niedrig-Dosis CT-Bildgebung der Nasennebenhöhlen mit einer mittleren Dosis von nur 0.005 mSv pro Scan.

## Mammadiagnostik

### WISS 401.6 Über die Prävalenz von inzidentiellem kontralateralen Brustkrebs bei der kontrastmittelgestützten Magnetresonanztomografie der Brust (MRM)

**Autoren** Bennani-Baiti B<sup>1</sup>, Dietzel M<sup>2</sup>, Baltzer P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Medizinische Universität Wien, Department of Biomedical Imaging and Image-guided Therapy, Wien; 2 University Hospital Erlangen-Nürnberg, Department of Radiology, Erlangen

DOI 10.1055/s-0038-1641378

**Zielsetzung** Bestimmung der Prävalenz von inzidentiellem kontralateralen Brustkrebs bei der kontrastmittelgestützten Magnetresonanztomografie der Brust (CE-MRM).

**Material und Methoden** Es wurden 719 konsekutive Patientinnen, die eine CE-MRM (1.5T, Protokoll laut EUSOBI Kriterien) zur Abklärung jeglicher Indikation der ipsilateralen Seite erhielten, retrospektiv untersucht. Ausschlusskriterien waren Hochrisikostatus und ein auffälliger Befund konventionell/klinisch der kontralateralen Seite. Referenzstandard waren Histopathologie und/oder Follow-up > 24 Monat. Die in der klinischen Routine erstellten Befunde (Doppelauswertung) wurden dichotomisiert (+/-) und eine Kreuztabelle mit dem Referenzstandard (benigne/maligne) erstellt, aus der die diagnostischen Parameter errechnet wurden.

**Ergebnisse** 9 Karzinome (5 DCIS, 3 IDCs, 1 ILC) wurden auf der kontralateralen Seite gefunden (Prävalenz: 1.3%), während die Prävalenz der ipsilateralen Seite 39.9% betrug. Inzidentielle kontralaterale Karzinome wurden vorwiegend in MRMs zur Evaluierung suspekter Läsionen (8/9) gefunden, bei denen allen auch ipsilateral ein Karzinom vorlag. Nur 1 kontralaterales Karzinom wurde im Follow-Up nach Brustkrebs entdeckt. Sensitivität, Spezifität, PPV und NPV waren 88.9% (95%-CI:51.8 – 99.7%), 95.5% (95%-CI:93.7 – 96.9%), 20% (95%-CI:14.2 – 27.4%) und 99.9% (95%-CI:99.1 – 100%) für die kontralaterale Seite, und 99.3% (95%-CI:97.5 – 99.9%), 82.9% (95%-CI:79 – 86.3%), 79.4% (95%-CI:75.8 – 82.6%) und 99.4% (95%-CI:97.8 – 99.9%) für die ipsilaterale Seite.

**Schlussfolgerungen** Die kontralaterale Seite sollte bei MRMs zur Evaluierung konventionelle suspekter Läsionen sorgfältig analysiert werden. CE-MRM detektiert klinisch und in der konventionellen Bildgebung okkulte Karzinome mit hoher Genauigkeit.

### WISS 401.2 Ein klinisch anwendbares Neuronales Netzwerk zur Klassifikation suspekter Läsionen in der Mamma-MRT

**Autoren** Ellmann S<sup>1</sup>, Bielowski C<sup>1</sup>, Wenkel E<sup>1</sup>, Vesal S<sup>2</sup>, Maier A<sup>2</sup>, Uder M<sup>1</sup>, Bäuerle T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen; 2 Lehrstuhl für Informatik, Pattern Recognition Lab, Erlangen

DOI 10.1055/s-0038-1641379

**Zielsetzung** Bisherige Machine Learning Algorithmen zur Klassifikation suspekter Läsionen in der Mamma MRT beruhen meist auf subjektiven Parametern wie Randunschärfe und sind klinisch kaum anwendbar, da ihre Eingabemasken nicht öffentlich verfügbar sind. Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines Neuronalen Netzwerks (NN) zur Klassifikation suspekter in der Mamma-MRT detektierter Läsionen, das auf rein objektiven Parametern beruht und klinisch anwendbar ist.

**Material und Methoden** Eingang in die Studie fanden 176 suspekter Läsionen, die in Mamma MRT zwischen 12/2013 und 06/2017 mit BI-RADS 4 oder 5 befundet wurden. Hiervon wurden 138 zufällig gewählte Läsionen zum Training eines NN verwendet. Ziel war die möglichst exakte Klassifikation in benigne/maligne unter Verwendung der Parameter Läsionsdurchmesser, Diffusionsrestriktion, T2w-fs Signalintensität, Patientenalter, DCE Kurventyp

und –washout und Zahl suspekter Läsionen in der ipsilateralen Brust. Als Goldstandard diente die Histopathologie. Mittels ROC-Analysen wurde das prädikative Potential obiger Einzelparameter bestimmt und durch McNemar Tests mit dem des NN verglichen. Die verbliebenen 38 Läsionen dienten als Testset zur Ermittlung der Genauigkeit des NN in der Vorhersage unbekannter Daten.

**Ergebnisse** Das NN erzielte in Training und Validierung eine Sensitivität von 90,1% (95% Konfidenzintervall: 87,8–92,4%) und Spezifität von 82,6% (78,8–86,4%) und schnitt damit signifikant besser im Vergleich zu allen Einzelparametern ab ( $p < 0,0001$ ). Die diagnostische Genauigkeit für die Klassifikation der dem NN unbekannten Läsionen des Testsets lag innerhalb der 95%-Konfidenzintervalle (Sensitivität 92,0%; Spezifität 84,6%). Das finale NN wurden als frei zugängliches Webformular zur Verfügung gestellt ([www.bit.do/BreastMRI](http://www.bit.do/BreastMRI)).

**Schlussfolgerungen** Vorliegende Studie präsentiert ein im klinischen Alltag per Webformular leicht anwendbares NN zur Läsionsklassifikation, das bei hoher diagnostischer Genauigkeit eine auf rein objektiv bestimmbar Parametern basierende Auswertung ermöglicht.

### RK 323.4 First clinical results of a fusion prototype for mammography and three-dimensional ultrasound with a standard mammography system and a standard ultrasound probe

**Authors** Emons J<sup>1</sup>, Emons J<sup>1</sup>, Wunderle M<sup>1</sup>, Hartmann A<sup>2</sup>, Radicke M<sup>3</sup>, Uder M<sup>4</sup>, Fasching P<sup>1</sup>, Langemann H<sup>1</sup>, Beckmann M<sup>1</sup>, Jud S<sup>1</sup>, Schulz-Wendtland R<sup>5</sup>

**Institute** 1 Universität Erlangen, Frauenklinik, Erlangen; 2 Universität Erlangen, Institute of Pathology, Erlangen; 3 Siemens Healthcare GmbH, Erlangen; 4 Institute of Diagnostic Radiology, Universität Erlangen, University Hospital Erlangen; 5 Universität Erlangen, Institute of Diagnostic Radiology, Erlangen

DOI 10.1055/s-0038-1641380

**Zielsetzung** Combination of different imaging techniques in fusion devices seems to go along with an improvement of diagnostic measures. In the diagnostic setting complementary x-ray mammography and ultrasound are clinical routine. The aim of the study is to test the feasibility of using an automated standard 3D ultrasound device in fusion with a standard mammography for the first time in breast cancer patients

**Material und Methoden** Digital mammography and 3D-imaging of automated sonography were obtained from 23 patients who were referred to the diagnostic breast unit with a highly suspicious breast lesion. These patients were examined with mammography and 3D ultrasound during the same fixation process of the breast. For this, a recently developed fusion machine with a newly developed elastic gauze, which replaces the upper fixation plate and an ABVS 3D ultrasound transducer from an Acuson S2000 machine and a conventional MAMMOMAT Inspiration (both from Siemens Healthcare GmbH) were utilized. Examination feasibility, imaging coverage and patient's experience were examined.

**Ergebnisse** A total of 19 patients were assessable for this study. In 15 of those patients the region of interest with the tumor was visible on the 3D ultrasound as well and could be located with a software, that marked the region which was identified in the other imaging modality. The missing cases were caused by close proximity to the nipple ( $n = 2$ ) or the pectoralis muscle ( $n = 2$ ). Examination was experienced positively by the patients with no unexpected pain experience or injury to the breast. All used elastic gauzes stayed intact.

**Schlussfolgerungen** The fusion of an automated standard 3D ultrasound device fused with a standard mammography system delivers images with comparable diagnostic quality. The examination is very time efficient and well tolerated by the patients. The obtained experience implied a superior localization and evaluation of a region of interest compared to standard combination of mammography and hand held ultrasound.

### WISS 401.7 Restdrüsengewebe bei einseitigen und beidseitigen prophylaktischen Mastektomien bei BRCA 1/2 Mutationsträgerinnen

**Autoren** Grinstein O<sup>1</sup>, Rhiem K<sup>2</sup>, Siedek F<sup>1</sup>, Hellmich M<sup>3</sup>, Schmutzler R<sup>2</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Krug K<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Zentrum Familiärer Brust- und Eierstockkrebs, Köln; 3 Uniklinik Köln, Institut für Medizinische Statistik und Bioinformatik, Köln

DOI 10.1055/s-0038-1641381

**Zielsetzung** Prophylaktische Mastektomien (PM) werden bei Frauen mit hohem Risiko für die Entwicklung eines Mammakarzinoms zunehmend häufig durchgeführt. Das onkologische Risiko von postoperativem Restdrüsengewebe (RDG) ist nicht geklärt. Daher sollte die Häufigkeit, die Lokalisation und das Volumen von RDG in Abhängigkeit von der OP-Indikation (beidseits prophylaktisch vs. einseitig therapeutisch und kontralateral prophylaktisch) überprüft werden.

**Material und Methoden** Aus dem Register des Zentrums Familiärer Brust- und Eierstockkrebs (ZFBK) wurden alle Frauen extrahiert, die von 2006 bis 2016 eine PM und die 1. postoperative MR-Mammografie (MRM) erhalten hatten. 2 senologisch erfahrene Radiologinnen werteten zunächst unabhängig voneinander und anschließend im Konsens die Index-MRM anhand eines strukturierten elektronischen Erhebungsbogens aus, der die klinischen Basisdaten und bildmorphologischen Kriterien erfasste. Das RDG-Volumen wurde unabhängig voneinander durch 3 Radiologen bestimmt und zusätzlich elektronisch quantifiziert.

**Ergebnisse** In dem Erhebungszeitraum wurden 170 Frauen des ZFBK in unterschiedlichen Kliniken prophylaktisch mastektomiert und erhielten wenigstens eine postoperative MRM. Beidseitig PM lagen bei 70 Patientinnen bzw. 140 Mammæ (41,2%), einseitige PM und kontralateral kurative ME bei 100 Patientinnen bzw. 200 Brüsten (58,2%) vor. RDG war überwiegend retro-mamillär lokalisiert und bei 68 beidseitigen PM (48,6%) unifokal und bei 7 beidseitigen PM (5%) multifokal. RDG war statistisch auffällig seltener bei einseitig prophylaktisch und bei einseitig kurativ mastektomierten Frauen (jeweils  $p < 0,0001$ ). Es zeigte sich ein Trend zu einer höheren Anzahl an ME mit RDG in den späteren Erhebungsjahren. Über die Subgruppenanalyse wird berichtet.

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse legen nahe, dass die OP-Indikation die Radikalität des operativen Vorgehens beeinflusst. Dies spiegelt möglicherweise den Anspruch der Patientinnen und der Operateure nach ausgewogenen psychologisch-ästhetischen Behandlungskonzepten wieder.

### WISS 401.4 Transfer Learning zur Verbesserung der MRT-basierten Mammakarzinomdiagnostik mittels Deep Learning

**Autoren** Truhn D<sup>1</sup>, Truhn D<sup>2</sup>, Haarbuerger C<sup>3</sup>, Schneider H<sup>2</sup>, Thüning J<sup>4</sup>, Merhof D<sup>3</sup>, Kuhl C<sup>2</sup>, Schrading S<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Universitätsklinikum Aachen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 3 RWTH Aachen, Lehrstuhl für Bildverarbeitung, Aachen; 4 RWTH Aachen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen

DOI 10.1055/s-0038-1641382

**Zielsetzung** Die Anwendung neuronaler Netze zur Diagnostik des Mammakarzinoms scheitert oft an einer genügend großen Datenmenge zum Training des Netzes. In dieser Arbeit eruierten wir, ob ein vortrainiertes Netz dieses Problem lindern kann und ob dies bei der MR-tomografischen Mammadiagnostik einsetzbar ist und diese verbessert.

**Material und Methoden** 688 Läsionen in der klinischen DCE MRT von 309 Patientinnen bei 1,5 T wurden segmentiert und ausgewertet. Benutzt wurden eine hochauflösende T2-gewichtete TSE Sequenz und eine T1-gewichtete,

dynamische GE Sequenz. Die Validierung erfolgte durch eine histologische Sicherung oder durch eine Verlaufskontrolle von mind. 24 Monaten. Zentriert auf jede Läsion wurden axiale 50×50 Voxelfelder extrahiert und für das Training von insgesamt 35 neuronalen Netze (ResNet) mit jeweils 3 Eingangskanälen (entsprechend jeweils 3 der insgesamt 7 Bildkontraste) hinsichtlich der Diagnose eines Mammakarzinoms verwandt. Diese Netze wurden zunächst auf dem ImageNet Datensatz (14 Mio. RGB Bilder) vortrainiert. Die erreichte Genauigkeit wurde mit der konventionellen radiomischen Analyse und der AUC einer erfahrenen Radiologin verglichen.

**Ergebnisse** Das beste vortrainierte Netz erreicht eine Sensitivität von 79% bei einer Spezifität von 87% und einer AUC von 0,83. Die konventionelle radiomische Analyse erreicht eine AUC von 0,79, die erfahrene Radiologin eine AUC von 0,91. In nahezu allen Durchgängen wurden dynamische Bildmerkmale ausgewählt, lediglich in 3 der 10 erfolgreichsten, getesteten Netze wurde der T2-Bildkontrast als einer der Eingangskanäle ausgewählt.

**Schlussfolgerungen** Vortrainierte Neuronale Netze sind einer konventionellen radiomischen Analyse überlegen und lindern das Problem von großen notwendigen Datenmengen. Trotz eines kleinen Datensatzes von 688 Läsionen werden Genauigkeiten erreicht, die nicht weit von denen eines erfahrenen Untersuchers entfernt sind.

### WISS 401.3 Diagnostik des Mammakarzinoms mittels Machine Learning durch Extraktion radiomischer Merkmale aus Standard MRT Untersuchungen

**Autoren** Truhn D<sup>1</sup>, Truhn D<sup>2</sup>, Haarburger C<sup>3</sup>, Schneider H<sup>2</sup>, Thüning J<sup>2</sup>, Merhof D<sup>3</sup>, Kuhl C<sup>2</sup>, Schrading S<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Universitätsklinikum Aachen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 3 RWTH Aachen, Lehrstuhl für Bildverarbeitung, Aachen

DOI 10.1055/s-0038-1641383

**Zielsetzung** Basierend auf der Extraktion radiomischer Merkmale aus einer Standard dynamischen kontrastverstärkten (DCE) Mamma-MRT zielt diese Arbeit darauf ab, Methoden des Machine Learning zur Diagnose des Mammakarzinoms einzusetzen. Insbesondere wird untersucht, welche spezifischen radiomischen Merkmale für die Diagnose relevant sind.

**Material und Methoden** 688 Läsionen in der klinischen DCE MRT von 309 Patientinnen bei 1,5 T wurden segmentiert und ausgewertet. Zur radiomischen Analyse wurden eine hochauflösende T2-gewichtete TSE Sequenz und eine T1-gewichtete, dynamische GE Sequenz herangezogen. Die Validierung erfolgte bei allen Läsionen durch eine histologische Sicherung oder durch eine Verlaufskontrolle von mind. 24 Monaten. Für jede Läsion wurden 354 Statistik-, Form- und Texturmerkmale extrahiert. Die Selektion der relevanten Features erfolgte mittels zweier Verfahren: 1) Anhand des p-Wertes für die binäre Unterteilung in benigne und maligne. 2) Einem L1-regularisierten Modell mittels logistischer Regression. Beide Modelle wurden hinsichtlich der Prädiktion der Malignität untersucht. Die AUC beider Ansätze wurde mit der des erfahrenen Radiologen verglichen.

**Ergebnisse** Beide Ansätze selektieren bevorzugt Texturmerkmalen aus dynamischen Sequenzen (26/31 für Ansatz 1 und 17/21 für Ansatz 2). Der L1-regularisierte Ansatz führt dabei zu untereinander weniger stark korrelierten Merkmalen. Die Vorhersage der Malignität zeigt für beide Verfahren ähnliche Werte mit einer AUC von 0,78 für Ansatz 1 und von 0,79 für Ansatz 2. Die AUC der radiologischen Befundung lag bei 0,91.

**Schlussfolgerungen** Für die Prädiktion der Malignität sind im Wesentlichen dynamische, radiomische Texturmerkmale relevant. Die Auswahl sollte mittels eines regularisierten Ansatzes erfolgen, um miteinander hochkorrelierende Merkmale zu vermeiden. Basierend auf den 688 Läsionen erreicht der Algorithmus eine AUC von 0,79, dies liegt unterhalb des Wertes eines erfahrenen Radiologen (0,91), wird sich jedoch bei größer verfügbaren Datenmengen verbessern.

### RK 323.6 Vereinfachte Biopsie-Ziel-Planung bei der MR-geführten Biopsie durch automatisierte Re-Identifizierung der Zielläsion

**Autoren** Truhn D<sup>1</sup>, Truhn D<sup>2</sup>, Haarburger C<sup>3</sup>, Schneider H<sup>2</sup>, Thüning J<sup>2</sup>, Merhof D<sup>3</sup>, Kuhl C<sup>2</sup>, Schrading S<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Universitätsklinikum Aachen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 3 RWTH Aachen, Lehrstuhl für Bildverarbeitung, Aachen

DOI 10.1055/s-0038-1641384

**Zielsetzung** Die Re-Identifizierung der Zielläsion während MR-geführter Vakuum-Biopsie (VAB) ist nicht selten schwierig, weil (a) durch die für die Biopsie notwendige Kompression das Anreicherungsverhalten von Läsionen verändert wird, und (b) durch die für die Intervention medio-lateral erfolgende Kompression auch die anatomische Zuordnung im Vergleich zur diagnostischen Situation (mit CC-Immobilisierung) erschwert ist. Wir stellen eine Methode vor, die das Aufsuchen der Zielläsion durch Registrierung der Information aus der ersten, diagnostischen Untersuchung ermöglicht.

**Material und Methoden** 31 Patientinnen mit ausschließlich MR-tomografisch sichtbaren Läsionen unterzogen sich einer MR-geführten VAB einige Tage nach der diagnostischen MRT. Für die diagnostische MRT wurde die Brust in CC-Richtung immobilisiert und mittels T1 Dynamik und T2 TSE Sequenz untersucht. Für die MRT zur Biopsieplanung wurde die Brust in mediolateraler Richtung komprimiert und mittels derselben Sequenzen untersucht. Eine Radiologin segmentierte dann in beiden Datensätzen die Zielläsion. Die Über-einanderlegung der Aufnahmen aus der diagnostischen MRT erfolgte anhand der T2-Wichtung mittels eines elastischen Registrierungsalgorithmus basierend auf B-splines. Die Validierung der Lageerkennung der zu biopsierenden Läsion erfolgte durch direkten Vergleich mit der manuellen Segmentierung.

**Ergebnisse** Der mittlere Abstand zwischen dem algorithmisch berechneten und dem manuell markierten Läsionszentrum betrug  $7.8 \pm 9.1$  mm, Median 3.6 mm. In 74% der Fälle war der Läsionsüberlapp ausreichend, um eine sicher intraläsionale Lage der Biopsienadel zu erreichen. In den übrigen Fällen war das Fehlschlagen des Algorithmus visuell erkennbar, so dass eine Fehlbiopsie vermeidbar gewesen wäre.

**Schlussfolgerungen** Der Registrierungsalgorithmus ermöglichte eine relativ treffsichere Identifizierung der Zielläsion auf der Basis der T2-w Aufnahmen. Künftige Studien werden zeigen, ob dies den Ablauf von MR-VABs beschleunigen kann und den Verzicht auf eine KM-Gabe ermöglicht.

### WISS 401.1 Cone-Beam Brust-CT: Anwendung maschineller Lernverfahren zur Beurteilung von unterschiedlichen Brustbefunden

**Autoren** Uhlig J<sup>1</sup>, Uhlig A<sup>2</sup>, Kunze M<sup>1</sup>, Stahnke V<sup>1</sup>, von Fintel E<sup>1</sup>, Reißbarth T<sup>3</sup>, Fischer U<sup>4</sup>, Lotz J<sup>1</sup>, Wienbeck S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen; 2 Universitätsmedizin Göttingen, Klinik und Poliklinik für Urologie, Göttingen; 3 Universitätsmedizin Göttingen, Abteilung für Medizinische Statistik, Göttingen; 4 Diagnostisches Brustzentrum Göttingen, Göttingen

DOI 10.1055/s-0038-1641385

**Zielsetzung** Evaluierung von maschinellen Lernverfahren zur Unterscheidung maligner und benigner mammärer Befunde in der Cone-Beam Brust-CT (CBBCT) und Vergleich der diagnostischen Genauigkeit mit der von erfahrenen Radiologen.

**Material und Methoden** Folgende fünf maschinelle Lernverfahren wurden mittels 10-facher Kreuzvalidierung anhand eines klinischen CBBCT Datensatz trainiert: random forests, backpropagation neural networks, extreme learning machines, support vector machines und k nearest neighbors. Der klinische Datensatz umfasste Angaben zu Lage, morphologischen Parametern und Kontrastmittelaufnahme der Brustbefunde, welche durch einen Radiologen beur-



teilt wurden. Zusätzlich evaluierten zwei unabhängige Radiologen mit mehrjähriger Erfahrung in der Brustdiagnostik die CBBCT Aufnahmen zur Unterscheidung maligner und benigner Befunde. Die diagnostische Genauigkeit von maschinellen Lernverfahren und Radiologen wurde mittels Sensitivität, Spezifität und AUC verglichen.

**Ergebnisse** Der klinische CBBCT Datensatz umfasste 35 Patientinnen mit 81 Brustbefunden. Mittels histopathologischer Abklärung wurden 45 Befunde als maligne eingestuft. Neuronale Netzwerke zeigten die höchste diagnostische Genauigkeit zur Unterscheidung maligner und benigner Befunde mit einer AUC = 0,912, Sensitivität = 0,84 und Spezifität = 0,82. Die diagnostische Genauigkeit der neuronalen Netzwerke war signifikant höher als die der beiden erfahrenen Radiologen: diese zeigten eine AUC = 0,84/0,71, Sensitivität = 0,89/0,71 und Spezifität = 0,72/0,67.

**Schlussfolgerungen** Maschinelle Lernverfahren eignen sich für die Unterscheidung maligner und benigner Brustbefunde in der CBBCT. Insbesondere neuronale Netzwerke zeigen eine signifikant höhere diagnostische Genauigkeit als erfahrene Radiologen. Maschinelle Lernverfahren können somit beispielsweise Radiologen bei der Auswertung neuer Bildgebungsmodalitäten assistieren.

## WISS 401.5 Stellenwert der Frühst-Subtraktion in der Mamma-MRT

**Autoren** von Fintel E<sup>1</sup>, Seyidzade S<sup>2</sup>, Uhlig J<sup>3</sup>, Stahnke V<sup>4</sup>, Kunze M<sup>5</sup>, Lotz J<sup>5</sup>, Fischer U<sup>6</sup>, Wienbeck S<sup>7</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Göttingen, Diagn. & interv. Radiologie, Göttingen; 2 Klinikum Links der Weser, Gesundheit Nord GmbH, Institut für Radiologische Diagnostik, Bremen; 3 UMG, Diagn. & interv. Radiologie, Göttingen; 4 UMG, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen; 5 Universitätsmedizin Göttingen, Diagn. & interv. Radiologie, Göttingen; 6 Brustzentrum Göttingen, Göttingen; 7 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen

DOI 10.1055/s-0038-1641386

**Zielsetzung** Stellenwert der Frühst-Subtraktion im Vergleich zur Früh-Subtraktion für die Detektion und Klassifizierung von Befunden in der Mamma-MRT.

**Material und Methoden** In einer retrospektiven klinischen Studie von 10/2015 bis 07/2017 wurden 108 dynamische Mamma-MRT Untersuchungen (1.5 T, Signa HDX, GE Healthcare) bei 106 Frauen mit 113 Befunden (MR-BIRADS 4 oder 5, gemäß BI-RADS 5th edition) durch 2 Reader im Konsensus ausgewertet. Jeweils für die Frühst- und anschließend für die Früh-Subtraktion (87 s vs. 174 s nach KM-Applikation) wurde ein separater MR-BIRADS Befund für jede Läsion vergeben. Alle Befunde wurden histopathologisch gesichert. Sensitivität, Spezifität und diagnostische Genauigkeit (AUC) wurden separat für die beiden Phasen der Dynamik berechnet.

**Ergebnisse** Es ergaben sich 57 benignen Befunde und 56 maligne Befunde (davon 6 non-mass-like lesions (NME) und 50 Herdbefunde). Tendenziell konnte eine verbesserte Sensitivität der Frühst-Subtraktion im Vergleich zur Früh-Subtraktion (96,4% vs. 91,0%) erreicht werden ( $p = 0,08$ ). Mit der Frühst-Subtraktion konnte eine Steigerung der Spezifität um 3,5% und eine Steigerung der AUC um 4,5% gegenüber der Früh-Subtraktion erreicht werden.

**Schlussfolgerungen** In der Mamma-MRT stellt die Frühst-Subtraktion ebenso wie die Früh-Subtraktion eine sichere und zuverlässige Modalität zur Befundbewertung dar. Hieraus resultiert das Potential zu einer Verkürzung der Untersuchungsprotokolle in der Mamma-MRT.

## RK 323.2 Digitales Mammografie-Screening: Parenchymdichte und Programm-Sensitivität im Multicenter-Ansatz

**Autoren** Weigel S<sup>1</sup>, Heindel W<sup>1</sup>, Dietz C<sup>2</sup>, Meyer-Johann U<sup>3</sup>, Gräwingholt A<sup>4</sup>, Hense H<sup>5</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie und Referenzzentrum Mammografie, Münster; 2 Screening-Einheit Leverkusen, ;

3 Screening-Einheit Bielefeld, ; 4 Screening-Einheit Paderborn, ;

5 Universitätsklinikum Münster, Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Münster

DOI 10.1055/s-0038-1641387

**Zielsetzung** Analyse der Programm-Sensitivität getrennt nach mammografischem Dichtegrad in einem bevölkerungsbezogenen, digitalen Mammografie-Screening-Programm.

**Material und Methoden** Wir bestimmten die Programmsensitivität (d.h. den Quotienten Screening-detektierter Malignome dividiert durch die Summe der im Screening und der im folgenden Intervall diagnostizierten Karzinome) basierend auf prospektiv dokumentierten Daten von 163.157 digitalen Screening-Untersuchungen aus vier Einheiten (Zielgruppe 50 – 69 Jahre, Screeningintervall 2 Jahre, Screeningzeitraum 2009 – 2010) in Bezug zur visuellen mammografischen Brustdichtekategorisierung (ACR 1: Fett-äquivalent, ACR 2: fibroglandulär, ACR 3: heterogen dicht, ACR 4: extrem dicht).

**Ergebnisse** Die Häufigkeit der Dichtegrade des Kollektivs betrug 5,4% (ACR 1), 42,9% (ACR 2), 45,7% (ACR 3) bzw. 5,9% (ACR 4). Die 2-Jahres-Brustkrebsdetektion, detektiert im Screening und im Intervall, betrug im Mittel 8,38 pro 1000 gescreente Frauen. Sie stieg von 2,68 bei ACR 1, über 6,73 (ACR 2) bis auf 10,46 pro 1.000 bei ACR 3 und sank danach leicht auf 9,96 pro 1.000 bei ACR 4. Die durchschnittliche Programmsensitivität über alle Dichtegrade betrug 78,9%, sie lag in der ACR 3-Gruppe bei 77,4% und in der ACR 4-Gruppe bei 69,3%.

**Schlussfolgerungen** Die multizentrische Untersuchung liefert eine hohe Fallzahl zur Bewertung der Performance eines digitalen Mammografie-Screening-Programms und spezifiziert diese durch eine prospektive visuelle Einschätzung der Brustdichte. ACR 3 ist die häufigste Brustdichtegruppe mit der höchsten absoluten Anzahl von im Screening und im Intervall detektierten Karzinomen. Die Programmsensitivität unter Teilnehmerinnen mit einer mammografischen Dichte ACR 3 weicht nur geringfügig vom Durchschnitt aller Dichtegrade ab (-1,5%) und erfüllt damit internationalen Screening-Standard. Frauen mit einer Brustdichte ACR 4 sind dagegen relativ selten, bei ihnen zeigt sich eine Differenz von -9,6% gegenüber der mittleren Programmsensitivität.

## Molekulare Bildgebung

## WISS 307.3 Relaxations-kompensiertes multi-pool CEST Signal am 7T MRI von WHO IV Gliomen ist abhängig von der anatomischen Lokalisation

**Autoren** Dreher C<sup>1</sup>, Oberhollenzer J<sup>1</sup>, Sahm F<sup>2</sup>, Bachert P<sup>1</sup>, Ladd M<sup>3</sup>, Schlemmer H<sup>1</sup>, Zaiss M<sup>4</sup>, Bendszus M<sup>5</sup>, Wick W<sup>6</sup>, Unterberg A<sup>7</sup>, Radbruch A<sup>1</sup>, Paech D<sup>1</sup>

**Institut** 1 DKFZ, Radiologie, Heidelberg; 2 Universitätsklinikum Heidelberg, Neuropathologie, Heidelberg; 3 DKFZ, Medizinische Physik in der Radiologie, Heidelberg; 4 Max-Planck-Institut, Biologische Kybernetik, Tübingen; 5 Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg; 6 Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologie, Heidelberg; 7 Universitätsklinikum Heidelberg, Neurochirurgie, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0038-1641388

**Zielsetzung** Evaluation der Lokalisationsabhängigkeit von Relaxations-kompensierten multi-pool Chemical-Exchange-Saturation-Transfer (CEST) am 7T-MRT und histopathologischen Parametern bei neu diagnostizierten WHO-IV Gliomen.

**Material und Methoden** Zwanzig Patienten mit neu diagnostiziertem, unbehandeltem WHO IV° Gliom wurden prospektiv am 7T-Ganzkörper-MRT untersucht (Siemens Healthcare, Erlangen, Germany). Mittlere CEST-Signalintensitäten (Nuclear-Overhauser-Effect (NOE), Amide-Proton-Transfer (APT), Downfield-NOE-suppressed-APT (DNS-APT)), ADC-Werte und histopathologische Parameter der Tumervolumina wurden bezüglich Ausdehnung, Lokalisation und Subventrikularzonkontakt mit Mann-Whitney-Test, ANOVA-on-ranks-Test und Spearman-Korrelation ausgewertet.

**Ergebnisse** Mittlere CEST APT&DNS\_APT Signalintensitäten ( $0,156 \pm 0,118$  &  $0,137 \pm 0,116$ ) waren signifikant in rechts- vs. links-hemisphärischen WHO-IV Gliomen erhöht ( $0,072 \pm 0,014$  &  $0,048 \pm 0,014$ ), ( $p = 0,044$  und  $0,010$ ). Mittlere ADC-Werte waren in rechts- vs. links-hemisphärischen WHO-IV Gliomen signifikant erniedrigt ( $1,04 \cdot 10^7 \pm 0,08 \cdot 10^7$  vs.  $1,18 \cdot 10^7 \pm 0,12 \cdot 10^7$ ) ( $p = 0,046$ ). Mittlere CEST NOE Signalintensitäten waren nicht signifikant verschieden zwischen beiden Hemisphären, aber bei Subventrikularzonkontakt signifikant erhöht ( $0,101 \pm 0,015$  vs.  $0,118 \pm 0,015$ ) ( $p = 0,037$ ). Die Lappenlokalisation und Ausdehnung des Tumors hatten keinen Einfluss auf CEST- und ADC-Signale. CEST APT&DNS\_APT- und ADC-Signale korrelierten signifikant ( $-0,67$  und  $-0,56$ ) ( $p < 0,01$ ), CEST NOE und ADC nicht. Histopathologische Parameter waren nicht signifikant unterschiedlich je nach Lokalisation.

**Schlussfolgerungen** Relaxations-kompensierte multi-pool CEST MRT Signale von WHO-IV Gliomen hängen von der Tumorlokalisation ab. Amide CEST und ADC korrelieren hierbei. NOE Signale hängen zusätzlich vom Kontakt zur Subventrikularzone ab.

### WISS 307.1 In vivo Bildgebung des braunen Fettgewebes in Typ 1 und Typ 2 Diabetes Mausmodellen mittels 7T MRT und Intravitalmikroskopie

**Autoren** Jung C<sup>1</sup>, Heine M<sup>2</sup>, Mangels N<sup>2</sup>, Kaul M<sup>1</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Ittrich H<sup>1</sup>, Heeren J<sup>2</sup>

**Institut** 1 Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Uniklinik Hamburg Eppendorf, Hamburg; 2 Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie, Uniklinik Hamburg Eppendorf, Hamburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641389

**Zielsetzung** Ziel der Studie war es, die Aktivität des braunen Fettgewebes (BAT) in Typ 1 und Typ 2 Diabetes Mausmodellen durch den Einsatz gelabelter Triglyceridreicher Lipoproteine (TRLs) mittels MRT (SPIO gelabelte TRLs) und Intravitalmikroskopie (Quantum Dots (QD) gelabelte TRLs) zu bestimmen.

**Material und Methoden** C57BL/6J Wildtypmäuse wurden entweder mit Alloxan behandelt, das selektiv die  $\beta$ -Zellen des Pankreas zerstört ( $100 \mu\text{l}$  iv; Alloxan monohydrate, Abcam), um ein Typ 1 Diabetes zu provozieren oder mit einer 35% Schweinefett Diät gefüttert, um ein Typ 2 Diabetes zu induzieren. Durch die Gabe von einem  $\beta_3$  Rezeptoragonisten CL316,243 wurde die BAT Aktivität stimuliert. Vor und 20 Minuten nach der intravenösen Gabe von TRL-SPIOs erfolgte die Bildgebung am 7T Kleintier MRT (ClinScan, Bruker) mittels einer T2\*-w Multiecho-GRE Sequenz (TR/TEfirst 400/2 ms, ETL 12). Korrelierend zur MRT wurde die Intravitalmikroskopie (IVM) zur Darstellung der TRL-QD-Aufnahme in das braune Fettgewebe in Echtzeit durchgeführt. Außerdem wurde die TRL Aufnahme mittels radioaktiv markierter TRLs unter gleichen experimentellen Bedingungen quantifiziert.

**Ergebnisse** Im Vergleich zu den Kontrollmäusen, die einen signifikanten Signalunterschied im BAT nach der CL Behandlung aufwiesen, ließ sich kein signifikanter Signalverlust im BAT vor und nach der Injektion der TRL-SPIOs sowohl in den Typ 1 als auch in den Typ 2 Diabetes Mausmodellen nachweisen. Korrespondierend hierzu zeigte sich eine deutlich verringerte Aufnahme der TRL-QD ins BAT in der IVM. MRT und IVM Ergebnisse konnten durch die quantitativen metabolischen Analysen mit den radioaktiv markierten TRLs bestätigt werden.

**Schlussfolgerungen** Die  $\beta_3$  Rezeptoraktivierung und die daraus folgende Insulinfreisetzung führt zu einer Aktivierung des BAT. Im Falle eines Typ 1 oder Typ 2 Diabetes ist die Aufnahme der TRLs in das braune Fettgewebe deutlich herabgesetzt und spricht somit für einen Verlust der BAT Aktivität. Mittels MRT und IVM können diese metabolischen Prozesse in vivo visualisiert werden.

### WISS 307.2 Bildgebung von glykolytischer Heterogenität und Therapieansprechen des hepatozellulären Karzinoms mittels quantitativer dynamischer hyperpolarisierter Magnetresonanztomographie

**Autoren** Kaissis G<sup>1</sup>, Kaissis G<sup>2</sup>, Lohöfer F<sup>2</sup>, Bliemsrieder E<sup>2</sup>, Topping G<sup>3</sup>, Schilling F<sup>3</sup>, Schwaiger M<sup>3</sup>, Braren R<sup>2</sup>

**Institut** 1 Klinikum rechts der Isar, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, München; 2 Klinikum rechts der Isar der TU München, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, München; 3 Klinikum rechts der Isar der TU München, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, München  
DOI 10.1055/s-0038-1641390

**Zielsetzung** Das hepatozelluläre Karzinom ist durch genetische und metabolische Heterogenität gekennzeichnet, die durch metabolische Bildgebungsverfahren untersucht werden kann. In eigenen Vorarbeiten konnte gezeigt werden, dass Unterschiede im der Laktat- und Alaninsignal in der statischen hyperpolarisierten Magnetresonanztomographie (MRS) mit der ex-vivo gemessenen Aktivität spezifischer glykolytischer Enzyme korrelieren. Die vorliegende Studie untersucht die glykolytische Heterogenität und das unterschiedliche Ansprechen auf die Inhibition von PARP14, einem Schlüsselenzym der Glykolyse, anhand molekular definierter Zellklone mittels quantitativer dynamischer MRS.

**Material und Methoden** Isolierte Zellklone (Diethylnitrosamin-induzierter HCCs) wurden in die Hinterläufe von Wistar-Ratten implantiert. Die resultierenden Tumore wurden mittels quantitativer, dynamischer hyperpolarisierter (<sup>13</sup>C)-Pyruvat-MRS untersucht. Die Konversion von Pyruvat zu Laktat wurde in Echtzeit gemessen und mittels Zweikompartimentmodell modelliert. Die Ergebnisse wurden mit den IC50-Werten der korrespondierenden Zelllinien für die PARP-14-Inhibition korreliert.

**Ergebnisse** Die quantitative dynamische MRS zeigt ein ausgezeichnetes Signal-/Rauschverhältnis und erlaubt eine lineare Modellierung der Pyruvat- zu Laktat-Konversion ( $R^2 = 0,98$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 6$ ). Die kinetischen Konstanten ( $k$ ) des Modells korrelieren invers mit den IC50-Werten für die PARP14-Inhibition ( $R^2 = -0,9384$ ,  $p = 0,0015$ ,  $n = 6$ ).

**Schlussfolgerungen** Die vorliegende Studie zeigt erstmalig die erfolgreiche Zellisolierung und Reimplantation im DEN/Wistarmodell und die Untersuchung der glykolytischen Heterogenität und des Therapieansprechens im HCC mittels hyperpolarisierter MRS. Tumore mit hohen Konversionsraten (hoher glykolytischer Aktivität) sprechen signifikant besser auf eine glykolytische Inhibition an. Die Methode kann z. B. für personalisierte Medizinanwendungen (PDX Modell) herangezogen werden, um die Tumorheterogenität und die Pharmakodynamik von Inhibitoren zu untersuchen.

### WISS 307.5 Integrin-spezifische optoakustische Bildgebung zum Monitoring einer BRAF/MEK-Inhibitor-Kombinationstherapie im humanen Melanommodell in der Maus

**Autoren** Kazmierczak P<sup>1</sup>, Burton N<sup>2</sup>, Keinrath G<sup>1</sup>, Hirner-Eppeneder H<sup>1</sup>, Schneider M<sup>1</sup>, Eschbach R<sup>1</sup>, Reiser M<sup>1</sup>, Ricke J<sup>1</sup>, Cyran C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum der Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 iThera Medical GmbH, München  
DOI 10.1055/s-0038-1641391

**Zielsetzung** Untersuchung der  $\alpha\beta_3$ -Integrin-spezifischen optoakustischen Bildgebung mit MRT-Korrelation zum Monitoring einer BRAF/MEK-Inhibitor-Kombinationstherapie im humanen Melanommodell in der Maus.

**Material und Methoden** Humane BRAF-V600E-positive Melanom-Xenograft (A375)-tragende Balb/c-Nacktmäuse ( $n = 10$ ) wurden vor (Tag 0) und nach (Tag 7) einer BRAF/MEK-Inhibitor-Kombinationstherapie (Encorafenib,  $1,3 \text{ mg/kg/d}$ ; Binimetinib,  $0,6 \text{ mg/kg/d}$ ,  $n = 5$ ) oder Placebo ( $n = 5$ ) mit opto-

akustischer Bildgebung und MRT untersucht. Die optoakustische Bildgebung wurde an einem präklinischen Scanner nativ und 5 h nach i.-v.-Injektion eines  $\alpha v\beta 3$ -Integrin-spezifischen Fluoreszenztracers durchgeführt. Das  $\alpha v\beta 3$ -Integrin-spezifische Tumorsignal wurde durch spectral unmixing gefiltert. Zur morphologischen Beurteilung des Therapieansprechens (MR-Volumetrie) wurden T2w-MRT-Datensätze an einem klinischen 3-Tesla-Scanner akquiriert. Die Validierung der Bildgebung erfolgte durch multiparametrische Immunhistochemie ( $\beta 3$  – Integrin-Expression, CD 31 – Mikrogefäßdichte, Ki-67 – Proliferation).

**Ergebnisse** Das  $\alpha v\beta 3$ -Integrin-spezifische Tumorsignal zeigte eine signifikante Abnahme unter Therapie (von  $7,98 \pm 2,22$  a. u. auf  $1,67 \pm 1,30$  a. u.;  $p = 0,043$ ) und war in allen Tieren der Therapiegruppe reduziert. In der Kontrollgruppe wurde keine signifikante Änderung des  $\alpha v\beta 3$ -Integrin-spezifischen Tumorsignals beobachtet (von  $6,60 \pm 6,51$  auf  $3,69 \pm 1,93$ ;  $p = 0,500$ ). In der Therapiegruppe wurde eine signifikant niedrigere Integrin-Expression ( $\beta 3$ :  $0,20 \pm 0,02$  vs.  $0,39 \pm 0,05$ ;  $p = 0,008$ ) und Mikrogefäßdichte (CD 31:  $119 \pm 15$  vs.  $292 \pm 49$ ;  $p = 0,008$ ) nachgewiesen. Die Tumorumfänge nahmen in beiden Gruppen zu (Therapie:  $+107 \pm 42$  mm<sup>3</sup>; Kontrolle  $+112 \pm 44$  mm<sup>3</sup>;  $p = 0,841$ ). Die Spezifität des Fluoreszenztracers wurde durch Blocking-Experimente mit dem  $\alpha v\beta 3$ -Integrin-Rezeptorantagonisten Cilengitid nachgewiesen.

**Schlussfolgerungen** Die  $\alpha v\beta 3$ -Integrin-spezifische optoakustische Bildgebung erlaubt das nicht-invasive Monitoring einer BRAF/MEK-Inhibitor-Kombinationstherapie im humanen Melanommodell in der Maus in vivo.

## WISS 307.6 Spezifische Quantifizierung und Biodistribution von 57Fe-Nanopartikeln für die molekulare Bildgebung

**Autoren** Masthoff M<sup>1</sup>, Beuker A<sup>1</sup>, Buchholz R<sup>2</sup>, Wachsmuth L<sup>1</sup>, Albers F<sup>1</sup>, Heindel W<sup>1</sup>, Karst U<sup>3</sup>, Faber C<sup>1</sup>, Wildgruber M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Münster, Institut für klinische Radiologie, Translational Research Imaging Center, Münster; 2 Universität Münster, Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Münster; 3 Universität Münster, Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Münster  
DOI 10.1055/s-0038-1641392

**Zielsetzung** Eisenoxidnanopartikel (ION) werden (prä-)klinisch als Kontrastmittel für die MRT verwendet. Jedoch kann auch endogenes Eisen das MR-Signal beeinflussen. Bisher ist eine Unterscheidung durch die Überlagerung von endogenem Eisen (56Fe) und applizierten ION (ebenfalls 56Fe) nicht möglich, was insbesondere für cell tracking Studien wünschenswert wäre. In dieser Studie wird durch die Verwendung von 57Fe basierten ION eine spezifische Quantifizierung und Detektion der applizierten ION möglich.

**Material und Methoden** Zunächst wurden gesunden C57BL/6 Mäusen 2,5 ml/kg KG 57Fe-ION (16,7 mg Fe/ml) i.v. injiziert. Zu verschiedenen Zeitpunkten (2 h, 1 d, 3 d, 7 d, 30 d p.i.) folgte die MRT mit T2/T2\*-Sequenzen (Leber, Milz, Niere, Gehirn) an einem 9,4T Kleintier-MRT. Anschließend wurden die Mäuse geopfert und die Organe mittels Laserablations-induktiv gekoppelter Plasma-Massenspektrometrie (LA-ICP-MS) bezüglich des 57Fe-Gehaltes und des 57Fe/56Fe Isotopen-Verhältnisses analysiert. Zudem wurden 57Fe-ION für cell tracking evaluiert. Hierfür wurden C57BL/6 Mäusen zur Induktion einer lokalen Entzündung 100  $\mu$ l eines Polyacrylamidgels (Pellet) s.c. appliziert. 4 h später erfolgte die i.v. 57Fe-ION Injektion, MRT und LA-ICP-MS (jeweils einschließlich der Pellets).

**Ergebnisse** Die in vivo applizierten 57Fe-ION konnten spezifisch (ohne Überlagerung des endogenen 56Fe) und quantitativ mittels LA-ICP-MS in Leber, Milz und Nieren detektiert und quantifiziert werden. Die Zeitpunkte nach Injektion ermöglichten eine Biodistributionsanalyse mit Bestimmung des Langzeitverbleibs. Die Quantifizierung mittels LA-ICP-MS erlaubt dabei eine präzise Validierung des MR-Signals. Im Rahmen des Entzündungsmodells konnten die von Phagozyten internalisierten 57Fe-ION in den Pellets detektiert werden.

**Schlussfolgerungen** Die Verwendung von 57Fe-ION ermöglicht eine spezifische Detektion, Quantifizierung und Evaluation des Langzeitverbleibs des eingesetzten Eisen-Kontrastmittels. Zudem erlauben 57Fe-ION eine spezifische Validierung von ION-basiertem cell tracking.

## WISS 307.4 Korrelationen zwischen der Histogramm-Analyse von konventionellen Sequenzen und histopathologischen Parametern in zerebralen Lymphomen

**Autoren** Meyer H<sup>1</sup>, Schob S<sup>2</sup>, Münch B<sup>2</sup>, Frydrychowicz C<sup>3</sup>, Quäschling U<sup>2</sup>, Hoffmann K<sup>2</sup>, Surov A<sup>4</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 2 Neuroradiologie, Universität Leipzig, Leipzig; 3 Neuropathologie, Universität Leipzig, Leipzig; 4 Radiologie, Universität Leipzig, Leipzig  
DOI 10.1055/s-0038-1641393

**Zielsetzung** Es konnte bereits in früheren Studien gezeigt werden, dass die MRT die histopathologischen Eigenschaften von primären ZNS-Lymphomen (PCNSL) reflektieren kann. Das Ziel der vorliegenden Studie war es mögliche Assoziationen zwischen histopathologischen Eigenschaften, der Zellularität, Zellflächen und dem Proliferationsindex Ki67, mit den Histogramm-Parametern der Signalintensitäten von T1 und T2-gewichteten Sequenzen in PCNSL zu ermitteln.

**Material und Methoden** 18 Patienten mit PCNSL wurden retrospektiv mittels Histogramm-Analyse auf T1-gewichteten Bildern vor und nach Kontrastmittelgabe sowie der FLAIR-Sequenz untersucht. Es wurden semiautomatisch die Zellularität, die totale und mittlere Kernfläche sowie der Ki67-Index anhand von Ki67-immunhistochemisch gefärbten histologischen Schnitten untersucht.

**Ergebnisse** Die Korrelationsanalyse ermittelte statistisch signifikante Assoziationen zwischen der Skewness der T1-gewichteten Sequenz vor Kontrastmittelgabe mit dem Ki67-Index ( $p = -0,55$ ,  $P = 0,028$ ). Die Entropie der T1-gewichteten Sequenz vor Kontrastmittelgabe korrelierte mit der mittleren Kernfläche ( $p = 0,53$ ,  $P = 0,04$ ). Verschiedene Parameter der T1-gewichteten Sequenz nach Kontrastmittelgabe korrelierten mit der Zellularität: die maximale Signalintensität ( $p = 0,59$ ,  $P = 0,017$ ), die 75. Perzentile ( $p = 0,56$ ,  $P = 0,02$ ), die 90. Perzentile ( $p = 0,52$ ,  $P = 0,04$ ) sowie die Standardabweichung ( $p = 0,58$ ,  $P = 0,02$ ). Die maximale Signalintensität der FLAIR Sequenz korrelierte mit der Zellzahl ( $p = 0,50$ ,  $P = 0,03$ ).

**Schlussfolgerungen** Diese Studie zeigte verschiedene signifikante Korrelationen zwischen Histogramm-Parametern basierend auf konventionellen MRT-Sequenzen und histopathologischen Eigenschaften bei Patienten mit PCNSL, die nicht durch eine konventionelle Bildanalyse erreicht worden wären.

## Muskuloskelettale Radiologie

## WISS 315.2 Volumetrische Knochendichtebestimmung der Lendenwirbelsäule mittels eines neu entwickelten phantomfreien Dual-Energy CT Postprocessing-Algorithmus im Vergleich mit Dual-Röntgen-Absorptiometrie

**Autoren** Booz C<sup>1</sup>, Hofmann P<sup>2</sup>, Sedlmair M<sup>2</sup>, Flohr T<sup>2</sup>, Schmidt B<sup>3</sup>, D'Angelo T<sup>4</sup>, Martin S<sup>1</sup>, Lenga L<sup>1</sup>, Leithner D<sup>1</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Wichmann J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Frankfurt a.M., Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt a.M.; 2 Siemens Healthcare, Abteilung Computertomografie, Forchheim; 3 Siemens Healthcare, Computed

Tomography Division, Forchheim; 4 University of Messina, Department of Biomedical Sciences and Morphological and Functional Imaging, Messina  
DOI 10.1055/s-0038-1641394

**Zielsetzung** Derzeitige Knochendichtebestimmungsmethoden erfordern häufig eine Phantomkalibrierung. Das Ziel dieser Studie war es, einen neu entwickelten Dual-Energy CT Postprocessing-Algorithmus für in vivo phantomfreie, volumetrische Knochendichtemessungen der Lendenwirbelsäule im Vergleich mit der Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA) zu evaluieren.

**Material und Methoden** Unsere retrospektive Studie wurde von der institutionellen Ethikkommission genehmigt. Daten von klinisch indizierten Dual-Energy CT- und DXA-Untersuchungen von 47 Patienten wurden analysiert. Um eine Verzerrung der statistischen Korrelation zu limitieren, lag das maximale Zeitintervall zwischen beiden Untersuchungen bei 2 Monaten. Mittels eines neu entwickelten Dual-Energy-CT Postprocessing-Algorithmus wurde der trabekuläre Knochen der Lendenwirbelkörper von L1-L4 markiert und deren trabekuläre Knochendichte volumetrisch gemessen, nachdem 5 Volumina von Interesse (VOI) in unterschiedlichen Schichtebenen eines Wirbelkörpers manuell bestimmt wurden. Zusätzlich wurde die Knochendichte der Lendenwirbelkörper planar mittels DXA gemessen. Pearson Produkt-Moment-Korrelation, Bland-Altman Diagramme sowie weitere Regressionsanalysen wurden für die statistische Analyse berechnet.

**Ergebnisse** Insgesamt 186 Lendenwirbelkörper von 47 Patienten (24 männlich, 23 weiblich) wurden analysiert. Die durchschnittliche DXA-basierte Knochendichte aller Lendenwirbelkörper war  $0,986 \text{ g/cm}^2$ , und 20 Patienten (42,6%) zeigten nach Leitlinie der Weltgesundheitsorganisation osteoporotische Knochendichtewerte. Die durchschnittliche Dual-Energy CT-basierte Knochendichte lag bei  $88,68 \text{ mg/cm}^3$ . Den CT-Leitlinien des American College of Radiology folgend, identifizierten die Dual-Energy CT-Messungen 17 Patienten (36,0%) mit osteoporotischer Knochendichte. Die statistische Analyse zeigte eine moderate Korrelation zwischen volumetrischen Dual-Energy CT-basierten und planaren DXA-basierten Knochendichtewerten mit einem Pearson Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,421$ .

**Schlussfolgerungen** Ein neu entwickelter Dual-Energy CT Postprocessing-Algorithmus ermöglicht phantomfreie, volumetrische Knochendichtemessungen des trabekulären Knochens der Lendenwirbelsäule.

## RK 107.2 Detektion des Einflusses von Laufschuhkonstruktionen auf die biomechanische Belastung des Knorpels am Kniegelenk

Autoren Bratke G<sup>1</sup>, Willwacher S<sup>2</sup>, Weiss K<sup>1</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Siedek F<sup>1</sup>, Brüggemann G<sup>2</sup>

Institut 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Deutsche Sporthochschule Köln, Biomechanik und Orthopädie, Köln

DOI 10.1055/s-0038-1641395

**Zielsetzung** Durch die Messung der Knorpelvolumina des Kniegelenkes im Magnetresonanztomographen vor und nach einem 75-minütigen Lauf wird der Einfluss der Mittelsohlenkonstruktion des Laufschuhs auf die mechanische Belastung ermittelt.

**Material und Methoden** Sieben Probanden absolvierten jeweils drei Läufe auf einem Laufband mit gleichbleibender Geschwindigkeit über 75 Minuten. Die Läufe wurden mit einem Neutralschuh (NS), einem Schuh mit Erhöhungen auf der Außenseite zur Verstärkung der Sohlensteifigkeit lateral (SL) und einem Schuh mit Erhöhung der Steifigkeit medial (SM) durchgeführt. Unmittelbar vor und nach der Laufintervention erfolgte eine MRT-Untersuchung mit einer wasserselektiven Sequenz (WATS). Durch manuelle Segmentierung des Knorpels wurde das Knorpelvolumen an der medialen (mF) und lateralen Femurkondyle (lF), retropatellar (P) sowie medial (mT) und lateral (lT) am Tibiaplateau bestimmt.

**Ergebnisse** Im Vergleich zu den experimentell modifizierten Schuhen führte die Intervention in allen fünf Kompartimenten jeweils mit dem Neutralschuh

zu der geringsten Abnahme des Knorpelvolumens. Gleichzeitig zeigte sich im medialen Kompartiment mit dem lateral erhöhten Schuh (mT: NS:  $19,13 \text{ mm}^3$ , SL:  $42,18 \text{ mm}^3$ , SM:  $52,41 \text{ mm}^3$ ) und im lateralen Kompartiment sowie retropatellar (lT: NS:  $92,76 \text{ mm}^3$ , SL:  $169,31 \text{ mm}^3$ , SM:  $121,56 \text{ mm}^3$ ) mit dem medial erhöhten Schuh eine geringere Volumenreduktion. Die größte absolute und relative Volumenreduktion findet sich über alle drei Schuhtypen hinweg im retropatellaren Kompartiment ( $201,59 \text{ mm}^3$  bzw. 6,29%).

**Schlussfolgerungen** Durch die hohe Sensitivität der Magnetresonanztomografie können bereits kurzfristige Einflussfaktoren auf die Biomechanik des Kniegelenkes identifiziert werden. Dies kann bei Breitensportlern und Leistungssportlern dazu dienen, eine mögliche mechanische Fehlbelastung frühzeitig zu detektieren und somit das Risiko für eine Gonarthrose als Spätfolge zu reduzieren.

## WISS 206.1 Niedrigdosis Ganzkörper Computertomografie bei 150 kV mit Zinnfilter zur Verlaufskontrolle bei Multiplem Myelom: ein intraindividueller Vergleich

Autoren Bucher A<sup>1</sup>, Brendlin A<sup>1</sup>, Scholtz J<sup>2</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Beeres M<sup>1</sup>

Institut 1 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt; 2 Department of Radiology, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston

DOI 10.1055/s-0038-1641396

**Zielsetzung** Die Zinnfilter-Technik kann zur Artefaktreduktion und Dosisreduktion eingesetzt werden. Die Zielsetzung war daher der Vergleich eines Niedrigdosisprotokolls in Zinnfilter-Technik bei 150 kV mit einem herkömmlichen Niedrigdosisprotokoll in der Verlaufskontrolle des Multiplen Myeloms (MM).

**Material und Methoden** Zwanzig Patienten mit regelmäßigen Verlaufskontrollen bei MM wurden im intraindividuellen Vergleich eingeschlossen. Alle Patienten wurden mit einer Ganzkörper CT sowohl mit einem Standardprotokoll (CT120: 120-kV/60-mAs) und in der Verlaufskontrolle mit einem Zinnfilter-Protokoll bei 150-kV/60-mAs (CT150) untersucht. Dosisparameter wurden in Form des Dosis-Längen-Produkts erhoben (DLP). In der quantitativen Bildanalyse wurde das Signal-zu-Rausch-Verhältnis des Musculus gluteus maximus (SRV) und die Ausprägung der Aufhärtungs-Artefakte, als Kontrast-zu-Rausch-Verhältnis (KRV) aus knöchernen Messregionen des Schädels, der Brust- und der Lendenwirbelsäule, ausgewertet. Die subjektive Bildqualität von Knochen und Weichteilstrukturen wurde als 5-Punkt Likert-Skala von zwei unabhängigen Untersuchern erhoben. Der Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben, Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test und Cohens-Kappa Statistik wurden zur statistischen Analyse angewandt.

**Ergebnisse** Die Strahlendosis wurde mit CT150 um 32% gegenüber CT120 reduziert ( $339,7 \pm 83,4 \text{ mGycm}$  gegenüber  $498,6 \pm 157,8 \text{ mGycm}$ ;  $p = 0,001$ ). SRV (CT150:  $0,97 \pm 0,68$ ; CT120:  $0,54 \pm 0,31$ ;  $p = 0,003$ ) und KRV (CT150:  $3,89 \pm 1,04$ ; CT120:  $2,14 \pm 0,89$ ;  $p = 0,001$ ) waren durch Zinnfilter Einsatz signifikant höher als in CT120. Die Subjektive Bildqualität wurde in CT150 signifikant verbessert (5 [5–4] vs. 4 [3–4];  $p = 0,016$ ). Die Untersucher-Übereinstimmung war exzellent ( $\kappa = 0,886$ ).

**Schlussfolgerungen** Durch Einsatz der Zinnfilter-Technik bei 150 kV kann die Strahlendosis um ca. 32% gegenüber einem nicht gefilterten 120 kV Niedrigdosisprotokoll reduziert werden, während die Bildqualität verbessert werden kann. Daher ist diese Technik für die CT in der Verlaufskontrolle bei MM zu bevorzugen.



## WISS 206.3 Evaluation von MRT-basierten simulierten CT- und Röntgenbildern im Vergleich zu konventionellen Röntgenbildern zur Diagnostik benigner und maligner Knochentumoren

**Autoren** Gersing A<sup>1</sup>, Münzel D<sup>2</sup>, Kopp F<sup>1</sup>, Schwaiger B<sup>1</sup>, Knebel C<sup>3</sup>, Haller B<sup>4</sup>, Noël P<sup>2</sup>, Settels M<sup>2</sup>, Rummeny E<sup>2</sup>, Woertler K<sup>2</sup>

**Institut** 1 Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Institut für Radiologie, München; 2 Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Institut für Radiologie, München; 3 Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie, München; 4 Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Institut für medizinische Statistik und Epidemiologie, München  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641397

**Zielsetzung** Es sollte untersucht werden, ob der diagnostische Nutzen von MRT-basierten simulierten CT- und Röntgenbildern zur Analyse benigner und maligner Knochentumoren vergleichbar ist zu demjenigen konventioneller Röntgenbilder.

**Material und Methoden** Bei 32 Patienten (Alter 33,9 ± 18,5 Jahre, 10 weiblich) mit benignen oder malignen Knochentumoren wurden konventionelle Röntgenbilder sowie 3D T1-gewichtete Gradientenecho (GE)-Sequenzen an einem 3T-MRT akquiriert. Die GE-Sequenz bildet die Basis für die MRT-basierten simulierten CT-Bilder. Aus diesen signalinvertierten Bildern wurden mittels Vorwärtsprojektion 2D-Röntgen-ähnliche Bilder generiert. Die ossären Läsionen wurden von zwei Radiologen anhand der Kategorien periostale Reaktion, Matrixmineralisation und ossäre Destruktion bewertet. Die Übereinstimmung zwischen den Modalitäten wurde mittels Cohen's  $\kappa$  berechnet.

**Ergebnisse** Die Übereinstimmung zwischen konventionellen Röntgenbildern und MRT-basierten simulierten CT- und Röntgenbildern war substantiell (periostale Reaktion,  $\kappa = 0.67$ ; ossäres Destruktionsmuster,  $\kappa = 0.75$ ). Beide Modalitäten hatten eine hohe Sensitivität für die endgültige pathologische Diagnose der Tumoren (benigne vs. maligne; MRT-basierte simulierte CT- und Röntgenbilder, 86.2% vs. konventionelle Röntgenbilder, 90.0%). Zudem wurde eine extraossäre Weichteilkomponente (21.9% vs. 12.5%;  $P = 0.009$ ) sowie eine lobulierte Tumorarchitektur (9.4% vs. 0%;  $P < 0.001$ ) signifikant häufiger mit MRT-basierten simulierten CT- und Röntgenbildern gefunden als mit konventionellen Röntgenbildern.

**Schlussfolgerungen** Die Analyse des ossären Destruktionsmusters, periostaler Reaktionen und die Differenzierung zwischen malignen und benignen Tumoren war anhand MRT-basierter simulierter CT- und Röntgenbilder möglich und zeigte eine hohe Übereinstimmung mit konventionellen Röntgenbildern. Darüber hinaus konnten aus den MRT-basierten simulierten CT- und Röntgenbildern zusätzliche Informationen über Weichteilkomponenten und die Tumorarchitektur gewonnen werden.

## WISS 106.2 Osteonekrose des Skaphoids (Morbus Preiser): Diagnostik mittels CT und kontrastverstärkter MRT

**Autoren** Gietzen C<sup>1</sup>, Grunz J<sup>2</sup>, Fodor S<sup>3</sup>, Pillukat T<sup>4</sup>, Kalb K<sup>4</sup>, Bley T<sup>5</sup>, Schmitt R<sup>6</sup>

**Institut** 1 Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie des Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg; 2 Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie des Uniklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg; 3 Herz und Gefäßklinik Bad Neustadt, Radiologie, Bad Neustadt; 4 Herz und Gefäßklinik Bad Neustadt, Handchirurgie, Bad Neustadt; 5 Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie des Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg; 6 Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie des Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641398

**Zielsetzung** Detektion des Morbus Preiser als sehr seltene Osteonekrose an der Handwurzel und stadiengerechtes Staging der Erkrankung mittels hochauflösender CT und kontrastverstärkter MRT.

**Material und Methoden** Die radiologischen Befunde von 32 Patienten (18 Männer, 14 Frauen) wurden retrospektiv von zwei Observern evaluiert. Die Diagnostik umfasste die Projektionsradiografie (Handgelenk in 2 Ebenen, Stecher-Aufnahme), die CT (Submillimeter-Dünnschichten, hochauflösender Knochenkernel, schräg-sagittale und schräg-koronale MPR entlang der Skaphoidlängsachse) und die kontrastverstärkte MRT (Ebenen orthogonal und entlang der Skaphoidlängsachse. Sequenzen: PD FSE fs, T1 FSE nativ, T1 FSE fs nach Gadolinium). Die Auswertungen erfolgten im Konsensusverfahren.

**Ergebnisse** Bei allen Patienten waren die morphologischen Veränderungen im proximalen Skaphoidsegment am intensivsten ausgebildet: Knochenmarködem in 23 Pat., KM-Enhancement in 20 Pat. fehlend und in 12 Pat. überschießend, Osteosklerosen in 29 Pat., Knochenatrophie („nipple sign“) in 24 Pat., pathologische Frakturen in 15 Patienten. Im mittleren Skaphoidsegment fand sich bei 27 Pat. ein KM-Hyperenhancement in Arealen mit bandförmiger Demineralisation. Morphologische Veränderungen fanden sich im distalen Skaphoidsegment nur an 7 Patienten, wobei in 5 Pat. alle Skaphoidsegmente signalkompromittiert waren und kein KM-Enhancement zeigten.

**Schlussfolgerungen** Beim Morbus Preiser lässt sich ein zonaler Aufbau mit proximaler Nekrosezone, mittlerer Reparationszone und distaler Vitalitätszone nachweisen. Das Schädigungsmuster, das durch den retrograden Verlauf der Vasa nutritia erklärbar ist, unterliegt einem stadienhaftem Verlauf.

## WISS 315.5 Algorithmus zur umfassenden Diagnostik von distalen Radiusfrakturen

**Autoren** Grunz J<sup>1</sup>, Gietzen C<sup>1</sup>, Gassenmaier T<sup>1</sup>, Wagner M<sup>2</sup>, Prommersberger K<sup>3</sup>, Bley T<sup>1</sup>, Schmitt R<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Herz- und Gefäßklinik Bad Neustadt, Radiologie, Bad Neustadt; 3 Herz- und Gefäßklinik Bad Neustadt, Handchirurgie, Bad Neustadt  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641399

**Zielsetzung** Erfassung des Verletzungsausmaßes bei distalen Radiusfrakturen anhand einer systematischen Auswertung von Projektionsradiogrammen (CR) und CT-Untersuchungen. Anhand morphometrischer Parameter soll für die distalen Radiusfrakturen ein diagnostischer Algorithmus erarbeitet werden.

**Material und Methoden** Es wurden 150 Patienten mit distalen Radiusfrakturen eingeschlossen. CR-Aufnahmen erfolgten bei allen Patienten, CT-Untersuchungen bei 98 Patienten, davon in 39-mal als CT-Arthrografie (CTA). In den CR- und CT-Untersuchungen wurden systematisch der Teardrop-Winkel, die sagittale Radiusdistanz, die Projektion der Radiushinterkante, die Ulnavarianz, die frontalen und sagittalen Inklinationwinkel, die Anzahl der Fragmente, der Fragmentabstand, die Impressionstiefe und die Impressionsfläche bestimmt. Bei den CTA wurden die SL- und LT-Ligamente sowie der TFCC hinsichtlich Rupturen und des Instabilitätsausmaßes evaluiert.

**Ergebnisse** Bei extraartikulären Radiusfrakturen waren die Parameter des Teardrop-Winkels, der sagittalen Radiusdistanz, der Hinterkantenprojektion, der Ulnavarianz und der beiden Inklinationwinkel hinreichend gut geeignet, das Fraktur- und Dislokationsausmaß zu beschreiben. Methodische Messdifferenzen fanden sich nicht. Dagegen war die CT-Diagnostik hochsignifikant sensitiver in der Erfassung der Fragmentanzahl und des Ausmaßes der Gelenkflächenzerstörung (Fragmentabstand, Impressionstiefe, Impressionsfläche). Zudem wurden okkulte Frakturverläufe detektiert. In den 39 CTA wurden 12 instabile SL-Bandrupturen (31%) und 22 TFCC-Läsionen (54%) nachgewiesen.

**Schlussfolgerungen** Ein Auswertealgorithmus mittels Checkliste ist bei distalen Radiusfrakturen hilfreich, das Ausmaß der Fragmentdislokationen und Gelenkdeformitäten zu quantifizieren und einer therapierelevanten Frakturklassifikation nach AO oder Fernandez zuzuführen. Bei intraartikulären Radiusfrakturen wird die ergänzende CT-Diagnostik, beim Verdacht auf Begleitverletzungen

gen des TFCC und/oder der karpalen Ligamente die CT-Arthrografie empfohlen.

### WISS 315.1 Dual-Energy-CT bei Insuffizienzfrakturen (fragility-fractures) des Beckens

**Autoren** Hackenbroch C<sup>1</sup>, Sailer L<sup>2</sup>, Palm H<sup>2</sup>

**Institut** 1 BWK Ulm, Radiologie, Ulm; 2 BWK Ulm, Unfallchirurgie, Ulm

**DOI** 10.1055/s-0038-1641400

**Zielsetzung** Insuffizienzfrakturen (fragility-fractures) des Beckens sind aufgrund der demografischen Entwicklung zunehmend. Dabei ist dieser Frakturtyp z. T. schwierig zu diagnostizieren und kann oftmals erst mit der MRT abschließend geklärt werden. Wir zeigen in einer prospektiven Studie die Einsatzmöglichkeit und die Aussagekraft der Dual-Energy CT zum Ödemnachweis bei fragility-fractures.

**Material und Methoden** Bei 39 Patienten, bei denen die typische Klinik einer fragility-fractur bestand führten wir prospektiv eine CT als Dual-Energy-Scan und ein ergänzendes MRT durch. Im Anschluss wurde das CT und das MRT von untereinander unabhängigen Radiologen nach Frakturzeichen bewertet. Hierzu wurde im CT die virtual non calcium –Technik (VNC) verwendet. Darüber hinaus wurden die Dual-Energy HU-Werte in frakturierten Arealen ermittelt, um Cut-off-Werte für Knochenmarködeme zu ermitteln.

**Ergebnisse** 39 Patienten erhielten sowohl eine DECT als auch ein MRT. Bei 26 Patienten zeigten sich im MRT Knochenmarködeme (61 Ödemzonen), die alle ebenfalls im DECT nachzuweisen waren. 13 Patienten zeigten im MRT kein KM-Ödem, das DECT war hier 12 mal negativ und einmal positiv. Ohne Verwendung der VNC-Technik konnte lediglich bei 23 Patienten eine Fraktur (46 Frakturzonen) festgestellt werden. Mit der VNC-Technik wurden alle Frakturen richtig erkannt. Als Cut-off Werte für Knochenmarködeme in der Dual-Energy Untersuchung zeigte sich ein HU Bereich von 0 +/- 10 HU.

**Schlussfolgerungen** Die Dual-Energy CT bietet mit dem Einsatz der virtual non calcium (VNC)-Technik eine dem MRT ähnliche diagnostische Genauigkeit zur Detektion von fragility fractures des os sacrum. Gerade bei der Beurteilung des hinteren Beckenrings, eine häufige Lokalisation von Insuffizienzfrakturen, besitzt sie Vorteile gegenüber der konventionellen CT-Untersuchung.

### WISS 315.3 Effekt von Kompressionsstrümpfen auf die Entstehung ultrastruktureller Muskelverletzungen: Quantitative Analyse mit Kontrastmittelsonografie, Acoustic Radiation Force Impulse Elastografie und 3T MRT

**Autoren** HeiB R<sup>1</sup>, Hotfiel T<sup>2</sup>, Kellermann M<sup>2</sup>, Uder M<sup>1</sup>, Janka R<sup>1</sup>, Nagel A<sup>1</sup>, Hammon M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Erlangen, Diagnostische Radiologie, Erlangen; 2 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Abteilung für Orthopädische Rheumatologie In der Orthopädischen Universitätsklinik, Erlangen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641401

**Zielsetzung** Evaluation des Effekts der im Profi- und im Breitensport zunehmend an Beliebtheit gewinnenden Kompressionsstrümpfe auf die Perfusion, Steifigkeit und Ödementwicklung bei belastungsinduzierter Muskelschädigung.

**Material und Methoden** Bei 14 Probanden wurde ein Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) induziert. Hierfür absolvierten die Probanden ein standardisiertes exzentrisches Training der Wadenmuskulatur. Im Anschluss an das Training wurde an einer Wade ein Kompressionsstrumpf der Kompressionsklasse I (18–21 mm Hg) für 60 h angelegt. Am M. gastrocnemius medialis (MG) wurde vor und 60 h nach Belastung eine Kontrastmittelsonografie (Peak enhancement (PE), Wash-in Area Under Curve (WIAUC)), eine ARFI-Elastografie (shear wave velocities (SWV)) und ein 3T MRT (normalisierte T2 Signalintensität und T2-Zeit) durchgeführt.

**Ergebnisse** Am komprimierten Unterschenkel war die normalisierte T2 Signalintensität und die T2-Zeit im MG nach der Belastung signifikant höher als vor der Belastung ( $1,0 \pm 0,3$  vs.  $1,9 \pm 1,1$ ,  $p = 0,008$ ;  $37,5 \pm 9,7$  vs.  $55,6 \pm 12,7$  ms,  $p = 0,015$ ). Dagegen konnte keine Veränderung beim PE ( $474 \pm 54$  vs.  $1185 \pm 345$ ,  $p = 0,51$ ), WIAUC ( $4322 \pm 521$  vs.  $11730 \pm 3536$ ,  $p = 0,88$ ) und bei der SWV ( $2,16 \pm 0,31$  vs.  $2,13 \pm 0,32$ ,  $p = 0,60$ ) beobachtet werden. Am nicht komprimierten Unterschenkel veränderten sich alle Messparameter signifikant: T2-Signal:  $1,0 \pm 0,2$  vs.  $2,2 \pm 1,2$ ,  $p = 0,001$ ; T2-Zeit:  $37,8 \pm 9,3$  vs.  $55,7 \pm 14,8$  ms,  $p = 0,005$ , WIAUC:  $2461 \pm 660$  vs.  $5297 \pm 743$ ,  $p = 0,01$ , PE:  $328 \pm 45$  vs.  $753 \pm 31$ ,  $p = 0,005$ , ARFI SWV:  $2,20 \pm 0,26$  vs.  $1,78 \pm 0,24$  m/s,  $p = 0,008$ . Im Vergleich zwischen komprimiertem und nicht komprimiertem MG war nur die SWV signifikant unterschiedlich ( $p = 0,001$ ). Kein signifikanter Unterschied fand sich bei der T2 Signalintensität, ( $p = 0,397$ ), der T2-Zeit ( $p = 0,953$ ), WIAUC ( $p = 0,93$ ) und PE ( $p = 0,730$ ).

**Schlussfolgerungen** Kompressionsstrümpfe der Klasse I scheinen nach der Induktion einer DOMS eine vorzeitige Normalisierung der Muskelsteifigkeit zu bewirken. Es konnte kein Einfluss auf die Perfusion und auf die Ausprägung eines Muskelödems nachgewiesen werden.

### WISS 206.5 Differentialdiagnose von Osteosarkomen mittels multimodaler 3D-Texturanalyse

**Autoren** Lisson C<sup>1</sup>, Mayer-Steinacker R<sup>2</sup>, Lisson C<sup>3</sup>, Schultheiss M<sup>4</sup>, von Baer A<sup>5</sup>, Barth T<sup>6</sup>, Baumhauer M<sup>7</sup>, Flosdorf K<sup>3</sup>, Kneer K<sup>8</sup>, Beer A<sup>8</sup>, Beer M<sup>3</sup>, Schmidt S<sup>3</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Ulm, Radiologie, Ulm; 2 Universitätsklinikum Ulm, Innere Medizin III, Ulm; 3 Universitätsklinikum Ulm, Radiologie, Ulm;

4 Universitätsklinikum Ulm, Unfallchirurgie, Ulm; 5 Universitätsklinikum Ulm, Unfallchirurgie, ; 6 Universitätsklinikum Ulm, Pathologie, Ulm; 7 Mint Medical, Heidelberg; 8 Universitätsklinikum Ulm, Nuklearmedizin, Ulm  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641402

**Zielsetzung** Die Differenzierung zwischen Osteosarkomen von anderen häufigen Knochentumoren wie dem Chondrosarkom, dem Ewing-Sarkom und dem Chordom kann radiologisch und histopathologisch eine Herausforderung darstellen, da Osteosarkome eine äußerst heterogene Tumorgruppe bilden. Eine Unterscheidung ist umso wichtiger, da je nach Diagnose unterschiedliche Therapieansätze bestehen. Unsere Studie dient der Evaluation, ob sich das Osteosarkom von anderen Sarkom-Subtypen in der 3D-Texturanalyse besser auf Basis der CT oder MRT diskriminieren lässt.

**Material und Methoden** Die Daten von 132 Patienten wurden retrospektiv ausgewertet: 64 Patienten mit kontrastmittelgestützter CT, 28 Patienten mit nativer CT und 40 Patienten mit kontrastmittelgestützter MRT. Die Diagnose basierte auf dem histopathologischen Befund des OP-Präparats. Die Texturanalyse erfolgte mit der Software Mint Lesion (Mint Medical). Die Sarkome wurden dreidimensional vermessen und entsprechende Texturparameter berechnet (Kurtosis, Entropie, Skewness, MPP, UPP, Uniformität). Auf signifikante Unterschiede zwischen dem Subtyp Osteosarkom und den anderen Sarkom-Unterformen wurde mittels Kruskal-Wallis-Test und post-hoc-Test nach Dunn-Bonferroni statistisch geprüft.

**Ergebnisse** In der MRT ließen sich mittels des Parameters Skewness in den T2w Sequenzen die Osteosarkome signifikant von den Chondrosarkomen ( $p = 0,002$ ), den Ewing-Sarkomen ( $p = 0,037$ ) und den Chordomen ( $p = 0,006$ ) unterscheiden. In der kontrastmittelgestützten CT waren es die Texturparameter Entropie respektive MPP, welche die Osteosarkome signifikant von den Chondrosarkomen ( $p = 0,002$  bzw.  $p = 0,001$ ), den Ewing-Sarkomen ( $p < 0,0005$  bzw.  $p < 0,0005$ ) und den Chordomen ( $p = 0,038$  bzw.  $p = 0,002$ ) unterscheiden konnten. In der nativen CT konnte das Osteosarkom nicht diskriminiert werden.

**Schlussfolgerungen** Die 3D-Texturanalyse auf Basis der MRT und der kontrastmittelgestützten CT hat das Potenzial, das Osteosarkom vom Chondrosarkom, vom Ewing-Sarkom und vom Chordom zu diskriminieren.

## WISS 106.4 Combining fractal- and entropy-based bone texture analysis for the prediction of Osteoarthritis: data from the Multicenter Osteoarthritis study (MOST)

**Authors** Ljuhar R<sup>1</sup>, Bertalan Z<sup>2</sup>, Ljuhar D<sup>3</sup>, Fahrleitner-Pammer A<sup>4</sup>, Nehrer S<sup>5</sup>, Dimai H<sup>4</sup>

**Institute** 1 Technische Universität Wien, Wien; 2 ImageBiopsy Lab, R&D, Wien; 3 Braincon Technologies, R&D, Wien; 4 Department of Internal Medicine, Division of Endocrinology and Diabetology, Medical University of Graz, Graz; 5 Center for Regenerative Medicine & Orthopedics, Danube University, Krems, Krems

**DOI** 10.1055/s-0038-1641403

**Zielsetzung** Osteoarthritis (OA) is one of the leading causes of long-term pain and disabilities associated with musculoskeletal disorders. Effective treatment and disease-progression slowdown depend on early detection and quantification of risk. However, current disease parameters, like joint space width (JSW), have proven to be insufficient for the prediction of OA. The purpose of this study was to investigate if combining bone texture analyses with joint space width (JSW) and joint space area (JSA) may improve prediction of OA.

**Material und Methoden** Conventional posterior-anterior (PA) knee radiographs were obtained from the Multicenter Osteoarthritis Study (MOST) database. Oriented fractal- and entropy based texture algorithms were developed, using state-of-the-art machine-learning algorithms. The selected subchondral area used for textural analyses included 4 regions of interest (ROI) in the proximal tibia and one on each condyle of the distal femur. JSW, JSA were assessed using newly developed and fully automated software.

**Ergebnisse** 1092 radiographs from one study center were screened for eligibility. Of these, 574 (230 women, 344 men) met the inclusion criteria (Kellgren & Lawrence (KL) score of 0 at baseline). At month 84, 41 female and 79 male patients had developed KL $\geq$ 1, and 189 female and 265 male patients remained at KL0. AUC for incident OA using JSW/JSA/clinical features was 0.67  $\pm$  0.08 for women, and 0.61  $\pm$  0.1 for men. In contrast, combining fractal/entropy-based texture, JSW/A and clinical features resulted in significantly improved AUC (0.80  $\pm$  0.07 for women and 0.69  $\pm$  0.1 for men, respectively).

**Schlussfolgerungen** This study provides strong evidence, that a combination of fractal- and entropy-based textural analyses of plain subchondral bone radiographs together with JSW/A and clinical features is superior to JSW/A and clinical features alone in predicting incident OA in men and women.

## WISS 106.3 Multiparametrische MR-basierte Quantifizierung der Knorpelgewebefunktionalität – Der Schlüssel zur Arthrosefrüherkennung?

**Autoren** Post M<sup>1</sup>, Kuhl C<sup>1</sup>, Truhn D<sup>1</sup>, Nebelung S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641404

**Zielsetzung** Untersuchung der Knorpelgewebefunktionalität mittels multiparametrischer quantitativer MRT als Funktion der histologischen Degeneration.

**Material und Methoden** Humane Knorpelproben unterschiedlicher Degenerationsgrade (n = 49) wurden im Rahmen von Knie-TEP-Operationen erhalten, nach Standard präpariert, in ein standardisiertes Anatomie-gerechtes künstliches Kniegelenk eingegeben und mittels einer MRT-kompatiblen Kompressionseinheit Weg-gesteuert (unbelastet [60]; 20% Körpergewicht [62.5]; 110% Körpergewicht [65.0]) und unter simultaner MR-Bildgebung belastet. Mittels eines klinischen 3.0 T-Scanners (Achieva, Philips) wurden Inversion recovery-, Spinlock-Multigradientenecho-, Multispinecho- und Multigradientenecho-Sequenzen akquiriert und zur Erstellung von seriellen T1-, T1p-, T2- und T2\*-Parameterkarten für jede Probe und Kompressionsposition herangezogen. Nach manueller Segmentierung wurden die oberflächlichen und tiefen Knorpelzonen als Regions-of-interest definiert und die relativen Änderungen be-

rechnet. Histologie (Mankin-Scores) stellte den Referenzstandard dar, sodass Proben als intakt (Mankin-Summe 0–4) oder gering degenerativ verändert (Mankin-Summe 5–8) eingestuft wurden.

**Ergebnisse** 27 Proben waren histologisch intakt und 22 gering degenerativ verändert. Unter Belastung waren Probenhöhe und Pixelanzahl signifikant reduziert. Für T1p waren Belastungs-induzierte Veränderungen in der degenerierten Untergruppe signifikant (T1p [tiefe Zone]: 93  $\pm$  18 ms [60], 112  $\pm$  22 ms [62.5], 114  $\pm$  27 ms [65.0], p = 0,003 (ANOVA nach log-Transformierung). T1- und T2-Veränderungen waren konsistent und Degenerations-unabhängig und T2\*-Veränderungen nicht konsistent.

**Schlussfolgerungen** Knorpelgewebefunktionalität kann mittels Belastungs-abhängiger Veränderungen der T1-, T1p-, T2- und T2\*-Parameterkarten parametrisiert und quantifiziert werden. Die Response-to-Loading-Muster sind abhängig vom histologischen Gewebezustand, sodass deren Beurteilung einen vielversprechenden Ansatz der Arthrosefrüherkennung darstellt.

## WISS 206.2 Diagnostik und Therapieregime für aggressiv wachsende spinale Hämangiome und ihre Rezidive

**Autoren** Pöckler-Schöniger C<sup>1</sup>, Drumm J<sup>2</sup>, Berthold C<sup>2</sup>, Pitzen T<sup>2</sup>, Ruf M<sup>2</sup>

**Institut** 1 Klinikum Karlsbad, Diagnostische Radiologie/Neuroradiologie, Karlsbad; 2 Klinikum Karlsbad-Langensteinbach, Zentrum für Wirbelsäulenchirurgie, Orthopädie und Traumatologie, Karlsbad

**DOI** 10.1055/s-0038-1641405

**Zielsetzung** Spinale Hämangiome sind meist gutartige vaskuläre Tumore mit einem Anteil von 11% der benignen Tumore der Wirbelsäule. In 0.9–1.2% können sogenannte aggressive Hämangiome große Anteile des Wirbelkörpers aushöhlen und durch Frakturen und intraspinale Wachstum symptomatisch werden. Aufgrund starker Blutungsneigung gilt die Embolisation mit nachfolgender Radiatio als kurativer Therapieansatz, ebenso die Vertebroplastie zur Behandlung frakturgefährdeter Hämangiome auch in Kombination mit Radiatio und Fixation. Allerdings sehen wir unter dieser Therapie eine relevante Anzahl von lokalen Rezidiven, ebenso primär lokal aggressiv wachsende Tumore mit Invasion des Spinalkanals. Durch intraspinale Wachstum kommt es zur Kompression von Rückenmark oder Nervenwurzeln. Wir präsentieren unsere Erfahrungen mit der Subpopulation der aggressiv wachsenden Hämangiome.

**Material und Methoden** Die Daten stammen aus dem klinikeigenen Register eines großen deutschen Wirbelsäulenzentrums, Erfassungszeitraum 1/1997–10/2017. Erfasst wurden demografische Daten, klinische Symptomatik, Tumorlokalisation, vorausgegangene Therapie, endgültige operative Versorgung des Rezidivs bzw. primäre Tumorthherapie in unserer Klinik mit präoperativer Bildgebung und Tumorembolisation.

**Ergebnisse** 24 Patienten, Alter 55  $\pm$  17 Jahre, follow up 1 Monat–19 Jahre, 14F, 10M. 75% lokale Schmerzen, 25% neurologische Symptomatik. Hauptlokalisation war die BWS (62%), immer war der Wirbelkorpus befallen mit epiduraler Tumorausdehnung. 33% der Patienten waren vorbehandelt, 3x Vertebroplastie, 5x Dekompression und Instrumentation. Präoperative Embolisation in 19 Fällen. Endgültige Versorgung überwiegend mit en bloc Resektion und Spondylodese (83%). Bislang kein Rezidiv im FU.

**Schlussfolgerungen** Bei aggressiven Hämangiomen ist nach unserer Erfahrung eine Dekompression mit Instrumentation bzw. Vertebroplastie nicht ausreichend. Sowohl bei Rezidiven als auch bei primär aggressivem intraspinalem Wachstum scheint die radikale Resektion mit präoperativer Embolisation sinnvoll.

## WISS 106.6 Molekularer Bandscheibenschaden bei Patienten mit Rückenschmerzen und Radikulopathie

**Autoren** Schleich C<sup>1</sup>, Pulickal T<sup>1</sup>, Frenken M<sup>1</sup>, Boos J<sup>1</sup>, Schaarschmidt B<sup>1</sup>, Wittsack H<sup>1</sup>, Aissa J<sup>1</sup>, Sawicki L<sup>1</sup>, Kraus B<sup>1</sup>, Antoch G<sup>1</sup>

**Institut** 1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0038-1641406

**Zielsetzung** Bestimmung des Glykosaminoglykan (GAG) Gehalts von lumbalen Bandscheiben (BS) bei Patienten mit Rückenschmerzen und Radikulopathie mittels Glycosaminoglycan Chemical Exchange Saturation Transfer (gagCEST).

**Material und Methoden** Im Rahmen dieser prospektiven Studie wurden 265 lumbale BS von 56 Teilnehmern, 21 gesunden Probanden, 21 Patienten mit Rückenschmerz und 14 Patienten mit Radikulopathie (28 Frauen; 28 Männer; Durchschnittsalter: 45,1 ± 16,3 Jahre; Spanne: 23 – 83 Jahre) mit einem 3T-MRT-Scanner untersucht. Die molekulare Bildgebung erfolgte mittels gagCEST zur Bestimmung des GAG-Gehalts des Nucleus pulposus (NP) und Annulus fibrosus (AF).

**Ergebnisse** Signifikant reduzierte gagCEST-Werte von NP wurden in gepoolten Patientengruppen mit Rückenschmerz und Radikulopathie ( $p < 0,0001$ ) und in den einzelnen Gruppen (Rückenschmerz:  $p < 0,0001$ ; Radikulopathie:  $p = 0,0005$ ) im Vergleich zu gesunden Kontrollgruppen gefunden. Wir fanden einen Zusammenhang zwischen Schmerz und GAG-Verlust mit signifikant niedrigeren gagCEST-Werten bei Teilnehmern mit Rückenschmerz am Untersuchungstag ( $p = 0,0004$ ) und höheren Schmerzleveln in derVAS ( $p < 0,0001$ ). Teilnehmer mit einem Body-Mass-Index  $\geq 25$  wiesen niedrigere gagCEST-Werte auf als Teilnehmer mit einem BMI  $< 25$  ( $p = 0,02$ ). Unsere Daten zeigten signifikant niedrigere gagCEST-Werte bei Männern im Vergleich zu Frauen mit Radikulopathie ( $p = 0,01$ ). Unter schwerer körperlicher Berufsbelastung zeigten Patienten mit Radikulopathie im Vergleich zu Patienten mit Rückenschmerz signifikant niedrigere gagCEST-Werte ( $p = 0,002$ ).

**Schlussfolgerungen** Die GagCEST-Analyse zeigte signifikant niedrigere GAG-Werte bei Patienten mit Rückenschmerzen oder Radikulopathie, insbesondere bei männlichen Patienten, bei Teilnehmern mit erhöhtem BMI, Schmerzen am Untersuchungstag und erhöhten Schmerzleveln.

## WISS 206.4 Diagnostische Genauigkeit der Protonendichte-Fett-Fraktion (PDFF) MRT zur Differenzierung benigner und maligner Läsionen der Wirbelsäule

**Autoren** Schmeel F<sup>1</sup>, Luetkens J<sup>1</sup>, Wagenhäuser P<sup>1</sup>, Feißt A<sup>1</sup>, Schmeel L<sup>1</sup>, Träber F<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>, Kukul G<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Bonn

DOI 10.1055/s-0038-1641407

**Zielsetzung** In der MRT der Wirbelsäule können benigne Knochenmarksveränderungen ein malignomtypisches Signalverhalten aufweisen und damit die Interpretation der Untersuchung erschweren. Frühere Studien haben gezeigt, dass benigne im Vergleich zu malignen Läsionen meist höhere Mengen mikroskopischen Fettes enthalten. Ziel dieser Studie war es zu prüfen, ob sich die Quantifizierung der Protonendichte-Fett-Fraktion (PDFF) mittels 6-Echo mDixon GRE (mDixon Quant, Philips Healthcare) zur Differenzierung benigner und maligner Knochenmarksläsionen eignet.

**Material und Methoden** 66 Patienten mit Verdacht auf frische Wirbelkörperfrakturen oder eine ossäre Metastasierung der Wirbelsäule erhielten eine MRT der Wirbelsäule mit 6-Echo mDixon Quant (3.0-T, Philips Ingenia). Bis zu 3 fokale Wirbelkörperläsionen pro Patient wurden hinsichtlich ihrer Dignität mittels Histopathologie oder MRT-Verlaufskontrolle nach 6 Monaten als benigne oder maligne klassifiziert. Die mittlere PDFF innerhalb dieser Läsionen wurde zwischen benignen und malignen Läsionen verglichen. Mittels ROC-Analyse wurde ein PDFF-Schwellenwert zur Differenzierung benigner und maligner Läsionen definiert.

**Ergebnisse** Insgesamt wurden 77 benigne und 44 maligne Läsionen in 59 Patienten detektiert. Die PDFF innerhalb maligner Läsionen war mit  $3,09 \pm 3,06\%$  signifikant niedriger als die von benignen Läsionen ( $56,45 \pm 34,42\%$ ;  $p < 0,001$ ) oder gesundem Knochenmark ( $50,51 \pm 14,69\%$ ;  $p < 0,001$ ). Ein kritischer PDFF-Schwellenwert von  $< 6,40\%$  war geeignet, um maligne Läsionen mit einer Sensitivität von 97,40%, einer Spezifität von 91,30% und einer AUC von 97% zu unterscheiden ( $p < 0,001$ ). Mit 2 falsch positiven und 3 falsch negativen Befunden führte dies zu einer diagnostischen Genauigkeit von 97%. **Schlussfolgerungen** Die PDFF erlaubt die Differenzierung benigner und maligner Knochenmarksveränderungen der Wirbelsäule mit hoher diagnostischer Genauigkeit und kann damit zur Vermeidung invasiver Untersuchungen bei dignitätsunklaren Läsionen beitragen.

## WISS 106.1 Bildgebende Diagnostik ulnarer TFCC-Läsionen nach der Atzei-Klassifikation

**Autoren** Schmitt R<sup>1</sup>, Heidemeier A<sup>2</sup>, Christopoulos G<sup>3</sup>, Mühldorfer-Fodor M<sup>4</sup>, Bley T<sup>2</sup>, van Schoonhoven J<sup>4</sup>

**Institut** 1 Herz- und Gefäßklinik GmbH Bad Neustadt – Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Bad Neustadt a.d. Saale; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 3 Herz- und Gefäßklinik GmbH, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Bad Neustadt a.d. Saale; 4 Herz- und Gefäßklinik GmbH, Klinik für Handchirurgie, Bad Neustadt a.d. Saale

DOI 10.1055/s-0038-1641408

**Zielsetzung** Im Gegensatz zur Palmer-Klassifikation, die keine Graduierung der ulnaren TFCC-Läsionen vorsieht, werden in der Atzei-Klassifikation sechs anatomisch basierte Verletzungsformen des TFCC an der Fovea capitis ulnae und am Proc. styloideus ulnae differenziert. Der Stellenwert der kontrastverstärkten MRT (ceMRT), der direkten MR-Arthrographie (MRA) und der direkten CT-Arthrographie (CTA) in der Diagnostik ulnarer TFCC-Läsionen soll evaluiert werden.

**Material und Methoden** 65 Patienten mit ulnarer Symptomatik am Handgelenk oder mit intraartikulären Radiusfrakturen wurden einer ceMRT (24 Pat.), einer MRA (20 Patienten) oder einer CTA (21 Pat.) zugeführt. Die CT- und MRT-Untersuchungen wurden neben der Dokumentation in den orthogonalen Standardebenen zusätzlich mit 3D-Datensätzen (Schicht-/Partitionsdicken von 0,625 mm bzw. 0,5 mm) akquiriert und individuell entsprechend der TFCC-Anatomie mit MPR-Schichten rekonstruiert. Die Befunde der Bildgebung wurden zu den Ergebnissen der Arthroskopien und Operationen korreliert.

**Ergebnisse** Befundübereinstimmungen fanden sich in 61 Fällen (Genauigkeit 94%), während in der Arthroskopie bzw. Operation 1 ceMRT-Befund nicht reproduziert werden konnte (2% falsch-positiv) und 3 ceMRA-Befunde erweitert werden mussten (5% falsch-negativ). Alle CTA- und MRA-Befunde wurden operativ bestätigt. Als sehr hilfreich wurden von den Operateuren die bildgebenden Befunde am tiefen TFCC-Blatt bewertet, da diese zur Indikationsstellung einer Arthroskopie des distalen Radioulnargelenks dienten. Bei 63 Patienten konnten die TFCC-Verletzungsmuster den Klassifikationsstadien nach Atzei zugeordnet werden, bei 2 Patienten lagen nichtklassifizierbare Verletzungen vor.

**Schlussfolgerungen** Mit der hochauflösenden Bildgebung unter Verwendung von ceMRT-, MRA- oder CTA-Techniken können die ulnaren Verletzungsmuster des TFCC zuverlässig detektiert und der therapierelevanten Graduierung nach der Atzei-Klassifikation zugeführt werden.



## WISS 106.5 MRT mit Metallartefaktreduktion zur Differenzierung von Patienten mit und ohne infizierte Hüft-Totalendoprothese

**Autoren** Schwaiger B<sup>1</sup>, Gersing A<sup>1</sup>, Münzel D<sup>1</sup>, Dangelmaier J<sup>1</sup>, Prodinge P<sup>2</sup>, Suren C<sup>2</sup>, Rummeny E<sup>1</sup>, Wörtler K<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum rechts der Isar der TU München, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, München; 2 Klinikum rechts der Isar der TU München, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie, München  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641409

**Zielsetzung** Es sollte untersucht werden, ob anhand von in der MRT mit Metallartefaktreduktion abgebildeten Befunden zwischen Patienten mit und ohne infizierte Hüft-Totalendoprothese (TEP) differenziert werden kann.

**Material und Methoden** Bei 46 Patienten (Alter 65 ± 11 Jahre; 25 weiblich) mit Hüft-TEP wurden 1,5T-MRTs mit View Angle Tilting (VAT) und Slice-Encoding Metal Artifact Correction (SEMAC) akquiriert. Drei Radiologen evaluierten anhand eines standardisierten Erfassungsbogens, unabhängig voneinander und verblindet für klinische Informationen, Veränderungen des Metall-Knochen-Interfaces, umgebenden Knochens und Weichteils einschließlich synovialer Veränderungen. Bei allen Patienten wurde die TEP revidiert, und Zeichen für eine Infektion und Prothesenlockerung wurden anhand der AAOS-Kriterien erfasst. Chi-squared-Tests und Sensitivitäts-/Spezifitätsanalysen wurden mit intraoperativen Befunden als Referenz berechnet.

**Ergebnisse** Während der Revisions-OP wurde bei 12 Patienten eine Infektion diagnostiziert, bei 21 eine Prothesenlockerung und bei 13 Pathologien, die weder einer Infektion noch einer Lockerung entsprachen. Folgende MRT-Befunde fanden sich signifikant häufiger bei Patienten mit einer Infektion: Ein T2-hyperintenser Saum am Metall-Knochen-Interface ( $p = 0.037$ ; Sensitivität, 92%; Spezifität, 41%), Zeichen einer Periostitis ( $p = 0.027$ ; 58%; 77%); Ödeme ( $p = 0.001$ ; 75%; 77%), eine Kontrastmittelaufnahme ( $p = 0.030$ ; 75%; 70%) oder ein Abszess ( $p = 0.026$ ; 38%; 95%) im umliegenden Weichteil, vergrößerte Lymphknoten ( $p = 0.020$ ; 25%; 97%) und eine lamellare Synovialitis ( $p = 0.020$ ; 25%; 97%).

**Schlussfolgerungen** Die Differenzierung zwischen Patienten mit und ohne infizierter Hüft-TEP scheint anhand mehrerer Parameter möglich zu sein, die mittels MRT mit Metallartefaktreduktion erhoben werden. Der sensitivste Parameter war ein T2-hyperintenser Saum am Metall-Knochen-Interface, während ein Abszess, vergrößerte Lymphknoten und eine lamellare Synovialitis die höchste Spezifität aufwiesen.

## WISS 315.4 3-Material-Dekomposition basierend auf Dual-Layer Spektraldetektor-CT für die Detektion von Knochenmarködem bei Patienten mit Wirbelkörperfrakturen im Vergleich zur MRT

**Autoren** Schwaiger B<sup>1</sup>, Gersing A<sup>1</sup>, Hammel J<sup>1</sup>, Mei K<sup>1</sup>, Kopp F<sup>1</sup>, Kirschke J<sup>2</sup>, Rummeny E<sup>1</sup>, Wörtler K<sup>1</sup>, Baum T<sup>3</sup>, Noë P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum rechts der Isar der TU München, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, München; 2 Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Neuroradiologie, München; 3 Abteilung für Neuroradiologie, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, München  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641410

**Zielsetzung** Es sollte untersucht werden, ob Knochenmarködem und somit frische Wirbelkörperfrakturen nach einer 3-Material-Dekomposition basierend auf spektralen Dual-Layer CT-Bilddaten (SDCT) adäquat diagnostiziert werden können.

**Material und Methoden** 28 Patienten (Alter 70 ± 14 Jahre, 18 weiblich) mit akuten ( $n = 41$ ) und chronischen ( $n = 19$ ) osteoporotischen thorakolumbalen Frakturen, bestätigt mittels MRT (Signalverhalten in STIR-Sequenzen), wurden auf einem SDCT-System (Philips IQon) untersucht. Mithilfe eines eigens entwickelten Algorithmus wurden die Bilddaten in Kalzium-, Ödem- und Fettäquivalente Dichte-Maps zerlegt. Zwei für klinische und MR-Befunde verblin-

dete Radiologen evaluierten diese anhand einer Likert-Skala (1 = kein Ödem; 2 = wahrscheinlich kein Ödem; 3 = wahrscheinliches Ödem; 4 = sicheres Ödem). Genauigkeit, Sensitivität und Spezifität für die Identifikation akuter Frakturen (Likert-Skala, 3 oder 4) wurden berechnet, wobei der MRT-Befund als Referenz diente.

**Ergebnisse** Für die Identifikation frischer Frakturen zeigte die konventionelle CT eine Sensitivität von 63% und Spezifität von 84%, wohingegen die Sensitivität (95%) und Spezifität (90%) von SDCT-basierten Dichte-Maps jeweils substantiell höher war. Die Genauigkeit konnte von 70% auf 93% verbessert werden. Die Radiologen erachteten eine zusätzliche MRT zur Altersbestimmung indiziert in 60% (basierend auf konventionellem CT) und 28% (basierend auf SDCT-basierten Dichte-Maps) der Fälle. Die Interreader-Übereinstimmung war hoch für die Identifikation von Frakturen basierend auf konventionellen (ICC, 0.79 [95% Konfidenzintervall, 0.68 – 0.87]) und SDCT-Bilddaten (ICC, 0.95 [0.92 – 0.97]).

**Schlussfolgerungen** Die Material-Dekomposition basierend auf spektralen Dual-Layer CT-Bilddaten konnte die Genauigkeit der Alterseinschätzung von Wirbelkörperfrakturen substantiell verbessern, mit einer hohen Interreader-Übereinstimmung. Die Technik könnte Patienten daher künftig zusätzliche Untersuchungen ersparen und die Diagnostik von Wirbelkörperfrakturen verbessern.

## Neuroradiologie

## WISS 103.5 Assoziation der kombinierten Messung der Thrombusdichte in nativer und kontrastmittelgestützter Computertomografie des akuten ischämischen Schlaganfalls mit dem klinischen Ergebnis nach 90 Tagen

**Autoren** Borggreffe J<sup>1</sup>, Kabbasch C<sup>1</sup>, Maus V<sup>1</sup>, Mpotsaris A<sup>2</sup>, Kottlors J<sup>1</sup>  
**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641411

**Zielsetzung** Ex-vivo CT-Studien zeigten kürzlich, dass die Kontrastmittelaufnahme (KMA) von Blutgerinnseln durch den Fibrinanteil bestimmt wird, während die native CT-Dichte des Thrombus mit der Fraktion roter Blutkörperchen korreliert (Borggreffe et al., Clinical Neuroradiology 2017). Die vorliegende Studie untersucht, ob die Translation dieser Beobachtung in die CT Untersuchungen des akuten ischämischen Schlaganfalls (AIS) einen Vorteil in der Prädiktion des klinischen Ergebnisses nach 90 Tagen erlaubt.

**Material und Methoden** AIS Patienten mit M1 Verschluss der A. cerebri media ( $n = 137$ ), welche zwischen 2010 – 2016 an der Uniklinik Köln eine mechanische Thrombektomie erhielten. Primärer Endpunkt: klinisches Ergebnis n. 90 Tagen (mRS90). Differenzierung von kompletten und inkompletten Gefäßverschlüssen (CLVO/ILVO) in CT und Katheterangiografie. ROI-Messungen der Thromben und Klassifizierung der Thrombusdichte im nativen CT (NECT); a) hypo-, b) iso-, and c) hyperdense sowie der CT Angiografie (CECT); d) keine KM Aufnahme, e) geringe KM Aufnahme f) deutliche KM Aufnahme durch zwei geblindete Untersucher.

**Ergebnisse** 23 ILVO Patienten (16.8%) zeigten eine signifikant besseres klinisches Ergebnis nach 90 Tagen (median: 1 vs. 4,  $p < .05$ ). Die Klassifizierung von NECT zeigten einen statistischen Trend zu verbesserten mRS 90 Daten zwischen hypo-, iso- und hyperdensen CLVOs ( $p < 0.2$ ). Die Klassifizierung von CLVO mittels CECT hingegen zeigte signifikante Unterschiede zwischen intermediären und stark KMA Thromben (median 3 vs. 4,  $p < .05$ ), sowie KMA vs. nicht-KMA Thromben (median: 3 vs. 4,  $p < .05$ ). Konsistent hierzu; direkte Korrelation zwischen KM Aufnahme und mRS 90 (.291,  $p < .001$ ).

**Schlussfolgerungen** Wie zuvor beschrieben ist eine höhere native CT-Thrombusdichte mit einem guten klinischen Ergebnis assoziiert (mRS 90). Die zusätzliche Bestimmung der Kontrastmittelaufnahme in der CTA vs. der nativen

CT zeigt eine unabhängige signifikante Assoziation mit schlechterem mRS 90. ILVO ist ein signifikanter Störfaktor für Thrombusuntersuchungen im CT.

### WISS 103.1 Prädiktoren des klinischen Ergebnisses von Patienten mit Diabetes und akutem ischämischen Schlaganfall der vorderen zerebralen Zirkulation

**Autoren** Borggreffe J<sup>1</sup>, Glück B<sup>1</sup>, Onur Ö<sup>2</sup>, Abdullayev N<sup>1</sup>, Maus V<sup>1</sup>, Kabbasch C<sup>1</sup>, Fink G<sup>2</sup>, Mpotsaris A<sup>3</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Klinik für Neurologie, Köln; 3 Uniklinik Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen  
DOI 10.1055/s-0038-1641412

**Zielsetzung** Patienten mit Diabetes (DP) und akutem ischämischen Schlaganfall (AIS) zeigen ein schlechteres klinisches Ergebnis als Patienten ohne Diabetes (NDP). In der vorliegenden Studie wurden Faktoren bestimmt, die unabhängig mit dem ungünstigen Outcome von DP assoziiert sind.

**Material und Methoden** Monozentrische Studie von 317 konsekutiven Patienten die wegen AIS der terminalen A. carotis interna oder A. cerebri media eine Thrombektomie an der Uniklinik Köln erhielten (46 DP). Multiparametrische Auswertung umfassender Daten der CT Diagnostik inklusive ASPECTS, Perfusion und Kollateralstatus, umfassenden Behandlungsdaten/-zeiten, Komorbiditäten, Medikation sowie klinischen/laborchemische Verlaufsparmetern. Untersuchung des neurologischen Status (NIHSS/mRS) bei Aufnahme sowie nach 90 Tagen.

**Ergebnisse** Im Vergleich zu NDP zeigten DP ein signifikant schlechteres klinisches (mRS90 > 2,  $p < 0.05$ ). Kollateral-Score und Infarktgröße zeigten keine signifikanten Unterschiede, während die Penumbra bei DP im Vergleich zu NDP signifikant geringer war ( $p < 0.05$ ). Schlechtes mRS 90 Outcome bei DP (mRS90 > 2) zeigte eine Assoziation mit geringen Kollateralen ( $p < 0.05$ ) und Hyperglykämie bei Aufnahme (aHG,  $p < 0.05$ ). Kürzere Zeiten zur Rekanalisation (TTR) waren bei NDP nicht aber DP mit dem klinischen Ergebnis nach 90 Tagen assoziiert ( $p < 0.001$  vs.  $p = 0.49$ ). Assoziation mit mRS 90 in univariater logistischer Regression: Diabetes, aHG, TTR und NIHSS (jeweils  $p < 0.05$ ). In der multivariaten Regression und Partition-Regression-Modellen von DP waren primär aHG (Schwellenwert  $\geq 132$  mg/dl) und höheres Alter (Schwellenwert  $\geq 66$  Jahre) mit schlechterem mRS 90 assoziiert.

**Schlussfolgerungen** Bei Diabetespatienten mit AIS ist die Penumbra bei Aufnahme geringer als bei NDP, was bei vergleichbaren zeitlichen Abläufen auf eine beschleunigte Infarktstehung hinweist. Zusätzlich sind erhöhte Glukosewerte von DP bei Aufnahme ein wichtiger Faktor der neben Alter und NIHSS eine starke Assoziation mit dem schlechteren Outcome aufweist.

### WISS 314.4 Intra- und inter-Netzwerk Veränderungen der funktionellen Konnektivität des sensomotorischen Netzwerks bei Morbus Parkinson

**Autoren** Caspers J<sup>1</sup>, Eickhoff S<sup>2</sup>, Hoffstaedter F<sup>2</sup>, Rubbert C<sup>1</sup>, Südmeyer M<sup>3</sup>, Hartmann C<sup>4</sup>, Sigl B<sup>1</sup>, Aissa J<sup>1</sup>, Turowski B<sup>1</sup>, Schnitzler A<sup>4</sup>, Mathys C<sup>5</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-7), Jülich; 3 Ernst-von-Bergmann Klinikum Potsdam, Klinik für Neurologie, Potsdam; 4 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Düsseldorf; 5 Evangelisches Krankenhaus Oldenburg, Institut für Radiologie und Neuroradiologie, Oldenburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641413

**Zielsetzung** Das sensomotorische Netzwerk (SMN) verbindet primär-, prä- und supplementär-motorische sowie sensorische Areale zur Realisierung willkürlicher Bewegungen. Neurobildgebungsstudien konnten wiederholt Veränderungen in sensomotorischen Regionen bei idiopathischem Parkinsonsyndrom (IPS) nachweisen. Bislang gibt es jedoch keine systematische Untersuchung krankheitsbezogener Konnektivitätsveränderungen des SMN bei IPS.

Daher wurden die intra- und inter-Netzwerk Verbindungen des SMN mittels resting-state fMRT bei IPS untersucht.

**Material und Methoden** Resting-state fMRT (3T; EPI TR = 2,2 s TE = 30 ms; 3,1 mm<sup>3</sup>; 11 min) wurde bei 38 IPS Patienten und 43 Kontrollen (gematcht für Alter, Geschlecht und Bewegung) erhoben. Patienten wurden unter ihrer regulären dopaminergen Medikation (ON) und nach 12 h Entzug (OFF) gescannt. Die vorverarbeiteten fMRT Zeitserien wurden in FSL mittels independent component analysis in 20 intrinsische Hirnnetzwerke zerlegt. Mittels dualer Regression wurden voxelweise Gruppendifferenzen zwischen Patienten und Kontrollen innerhalb des SMN ermittelt. Zudem wurde die Konnektivität zwischen SMN und den übrigen 19 Hirnnetzwerken mit FSLNets auf Gruppenunterschiede getestet.

**Ergebnisse** Innerhalb des SMN zeigten IPS-Patienten im OFF verminderte Konnektivität im linken inferioren Parietallappen (IPL) im Vergleich zu Kontrollen und im linken IPL und Gyrus postcentralis verglichen mit ihrem ON-Scan. Zwischen Netzwerken zeigte sich bei IPS eine verminderte Konnektivität des SMN zu motorischen und visuellen Netzwerken im OFF, die sich im ON partiell normalisierte.

**Schlussfolgerungen** IPS geht mit Störungen sensomotorischer Verbindungen sowohl innerhalb des SMN als auch zu anderen Netzwerken einher, die partiell durch dopaminerge Medikation gebessert werden. Die Konnektivitätsverluste innerhalb des SMN und zu motorischen Netzwerken sind wahrscheinlich mit den motorischen Symptomen des IPS assoziiert. Die Abkopplung des SMN von visuellen Netzwerken könnte auf Störungen räumlich-visueller Integration zur Motor-Planung hinweisen.

### WISS 103.2 Automatisierte Detektion intrakranieller Aneurysmen aus MR TOF-Angiografien: ein Deep Learning-Ansatz

**Autoren** Faron A<sup>1</sup>, Sichtermann T<sup>2</sup>, Freiherr P<sup>2</sup>, Wiesmann U<sup>2</sup>

**Institut** 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Bonn; 2 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen  
DOI 10.1055/s-0038-1641414

**Zielsetzung** Die Ruptur intrakranieller Aneurysmen stellt die häufigste Ursache nicht-traumatischer Subarachnoidalblutungen dar. Die Entwicklung moderner interventioneller Verfahren ermöglicht häufig eine sichere und effektive prophylaktische Behandlung. Zwar steigt die Zahl inzidenteller Aneurysmen, dennoch werden mitunter selbst von erfahrenen Untersuchern potentiell bedeutsame Befunde übersehen. Anwendungen des "Machine Learning" gewinnen in diesem Kontext zunehmend an Bedeutung. Im Zusammenhang mit Bilderkennung haben sich insbesondere sogenannte "Deep Convolutional Neural Networks" (DNNs) als leistungsstarkes Instrument herauskristallisiert. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Prüfung eines auf die Fragestellung adaptierten DNN-Algorithmus hinsichtlich der Zuverlässigkeit zur Detektion intrakranieller Aneurysmen aus 3D time-of-flight MR-Angiografien (TOF-Angiografien).

**Material und Methoden** Retrospektiv wurden aus der Klinikdatenbank TOF-Angiografien intrakranieller Aneurysmen ausgewählt, anonymisiert, segmentiert sowie randomisiert in Trainings- (76%), Validierungs- (7%) und Testdaten (17%) eingeteilt. Anschließend wurde anhand des "DeepMedic"-Framework ein Segmentierungsmodell erstellt und gezielt nachbearbeitet.

**Ergebnisse** In die Studie wurden n = 95 Untersuchungen konsekutiver Patienten (64 Frauen, 31 Männer) im Alter von 23 bis 84 Jahren eingeschlossen. In diesen Datensätzen wurden n = 116 Aneurysmen (Volumen 11,5 – 4518 mm<sup>3</sup>) voxelgenau manuell segmentiert. Die Detektionsrate unseres Modells betrug 95% mit einem positiv prädiktiven Wert (PPV) von 39,2%. Nach Anpassung des Detektionsgrenzwertes wurde eine Detektionsrate 90% und ein PPV von 72% erreicht. Der mittlere DICE-Score betrug 0,67.

**Schlussfolgerungen** Basierend auf dem Framework "DeepMedic" etablierten wir durch gezielte Modifikation und Prozessierung ein Modell zur hoch-

sensitiven automatisierten Detektion von Aneurysmen aus TOF-Angiografien, welchem das Potential innewohnt, in Zukunft im Sinne eines "Assistenztools" bei der Befundung zu unterstützen.

## RK 115.4 Prädiktion der malignen Infarktschwellung bei akutem ischämischen Mediainfarkt durch die kollaterale Füllungsgeschwindigkeit

**Autoren** Froelich M<sup>1</sup>, Reidler P<sup>1</sup>, Fabritius M<sup>1</sup>, Huber T<sup>1</sup>, Schuler F<sup>1</sup>, Sommer W<sup>1</sup>, Thierfelder K<sup>1</sup>, Kunz W<sup>1</sup>

**Institut** 1 LMU München, Klinik für Radiologie, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641415

**Zielsetzung** Die maligne Infarktschwellung (MIS) nach akuten ischämischen Schlaganfall ist prognostisch ungünstig und erfordert oft eine chirurgische Intervention. Wir untersuchten den Einfluss der kollateralen Füllungsgeschwindigkeit (KFG), einem quantitativen, intervallskalierten Parameter der Kollateralisierung, auf die Entstehung der MIS.

**Material und Methoden** Aus einem Kollektiv von 1845 konsekutiven Patienten mit CT und CT Perfusion (CTP) wurden alle Patienten eingeschlossen mit: (1) isoliertem prä-bifurkalem M1-Segmentverschluss, und (2) Follow-Up-Bildgebung innerhalb von 72 Stunden. Das Time to peak enhancement (TTP) wurde distal des Verschlusses über alle M2-Segmentarterien in der Sylvischen Fissur anhand der CTP bestimmt. Die KFG wurde als TTP-Differenz zwischen ischämischer und nicht-ischämischer Hemisphäre bestimmt. Eine MIS wurde als Mittellinienshift von  $\geq 5$  mm im Follow-Up definiert. Die Assoziation von KFG mit MIS wurde in multivariablen, binär logistischen Regressionen getestet, entsprechend korrigiert für klinische, bildgebende und therapeutische Parameter.

**Ergebnisse** Insgesamt erfüllten 99 Patienten (56,6% weiblich, mittleres Alter 73 Jahre) die Einschlusskriterien. 18 Patienten (18,2%) erlitten eine MIS im Follow-Up. In der univariaten Analyse, zeigte eine längere KFG eine Assoziation mit dem Auftreten einer MIS (odds ratio [OR]= 1,283; 95%-Konfidenzintervall [CI]: 1,104 – 1,527;  $p=0,002$ ). Außerdem zeigten niedrigere Alberta Stroke Program Early CT Scores ( $p<0,001$ ), höhere National Institute of Health Stroke Scores, sowie die Kontraindikation der Thrombolyse ( $p=0,001$ ) signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne MIS. In der multivariablen, binär logistischen Regressionsanalyse bestätigte sich die KFG als unabhängiger Prädiktor für eine MIS (OR = 1,568; 95%-CI: 1,139 – 2,746;  $p=0,030$ ).

**Schlussfolgerungen** Als quantitativer Parameter der Kollateralisierung ermöglicht die KFG eine Prädiktion der MIS beim akuten ischämischen Schlaganfall.

## WISS 305.2 Diffusion profiling via a whole tumor histogram approach distinguishes low-grade from high-grade meningiomas, can reflect the respective proliferative potential and indicates progesterone receptor status

**Authors** Gühr G<sup>1</sup>

**Institute** 1 Katharinenhospital Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart

**DOI** 10.1055/s-0038-1641416

**Zielsetzung** Diffusion weighted imaging (DWI), a technique employing opposing gradients to quantify Brownian motion in biological tissues, provides structural information on the microscopical scale and has been used to reflect tumor biology. A novel approach, Histogram-profiling of apparent diffusion coefficient (ADC) maps, provides an even more distinct set of diffusion parameters than the conventional values of the apparent diffusion coefficient (ADC). As a consequence, the aim of our study was to investigate, which parameters of ADC histogram-profiling in meningiomas can be used to distinguish low-grade from high-grade lesions and which parameters best reflect histopathologically evaluated, prognostically relevant features like Ki-67 expression and progesterone receptor status.

**Material und Methoden** Pre-treatment ADC maps of 37 meningioma patients from a 1.5T system were used for Matlab-based histogram-profiling. Results of histopathology and immunohistochemistry (Ki-67 expression, progesterone receptor) were evaluated. Group comparisons and correlative statistics investigating the association between histogram-profiling parameters and neuropathologic results were performed using SPSS 23.0.

**Ergebnisse** Values of the entire ADC profile (p10, p25, p75, p90, mean and median) were significantly lower in high-grade compared to low-grade meningiomas (all  $p<0.01$ ). The lower percentils, mean and modus showed significant correlations with the proliferative potential of meningiomas ( $p<0.05$ ). Second order characteristics of the ADC volumes (skewness, entropy) were shown to be associated with progesterone receptor status and Ki-67 expression ( $p<0.05$ ). Among all investigated parameters, ROC analysis revealed entropy to be the most accurate parameter distinguishing between low-grade and high-grade meningiomas.

**Schlussfolgerungen** Preoperative diffusion profiling of meningiomas using the whole tumor ADC histogram approach provides a promising set of parameters, which help to differentiate between low-grade and high-grade meningiomas and further on are useful to estimate the expectable growth kinetic and prognostically helpful progesterone receptor status.

## WISS 305.3 Ermittlung der Strahlenexposition von Kleinkindern während der intraarteriellen Melphalantherapie zur Retinoblastombehandlung

**Autoren** Guberina N<sup>1</sup>, Görcke S<sup>1</sup>, Forsting M<sup>1</sup>, Sirin S<sup>1</sup>, Ringelstein A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Institute of Diagnostic and Interventional Radiology and Neuroradiology, University Hospital Essen, Germany, Institute of Diagnostic and Interventional Radiology and Neuroradiology, University Hospital Essen, Germany, Essen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641417

**Zielsetzung** Untersuchung der Strahlenexposition von Säuglingen und Kleinkindern mit Retinoblastom bei der intraarteriellen Melphalantherapie im neurointerventionellen Setting.

**Material und Methoden** In einem prospektiven Studiendesign wurde die Strahlenexposition der intraarteriellen Melphalantherapie bei Kindern evaluiert, die an einem Flachdetektor Angiographiesystem Allura Xper (Philips, Eindhoven, Niederlande) am Universitätsklinikum Essen durchgeführt worden ist. Es konnten insgesamt 167 Untersuchungen im Zeitraum von 04/2011 bis 08/2017 in die Studie aufgenommen werden. Es wurden die Indikation (augenerhaltende Ersttherapie oder Rezidivtumor) sowie die Altersgruppen Säugling (1 – 12 Monate) und Kleinkind (1 – 3 Jahre) unterschieden. Im Detail wurden der (I) Diagnostische Referenzwert (DRL); die (II) Achievable Dose (AD); das (III) Dosisflächenprodukt (DAP); die (IV) Anzahl der individuellen Therapien; sowie die (V) Anzahl erfolgreich durchgeführter Melphalantherapien erfasst.

**Ergebnisse** Im Einzelnen konnten folgende Ergebnisse ermittelt werden (I) DRL 7.9 Gy $\text{cm}^2$ ; (II) AD 4.3 Gy $\text{cm}^2$ ; (III) DAP 6.5 Gy $\text{cm}^2$ ; (IV) Durchschnittliche Anzahl der individuellen Therapien 1.5 (V) erfolgreiche Durchführung einer Melphalantherapie in 131 / 167 Fällen. Die häufigsten Gründe für eine fehlende Durchführung der Melphalantherapie waren eine nicht superselektiv zu sondernde A. ophthalmica und meningeale Anastomosen.

**Schlussfolgerungen** Erste Datenerhebung der Strahlenexposition bei der intraarteriellen Melphalantherapie einer pädiatrischen Kohorte an einem in Deutschland etablierten Retinoblastom-Zentrum. Eine Erhebung der Strahledosis bei intraarteriellen Melphalantherapie in größeren Fallzahlen und im internationalen Vergleich ist der nächste notwendige Schritt zur Optimierung des Diagnostischen Referenzniveaus.

## RK 115.3 Bestimmung des Infarkt Volumens in spektraler Bildgebung (GSI-DECT) als früher Surrogatmarker nach mechanische Thrombektomie im Rahmen des akuten Schlaganfalls

**Autoren** Hopf-Jensen S<sup>1</sup>, Anraths M<sup>2</sup>, Lehrke S<sup>2</sup>, Preiß M<sup>2</sup>, Müller-Hülsbeck S<sup>2</sup>

**Institut** 1 Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Flensburg;

2 Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Flensburg

DOI 10.1055/s-0038-1641418

**Zielsetzung** Die dual energy CT (DECT) ist in der Differenzierung von post-interventioneller Hämorrhagie und Kontrastmittelextavasat etabliert. Zur frühen und besseren Visualisierung des endgültigen Infarkt Volumens gibt es bis dato wenig Untersuchungen. Einsatz und Nutzen des Materialdekompositionsbildes Wasser (MD) der Gemstone Spectral Imaging Dual-energy Computed Tomography (GSI-DECT) am ersten postinterventionellen Tag nach mechanischer Thrombektomie zur frühen Einschätzung des Infarkt Volumens und zur Korrelation zum endgültigen Infarkt Volumen im Verlauf.

**Material und Methoden** 24 Stunden nach Thrombektomie wurde eine cranielle CT mit spektraler Datenaquisition durchgeführt. Bestimmung der Infarktvolumina in monoenergetischen (Mono)-Bildern bei 65 keV und in MD-Bildern Wasser in Korrelation zur konventionellen, nicht kontrastgestützten CCT im Verlauf.

**Ergebnisse** 50 Pat. (Ø 69 Jahre, ± 12) mit Gefäßverschluss der A. cerebri media (M1: 43 Pat., 86%, M2: 7 Pat., 14%) wurden mit einem NIHSS von Ø 15,7 (± 8,7) und mRS von Ø 5 (± 2,02) aufgenommen. Bei 92% der Pat. wurde ein Rekanalisationsergebnis von TIC1 3 erreicht. Die präinterventionelle native CCT zeigte einen ASPECTS von 7,3 (± 3,4) Die GSI-DECT nach 24 h ergab im MD Bild Wasser eine bereits deutlichere Infarktdemarkierung (60 ml, ± 74 ml) als in den monoenergetischen Bildern (37 ml, ± 76 ml). Der ASPECTS nach 24 h betrug im MD Bild Wasser 7,4 (± 3,3) im Mono Bild 8,8 (± 2,4). Im Verlauf nach 4,9 Tagen (± 4, range 1–22 Tage) kommt das MD Bild Wasser dem endgültigen Infarkt Volumen im konventionellen CCT näher (85 ml, ± 112 ml). 66% der Patienten erreichen nach 3 Monaten ein funktionell gutes Outcome (mRS 2).

**Schlussfolgerungen** Die Materialdifferenzierung in der GSI-DECT ermöglicht im Materialdekompositionsbild Wasser eine deutlich frühere Visualisierung des Infarktödems, das sich dem endgültigen Infarkt Volumen nahezu entspricht. Dies ermöglicht eine bessere Einschätzung von Ausdehnung und Grad der Infarzierung und könnte somit zu einer gezielteren Therapie beitragen.

## WISS 305.1 Wavelet-Rekonstruktionen bei MRT-Perfusionen: Eine neue Methode zur Darstellung von hypervaskularisierten Hirntumoren

**Autoren** Huber T<sup>1</sup>, Rotkopf L<sup>1</sup>, Wiestler B<sup>2</sup>, Kunz W<sup>1</sup>, Bette S<sup>2</sup>, Gempt J<sup>3</sup>,

Preibisch C<sup>2</sup>, Zimmer C<sup>2</sup>, Kirschke J<sup>2</sup>, Sommer W<sup>1</sup>, Thierfelder K<sup>4</sup>

**Institut** 1 Klinikum der Universität München, LMU, Klinik und Poliklinik für Radiologie, Campus Großhadern, München; 2 Klinikum rechts der Isar, TU München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München; 3 Klinikum rechts der Isar, TU München, Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, München; 4 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Rostock

DOI 10.1055/s-0038-1641419

**Zielsetzung** Wavelet-Rekonstruktionen von dynamischen Perfusionsuntersuchungen stellen eine innovative Methode zur Darstellung von Gefäßen dar. Bisher wurde dieses neue Verfahren nur bei CT-Perfusionen gezeigt. Ziel dieser Studie war es, die Wavelet-Rekonstruktionstechnik auf MRT-Perfusionen zu übertragen und die Vorteile am Beispiel des Glioblastoms zu untersuchen.

**Material und Methoden** Präoperative 3T DSC MRT-Perfusionen von 46 Patienten mit Glioblastom (63,0 ± 13,1 Jahre, 28 m) wurden in diese retrospektive Studie eingeschlossen. Wavelet-Rekonstruktionen wurden nach initialer

Bewegungskorrektur mittels der Paul-Wavelet-Transformation (1. Ordnung) für jedes Voxel berechnet. 5 verschiedene Qualitätsaspekte wurden auf einer 5-Punkte Likert-Skala bewertet und zu Standard 'Cerebral Blood Volume' (CBV) Rekonstruktionen verglichen. Die Bildkontrastwerte und das Signal-Rausch-Verhältnis wurden zur quantitativen Analyse berechnet.

**Ergebnisse** Wavelet-Rekonstruktionen konnten bei 46/46 Patienten vollautomatisch innerhalb von 2,45 ± 0,12 Minuten berechnet werden. Sie wurden in allen qualitativen Bewertungskategorien besser als CBV-Rekonstruktionen bewertet: 'Abgrenzbarkeit des Tumors' (4,02 vs. 2,33); 'Kontrastmittel-Aufnahme' (3,93 vs. 2,23); 'Zentrale Nekrose' (3,86 vs. 2,40); 'Morphologische Korrelation' (3,87 vs. 2,24) und 'Allgemeiner Bildeindruck' (4,00 vs. 2,41), p-Wert jeweils < 0,0001. In der quantitativen Analyse zeigten Wavelet-Rekonstruktionen einen besseren Bildkontrast (8,08 ± 5,14 vs. 2,58 ± 0,843; p < 0,0001) und ein höheres Signal-Rausch-Verhältnis (3,66 ± 1,67 vs. 1,80 ± 0,887; p < 0,0001).

**Schlussfolgerungen** Wavelet-Rekonstruktionen können bei MRT Perfusionen angewendet werden und stellen eine schnelle und reproduzierbare Methode zur Darstellung von hypervaskularisierten Hirntumoren dar, die Vorteile gegenüber Standard CBV Rekonstruktionen liefert. Möglicherweise könnte diese neue Methode auch Vorteile für die Planung von Biopsien oder die Verlaufsbeurteilung von Glioblastomen liefern.

## WISS 314.3 MR Fingerprinting: Wie vergleichbar ist die neuartige Mappingtechnik mit konventionellem T1 und T2 Mapping?

**Autoren** Keil V<sup>1</sup>, Bakoeva S<sup>1</sup>, Jurcoane A<sup>1</sup>, Koken P<sup>2</sup>, Doneva M<sup>2</sup>, Amthor T<sup>2</sup>, Mädler B<sup>3</sup>, Block W<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>, Hattingen E<sup>1</sup>

**Institut** 1 UK Bonn, Radiologie, Bonn; 2 Philips Research, Hamburg; 3 Philips Healthcare, Bonn

DOI 10.1055/s-0038-1641420

**Zielsetzung** Das neue Verfahren MR Fingerprinting (MRF) ist eine alternative Methode zum quantitativen Mapping der T1- und T2-Relaxationszeiten mit dem Vorteil einer zeitsparenden Akquisition eines einzigen wichtungsfreien Rohdatensatzes, aus dem diese und weitere Parameter bestimmt werden können. Diese Studie erforscht, ob die mittels MRF bestimmten T1- und T2-Relaxationszeiten mit denen aus Standard-Relaxometrieverfahren übereinstimmen.

**Material und Methoden** 76 zustimmungsfähige Freiwillige wurden bei 3T mit einer 8-Kanal Spule untersucht: 1. 1 mm<sup>3</sup> 3D T1 GRASE Sequenz; 2. Axiale 2D MRF-Sequenz mit 12 Schichten; 3. Standard T1-Mapping mittels Multi-Flipwinkel Inversion Recovery und 4. Multiecho-T2-Mapping (Gesamt-Akquisitionszeit 18 Min.). Die Nachverarbeitung umfasste (1) Erstellung quantitativer Karten der T1- und T2-Relaxationszeiten (2) Segmentation zerebraler Substrukturen (FSL) (3) Bestimmung der quantitativen Werte aus diesen Regionen T1- und T2-Zeiten wurden für intra-individuell mit Wilcoxon-Test verglichen.

**Ergebnisse** Die T1- und T2-Zeiten wichen zwischen MRF und Standard in jeder Substruktur hochsignifikant voneinander ab (p < 0,001). Die Abweichung war für T2-Zeiten erheblich ausgeprägter (bspw. graue Substanz: MRF-T2: 64,2 ± 9,0 ms vs. Standard-T2: 97,3 ± 7,0 ms; 51% Unterschied) als für T1-Zeiten (MRF-T1: 1352,0 ± 53,9 ms vs. Standard-T1: 1369,9 ± 55,7 ms; 1,2% Unterschied) und ausgeprägter in weißer als in grauer Substanz (weiße Substanz MRF-T2: 46,3 ± 6,3 ms vs. Standard-T2: 83,3 ± 4,7 ms; 79% Differenz vs. 51% in grauer Substanz).

**Schlussfolgerungen** Die aus MRF-Rohdaten ermittelten T1- und T2-Zeiten weichen signifikant insbesondere für T2-Zeiten und besonders in weißer Substanz von den Zeiten der Standardverfahren ab. Dies kann speziell für klinische Fragestellungen bzgl. Veränderungen der weißen Substanz relevant sein, da relaxometrische Unterschiede zum Gesunden je nach Verfahren u.U. nicht erkannt werden. Aus technischer Perspektive müssen die Hintergründe dieser Abweichungen weiter erforscht werden.



## WISS 314.2 Quantitatives T1 und T2 Mapping mit MR Fingerprinting machen Alterungsprozesse des Gehirns mit geringem Aufwand messbar

**Autoren** Keil V<sup>1</sup>, Bakoeva S<sup>1</sup>, Jurcoane A<sup>1</sup>, Amthor T<sup>2</sup>, Doneva M<sup>2</sup>, Koken P<sup>2</sup>, Mädler B<sup>3</sup>, Block W<sup>1</sup>, Schild H<sup>1</sup>, Hattingen E<sup>1</sup>

**Institut** 1 UK Bonn, Radiologie, Bonn; 2 Philips Research, Hamburg; 3 Philips Healthcare, Bonn

**DOI** 10.1055/s-0038-1641421

**Zielsetzung** MR Fingerprinting (MRF) ist eine neue primär wichtungsfreie Technik zur quantitativen Messung der physikochemischen Eigenschaften des Gewebes. Diese Studie erforscht, ob MRF die durch Alterungsprozesse entstandenen Veränderungen des Hirngewebes bei Gesunden erfassen und quantifizieren kann.

**Material und Methoden** Je 26 zerebral nicht vorerkrankte Teilnehmer (Minimal Mental Test > 28/30; post-hoc Ausschluss von Hirnpathologien wie Infarkten etc.) der Alterskohorten „jung“ (20–40 J.) und „alt“ (60–80 J.) wurden bei 3T mit einer 8-Kanal Spule untersucht: anatomische 1 mm<sup>3</sup> 3D T1 Sequenz; 2D MRF Sequenz mit 12 axialen Schichten (5 × 1x1x mm; FISP-basiert; Flipwinkel 0–60°; TR = 15 ms; TE = 3.5 ms; und 3.4 min Akquisitionszeit). Die Nachverarbeitung umfasste (1) Erstellung quantitativer Karten der T1 und T2-Relaxationszeiten (2) Segmentation zerebraler Substrukturen (FSL) (3) Bestimmung der quantitativen Werte aus diesen Regionen (4) nicht-parametrische statistische Gruppenvergleiche

**Ergebnisse** T1-Zeiten waren in der jungen Kohorte (Mittel 24,5 J., 16 Frauen) in kortikaler grauer Substanz (1325,5 ± 36 ms vs. 1346,3 ± 41,8 ms; p = 0,04) und Hippocampus (1351,2 ± 56,3 ms vs. 1408,8 ± 65,2 ms; p = 0,002) kürzer als in der alten Kohorte (Mittel 65,8 J.; 11 Frauen); die T2-Zeiten waren hingegen im Putamen länger (36,1 ± 3,3 ms vs. 31,8 ± 5,0 ms; p = 0,002). Die Pearson-Korrelation für alle drei Strukturen mit dem Alter war signifikant (p < 0,01). Es gab keine geschlechtsspezifischen Unterschiede.

**Schlussfolgerungen** MRF ist eine neue Methode, die die Hirngewebsveränderungen bei physiologischer Hirnalterung mit geringem Zeitaufwand, und vor allem schneller als Standardmapping, quantifiziert. Wir fanden bei Gesunden altersabhängige Veränderungen der grauen Hirnsubstanz kortikal und hippocampal (T1, als möglicher Parameter abnehmender Zelldichte) und im Putamen (T2, möglicherweise durch Eisenablagerungen mit zunehmendem Lebensalter).

## WISS 314.1 Frontotemporale Demenz: Eine Pilotstudie zur Erfassbarkeit der Erkrankung mit konventionellen und MR Fingerprinting T1 und T2 Mappingtechniken

**Autoren** Keil V<sup>1</sup>, Bakoeva S<sup>1</sup>, Jurcoane A<sup>1</sup>, Doneva M<sup>2</sup>, Amthor T<sup>2</sup>, Koken P<sup>2</sup>, Mädler B<sup>3</sup>, Block W<sup>1</sup>, Fließbach K<sup>4</sup>, Schild H<sup>1</sup>, Hattingen E<sup>1</sup>

**Institut** 1 UK Bonn, Radiologie, Bonn; 2 Philips Research, Hamburg; 3 Philips Healthcare, Bonn; 4 UK Bonn, Psychiatrie, Bonn

**DOI** 10.1055/s-0038-1641422

**Zielsetzung** Patienten mit frontotemporaler Demenz (FTD) weisen umschriebene Atrophien auf. MR Fingerprinting (MRF) ist eine neue Technik zur quantitativen Messung der physikochemischen Eigenschaften des Hirngewebes. Fragestellung der Pilotstudie ist, ob Veränderungen der T1- und T2 Relaxationszeiten bei FTD mittels MRF nachweisbar sind und ob diese mit den Ergebnissen der Standard-Relaxometrie übereinstimmen.

**Material und Methoden** 7 einwilligungsfähige FTD Patienten und 26 gesunde altersangepasste Kontrollen wurden bei 3T mit einer 8-Kanal Spule untersucht: 3D T1 Sequenz; MRF-Sequenz mit 12 axialen Schichten; T1-Mapping mittels Inversion Recovery Sequenzen und T2-Mapping mittels Multiechosequenz, Gesamt-Akquisitionszeit 18 Min.). Die Nachverarbeitung umfasste (1) Erstellung quantitativer Karten der T1 und T2-Relaxationszeiten (2) Segmentation zerebraler Substrukturen (FSL) (3) Bestimmung der quantitati-

ven Werte aus diesen Regionen (4) nicht-parametrischer statistischer Gruppenvergleich.

**Ergebnisse** Das Altersmittel der FTD-Patienten betrug 65,6 ± 7,8 J. u. 66,3 ± 4,9 J. für die Kontrollgruppe (p > 0,05). Die T1- und T2-Relaxationszeiten unterschieden sich zwischen FTD und Gesunden für beide Methoden in denselben Hirnregionen, jedoch entdeckte nicht jede Methode alle Abweichungen: Bei FTD waren die MRF-T1- und Standard-T2-Zeiten in grauer und weißer Substanz und im Hippocampus verlängert (p ≤ 0,01 f. beide Verfahren). Die mittels MRF bestimmten T2-Zeiten waren nur hippocampal verlängert (p = 0,002; FTD 54,7 ± 6,2 ms vs. Gesund 46,1 ± 7,5 ms) und die mittels IR-Methode bestimmten T1-Zeiten waren in ausschließlich in weißer Substanz verlängert (p = 0,03; FTD 966,5 ± 110,3 ms vs. Gesund 877,0 ± 64,0 ms).

**Schlussfolgerungen** Fokale Hirnveränderungen der Relaxationszeiten bei FTD, welche mit neuropathologischen Beschreibungen übereinstimmen, sind in dieser Pilotstudie sehr kleiner Fallzahl mittels MRF und Standard-Mapping nachvollziehbar. Interessant ist die deutliche Beteiligung der weißen Substanz, die auf eine erhebliche Konnektivitätsstörung hindeutet.

## RK/WISS 109.4 Diffusions-Tensor-Bildgebung (DTI) peripherer Nerven: Normwerte und demografische Determinanten in einer Kohorte 60 gesunder Probanden

**Autoren** Kronlage M<sup>1</sup>, Schwehr V<sup>1</sup>, Schwarz D<sup>1</sup>, Godel T<sup>1</sup>, Uhlmann L<sup>2</sup>, Heiland S<sup>1</sup>, Bendszus M<sup>1</sup>, Bäumer P<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg; 2 Universitätsklinikum Heidelberg, Medizinische Biometrie und Informatik, Heidelberg; 3 Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Radiologie, Heidelberg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641423

**Zielsetzung** Die Identifikation demografischer Einflussfaktoren auf Parameter der Diffusions-Tensor-Bildgebung des peripheren Nervensystems sowie die Erhebung von Normwerten der DTI-Parameter.

**Material und Methoden** 60 gesunde Probanden wurden prospektiv bei 3 Tesla mittels single-shot DTI-Sequenzen untersucht. Die DTI-Parameter fraktionale Anisotropie (FA), radiale Diffusivität (RD), axiale Diffusivität (AD) und mittlere Diffusivität (MD) wurden für die Nervi ischiadicus, tibialis, medianus, ulnaris und radialis erhoben und mit demografischen Variablen korreliert.

**Ergebnisse** Die mittlere FA aller untersuchten Nerven nahm mit zunehmendem Alter ab (r = -0,77), bedingt durch einen Anstieg der radialen Diffusivität (r = 0,56) und eine Abnahme der axialen Diffusivität (r = -0,40) mit steigendem Alter. Außerdem korrelierte die FA invers mit der Größe (r = -0,28), dem Gewicht (r = -0,38) und dem BMI (r = -0,35) der Probanden. Männer zeigten gegenüber Frauen eine tendenziell niedrigere FA (p = 0,052), jedoch war diese Differenz nach Adjustierung auf das Körpergewicht vollständig aufgehoben. Wir berechneten ein multiples lineares Regressionsmodell zur Vorhersage von FA mit den Prädiktoren Alter und Gewicht (ermittelt durch Rückwärtss Selektion) mit einem Bestimmtheitsmaß von R<sup>2</sup> = 0,71 und erhielten so eine Korrekturformel, um gewichts- und altersadjustierte FA-Werte berechnen zu können.

**Schlussfolgerungen** DTI-Parameter peripherer Nerven hängen von demografischen Variablen ab. Die wichtigsten Determinanten Alter und Gewicht sollten in allen Studien zur DTI des peripheren Nervensystems berücksichtigt werden.

### WISS 103.3 Automatisierte Dichtemessungen im akuten CCT zur topografischen Klassifizierung der finalen Infarzierung beim akuten ischämischen Schlaganfall

**Autoren** Kunz W<sup>1</sup>, Thierfelder K<sup>1</sup>, Ditt H<sup>2</sup>, Huber T<sup>1</sup>, Fabritius M<sup>1</sup>, Sommer W<sup>1</sup>, Kemmling A<sup>3</sup>, Reidler P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Siemens Healthineers, Diagnostic Imaging – Computed Tomography, Forchheim; 3 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck  
DOI 10.1055/s-0038-1641424

**Zielsetzung** Bestimmung des diagnostischen Wertes automatisierter Dichtemessungen des nativen CCT (NCCT) zur topografischen Klassifizierung der finalen Infarzierung im akut ischämischen Schlaganfall.

**Material und Methoden** Aus einer konsekutiven Kohorte von 1644 Patienten mit Schlaganfallverdacht wurden Patienten mit akuter Mediaischämie durch proximalen Gefäßverschluss und gesichertem Infarkt im Follow-Up eingeschlossen. Ausgeschlossen wurden Patienten mit alten Infarkten im Media-Strömgebiet. Die mittleren Hounsfield Units (HU) in den 10 Arealen des Alberta Stroke Program Early CT Score im NCCT wurden erhoben (ASPECTS-Tool v1.2, Siemens Healthineers). Die relative Dichteminderung (rHU) berechnet sich als Dichtequotient der ischämischen zur nicht-ischämischen Hemisphäre. Die finale Infarzierung wurde je ASPECTS-Region im Follow-Up dichotom erhoben. Receiver operating characteristic (ROC)-Analysen wurden mit rHU-Werten bezüglich des finalen Infarkts berechnet.

**Ergebnisse** Insgesamt erfüllten 129 Patienten die Selektionskriterien. Die ROC-Analysen zeigten über diese gesamte Studienpopulation eine signifikante Klassifizierung der finalen Infarzierung für die ASPECTS-Regionen Caudate Nucleus (C) (Area-under-the-curve [AUC]=0,771; P<0,001), Internal Capsule (IC) (AUC=0,697; P<0,001), Insula (INS) (AUC=0,712; P<0,001), Lentiform Nucleus (L) (AUC=0,820; P<0,001), M1 (AUC=0,657; P=0,002), M2 (AUC=0,656; P=0,002), und M5 (AUC=0,619; P=0,020). In der Subgruppen von Patienten nach erfolgter endovaskulärer Thrombektomie (n=53) zeigten die ROC-Analysen nur signifikante Trennschärfen für die Dichtewerte in den Regionen C (AUC: 0,664; P=0,045) und INS (AUC: 0,681; P=0,046).

**Schlussfolgerungen** Automatisierte NCCT Dichtemessungen bieten vor allem in den subkortikalen ASPECTS-Regionen eine diagnostische Trennschärfe bezüglich der finalen Infarzierung bei akuter Mediaischämie. Ohne die Limitation der visuellen Interreader-Variabilität, bietet diese Technik das Potential automatisierte ASPECTS-Cut-Off Werte für die Therapieselektion zu bestimmen.

### RK 309.2 Automatisierte Meningeom Detektion und Segmentierung in multiparametrischen MRT Bilddaten mittels Machine Learning

**Autoren** Laukamp K<sup>1</sup>, Thiele F<sup>1</sup>, Shakin G<sup>1</sup>, Perkuhn M<sup>1</sup>, Zopfs D<sup>1</sup>, Lennartz S<sup>1</sup>, Faymonville A<sup>1</sup>, Timmer M<sup>1</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Borggreve J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln  
DOI 10.1055/s-0038-1641425

**Zielsetzung** Für die Primärdiagnostik, Resektionsplanung und Verlaufskontrollen von Meningeomen werden klare Informationen hinsichtlich der Tumordetektion und des Tumolvolumens benötigt. Die Volumenanalyse zur Detektion von Tumorwachstum ist der klassischen Diameteranalyse überlegen. In dieser Studie wurde ein multiparametrisches Deep-Learning-Modell (DLM) bei Routine-MR-Daten (verschiedene MR-Scanner) zur Detektion und Segmentierung von Meningeomen angewandt.

**Material und Methoden** MRT-Daten (T1-/T2-gewichtet, T1-gewichtet mit Kontrastmittel [T1CE], FLAIR) von n=38 Grad I und n=18 Grad II nicht-behandelten Meningeomen standen zur Verfügung. Neun Patienten wurden wegen Leukenzephalopathie, einem zerebralen Zweitmalignom oder starken Artefakten, zuvor ausgeschlossen. Der Tumorgrad wurde histopathologisch

bestimmt. Das DLM wurde anhand eines unabhängigen Datensatzes von 249 Gliomen trainiert und segmentiert vier verschiedene Tumorklassen (definiert durch die BRATS-Kriterien). Das DLM basiert auf der Deep-MEDIC-architecture (Kamnitsas 2016): 3D-convolutional-neural-network für die Segmentierung und 3D-post-processing um falsch positive Strukturdetektionen auszuschließen. Die Ergebnisse wurden mit der manuellen Segmentierung eines erfahrenen Radiologen in FLAIR und T1CE verglichen.

**Ergebnisse** Das DLM detektierte das Meningeom bei 55 von 56 Patienten. Weiterhin korrelierte die automatisierte Segmentierung stark mit der manuellen Segmentierung: durchschnittliche Dice-Koeffizienten von  $0.81 \pm 0.10$  ( $0 - 0.93$ ) für das gesamte Tumolvolumen (Zusammenschluss der Tumolvolumen in FLAIR und T1CE) und  $0.78 \pm 0.19$  ( $0.27 - 0.95$ ) für Kontrastmittel-anreichernden Tumor in T1CE.

**Schlussfolgerungen** Das DLM erlaubte eine präzise Detektion und Segmentierung von Meningeomen obwohl heterogene MRT-Daten von unterschiedlichen Geräten verwendet wurden. Durch die automatisierte Detektion und Segmentierung könnte die zukünftige klinische Beurteilung und Behandlung dieser häufigen Tumorentität verbessert und vereinfacht werden.

### RK 309.3 Tumorgradbestimmung von Meningeomen mittels automatisierter Texturanalyse auf Basis multiparametrischer MRT-Bildgebung

**Autoren** Laukamp K<sup>1</sup>, Shakin G<sup>1</sup>, Thiele F<sup>1</sup>, Zopfs D<sup>1</sup>, Baeßler B<sup>1</sup>, Faymonville A<sup>1</sup>, Timmer M<sup>1</sup>, Perkuhn M<sup>1</sup>, Borggreve J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln  
DOI 10.1055/s-0038-1641426

**Zielsetzung** Der Tumorgrad von Meningeomen ist für Therapieentscheidungen relevant, da ein höherer Tumorgrad mit beschleunigtem Tumorwachstum und Rezidiven assoziiert ist. Insbesondere die Unterscheidung niedrig- und mittelgradiger Meningeome ist visuell schwierig und eine verlässliche Differenzierung daher nicht möglich. In dieser Studie wurde eine Texturanalyse von Meningeomen anhand von Routine MR-Daten zur Differenzierung zwischen Grad I und II Meningeomen durchgeführt.

**Material und Methoden** MRT Daten (T1-/T2-gewichtet, T1-gewichtet mit Kontrastmittel [T1CE], FLAIR, DWI/ADC) von histologisch gesicherten und zu dem Zeitpunkt noch nicht-behandelten Grad I (n=46) und Grad II (n=25) Meningeomen wurden untersucht. Die manuelle Tumorsegmentierung wurde durch einen erfahrenen Radiologen in FLAIR, T1CE und ADC durchgeführt. Verarbeitung der MR-Segmentierungsdaten: T1CE&T1-Subtrahierung, Koregistrierung, Resampling, und Normalisierung. Das Pyradiomics-package (van Griethuysen2017) wurde genutzt um 815 Form/Textur-Merkmale zu detektieren. Eine schrittweise Dimensionsreduktion und Feature-Selektion wurde durchgeführt um jene Form/Textur-Merkmale auszuwählen, die Grad I vs. II Tumore differenzieren.

**Ergebnisse** Es wurden vier statistisch unabhängige Merkmale ermittelt mit den besten prädiktiven Werten hinsichtlich des Vorliegens eines höheren Tumorgrades (Grad I vs. II): roundness-of-FLAIR-shape (Area under curve [AUC]: 0.80), cluster-shades-of-FLAIR/T1CE-grey-level (AUC: 0.80), DWI-ADC-grey-level-variability (0.72), FLAIR/T1CE-grey-level-energy (AUC 0.76). Diese Merkmale erreichten in einem multivariaten Modell eine AUC von 0.91 zur Differenzierung zwischen Grad I und II ( $p < 0.001$ ).

**Schlussfolgerungen** Die Computergestützte Form/Texturanalyse ermöglichte die Differenzierung niedrig- und mittelgradiger Meningeome mit einer hohen diagnostischen Genauigkeit durch die Erfassung morphologischer und funktioneller Merkmale. Passend zu früheren Studien waren höhere Tumorgrade mit Formparametern, Kontrastmittelaufnahme und dem ADC-Verhalten assoziiert.

## WISS 103.6 Wirksamkeit multipler endovaskulärer Behandlungen bei rekurrenten cerebralen Vasospasmen (CVS) infolge einer aneurysmatischen SAB

**Autoren** Neumann A<sup>1</sup>, Küchler J<sup>2</sup>, Ditz C<sup>2</sup>, Eckey T<sup>1</sup>, Kemmling A<sup>1</sup>, Schramm P<sup>1</sup>

**Institut** 1 UKSH, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck;

2 UKSH, Campus Lübeck, Klinik für Neurochirurgie, Lübeck

**DOI** 10.1055/s-0038-1641427

**Zielsetzung** Als Therapieverfahren ist die lokale endovaskuläre Applikation von Vasodilatoren und (zusätzliche) PTA bei Patienten mit aneurysmatischer SAB und konsekutiven CVS etabliert. Die Wirksamkeit repetitiver neurovaskulärer Interventionen ist dabei noch nicht abschließend geklärt. Ihr potentieller Nutzen steht negativen Effekten der aufwändigeren Prozeduren gegenüber. Ziel unserer Untersuchung war, den Einfluss solch multipler endovaskulärer Behandlungen auf das klinische Outcome zu bewerten.

**Material und Methoden** Retrospektiv untersucht wurden 15 Patienten, bei denen im Rahmen einer aneurysmatischen SAB (WFNS I-2 n=3, III n=2, IV-V n=10; Coiling n=11, Clipping n=4) und konsekutiven CVS während des intensivmedizinischen Aufenthaltes mindestens drei zusätzliche endovaskuläre Behandlungen durchgeführt wurden (durchschnittliche kumulative Nimodipin-Applikation 15 mg, PTA≥1 n=6). Verglichen wurde mit einer paarweise bezüglich Alter sowie WFNS- und Fisher-Grad angepassten Kontrollgruppe von SAB-Patienten ohne symptomatische CVS.

**Ergebnisse** In der Gruppe mit rekurrenten CVS wurden insgesamt 70 endovaskuläre Behandlungen durchgeführt, davon 11 mit PTA; 8/15 dieser Patienten blieben ohne Infarktnachweis in der Bildgebung. Nach 6 Monaten zeigte sich ein medianer mRS von 3 gegenüber 2 in der Kontrollgruppe (p=0.549). 5/14 Patienten mit rekurrenten CVS wiesen ein gutes klinisches Outcome (mRS 0–2) auf (Kontrollgruppe 8/12). 9/14 des CVS-Kollektivs zeigten ein schlechtes Outcome (mRS 3–6) gegenüber 4/12 in der Kontrollgruppe.

**Schlussfolgerungen** Mit wiederholten endovaskulären Behandlungen (Nimodipin/(+)PTA) bei rekurrenten CVS nach aneurysmatischer SAB ist unseren Ergebnissen nach auch bei Patienten mit ansonsten fataler Prognose das Erreichen eines günstigen Verlaufes möglich.

## WISS 103.4 Automatisierte Dichtemessungen im nativen CCT zur topografischen Klassifizierung des CT-Perfusion-Infarktkernelns beim akuten ischämischen Schlaganfall

**Autoren** Reidler P<sup>1</sup>, Thierfelder K<sup>1</sup>, Ditt H<sup>2</sup>, Huber T<sup>1</sup>, Fabritius M<sup>1</sup>, Sommer W<sup>1</sup>, Kemmling A<sup>3</sup>, Kunz W<sup>1</sup>

**Institut** 1 Ludwig-Maximilians-Universität, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Siemens Healthineers, Diagnostic Imaging – Computed Tomography, Forchheim; 3 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck

**DOI** 10.1055/s-0038-1641428

**Zielsetzung** Evaluation der Wertigkeit automatisierter Dichtemessungen im nativen CCT (NCCT) zur Bestimmung des Infarktkernelns entsprechend zusätzlich durchgeführter CT-Perfusions-Untersuchungen (CTP).

**Material und Methoden** Aus 1644 konsekutiv vorstelligen Patienten mit Verdacht auf akuten Schlaganfall wurden Fälle mit bestätigter cerebraler Ischämie im Territorium der Arteria cerebri media, initial vorhandener Bildgebung mit NCCT und CTP, sowie dem Fehlen von vorhergegangenen cerebralen Ischämien ausgewählt. Mittlere Hounsfield-Unit-Dichtewerte (HU) wurden für sämtliche Regionen des „Alberta Stroke Program Early CT Score“ (ASPECTS) mittels Software inklusive automatisierter Segmentierung und Dichteanalyse bestimmt (ASPECTS-Tool v1.2, Siemens, Deutschland). Der Infarktkernel wurde als Übereinstimmung des Defizits von cerebralem Blutfluss (CBF) und Blutvolumen (CBV) in CTP-Datensätzen definiert. Die relativen Verhältnisse der

Dichtewerte zwischen betroffener und nicht-betroffener Hemisphäre (rHU) wurden in Bezug zum Infarktkernel für eine Receiver-Operating-Characteristics (ROC)-Analyse verwendet.

**Ergebnisse** Insgesamt wurden 129 Patienten in die Analyse eingeschlossen. Die ROC-Auswertung zeigt eine signifikante Klassifizierung des Infarktkernelns in den Regionen Nucleus caudatus (C) (Area under the curve [AUC]=0,797, p<0,001), Insula (INS) (AUC=0,663, p=0,002), Nucleus lentiformis (L) (AUC=0,726, p<0,001), und M1 Cortex (AUC=0,615, p=0,025). Der Youden-Index ergab die höchste Trennschärfe für die Werte: rHU=0,963 für C (Sensitivität/Spezifität=0,767/0,727), rHU=0,960 für INS (Sensitivität/Spezifität=0,506/0,886), rHU=0,957 für L (Sensitivität/Spezifität=0,706/0,674), und rHU=0,949 für den M1 Cortex (Sensitivität/Spezifität=0,343/0,903).

**Schlussfolgerungen** Automatisierte Dichtemessungen im NCCT können zur Klassifizierung des Infarktkernelns für die Regionen C, INS, L und M1 Cortex herangezogen werden. Insbesondere bei fehlender Verfügbarkeit einer CTP kann dies zu einer verbesserten Diagnostik und klinischen Entscheidungsfindung beitragen.

## WISS 314.6 Automatisierte dreidimensionale Erkennung der Duraektasie bei Patienten mit Marfan-Syndrom mittels isotropem MRT und Formmodell-basiertem maschinellen Lernen

**Autoren** Rengier F<sup>1</sup>, Naas O<sup>1</sup>, Norajitra T<sup>2</sup>, Gordon Y<sup>1</sup>, Kallenbach K<sup>3</sup>, Karck M<sup>3</sup>, Maier-Hein K<sup>2</sup>, Kauczor H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 2 Deutsches

Krebsforschungszentrum Heidelberg (DKFZ), Medical Image Computing, Heidelberg; 3 Universitätsklinikum Heidelberg, Herzchirurgie, Heidelberg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641429

**Zielsetzung** Untersuchung einer automatisierten dreidimensionalen Erkennung der Duraektasie bei Patienten mit Marfan-Syndrom mittels isotropem MRT und Formmodell-basiertem maschinellen Lernen im Vergleich zum Duralsack-Durchmesser-Quotienten als aktuellen klinischen Standard.

**Material und Methoden** 211 Patienten erhielten 2012–2016 zur Abklärung eines Marfan-Syndroms eine 1,5T MRT einschließlich einer single slab 3D T2w TSE Sequenz der lumbosakralen Wirbelsäule mit 1×1×1 mm<sup>3</sup> isotroper Auflösung und 5:06 min Akquisitionszeit. Eine Zufallsauswahl von 40 Patienten (33 ± 11 Jahre, 22 Frauen) wurde eingeschlossen, von der bei 21 Patienten ein Marfan-Syndrom nach den Kriterien der 2010 Revised Ghent Nosology diagnostiziert wurde. Zur automatisierten 3D-Segmentierung des Duralsacks und der Wirbelkörper L4, L5 und S1 wurde ein Formmodell-basierter maschineller Lernalgorithmus entwickelt. Zum Vergleich mit dem aktuellen klinischen Standard wurden der anteroposteriore Durchmesser der Wirbelkörper und des Duralsacks auf halber Höhe der Wirbelkörper gemessen und die Duralsack-Durchmesser-Quotienten berechnet.

**Ergebnisse** Die Duralsack-Volumina betrugen bei Marfan-Patienten/Kontrollen in ml: bei L4 10,8 ± 2,9/7,5 ± 1,1 (p=0,013), L5 9,2 ± 3,5/5,7 ± 1,2 (p<0,001), und S1 10,2 ± 8,4/3,3 ± 1,3 (p<0,001). Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert und negativer prädiktiver Wert für die Diagnose eines Marfan-Syndroms waren: für die 3D-Volumetrie mit einem Schwellenwert von L4 >9,1 ml oder S1 >5,6 ml 81%/94%/94%/80%, für die Kriterien nach Habermann et al. 71%/65%/71%/65% und für die Kriterien nach Oosterhof et al. 57%/88%/86%/63%. Die falsch positive Rate wurde mittels 3D-Volumetrie auf 6% reduziert im Vergleich zu 35% bzw. 12% mit den Kriterien nach Habermann bzw. Oosterhof et al.

**Schlussfolgerungen** Eine automatisierte dreidimensionale Erkennung der Duraektasie mittels isotropem MRT und Formmodell-basiertem maschinellen Lernen ist machbar und scheint dem aktuellen klinischen Standard des Duralsack-Durchmesser-Quotienten überlegen.

## WISS 314.5 Diagnose von Morbus Parkinson auf Basis der Internetzwerkonnektivität im resting state fMRT durch annahmefreies maschinelles Lernen

**Autoren** Rubbert C<sup>1</sup>, Mathys C<sup>1</sup>, Eickhoff S<sup>2</sup>, Hoffstaedter F<sup>2</sup>, Südmeyer M<sup>3</sup>, Hartmann C<sup>4</sup>, Turowski B<sup>1</sup>, Schnitzler A<sup>4</sup>, Caspers J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-7), Jülich; 3 Ernst-von-Bergmann Klinikum Potsdam, Klinik für Neurologie, Potsdam; 4 Universitätsklinikum Düsseldorf, Zentrum für Bewegungsstörungen und Neuromodulation der Klinik für Neurologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0038-1641430

**Zielsetzung** Resting state fMRT (rs-fMRT) Studien haben wiederholt Veränderungen der funktionellen Konnektivität bei Patienten mit idiopathischem Parkinsonsyndrom (IPS) gezeigt. Aktuell existiert kein nicht-invasiver diagnostischer Test bzw. Biomarker um eine klinische IPS Diagnose zweifelsfrei zu untermauern. Daher evaluieren wir einen machine learning Klassifikationsansatz, um IPS Patienten anhand ihrer Internetzwerkonnektivität ohne Annahmen über die zugrundeliegenden Netzwerke von Kontrollen zu differenzieren. **Material und Methoden** rs-fMRT wurde bei 42 IPS Patienten (12 h nach Entzug der dopaminergen Medikation) und 47 Kontrollen, gematcht für Alter und Geschlecht, erhoben (Siemens Trio 3T, EPI, TR = 2,2 s, TE = 30 ms, Flipwinkel = 90°, 3,1 × 3,1 × 3,1 mm, Akquisitionszeit = 11 min). Für jedes Subjekt wurden individuelle, netzwerkspezifische Zeitserien basierend auf veröffentlichten funktionellen Netzwerken in unterschiedlicher Granularität berechnet (Human Connectome Project, „recon2“ subjects, 03/2017 dataset). Als Ausdruck der Internetzwerkonnektivität wurden die vollen und partiellen Korrelationen zwischen den Netzwerk-Zeitserien mittels FSLNets berechnet. Boosted Logistic Regression Modelle wurden auf den Korrelationsmatrizen trainiert (20 Wiederholungen einer 10-fachen Kreuzvalidierung, 100 Iterationen). Zur Beurteilung der Modelle wurde die mediane Accuracy (Korrektheit der Klassifikationen) der Validierungspartitionen in der Kreuzvalidierung herangezogen.

**Ergebnisse** Die mediane Accuracy für die verschiedenen Granularitäten betrug: 15 Komponenten = 61,9% (volle Korrelationen)/66,4% (partielle Korrelationen), 25 = 75,8%/73,1%, 50 = 71,4%/65,6%, 100 = 66,0%/62,5%, und 200 = 67,0%/52,5%.

**Schlussfolgerungen** Ein Boosted Logistic Regression Modell auf Basis der Internetzwerkonnektivität erlaubt eine akzeptable Identifizierung von IPS Patienten im rs-fMRT. Die Accuracy variiert abhängig von der Zahl der Komponenten. Der Grund für die besseren Ergebnisse bei einer kleineren Zahl von Komponenten sollte näher untersucht werden.

## RK/WISS 109.3 Zervikale Radikulopathie: Darstellung radikulotopischer Läsionsmuster und Verbesserung der diagnostischen Performance mittels MR-Neurografie

**Autoren** Schwarz D<sup>1</sup>, Kele H<sup>2</sup>, Kronlage M<sup>1</sup>, Godel T<sup>1</sup>, Hilgenfeld T<sup>1</sup>, Bendszus M<sup>1</sup>, Bäumer P<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg; 2 Zentrum für periphere Neurologie, Hamburg; 3 Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Abteilung für Radiologie, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0038-1641431

**Zielsetzung** Die Standard-MRT der HWS besitzt bei mechanischen Radikulopathiesyndromen aufgrund der hohen Prävalenz degenerativer Veränderungen auch bei asymptomatischen Erwachsenen oft einen limitierten diagnostischen Aussagewert. Gegenüber der indirekten Untersuchungsart dieser Methode ermöglicht die hochauflösende MR-Neurografie (MRN) eine direkte Darstellung von krankhaften Veränderungen des peripheren Nervs. Daher untersuchten wir, wie sich mögliche nachgeschaltete Nervenläsionen aufgrund

proximaler mechanischer Schädigung zur Verbesserung der diagnostischen Performance nutzen lassen.

**Material und Methoden** Bei 24 Patienten mit gesicherter Diagnose eines radikulären Syndroms der oberen Extremität wurde zusätzlich zur initialen anatomischen MRT der HWS prospektiv ein standardisiertes MRN Protokoll des Plexus brachialis bei 3T durchgeführt (3D SPACE STIR und 2D T2w-TSE SPAIR Sequenz). Basierend auf einer verblindeten Konsensus-Evaluation mit hohem Interrater-Agreement ( $\kappa = 0,82$ ) wurden Nervenläsionen von der Wurzel bis zur Axilla detektiert und das Verteilungsmuster analysiert. Nicht betroffenen Segmente dienten dabei jeweils als intrinsische Kontrollen.

**Ergebnisse** Klinisch passende Nervenläsionen im Verlauf des Plexus brachialis wurden bis auf einen einzigen Fall bei allen Patienten gefunden. In >80% zeigte sich ein kontinuierliches Schädigungssignal bis weit in den Plexus, so dass spezifische radikulotopische Läsionsmuster gemäß dem anatomischen Aufbau identifiziert und der klinischen Schädigungshöhe zugeordnet werden konnten. Die diagnostische Genauigkeit verbesserte sich so gegenüber der reinen HWS-Untersuchung von 77,5% auf 91,7%; insbesondere verbesserte sich die Spezifität von 69,3% auf 95,5% und der positiv prädiktive Wert von 54,2% auf 86,7%.

**Schlussfolgerungen** Bei mechanischen Radikulopathiesyndromen ermöglicht der Einsatz der MRN gegenüber der Standard-MRT der HWS durch verlässliche direkte Darstellung von Nervenschädigung und radikulotopischen Läsionsmustern eine deutliche Steigerung der diagnostischen Aussagekraft.

## Onkologische Bildgebung/Onkologie

## WISS 309.4 Sensitivität verschiedener MRT Sequenzen bei der Früherkennung von Hirnmetastasen bei Malignem Melanom

**Autoren** Deike K<sup>1</sup>, Thünemann D<sup>1</sup>, Breckwoldt M<sup>2</sup>, Schwarz D<sup>2</sup>, Radbruch A<sup>1</sup>, Enk A<sup>3</sup>, Bendszus M<sup>4</sup>, Hassel J<sup>3</sup>, Schlemmer H<sup>1</sup>, Bäumer P<sup>1</sup>

**Institut** 1 DKFZ, Radiologie, Heidelberg; 2 Universitätsklinik Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg; 3 NCT, Dermatologie, Heidelberg; 4 Universitätsklinik Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0038-1641432

**Zielsetzung** Seit der klinischen Etablierung neuer MRT Techniken wie Diffusions- und Suszeptibilitäts-gewichteter MRT (DWI und SWI) und aufgrund charakteristischer bildgebender Eigenschaften des Malignen Melanoms ist unklar, welche MRT Sequenzen am meisten zur Früherkennung von Hirnmetastasen beim Malignem Melanom beitragen. Die hohe Frequenz und Spezifität von Suszeptibilitätsartefakten bei Melanom Metastasen lassen auch die Hypothese zu, dass die SWI einen besonderen Nutzen bei der Früherkennung haben könnte. Ziel dieser Studie war, zu untersuchen, welche MRT Sequenzen am meisten zur Früherkennung von Hirnmetastasen des Malignen Melanoms (MH) beitragen.

**Material und Methoden** Patienten mit MH, die zwischen November 2005 und Dezember 2016 in unserem Zentrum bildgebend verlaufs kontrolliert wurden, wurden in die Studie eingeschlossen. Die Bildanalyse umfasste sechs MRT Sequenzen zum Zeitpunkt der Erstdiagnose der ersten oder neu aufgetretener MH (ED-MRT): T1w, Kontrast-verstärkte T1w (Gd-T1w), T2w, FLAIR, SWI und DWI. Wenn vorhanden, wurden auch die MRT Untersuchungen, welche der Diagnosestellung vorausgingen, untersucht (präMRT). Jede Läsion wurde entsprechend ihrer Sichtbarkeit bewertet (Conspicuity Score (CS) von 0 – nicht sichtbar bis 3 – deutlich sichtbar).

**Ergebnisse** 217 der 1210 Melanom Patienten (18,5%) wiesen MH auf. Insgesamt wurden 720 MH analysiert, bis zu fünf pro Patient. Die Sensitivität (CS  $\geq 2$ ) der verschiedenen Sequenzen auf dem ED-MRT betrug 99,7% für die Gd-T1w, 77,0% für die FLAIR, 64,7% für die SWI, 61,0% für die T2w, 56,7% für die T1w, und 48,4% für die DWI ( $p < 0,001$ ). Keine MH (0/712) wurde auf der Gd-T1w als nicht sichtbar bewertet (CS = 0). Ein präMRT war für 456 von 720 MH (63,3%) verfügbar. Retrospektiv waren 33 Läsionen bereits auf dem präMRT



korrelierbar. Alle 33 MH hatten ein Korrelat auf der Gd-T1w (100%) und in keinem Fall (0/33) war eine Sequenz der Gd-T1w im CS überlegen.

**Schlussfolgerungen** Gd-verstärkte Sequenzen haben die höchste Sensitivität bei der Früherkennung von MH.

## WISS 312.5 Spektral CT (SCT) in Staging von Patienten mit nicht-kleinzelligem Lungenkarzinom (NSCLC) – Evaluation SCT-spezifischer Analyseparameter

**Autoren** Fehrenbach U<sup>1</sup>, Merz K<sup>1</sup>, Böning G<sup>1</sup>, Feldhaus F<sup>1</sup>, Kahn J<sup>1</sup>, Frost N<sup>2</sup>, Maurer M<sup>3</sup>, Renz D<sup>4</sup>, Hamm B<sup>1</sup>, Streiparth F<sup>1</sup>

**Institut** 1 Charité Universitätsmedizin Berlin, Radiologie, Berlin; 2 Charité Universitätsmedizin Berlin, Innere Medizin – Infektiologie und Pneumologie, Berlin; 3 Universitätsklinikum Bern, Radiologie, Bern; 4 Universitätsklinikum Jena, Radiologie, Jena

**DOI** 10.1055/s-0038-1641433

**Zielsetzung** Die Bildgebung des NSCLC basiert auf morphologischen Kriterien in der CT Untersuchung. Die Spektral CT (SCT) bietet zusätzliche Informationen durch quantitative Materialanalyse und die Möglichkeit der monochromatischen Bildanalyse/Spektralkurvenanalyse. Die Studie dient der Evaluierung dieser SCT basierten Parameter in NSCLC-Patienten.

**Material und Methoden** 116 NSCLC Patienten wurden als prospektive Kohortenstudie mit einer einphasigen, kontrastmittelgestützten SCT („kV-Switching“ 80kV/140kV) untersucht. Die SCT Analyse (Iodgehalt (IC), Steigung der Spektralkurve (k) und quantitativer HU Anstieg) von Tumorgewebe (Primarius und Metastasen) und Lymphknoten (LK) wurde durchgeführt. Nebennierenraumforderungen (NNR) wurden in einer virtuell nativen Serie (VNS) evaluiert.

**Ergebnisse** Innerhalb des Kollektivs waren 52 unbehandelte NSCLC Primären messbar. Adenokarzinome zeigten signifikant höhere IC als Plattenepithelkarzinome. (18,8vs12,0; p=0,035). 126 LK wurden analysiert und Metastasen zeigten einen signifikant geringeren IC und k als gutartige LK (20,8 vs. 25,8; p=0,023; 1,6 vs. 2,5; p=0,000). Tumoren nach Radiochemotherapie (RCT) (n=19) zeigten bei lokaler Tumorkontrolle einen signifikant geringeren IC in der „hot spot“ Analyse als Tumoren in „progressive disease“ (4,27 vs. 2,06; p=0,000). In der VNS konnten in 34 NNR Adenome mit einer hohen Sensitivität und Spezifität (91%, 100%) identifiziert werden. Metastasen zeigten keine signifikanten Unterschiede zu benignen Rundherden (p=0,18–0,76). Bei zwei Patienten mit Lungenarterienembolie, konnte der Perfusionsdefekt in der Iodkarte nachgewiesen werden.

**Schlussfolgerungen** Die SCT und ihre spezifische Analyse kann bei der Differenzierung zwischen NSCLC Subtypen helfen und erlaubt zudem eine verbesserte Identifizierung von Lymphknotenmetastasen. Außerdem kann die SCT bei der Evaluierung des Therapieansprechens nach RCT helfen. VNS verbessert die Differenzierung zwischen Nebennierenadenomen und Metastasen. Pulmonale Perfusionsdefekte können durch die Iodkarte visualisiert werden.

## WISS 312.2 Prognostischer Wert der CT attenuation von Lebermetastasen des metastasierten kolorektalen Karzinoms für das overall survival

**Autoren** Froelich M<sup>1</sup>, Sommer W<sup>1</sup>, Heinemann V<sup>2</sup>, Holch J<sup>2</sup>, Jens R<sup>1</sup>, Modest D<sup>2</sup>, Hofmann F<sup>1</sup>

**Institut** 1 LMU München, Klinik für Radiologie, München; 2 LMU München, Medizinische Klinik III, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641434

**Zielsetzung** Analyse des prädiktiven Wertes der mittleren CT-attenuation von Lebermetastasen der metastasierten Kolorektalen Karzinoms (mCRC) für das overall survival (OS).

**Material und Methoden** Patienten mit histologisch bestätigtem mCRC mit Lebermetastasen unter Chemotherapie mit 5-FU, Leucovorin, Irinotecan und Cetuximab oder Bevacizumab aus der FIRE-III-Studie wurden in die Analyse

eingeschlossen. In CT-Untersuchungen vor Therapiebeginn wurden Leber-Tar-gettläsionen semiautomatisiert volumetriert und die mittlere Attenuation in Hounsfield Einheiten (HU) bestimmt. Der prognostische Wert wurde mithilfe von Kaplan-Meier- und COX-Regressionsanalysen untersucht. Zusätzlich wurde in einer ROC Analyse ein optimaler Cutoffwert bestimmt.

**Ergebnisse** Insgesamt wurden 347 Patienten mit Lebermetastasen in die Analyse eingeschlossen. Die mittlere HU-Attenuation betrug 60.09 HU. Ein Quartil-Split anhand der mittleren HU-Attenuation der Lebermetastasen zeigte, dass höhere mittlere Baseline-HU-Werte mit einem besseren OS assoziiert sind (p<0.01). Eine quantitative COX-Regression bestätigte dieses Ergebnis (pro 10 HU: HR 0.61 (0.46–0.82), p<0.001). In der ROC Analyse konnte 61.62HU als optimaler Cutoffwert ermittelt werden (median OS 21.3 vs. 30.6 Monate, p<0.001). In einer multivariablen COX-Regression erwies sich dieses Ergebnis als Robust (HR für Werte über Cutoff: 0.61 (0.46–0.82), p<0.001).

**Schlussfolgerungen** Eine prätherapeutisch erhöhte CT attenuation von Lebermetastasen bei mCRC ist prognostisch günstig und stellt daher einen potentiellen Marker zur Verbesserung der Prognoseabschätzung beim mCRC dar.

## WISS 309.5 Darstellung der strukturellen Heterogenität im pankreatischen Adenokarzinom mittels "Deep-Learning"-basierter Analyse

**Autoren** Kaissis G<sup>1</sup>, Ziegelmayer S<sup>2</sup>, Kaissis G<sup>2</sup>, Lohöfer F<sup>2</sup>, Bilic P<sup>3</sup>, Chen Y<sup>4</sup>, Rummeny E<sup>2</sup>, Algül H<sup>5</sup>, Ceyhan G<sup>6</sup>, Menze B<sup>3</sup>, Ankerst D<sup>4</sup>, Braren R<sup>2</sup>

**Institut** 1 Klinikum rechts der Isar, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, München; 2 Klinikum rechts der Isar der TU München, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, München; 3 TU München, Lehrstuhl für Informatik, München; 4 TU München, Lehrstuhl für Mathematik, München; 5 Klinikum rechts der Isar der TU München, 2. Medizinische Klinik und Poliklinik, München; 6 Klinikum rechts der Isar der TU München, Chirurgische Klinik und Poliklinik, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641435

**Zielsetzung** Die strukturelle, genetische und metabolische Heterogenität sind charakteristische Eigenschaften des Pankreaskarzinoms. Es konnte gezeigt werden, dass die Tumorzellularität einen unabhängigen prognostischen Parameter darstellt, und dass zellreiche Tumore ein schlechteres Überleben zur Folge haben als zellarme/stromareiche. Die Diffusionsbildgebung und der ADC-Wert korrelieren mit der Tumorzellularität und dem Überleben. In dieser retrospektiven Studie, wurden "Deep-Learning"-Ansätze für die Bildnachbearbeitung herangezogen, um die Rolle des ADC-Wertes für die Subtypidentifikation und die Überlebensvoraussage zu evaluieren.

**Material und Methoden** 82 Patienten wurden retrospektiv in die Studie einbezogen. Die Tumore wurden in standardisierten multiparametrischen abdominalen Pankreas-MRT-Datensätzen identifiziert (T1+KM Dynamik, T2, DWI) und in den b=600-Bildern manuell segmentiert. Die Segmentierungen wurden sodann auf die ADC-maps übertragen. Es erfolgte eine histogrammbasierte Analyse und eine Haralick-Analyse. Diese wurden einer Auswertung basierend auf "convolutional neural networks" (CNN) gegenübergestellt. Das mediane Überleben wurde als "classifier" verwendet.

**Ergebnisse** Die CNN-basierte Analyse war der histogrammbasierten Analyse und der Haralick-Analyse bei der Identifikation von Gruppen mit einem Survival über oder unter dem Median überlegen.

**Schlussfolgerungen** Die "Deep-Learning"-basierte Merkmalsextraktion aus ADC-maps ist für die Trennung zwischen Überlebensgruppen anderen Methoden überlegen und könnte somit eine nichtinvasive, prätherapeutische Risikostratifizierung in Pankreaskarzinompatienten ermöglichen.

## WISS 312.4 Virtuelle Noncalcium Dual Energy Computertomografie zur Darstellung von Knochenmarkinfiltration bei Patienten mit Multiplem Myelom

**Autoren** Kosmala A<sup>1</sup>, Weng A<sup>1</sup>, Heidemeier A<sup>1</sup>, Krauss B<sup>2</sup>, Knop S<sup>3</sup>, Bley T<sup>1</sup>, Petritsch B<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Siemens Healthcare, Department of Diagnostic Imaging, Forchheim; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Medizinische Klinik und Poliklinik II, Würzburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641436

**Zielsetzung** Bestimmung der diagnostischen Leistungsfähigkeit der Dual-Energy (DE) Computertomografie (CT) zur Detektion von Knochenmarksinfiltration bei Patienten mit Multiplem Myelom (MM) unter Anwendung der virtuellen noncalcium (VNCA) Technik.

**Material und Methoden** 34 Patienten mit einer Plasmazellerkrankung, die eine klinisch indizierte Ganzkörper-CT erhielten, wurden prospektiv in die Studie eingeschlossen und durchliefen zusätzlich eine Magnetresonanztomografie (MRT) des Achsenskelettes als Referenzstandard. Zwei Reader untersuchten unabhängig Standard-CT Daten sowie fusionierte CT/DE VNCA Farbkarten visuell auf das Vorhandensein von Knochenmarksinfiltration. Zudem wurden auf von Basis region of interest (ROI) Messungen quantitative VNCA CT-Dichtewerte in infiltriertem (n = 75) und nichtinfiltriertem (n = 170) Knochenmark erhoben, um cutoff Werte durch Receiver-Operating-Characteristic (ROC)-Kurvenanalysen zu bestimmen.

**Ergebnisse** In der visuellen Analyse zeigten DE VNCA-Daten eine Sensitivität von 91,3%, Spezifität von 90,9% und Genauigkeit von 91,2%, sowie einen positiven prädiktiven Wert von 95,5% und negativen prädiktiven Wert von 83,3%. In den ROI-basierten quantitativen CT-Dichtewertanalysen ergab sich ein signifikanter Unterschied von infiltriertem und nichtinfiltriertem Knochenmark ( $P < .001$ ). Ein Cutoff von -44,9 HU zeigte in der ROC-Auswertung eine Sensitivität von 93,3%, Spezifität von 92,4% und Genauigkeit von 92,4% mit positivem prädiktivem Wert von 84,3% und negativem prädiktivem Wert von 96,9% zur Detektion von Knochenmarkinfiltration, mit einer Fläche unter der ROC-Kurve von 0,978.

**Schlussfolgerungen** Visuelle sowie ROI-basierte Analysen von DE VNCA Daten zeigten eine exzellente diagnostische Aussagekraft zur Beurteilung der Knochenmarksinfiltration von Patienten mit Multiplem Myelom. Mithilfe der DE VNCA Technik können auch nicht-osteolytische Knochenmarksläsionen detektiert werden, weshalb diese Technik für bestimmte Patientenkollektive eine alternative Bildgebungsmethode zu MRT oder PET/CT darstellen könnte.

## WISS 312.6 Verbesserte Detektion intramuskulärer Weichteilmetastasen in Iodidichte-Overlay-Maps und virtuell monoenergetischen Rekonstruktionen der Spektral-detektor-Computertomografie

**Autoren** Lennartz S<sup>1</sup>, Le Blanc M<sup>1</sup>, Abdullayev N<sup>1</sup>, Große Hokamp N<sup>1</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Borggrefe J<sup>1</sup>, Persigehl T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

**DOI** 10.1055/s-0038-1641437

**Zielsetzung** Vergleich der Detektionsrate intramuskulärer Weichteilmetastasen (IMW) in Iodidichte-Overlay-Maps (IDM) und virtuell monoenergetischen Rekonstruktionen (VMI40keV) der Spektral-detektor-Computertomografie (SDCT) gegenüber konventionellen, polyenergetischen Rekonstruktionen (PI).

**Material und Methoden** Es erfolgte die retrospektive Analyse der SDCT-Staging-Untersuchungen von insgesamt 36 onkologischen Patienten: Eingeschlossen wurden 12 Patienten mit durch CT-Verlaufs-kontrolle, FDG-PET oder Histopathologie gesicherten IMW sowie 24 Patienten ohne IMW als Kontrollgruppe. Bestimmung der Detektionsrate in einer verblindeten, randomisier-

ten, Multi-Reader-Analyse von IDM, VMI40keV und PI. Quantitative Erfassung von Iodidichte und Kontrast-zu-Rausch-Verhältnis (CNR) mittels ROI-basierter Messungen (konstante Größe und Lokalisation der ROIs in IDM, VMI40keV und PI) in folgenden Regionen: IMW, angrenzender Skelettmuskel, subkutanen Fettgewebe. Die Standardabweichung des Fettgewebes wurde als repräsentativ für das Bildrauschen erachtet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Wilcoxon-Test und ROC-Analyse.

**Ergebnisse** Sowohl für IDM (69,1%) als auch VMI40keV (49,2%) ergab sich eine gegenüber PI (24,2%) signifikant erhöhte Sensitivität für IMW. Die Spezifität verringerte sich in IDM um ca. 3,1% auf 78,0% gegenüber PI (81,4%), während sie in VMI40keV auf ca. 68,4% sank. Die quantitative Analyse zeigte ein signifikant erhöhtes CNR von IMW zu umgebendem Muskelgewebe in VMI40keV ( $14,3 \pm 8,0$ ) gegenüber PI ( $5,5 \pm 6,2$ ,  $p \leq 0,0001$ ). Die Iodidichte in IMW war gegenüber dem umgebenden Muskelgewebe signifikant erhöht ( $1,83 \pm 1,1$  mg/ml vs.  $0,28 \pm 0,22$  mg/ml,  $p \leq 0,0001$ ).

**Schlussfolgerungen** Iodidichte-Overlay-Maps (IDM) der Spektral-detektor-Computertomografie (SDCT) ermöglichen bei vergleichbarer Spezifität eine signifikante Steigerung der Detektionsrate intramuskulärer Weichteilmetastasen in Staging-Untersuchungen onkologischer Patienten.

## WISS 309.2 Einfluss verschiedener iterativer Metallartefakt-Reduktionsalgorithmen (IMAR) auf die PET/CT-Schwächungskorrektur bei durch Portkatheter verursachten Bildartefakten

**Autoren** Martin O<sup>1</sup>, Heusch P<sup>1</sup>, Buchbender C<sup>1</sup>, Boos J<sup>1</sup>, Kröpil P<sup>1</sup>, Mamlins E<sup>2</sup>, Antke C<sup>2</sup>, Antoch G<sup>1</sup>, Schaarschmidt B<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Düsseldorf, Institut für Radiologie, Düsseldorf; 2 Uniklinik Düsseldorf, Klinik für Nuklearmedizin, Düsseldorf

**DOI** 10.1055/s-0038-1641438

**Zielsetzung** Es werden die Auswirkungen von verschiedenen iterativen Metallartefakt-Reduktionsalgorithmen (IMAR) auf Hounsfield-Einheiten (HU) und standardisierten Uptake-Werten (SUV) in hellen Bandartefakten, verursacht durch Port-Katheter-Systeme, untersucht.

**Material und Methoden** In dieser prospektiven Studie wurden 30 onkologische Patienten (12 Frauen, 18 Männer, Durchschnittsalter  $59,6 \pm 10,5$  Jahre) eingeschlossen, die auf einem Biograph mCT eine PET/CT Untersuchung erhalten hatten, eingeschlossen. Auf einer dedizierten Workstation wurden die CT-Rohdaten mittels standardgewichteter gefilterter Rückprojektion (WFBP) sowie IMAR unter Verwendung des Hüft-, Zahnfüllungs- (DF) und Schrittmacher- (PM) Algorithmus rekonstruiert. Anschließend wurden PET-Schwächungskorrekturen mit allen CT-Datensätzen durchgeführt. SUVmean- und HU-Messungen wurden im Fettgewebe an der Stelle mit dem stärksten hellen Bandartefakt durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den HU- und SUV-Werten wurden mit Wilcoxon-Tests untersucht. Zur Verhinderung von Alpha-Fehlerakkumulationen wurde die Bonferroni-Korrektur verwendet ( $p < 0,008$ ).

**Ergebnisse** SUVmean und HU in hellen Bandartefakten waren  $94,2 \pm 53,9$  HU und SUVmean  $0,475 \pm 0,232$  für WFBP,  $-51,6 \pm 58,5$  HU und SUVmean  $0,428 \pm 0,206$  für IMAR-DF,  $-30,3 \pm 58,5$  HU und  $0,460 \pm 0,219$  SUVmean für IMAR-Hüfte, und  $-21,2 \pm 47,2$  HU und SUVmean  $0,466 \pm 0,222$  für IMAR-PM. Im Vergleich zu WFBP führte IMAR-DF zu einer Reduktion von 155,0% für HU und 9,9% für SUVmean, IMAR-Hüfte zu einem Rückgang von 132,1% für HU und 3,1% für SUVmean (je  $p < 0,008$ ). IMAR-PM reduzierte die HU-Werte um 122,5%, es gab jedoch keine signifikante SUV-Abnahme im Vergleich zu WFBP (1,7%,  $p = 1$ ).

**Schlussfolgerungen** Die Verwendung des IMAR-Algorithmus zur Schwächungskorrektur von PET-Datensätzen führt zu einer signifikanten Abnahme von SUVmean im Vergleich zu WFBP. Dies kann direkte Auswirkungen auf die Beurteilung von Tumorerkrankungen haben, die durch von Portsystemen bedingte Artefakte überlagert werden.

## WISS 309.1 Wie beeinflussen verschiedene Techniken zur Metallartefaktreduktion (MAR) in 18F-FDG-PET/CT-Untersuchungen Artefakt-bedingte Fehler in der Schwächungskorrektur bei Metallimplantaten?

**Autoren** Martin O<sup>1</sup>, Buchbender C<sup>1</sup>, Heusch P<sup>1</sup>, Aissa J<sup>1</sup>, Boos J<sup>1</sup>, Antke C<sup>2</sup>, Antoch G<sup>1</sup>, Schaarschmidt B<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Düsseldorf, Institut für Radiologie, Düsseldorf; 2 Uniklinik Düsseldorf, Klinik für Nuklearmedizin, Düsseldorf

**DOI** 10.1055/s-0038-1641439

**Zielsetzung** Es werden die Auswirkungen von verschiedenen Algorithmen zur Metallartefaktreduktion (MAR) auf Hounsfield-Einheiten (HU) und standardisierte Uptake-Werte (SUV) in 18F-FDG-PET/CT-Untersuchungen in hellen Bandartefakten, verursacht durch Metallimplantate, untersucht.

**Material und Methoden** In dieser prospektiven Studie wurden 25 onkologische Patienten (13 weibliche, 12 männliche, mittleres Alter 70,3 ± 13,0 Jahre), die auf einem Biograph mCT PET/CT mit 32 verschiedenen Metallimplantaten untersucht wurden, eingeschlossen. Auf einer dedizierten Workstation wurden die CT-Rohdaten mittels gefilterter Rückprojektion (WFBP), metal artifact reduction in image space (MARIS) und IMAR (Hüftalgorithmus) rekonstruiert. Die PET-Schwächungskorrekturen wurden mit allen Datensätzen durchgeführt. SUVmean- und HU-Messungen wurden an der Stelle mit dem stärksten hellen Bandartefakt durchgeführt. Die Unterschiede zwischen HU- und SUV-Werten in den verschiedenen Rekonstruktionen wurden mit Wilcoxon-Tests untersucht. Die Bonferroni-Korrektur wurde zur Verhinderung der Alpha-Fehlerakkumulation verwendet ( $p < 0,017$ ).

**Ergebnisse** SUVmean und HU in hellen Bandartefakten waren  $411,4 \pm 309,2$  HU und SUVmean  $0,965 \pm 0,380$  für WFBP,  $378,0 \pm 331,0$  HU und SUVmean  $0,942 \pm 0,372$  für MARIS sowie  $138,4 \pm 195,3$  HU und SUVmean  $0,856 \pm 0,321$  für IMAR. MARIS führte zu einem durchschnittlichen Rückgang von 8,1% für HU und 2,3% für SUVmean, während IMAR zu einer Reduktion von 66,4% für HU und 11,3% für SUVmean im Vergleich zu WFBP führte. Somit führt der IMAR-Algorithmus bei hellen Bandartefakten zu einer signifikanten HU- und SUVmean-Reduktion im Vergleich zur WFBP- und MARIS-Rekonstruktion (beide  $p < 0,017$ ).

**Schlussfolgerungen** Die Verwendung von IMAR-CT-Bildern zur Schwächungskorrektur von PET-Datensätzen reduziert signifikant Artefakte im Vergleich zu WFBP und MARIS, die durch Metallimplantate bei den HU- und SUVmean-Werten verursacht werden. Dies kann direkte Auswirkungen auf die Qualität der Bildauswertung bei suspekten Läsionen neben Metallimplantaten haben.

## WISS 312.3 Bedeutung der Jod- und Fettquantifizierung zur Differenzierung von Nebennierenadenomen und Nebennierenmetastasen unter Verwendung der Dual-Source Dual-Energy Computertomografie

**Autoren** Martin S<sup>1</sup>, Albrecht M<sup>1</sup>, Lenga L<sup>1</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Wichmann J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Zentrum der Radiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt

**DOI** 10.1055/s-0038-1641440

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie war es, die diagnostische Genauigkeit der Jod- und Fettquantifizierung im Hinblick auf die Differenzierung von Nebennierenadenomen und -metastasen unter Verwendung der Dual-Source Dual-Energy Computertomografie (DECT) zu untersuchen.

**Material und Methoden** In diese Studie wurden retrospektiv 62 Patienten (38 Männer und 24 Frauen; Durchschnittsalter: 69,1 Jahre) eingeschlossen, die eine klinisch indizierte DECT Untersuchung des Abdomens in einem Dual-Source-Scanner der dritten Generation erhalten haben. Für jede Nebennierenläsion wurden native Abschwächungswerte sowie die Joddichte und der Fettanteil gemessen. Als Referenzstandard für alle Nebennierenläsionen dienten sowohl ergänzende MRT, PET/CT und Follow-up Untersuchungen so-

wie histopathologische Analysen. Die Mittelwerte der nativen Abschwächungswerte sowie die Materialdichten wurden zwischen Adenomen, Metastasen und normalen Nebennierengewebe verglichen. Darüber hinaus wurde die diagnostische Genauigkeit für die Differenzierung von Nebennierenadenomen und -metastasen analysiert.

**Ergebnisse** Die Joddichte und der Fettanteil unterschieden sich signifikant zwischen Nebennierenadenomen ( $1,3 \pm 0,4$  mg/ml und  $34,2 \pm 12,6\%$ ), -metastasen ( $3,2 \pm 1,4$  mg/ml und  $10,7\% \pm 7,8\%$ ) und normalen Nebennieren ( $1,7 \pm 0,6$  mg/ml und  $18,7\% \pm 12,0\%$ ) (alle  $P \leq 0,004$ ). Die Analyse der nativen Abschwächungswerte zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen gesunden Nebennierenparenchym ( $19,1 \pm 15,6$  HU) und Nebennierenmetastasen ( $26,9 \pm 16,2$  HU) ( $P = 0,135$ ). Die Auswertung der Joddichte und des Fettanteils ergab eine signifikant höhere diagnostische Genauigkeit für die Diagnose von Adenomen (Sensitivität: 97% bzw. 89%; Spezifität: 96% bzw. 89%) im Vergleich zur Auswertung basierend auf native Abschwächungswerten (Sensitivität: 65%; Spezifität: 73%) ( $P \leq 0,023$ ).

**Schlussfolgerungen** Die Jod- und Fettquantifizierung im DECT der dritten Generation ermöglicht die Unterscheidung zwischen Nebennierenadenomen und -metastasen mit hoher diagnostischer Genauigkeit.

## RK/WISS 113.5 Klinische Nutzenbewertung der PET/CT: Ergebnisse des ersten onkologischen PET/CT-Registers in Deutschland

**Autoren** Pfannenberg C<sup>1</sup>, Gückel B<sup>1</sup>, Wang L<sup>2</sup>, Sekler J<sup>1</sup>, Gatidis S<sup>1</sup>, Olthof S<sup>1</sup>, Reimold M<sup>3</sup>, la Fougère C<sup>4</sup>, Nikolaou K<sup>1</sup>, Martus P<sup>2</sup>

**Institut** 1 Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Abt. für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen; 2 Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Institut für klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie, Tübingen; 3 Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Abt. für Nuklearmedizin, Tübingen; 4 Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Abt. für Nuklearmedizin, Tübingen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641441

**Zielsetzung** Untersuchung des Einflusses der PET/CT auf das diagnostische und therapeutische Management onkologischer Patienten im Versorgungsalltag auf der Basis eines umfangreichen prospektiven Datenregisters.

**Material und Methoden** Daten einer prospektiven Patientenkohorte (04/2013 – 08/2016) mit klinisch indizierter PET/CT wurden mittels spezieller prä- und post- PET/CT Fragebögen vom Zuweiser erfragt und bezüglich Änderungen in der geplanten Behandlungsstrategie durch PET/CT analysiert. 4504 Patienten mit 5939 PET/CT Untersuchungen wurden ins Register eingeschlossen. Bei einer Drop-out-Rate von 19.9% waren insgesamt 4754 PET/CT von 3724 Patienten (61.8J, 65.4% m) auswertbar. Die Datenerhebung und -auswertung umfasste 24 Tumorarten, relevante klinische Indikationen (Dignität, Staging, Rezidiv) und verschiedene Kategorien von Therapie (kurativ, palliativ) und Nicht-Therapie (Watching, zusätzliche Bildgebung, Biopsie).

**Ergebnisse** Die häufigste PET/CT Indikation war Tumor-Staging (60.5% aller Fälle). Melanome, BC, Lymphome, NET und Prostatakarzinome stellten 70% der Tumoren. Insgesamt änderte die PET/CT in 36.9% der Fälle (OR 4.4; 95% CI, 3.8 – 5.0) das geplante Management, am häufigsten (30.4%) von einer „Non-treatment“ Strategie vor PET/CT zu aktiver Therapie nach PET/CT. Die Frequenz von Managementänderungen reichte von 28.3% bei HNO-Tumoren bis 46.0% bei Melanomen. Der größte Einfluss der PET/CT zeigte sich in der Reduktion geplanter zusätzlicher Bildgebung, die insgesamt von 50.9% auf 5.8% zurückging. Vor PET/CT geplante invasive Tests (Biopsien) konnten in 73.3% vermieden werden. In der Kategorie „Therapie“ änderte sich das Therapieziel (kurativ vs. palliativ) nach PET/CT in 21.6% der Fälle.

**Schlussfolgerungen** Die Daten dieses ersten repräsentativen deutschen PET/CT Registers bestätigen, dass quer über verschiedene Tumortypen geplante Behandlungsstrategien onkologischer Patienten durch PET/CT häufig geändert werden.

## WISS 312.1 Die Rolle der CT-Texturanalyse für eine korrekte Klassifizierung des Therapieansprechens bei Lymphompatienten mit diffuser Milzinfiltration

**Autoren** Reinert C<sup>1</sup>, Horger M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Tübingen, Radiologische Klinik, Tübingen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641442

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie war es, die Bedeutung von CT-Texturparametern für eine genaue Klassifizierung des Therapieansprechens bei Patienten mit lymphoproliferativen Erkrankungen und diffuser zellulärer Milzinfiltration zu untersuchen.

**Material und Methoden** 30 Patienten (16 männlich, Durchschnittsalter: 55 Jahre) mit neu diagnostiziertem Lymphom und diffuser Milzbeteiligung wurden mittels Kontrastmittel-CT zum Staging vor und nach Chemotherapie untersucht. Die Milz wurde jeweils zusätzlich mittels Texturanalyse untersucht und die Texturparameter anhand statistisch signifikanter Unterschiede beurteilt. Eingeschlossene Texturparameter 1. Ordnung waren „Heterogeneity“, „Intensity“, „Average“, „Deviation“, „Skewness“ sowie als Parameter 2. Ordnung „Entropy of co-occurrence“, „Number non uniformity (NGLDM)“, „Entropy“ und „Contrast Entropy of NGLDM“.

**Ergebnisse** Entsprechend des Referenzstandards wurden die Patienten nach Therapieende anhand einer Normalisierung der Milzgröße und/oder des FDG-Uptakes in der 18F-FDG-PET/CT klassifiziert: Komplettremission (n = 26), Partialremission (n = 3), stabiler Befund (n = 1). Die folgenden Texturparameter 1. Ordnung zeigten signifikante Unterschiede vor und nach erfolgreicher Chemotherapie (p < 0,0001): „Entropy/Uniformity of Heterogeneity“, „Mean Intensity“, „Mean/Entropy/Uniformity of Average“, „Entropy/Uniformity of Deviation“ und „Entropy of Skewness“. Bei den Texturparametern 2. Ordnung ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

**Schlussfolgerungen** Sowohl die „Mean Intensity“ der Milz als auch die „Entropy of Heterogeneity“ und die „Entropy of Skewness“ nahmen nach Chemotherapie ab, während die „Uniformity of Heterogeneity“ anstieg. Dies deutet auf eine abnehmende Komprimierung der roten Pulpa durch die vergrößerte (zellulär infiltrierte) weiße Pulpa hin und auf eine verstärkte ultrastrukturelle Uniformität in der sich normalisierenden Milz. Der Einsatz von CT-Texturparametern in der CT könnte somit für ein akkurates Therapiemonitoring von Lymphompatienten von zusätzlichem Nutzen sein.

## WISS 309.3 Diffusionsgewichtete Bildgebung zur Charakterisierung maligner und benigner peripherer Nervenscheidentumore bei Patienten mit Neurofibromatose Typ1

**Autoren** Salamon J<sup>1</sup>, Well L<sup>1</sup>, Kaul M<sup>1</sup>, Späth L<sup>1</sup>, Geier K<sup>1</sup>, Mautner V<sup>2</sup>,

Adam C<sup>1</sup>, Herrmann J<sup>1</sup>, Derlin T<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg;

2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Hamburg; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Nuklearmedizin, Hannover

**DOI** 10.1055/s-0038-1641443

**Zielsetzung** Evaluierung des Nutzens diffusionsgewichteter Bildgebung zur Differenzierung maligner (MPNSTs) und gutartiger (BPNSTs) peripherer Nervenscheiden-Tumore bei NF1 Patienten unter Verwendung des intravoxel incoherent motion (IVIM) sowie eines Standard-ADC-Modells.

**Material und Methoden** 26 NF1 Patienten wurden in einer prospektiven Studie einer MRT unterzogen. Alle Untersuchungen erfolgten bei 3T (Ingenia, Philips) mittels coronaler und axialer T2w TSE sowie 3D-T1w GRE Sequenzen mit und ohne Fettsättigung. Ausgehend von einer axialen DWI-Sequenz mit elf b-Werten (0 – 800 s/mm<sup>2</sup>) wurden mit einem biexponentiellen Modell die Perfusionsfraktion f, der Diffusionskoeffizient D und der Pseudo-Diffusionskoeffizient D\* bestimmt und der ADC berechnet. Mittig und peripher in den Tumoren wurden ROIs mit einer Mindestgröße von 2 cm<sup>2</sup> platziert. Sieben

morphologische Merkmale wurden für die visuelle Differenzierung untersucht. Es erfolgten Mann-Whitney-U, Fisher's Exact Test- und Receiver Operating Characteristic Analysen (ROC).

**Ergebnisse** Es zeigten sich 67 Tumoren (12 MPNSTs/55 BPNSTs). Die Signalintensitäten von MPNSTs unterschieden sich signifikant von BPNSTs im IVIM (fMittelw.: 21,02 % vs. 13,54 % p = 0,0026; D\*Mittelw.: 971,6 vs. 1756,3 µm<sup>2</sup>/s; p < 0,0001) und ADCMittelw. (1232,18 vs. 2108,61 µm<sup>2</sup>/s; p < 0,0001). Die Signalintensitäten zwischen Zentrum und Peripherie von Tumoren waren für f in BPNSTs signifikant unterschiedlich, nicht aber in MPNSTs (p = 0,0171; alle anderen p > 0,05). Die ROC-Analyse zeigte eine gute Sensitivität und Spezifität zur Differenzierung zwischen MPNSTs und BPNSTs für die Maximal-, Mittel- und Minimalwerte von ADC und D\*. Exemplarisch: ADC und D\* (Sensitivität vs. Spezifität: ADC 91,67 % vs. 98,18 %, AUC 0,9833; D\* 91,67 % vs. 90,91 %, AUC 0,9318). Auch die morphologischen Merkmale eigneten sich zur Identifizierung maligner Tumore (p < 0,05).

**Schlussfolgerungen** Diffusionsgewichtete Bildgebung erlaubt die Differenzierung zwischen BPNSTs und MPNSTs bei Patienten mit Neurofibromatose Typ 1 mit hoher Sensitivität und Spezifität.

## RK/WISS 113.3 Vergleich der diagnostischen Wertigkeit der 18F-FDG PET/MRT und der MRT für das Ganzkörperstaging bei Rezidiven von Tumoren des weiblichen Beckens: Eine Follow-Up Studie

**Autoren** Sawicki L<sup>1</sup>, Kirchner J<sup>1</sup>, Grüneisen J<sup>2</sup>, Ruhlmann V<sup>3</sup>,

Schaarschmidt B<sup>1</sup>, Forsting M<sup>2</sup>, Herrmann K<sup>3</sup>, Antoch G<sup>1</sup>, Umutlu L<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Essen, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 3 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Nuklearmedizin, Essen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641444

**Zielsetzung** Evaluation der diagnostischen Wertigkeit der 18F-FDG PET/MRT im Vergleich zur MRT im Ganzkörperstaging von Frauen mit Verdacht auf Rezidiv eines Beckentumors.

**Material und Methoden** 71 aufeinanderfolgende Patientinnen (Alter: 54 ± 13 Jahre) mit Verdacht auf Rezidiv eines Cervix- (n = 32), Ovarial- (n = 26), Endometrium- (n = 7), Vulva- (n = 4) und Vaginalkarzinoms (n = 2) wurden im PET/MRT untersucht. Das PET/MRT beinhaltete ein diagnostisches, kontrastmittelverstärktes Ganzkörper-MRT Protokoll. Die PET/MRT- und MRT-Bilddatensätze wurden separat von 2 Readern hinsichtlich der Anzahl, Lokalisation und Dignität (benigne/maligne) von Läsionen sowie der diagnostischen Sicherheit bei der Beurteilung der Dignität (3-Punkteskala; 1 – 3) ausgewertet. Als Referenzstandard dienten Histopathologie, Verlaufsbildgebung und alle verfügbaren klinischen Angaben. Die diagnostische Genauigkeit und der Anteil korrekt als maligne eingestufte Läsionen wurden anhand eines McNemar Tests verglichen. Unterschiede in der diagnostischen Sicherheit wurden anhand eines Wilcoxon Tests ermittelt.

**Ergebnisse** Gemäß Referenzstandard hatten 55 Patientinnen ein Rezidiv. Mit PET/MRT wurden signifikant mehr Patientinnen mit einem Rezidiv identifiziert als mit MRT (100 % vs. 83,6 %, p < 0,01). Insgesamt gab es 241 Läsionen (181 maligne/60 benigne). Die PET/MRT identifizierte 100 % der malignen Läsionen korrekt, die MRT mit 74,6 % signifikant weniger (p < 0,001). Die PET/MRT wies eine signifikant höhere diagnostische Genauigkeit (99,2 % vs. 79,3 %, p < 0,001) und Sicherheit bei der Einstufung maligner Läsionen (2,7 ± 0,5 vs. 2,4 ± 0,7, p < 0,001) als die MRT auf.

**Schlussfolgerungen** Die 18F-FDG PET/MRT hat eine sehr hohe diagnostische Wertigkeit beim Ganzkörperstaging von Patientinnen mit Verdacht auf Rezidiv eines Tumors des weiblichen Beckens und ist der alleinigen MRT deutlich überlegen.



## RK/WISS 113.2 Kann die 18F-FDG PET/MR bei Patienten mit Malignem Melanom die Sentinellymphknotenentfernung zur initialen Detektion von Lymphknotenmetastasen ersetzen?

**Autoren** Schaarschmidt B<sup>1</sup>, Grueneisen J<sup>2</sup>, Sawicki L<sup>1</sup>, Stebner V<sup>3</sup>, Kirchner J<sup>1</sup>, Buchbender C<sup>1</sup>, Heusch P<sup>1</sup>, Umutlu L<sup>4</sup>, Antoch G<sup>1</sup>, Pöppel T<sup>3</sup>

**Institut** 1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Duisburg-Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Düsseldorf; 3 Universitätsklinikum Duisburg-Essen, Klinik für Nuklearmedizin, Essen; 4 Universitätsklinikum Duisburg-Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen

DOI 10.1055/s-0038-1641445

**Zielsetzung** Ziel der Arbeit war es, die Sensitivität und Spezifität von 18F-FDG PET/CT, PET/MR sowie PET/MR & DWI in der Beurteilung von Sentinellymphknotenmetastasen bei Patienten mit Malignem Melanom zu evaluieren.

**Material und Methoden** Es wurden 52 Patienten (weiblich: n = 30, männlich: n = 22, Alter: 50,5 ± 16,0) in diese retrospektive Studie eingeschlossen, die sowohl ein 18F-FDG PET/CT als auch ein PET/MR mit Diffusionsbildgebung (DWI) vor einer Lymphabflussszintigrafie mit SPECT/CT und anschließender Sentinellymphknotenentfernung erhalten hatten. Anschließend wurden die Sentinellymphknoten in unterschiedlichen Sitzungen in den PET/CT- und PET/MR-Bildern aufgesucht und anhand von erhöhter Traceranreicherung (PET/CT), erhöhter Traceranreicherung und suspekter Morphologie (PET/MR) sowie erhöhter Traceranreicherung, suspekter Morphologie und pathologischer Diffusionsstörung (PET/MR & DWI) in die Kategorien „maligne“ und „benigne“ eingeteilt. Die histopathologischen Ergebnisse nach Sentinellymphknotenentfernung dienten als Referenzstandard.

**Ergebnisse** Mittels SPECT/CT konnten 87 Sentinellymphknoten identifiziert werden, von denen 17 Metastasen aufwiesen (<0,1 mm: n = 4, 0,1 – 1 mm: n = 7, > 1 mm: n = 6). Sensitivität, Spezifität, positiv und negativ prädiktiver Wert waren 17,7%, 95,6%, 50,0% und 82,3% für PET/CT, 23,5%, 96,9%, 66,7% und 82,3% für PET/MR und 0%, 93,3%, 0%, 82,4% für PET/MR & DWI. Aufgrund von widersprüchlichen Informationen zwischen PET/MR & DWI erniedrigte sich die Anzahl der wahren positiven Befunde, sodass diese Methode am schlechtesten abschnitt.

**Schlussfolgerungen** Leider gelingt es auch mittels 18F-FDG PET/MR nicht, die Sensitivität und Spezifität zur initialen Detektion von Lymphknotenmetastasen im Vergleich zur PET/CT zu verbessern, sodass die Sentinellymphknotenentfernung bei Patienten mit malignem Melanom weiterhin die Methode der Wahl zur Detektion von initialen Lymphknotenmetastasen darstellt. Die zusätzliche Analyse der DWI verschlechtert aufgrund von widersprüchlichen Informationen die Genauigkeit der PET/MR.

### Strahlenschutz

## WISS 311.4 Niedrig-kV-Protokolle kombiniert mit iterativer Rekonstruktion bei CT von Thorax und Abdomen: Einfluss auf Bildqualität, KM-Enhancement und Strahlenexposition

**Autoren** Becker A<sup>1</sup>, Dührkoop M<sup>1</sup>, Kalik A<sup>1</sup>, Albrecht T<sup>1</sup>, Reimann A<sup>2</sup>

**Institut** 1 Klinikum Neukölln, Radiologie, Berlin; 2 Schlosspark Klinik, Radiologie, Berlin

DOI 10.1055/s-0038-1641446

**Zielsetzung** CT mit niedriger KV (≤ 100 kV) führt zu einer Reduktion der Strahlenexposition bei gleichzeitiger Erhöhung der Strahlenabsorption von KM. Nach der Etablierung von niedrig-kV-Protokollen kombinierten wir diese mit der iterativen Rekonstruktion (IR), um die Strahlenexposition weiter zu

reduzieren. Wir untersuchten den Einfluss der Kombination beider Verfahren auf Bildqualität, KM-Enhancement und Strahlenexposition.

**Material und Methoden** 40 Pat., die sich innerhalb von max. 2 Jahren aus klinischer Indikation zwei 128-Zeilen-CT (Philips iCT) Untersuchungen von Thorax und Abdomen mit identischer KM-Gabe (1,3 ml Iomeprol 400/kg Körpergewicht, 3 ml/s) unterzogen, wurden retrospektiv eingeschlossen. Die 1. CT erfolgte mit 100 kV, 159 (Thorax) bzw. 280 (Abdomen) eff. mAs und Filtered Back Projection (FBP), die 2. mit 100 kV, 81 (Thorax) bzw. 170 (Abdomen) eff. mAs und IR (iDose, Philips). 6 Radiologen unterschiedlichen Erfahrungsgrades beurteilten insgesamt 82 benigne Pathologien bzgl. ihrer Abbildungsqualität.

**Ergebnisse** Die subjektive Beurteilung der Abbildungsqualität der Pathologien zeigte keine relevanten Unterschiede zwischen FBP und IR, unabhängig vom Erfahrungsgrad. Folgende Mittelwerte wurden für FBP und IR gefunden: SNR Muskel 2,91 vs. 3,05 (NS), SNR Aorta 19,44 vs. 20,01 (NS), Enhancement Aorta 361 vs. 380HU (p < 0,05), CNR Aorta: 15,4 vs. 16,9 (p > 0,01), CTDI Thorax 6,4 vs. 3,8 (p > 0,01), CTDI Abdomen 11,3 vs. 7,1 (p > 0,01), effektive Dosis gesamt: 14,9 vs. 9,0 mSv.

**Schlussfolgerungen** Bei der Routine-CT-Diagnostik von Thorax und Abdomen erlaubt die Kombination von niedrig-kV-Protokollen mit der iterativen Rekonstruktion eine weitere Reduktion der Strahlenexposition um 40% im Vgl. zur alleinigen niedrig-kV-CT. SNR und die Abbildungsqualität von Pathologien waren dabei gleichbleibend, die KM-Ausbeute etwas besser.

## WISS 311.3 Entwicklung von diagnostischen CT-Dosisreferenzwerten basierend auf dem wasseräquivalenten Durchmesser und größenspezifischen Dosisabschätzungen (SSDE)

**Autoren** Boos J<sup>1</sup>, Thomas C<sup>1</sup>, Klosterkemper Y<sup>1</sup>, Appel E<sup>1</sup>, Aissa J<sup>1</sup>,

Bethge O<sup>1</sup>, Antoch G<sup>1</sup>, Kröpil P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0038-1641447

**Zielsetzung** Ziel der Studie war die Entwicklung von größenspezifischen Dosisreferenzwerten für die diagnostische Computertomografie (CT) des Thorax und des Abdomens basierend auf dem wasseräquivalenten Durchmesser (Dw) der Patienten und größenspezifischen Dosisabschätzungen (SSDE).

**Material und Methoden** 1690 CT Untersuchungen des Thorax, des Oberbauchs und des Abdomens, durchgeführt zwischen 07/2016 und 11/2016 wurden in diese retrospektive Studie eingeschlossen (mittleres Patientenalter: 62,8 ± 14,7 Jahre, 618 männlich, 1072 weiblich). Der mittlere Dw des Untersuchungsvolumens sowie der SSDE jeder Untersuchung wurden mittels einer selbst entwickelten und zuvor validierten Software anhand der Bild- und Dosisdaten jeder Untersuchung automatisch berechnet. Anhand der 75% Perzentile der Dosisdaten wurden institutionelle größenspezifische diagnostische Referenzwerte (DRW) entwickelt. CTDIvol von durchschnittlich großen Patienten (ermittelt anhand des Dw) wurde mit den nationalen deutschen DRW verglichen.

**Ergebnisse** Der mittlere CTDIvol, Dw und SSDE betrug 7,2 ± 4,0 mGy (0,84 – 47,9 mGy), 29,0 ± 3,4 cm und 8,5 ± 3,8 mGy (1,2 – 37,7 mGy). Insgesamt waren die SSDE-Werte im Thorax und im Abdomen höher als der CTDIvol (jeweils p < 0,001). Unsere Analyse ergab eine starke lineare Korrelation zwischen Dw und SSDE in der Thorax-CT (R<sup>2</sup> = 0,66), in der Oberbauch-CT (R<sup>2</sup> = 0,96) und in der Abdomen-CT (R<sup>2</sup> = 0,98), so dass größenspezifische DRW entwickelt werden konnten. Für einen durchschnittlich großen Patienten in unserem Kollektiv (Dw = 29 cm) betrug der CTDIvol 52,2 ± 27,7% der nationalen DRW in der Thorax-CT, 40,9 ± 9,7% in der Oberbauch-CT und 53,2 ± 13% in der Abdomen-CT.

**Schlussfolgerungen** Die Entwicklung von größenspezifischen DRW basierend auf dem Dw und SSDE ist möglich und erlaubt eine automatische dezidierte Auswertung von CT Dosisdaten unter Berücksichtigung der Patientengröße.

CTDIvol von durchschnittlich großen Patienten war in CT Untersuchungen des Thorax und des Abdomens in unserem Institut deutlich niedriger als die entsprechenden deutschen DRW.

### WISS 311.5 Single-Source Tumorstaging in der Dual-Source CT der dritten Generation: automatische Selektion der Röhrenspannung im Vergleich zur Dual-Source CT der zweiten Generation

**Autoren** Bucher A<sup>1</sup>, Beeres M<sup>1</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Park C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt

**DOI** 10.1055/s-0038-1641448

**Zielsetzung** Zur Auswertung der neusten Generation in der automatischen Selektion der Röhrenspannung (ARS) hinsichtlich Einfluss auf Bildqualität und Strahlendosis bei kontrastmittelverstärkten thoraco-abdomino-pelvinen CT Untersuchungen im gynäkologischem Tumorstaging.

**Material und Methoden** Im Rahmen dieser retrospektiven Einzelzentrum Studie wurden insgesamt 100 Patienten bei klinischer Indikation einer kontrastverstärkten thoraco-abdomino-pelvinen CT zum Tumorstaging eingeschlossen. Alle Untersuchungen wurden mit ARS zur Habitus-adaptierten Röhrenspannung durchgeführt. 50 Patienten wurden mit einer Dual-Source CT der dritten Generation untersucht (DSCT3), die restlichen 50 Patienten mit einer DSCT der zweiten Generation (DSCT2). Die vordefinierte Bildqualitätseinstellung wurde in beiden Gruppen konstant gehalten mit einer Referenz von 210 mAs bei 120 kV. Die subjektive Bildqualität wurde von zwei unabhängigen Untersuchern erhoben. Dichte und Bildrauschen wurden in Weichteilstrukturen auf mehreren Höhen erfasst. Das Signal-zu-Rausch Verhältnis wurde errechnet (SNR). Zur Auswertung der Strahlenexposition wurde der CT Dosis-Index (CTDIvol) verglichen.

**Ergebnisse** Alle Untersuchungen waren von diagnostischer Bildqualität. Der mediane CTDIvol wurde in DSCT3 um 40% reduziert (6.1 mGy, min.-max.: 3.9–22 mGy; gegenüber 10.2 mGy•cm, min.-max.: 5.8–22.8 mGy). Eine Reduktion des Röhrenstromes auf 90 kV erfolgte mit DSCT3 in 19 Fällen, eine Reduktion auf 100 kV in 23 Fällen und eine Reduktion auf 110 kV in 3 Fällen der Studiengruppe. Die Patienten dieser Gruppe erhielten eine signifikant reduzierte Strahlenexposition gegenüber DSCT2 ( $p=0.001$ ).

**Schlussfolgerungen** ARS der letzten Generation liefert eine gute diagnostische Bildqualität bei thorako-abdomino-pelvinem Tumorstaging, während die mittlere Strahlenexposition um ca. 40% gegenüber der vorherigen ARS Generation reduziert werden kann.

### WISS 311.6 Strahlendichter 3D-Druck von patientenindividuellen Phantomen für die Computertomografie und die Strahlentherapie

**Autoren** Jahnke P<sup>1</sup>, Schwarz F<sup>1</sup>, Ziegert M<sup>1</sup>, Hamm B<sup>1</sup>, Scheel M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Radiologie, Berlin

**DOI** 10.1055/s-0038-1641449

**Zielsetzung** Das Ziel war die Entwicklung einer 3D-Druck-Methode um realistische anthropomorphe Phantome individueller Patienten herzustellen.

**Material und Methoden** Konventionelle Tintenstrahl Drucktechnologie wird in Verbindung mit strahlendichter Tinte eingesetzt um CT-Bilder von Patienten auf Papier zu drucken. Durch Stapelung entstehen dreidimensionale Objekte, die im CT untersucht werden. Eine Kalibrierungsprozedur und Graustufenkorrektur sind notwendig um realistische CT-Werte zu erreichen. Durch die Weiterverarbeitung mit einem papierbasierten 3D-Drucker entstehen stabile Phantome mit den Schwächungseigenschaften und der Kontur des ursprünglichen Patienten.

**Ergebnisse** Mittels strahlendichtem 3D-Druck lassen sich Anatomie und Pathologie einzelner Patienten in individuelle Phantome übertragen. Die Graustufenanalyse mit kaliumiodidhaltiger Tinte (0,6 g/mL) auf einem HP Deskjet 6940 Tintenstrahl drucker (Hewlett Packard, Palo Alto, USA) ergab einen expo-

nentiellen Zusammenhang zwischen Graustufe der Druckvorlage und Druckerdeposition. Durch Korrektur der Druckvorlage ließ sich ein linearer Zusammenhang erreichen ( $r=0.9946$ ; 95% CI: 0.9916, 0.9966). Die Anwendung der Graustufenkorrektur auf den CT-Datensatz ergab einen linearen Zusammenhang zwischen CT-Werten des Phantoms und des Patienten ( $r=0.9925$ ; 95% CI: 0.9635, 0.9985).

**Schlussfolgerungen** Mit strahlendichtem 3D-Druck lassen sich äußerst realistische anthropomorphe Phantome individueller Patienten herstellen. Anwendungsgebiete sind Aus- und Fortbildung, Geräte- und Protokolloptimierung, Qualitätssicherung und Dosisuntersuchungen.

### WISS 311.2 Dosisoptimierung in der Computertomografie mittels neuartiger diagnostischer Referenzwerte basierend auf größenspezifischen Dosisabschätzungen und dem wasseräquivalenten Durchmesser der Patienten

**Autoren** Klosterkemper Y<sup>1</sup>, Kröpil P<sup>1</sup>, Appel E<sup>1</sup>, Thomas C<sup>1</sup>, Bethge O<sup>1</sup>, Aissa J<sup>1</sup>, Antoch G<sup>1</sup>, Boos J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Düsseldorf, Radiologie, Düsseldorf

**DOI** 10.1055/s-0038-1641450

**Zielsetzung** Ermittlung des Potentials zur Dosisoptimierung durch die Implementierung der 2017 neu vorgestellten größenspezifischen diagnostischen Referenzwerte (DRW) des American College of Radiology (ACR) basierend auf größenspezifischen Dosisabschätzungen (SSDE) und dem wasseräquivalenten Durchmesser (Dw) der Patienten in der Computertomografie (CT) des Thorax und Abdomens.

**Material und Methoden** Alle CT-Untersuchungen des Thorax und Abdomens mit und ohne Kontrastmittel (KM) sowie sämtliche CT-Angiografien (CTA) der Pulmonalarterien zwischen 07/2016 und 04/2017 wurden in die Studie einbezogen ( $n=3860$ ; Alter  $62,1 \pm 16,4$  Jahre; Dw  $29,0 \pm 3,3$  cm;  $n=577$  native Thorax-CTs,  $n=628$  kontrastmittelgestützte Thorax-CTs,  $n=346$  Pulmonalarterien-CTAs,  $n=563$  native Abdomen-CTs,  $n=1746$  kontrastmittelgestützte Abdomen-CTs). Dw (in cm) und SSDE (in mGy) wurden automatisch durch eine selbstentwickelte, zuvor validierte Matlab-Software (The Mathworks, Natick, MA) errechnet und in einem Dosismonitoringsystem gespeichert (DoseIntelligence, Pulmokard, Herdecke). Die Untersuchungen wurden zur Auswertung anhand der Dw Werte in fünf Subgruppen eingeteilt (21–25 cm, 25–29 cm, 29–33 cm, 33–37 cm, 37–41 cm) und die Dosis (als SSDE) mit den Referenzwerten des ACR verglichen.

**Ergebnisse** Der durchschnittliche SSDE lag bei  $43,3 \pm 26,4\%$  der DRW für die native Thorax-CT,  $52,3 \pm 23,1\%$  für die kontrastmittelgestützte Thorax-CT,  $68,8 \pm 29,5\%$  für die Pulmonalarterien-CTA,  $41,9 \pm 29,2\%$  für native Abdomen-CT und  $56,8 \pm 22,2\%$  für die kontrastmittelgestützte Abdomen-CT. Eine Referenzwertüberschreitung fand sich lediglich in der Subgruppe der stark übergewichtigen Patienten (Dw von 37–41 cm) bei der nativen Abdomen-CT (SSDE:  $100,3 \pm 59,0\%$ ).

**Schlussfolgerungen** Unsere institutsinternen Dosiswerte der CT des Thorax und des Abdomens lagen im Durchschnitt deutlich unter den neuen ACR DRWs. Die Subgruppenanalyse anhand des wasseräquivalenten Patientendurchmessers kann zur Ermittlung eines weiteren Dosisoptimierungspotentials beitragen.

## WISS 311.7 Iterative Streustrahlenkorrektur für rasterlose Skelett-Röntgenaufnahmen zur Dosisreduktion und als Ersatz für ein Streustrahlenraster: Eine Studie an 20 Körperspendern

**Autoren** Lisson C<sup>1</sup>, Lisson C<sup>1</sup>, Kleiner S<sup>1</sup>, Regier M<sup>2</sup>, Beer M<sup>1</sup>, Schmidt S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Ulm, Radiologie, Ulm; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Radiologie, Hamburg-Eppendorf

**DOI** 10.1055/s-0038-1641451

**Zielsetzung** Analog zur iterativen Rekonstruktion in der Computertomografie verspricht der Einsatz der softwarebasierten iterativen Streustrahlenkorrektur im konventionellen Röntgen eine Dosisreduktion und Verbesserung der Bildqualität. Bisher wurde die iterative Streustrahlenkorrektur in der Projektionsradiografie nur bei Röntgen-Thorax-Aufnahmen eingesetzt. In unserer Studie soll das Potential der iterativen Streustrahlenkorrektur in der konventionellen Skelettradiologie im Hinblick auf Dosisreduktion, Verbesserung der Bildqualität und als Ersatz für ein Streustrahlenraster analysiert werden.

**Material und Methoden** An 20 Körperspendern wurden insgesamt 385 Röntgenaufnahmen des Beckens und der Halswirbelsäule (2 Ebenen) mit verschiedenen Aufnahmeeinstellungen angefertigt. Die Aufnahmen wurden von vier Radiologen mittels visual grading characteristics (VGC) – Analyse bewertet. Hierbei diente die Fläche unter der VGC-Kurve (AUC) als Maß für den Unterschied in der Bildqualität.

**Ergebnisse** Ohne iterative Streustrahlenkorrektur wurde die Bildqualität der rasterlosen Aufnahmen signifikant schlechter bewertet als die der Aufnahmen mit Streustrahlenraster (AUC 0,389;  $p=0,005$ ); mit iterativer Streustrahlenkorrektur wurde eine gleichwertige Bildqualität erzielt (AUC 0,498;  $p=0,963$ ). Eine Dosisreduktion von 50% bei rasterlosen Aufnahmen führte zu einer signifikanten Verschlechterung der Bildqualität (AUC 0,415;  $p=0,001$ ); auch dies konnte mithilfe der iterativen Streustrahlenkorrektur vollständig ausgeglichen werden (AUC 0,512;  $p=0,588$ ).

**Schlussfolgerungen** Die iterative Streustrahlenkorrektur in der Projektionsradiografie des Skeletts hat das Potenzial, die Bildqualität bei gleichbleibender Patientendosis zu verbessern, die Strahlenexposition des Patienten bei gleichbleibender Bildqualität zu reduzieren oder bei gleichbleibender Strahlenexposition eine vergleichbare Bildqualität zu einer Streustrahlenraster-gestützten Aufnahme zu erzielen.

## WISS 311.1 Standardisierte vergleichende Analyse der Strahlenexposition von digitalen Mammografie- und Tomosynthese-Systemen

**Autoren** Sommer A<sup>1</sup>, Entz K<sup>1</sup>, Heindel W<sup>2</sup>, Lenzen H<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Münster, Referenzzentrum Mammografie Münster, Münster; 2 Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Münster

**DOI** 10.1055/s-0038-1641452

**Zielsetzung** Als Weiterentwicklung der digitalen Mammografie wird an modernen Untersuchungssystemen zunehmend die Digitale Tomosynthese der Brust (DBT) verfügbar. Dabei erfolgen mehrfache Expositionen der Brust aus unterschiedlichen Winkeln, die anschließend zu einem 3D-Datensatz rekonstruiert werden. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist der Vergleich der mittleren Parenchymdosis (AGD) verschiedener Geräte-Hersteller sowohl im 2D-Modus als auch im Tomosynthese-Modus auf Basis von Prüfkörper-Messungen.

**Material und Methoden** Anhand standardisierter Messungen mit Prüfkörpern ist es möglich, die AGD der einzelnen Geräte und Hersteller objektiv zu vergleichen. Insgesamt wurden zum jetzigen Zeitpunkt (Oktober 2017) 398 Messungen ausgewertet (349 Messungen an DR-Systemen und 49 Messungen an DBT-Systemen). Die Untersuchungen wurden jeweils an 7 unterschiedlichen PMMA-Dicken (20–70 mm) durchgeführt und repräsentieren einen Brustdickenbereich von 21 mm bis 90 mm.

**Ergebnisse** Die AGD im 2D-Modus lag im Bereich von 0,55 mGy (SD: 0,15) bis 2,5 mGy (SD: 0,77) und im DBT-Modus im Bereich von 0,90 mGy (SD: 0,12) bis 3,60 (SD: 1,07). Für den wichtigen Referenzpunkt bei einer Objektdicke von 60 mm (durchschnittliche Brustdicke NRW: 58,5 mm), beträgt die AGD 1,51 mGy (SD: 0,47) und im DBT-Modus 2,01 mGy (SD: 0,58).

**Schlussfolgerungen** Alle analysierten Geräte erfüllen sowohl im 2D-Modus als auch im DBT-Modus die geforderten Grenzwerte nach DIN 6868 – 162 für die mittlere Parenchymdosis. Da bei den DBT-Systemen bisher eine objektive Bestimmung der physikalischen Bildqualität fehlt, lässt sich anhand der eigenen Daten nicht abschätzen, ob die im DBT-Modus höher Strahlenexposition auch zu einer erhöhten Bildqualität führt. Studien mit heterogen strukturierten Prüfkörpern deuten allerdings in diese Richtung [DOI: 10.1088/1361–6560/aa5407].

## Thoraxradiologie

## WISS 303.3 2D Phasenkontrast-MRA als integrative Methode zur Evaluation von Patienten mit chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie vor und nach pulmonaler Endarteriektomie

**Autoren** Czerner C<sup>1</sup>, Schoenfeld C<sup>1</sup>, Cebotari S<sup>2</sup>, Renne J<sup>1</sup>, Kaireit T<sup>1</sup>, Winther H<sup>1</sup>, Hauck G<sup>1</sup>, Hoepfer M<sup>3</sup>, Wacker F<sup>1</sup>, Vogel-Claussen J<sup>1</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie, Hannover; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Pneumologie, Hannover

**DOI** 10.1055/s-0038-1641453

**Zielsetzung** Die pulmonale Endarteriektomie (PEA) ist ein etabliertes Verfahren zur Behandlung der chronisch thromboembolischen pulmonalen Hypertonie (CTEPH). Ziel der Studie ist die Evaluation der Bedeutung der 2D Phasenkontrast-MRA (2D PC-MRA) vor und nach PEA im Verhältnis zu kardialer MRT und Lungenperfusionsmessung mittels zeitlich aufgelöster, kontrastmittelverstärkter 3D MRA (TWIST).

**Material und Methoden** Analysiert wurden 32 Patienten mit CTEPH, die im Mittel 7 Tage vor und 14 Tage nach PEA eine 1,5 Tesla MRT erhalten hatten. Daten aus der 2D PC-MRA im Truncus pulmonalis wurden mit Ergebnissen aus kardialer MRT und Lungenperfusionsmessung sowie klinischen Parametern wie der 6-Minuten-Gehstrecke (6MinGS) mittels Spearman Rangkorrelationskoeffizient in Beziehung gesetzt. Gepaarte Vergleiche vor und nach Intervention erfolgten mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test.

**Ergebnisse** Nach PEA verbesserte sich die pulmonale Hämodynamik. Es zeigte sich eine Steigerung der mittleren ( $v_{\text{mittel}}$ ;  $p=0,002$ ) und der maximalen ( $v_{\text{max}}$ ;  $p=0,008$ ) Blutflussgeschwindigkeit, eine signifikant erhöhte rechtsventrikuläre Ejektionsfraktion (RVEF;  $p=0,00003$ ) und ein erhöhter pulmonaler Blutfluss ( $p=0,0007$ ) bei verkürzter pulmonaler Transitzeit (PTZ;  $p=0,02$ ). Klinisch erhöhte sich die 6MinGS ( $p=0,005$ ). Dabei korrelierte die Änderung der Blutflussgeschwindigkeit im Truncus pulmonalis signifikant mit der höheren 6MinGS ( $v_{\text{mittel}}$ :  $p=0,04$ ,  $\rho=0,58$ ;  $v_{\text{max}}$ :  $p=0,03$ ,  $\rho=0,61$ ), der gesteigerten RVEF ( $v_{\text{max}}$ :  $p=0,01$ ,  $\rho=0,55$ ) und der verkürzten PTZ ( $v_{\text{mittel}}$ :  $p=0,04$ ,  $\rho=-0,51$ ;  $v_{\text{max}}$ :  $p=0,01$ ,  $\rho=-0,56$ ). Auch Veränderungen des Dezelerationsvolumens korrelierten mit der erhöhten RVEF ( $p=0,003$ ,  $\rho=0,60$ ).

**Schlussfolgerungen** Die hämodynamischen Änderungen im Truncus pulmonalis nach PEA reflektieren sowohl Änderungen der Rechtsherzfunktion als auch Änderungen der pulmonalen Perfusion. Daher bietet sich die 2D PC-MRA als integrative Methode zur postoperativen Verlaufskontrolle an.

## WISS 303.8 Finding the right spot: wo ist die beste Lokalisation für Atemwegsquantifizierung bei Patienten mit COPD?

**Autoren** Gawlitza J<sup>1</sup>, Fischer A<sup>1</sup>, Akin I<sup>2</sup>, Borggreve M<sup>2</sup>, Schönberg S<sup>1</sup>, Haubenreisser H<sup>1</sup>, Henzler T<sup>1</sup>, Trinkmann F<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Mannheim, Institut für klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim; 2 Universitätsmedizin Mannheim, 1. Medizinische Klinik, Mannheim

DOI 10.1055/s-0038-1641454

**Zielsetzung** Im jüngsten GOLD Report wurde der Spirometrie im Rahmen von Diagnostik und Therapie der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) ein geringerer Stellenwert zugeschrieben. Während die Spirometrie nicht die Komplexität der Erkrankung abbildet, könnte die quantifizierte Computertomografie (qCT) zukünftig relevanter werden. Insbesondere Atemwegsparameter zeigen starke Korrelationen mit Lungenfunktionstests sowie klinischen Symptomen. Diese Korrelationen sind jedoch von der Lokalisation der Atemwege abhängig und es gibt keine eindeutige Empfehlung für die beste Messposition. Aus diesem Grund war es das Ziel dieser prospektiven Studie, Atemwegsmessungen systematisch mit Lungenfunktionstests zu korrelieren.

**Material und Methoden** 65 Patienten mit diagnostizierter COPD unterzogen sich einer Bodyplethysmografie, einer Impulsoszillometrie sowie einer dosisoptimierten CT-Untersuchung (Somatom Force, Healthineers, Deutschland) in In- und Expiration. Acht Atemwegsparameter wurden in der dritten bis zur fünften Bronchiengeneration für beide Atemlagen und alle Lungenlappen erhoben und mit den Lungenfunktionstests korreliert.

**Ergebnisse** Die meisten signifikanten Korrelationen zwischen Atemwegsparametern und Lungenfunktionstests wurden für den Drittgenerationsbronchus des linken Oberlappens in Expiration gefunden (25 der 48 Korrelationspaare, mittleres  $r = -0.39$ ). Die zweitmeisten Korrelationen wurden für den Drittgenerationsbronchus des rechten Oberlappens in Inspiration errechnet (9 der 48 Korrelationspaare, mittleres  $r = -0.25$ ). Keine signifikanten Korrelationen wurden beispielsweise für den rechten Oberlappen in Expiration gefunden.

**Schlussfolgerungen** Die Korrelationen zwischen im CT erfassten Atemwegsparametern und Lungenfunktionstests variieren stark zwischen den individuellen Lappen, Bronchialgenerationen sowie Atemlagen. Unsere Arbeit legt jedoch nahe, dass der Bronchus der 3. Generation im linken Oberlappen bei maximaler Expiration als Lokalisation der Wahl in zukünftigen Studien Verwendung finden sollte.

## WISS 303.6 Automatische Berechnung geeigneter Fenster-Werte für die Beurteilung virtuell monoenergetischer Rekonstruktionen in der Spectral Detektor CT-Angiografie der Pulmonalarterien (SDCT-AP)

**Autoren** Große Hokamp N<sup>1</sup>, Kessner R<sup>2</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Gupta A<sup>2</sup>, Gilkeson R<sup>2</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Case Western Reserve University and University Hospitals, Department of Radiology, Cleveland, OH, USA

DOI 10.1055/s-0038-1641455

**Zielsetzung** In der SDCT-AP weisen niedrig keV virtuell monoenergetische Bildrekonstruktionen (VMI) deutlich höhere HU-Werte auf, die eine Anpassung der Fenster-Werte (Center und Weite; C/W) notwendig machen. Anhand bivariater Modellierung, sollte diese in Abhängigkeit von der Schwächung im Truncus pulmonalis (HU-PT) vorhergesagt werden.

**Material und Methoden** In diese prospektive Studie wurden 40 Patienten eingeschlossen, die eine CT-AP auf einem SDCT System (Philips, Best, The Netherlands) erhalten haben. Nach Injektion von iodhaltigem Kontrastmittel (1.5 ml/kg Körpergewicht) erfolgte die Bildakquisition 5 s nach Erreichen eines Schwellenwertes von 100 HU im PT mit 120 kV. Es erfolgte die Rekonstruktion von VMI (40 – 120keV, 10keV-Schritte). Zwei Radiologen haben C/W für jede

Untersuchung und Rekonstruktion bestimmt (C/W\_ind). C und W wurden in Abhängigkeit von der mittels ROI-Messung bestimmten Schwächung im PT modelliert. Die resultierenden Formeln wurden verwendet um C/W über Messung von HU-PT automatisch zu berechnen (C/W\_est). C/W\_ind und C/W\_est wurden miteinander verglichen um die Validität des Modells zu überprüfen.

**Ergebnisse** Für das verwendete Protokoll lassen sich C/W automatisch gemäß den Formeln  $C = -31.0 + 0.47 \times \text{HU-PT}$  und  $W = 43.1 + 1.62 \times \text{HU-PT}$  vorhersagen. Die vorhergesagten Werte korrelieren eng mit den individuell adjustierten (C/W  $R^2 = 0.91/0.97$ ,  $p < 0.05$ ).

**Schlussfolgerungen** VMI erfordern die Anpassung von C/W. Geeignete C/W lassen sich anhand der angegebenen Modelle bestimmen, dies bildet die Grundlage für eine vollautomatische Anpassung von C/W für VMI jedes keV-Levels in SDCT-AP.

## WISS 303.5 Quantifizierung von Lungenperfusion- und ventilation in CTEPH-Patienten vor und nach pulmonaler Endarterektomie mittels Phasen-aufgelöster Fourier Dekompositionen (FD)-MRT

**Autoren** Hauck G<sup>1</sup>, Voskresbenzev A<sup>2</sup>, Schoenfeld C<sup>2</sup>, Kaireit T<sup>2</sup>, Klimes F<sup>2</sup>, Czermer C<sup>2</sup>, Cebotari S<sup>3</sup>, Wacker F<sup>2</sup>, Vogel-Claussen J<sup>2</sup>

**Institut** 1 Medizinische Hochschule Hannover, Radiologie, Hannover; 2 MHH, Radiologie, Hannover; 3 MHH, Herzchirurgie, Hannover

DOI 10.1055/s-0038-1641456

**Zielsetzung** Detektion pulmonaler Perfusion (Perf) und Ventilation (Vent) in CTEPH mit Phasen-aufgelöster, FD-MRT als strahlenfreie Methode ohne Kontrastmittel (KM), im Vergleich zur KM-MRT, vor und nach pulmonaler Endarterektomie (PEA).

**Material und Methoden** 27 CTEPH-Patienten wurden vor und nach PEA untersucht, mit KM-Sequenzen, (TWIST, FLASH), in einem 1.5 Tesla MRT untersucht. FD Bildakquisition wurde durchgeführt. Nach nonrigider Bildregistrierung, Segmentierung, wurden per retrospektivem Bildsortierungsalgorithmus, Perf- und Ventkarten generiert und Histogramme zur Darstellung der Verteilung. Ventilierte, nicht perfundierte Lungenvoxel wurden als Perfusionsdefekt, perfundierte, nicht ventilierte Lungenvoxel wurden als Ventilationsdefekt klassifiziert.

**Ergebnisse** Medianerhöhung des pulmonalen Blutflusses (PBF) von 30,1 ml/min/100 ml (25 – 75 % quartile range: 26 – 50) auf 54,5 ml/min/100 ml (25 – 75 quartile range: 49 – 71,  $p < 0.0001$ ). Die FD-MRT ergab, dass der Median des prozentualen Perfdefizits der Lunge von 43 % (25 – 75 % quartile range: 35 – 48 %) auf 31 %, nach PEA sank (25 %-75 % quartile range: 24 – 35 %,  $p < 0.0001$ ). Signifikanter Unterschied des prozentualen Perfdefizits im rechten Unterlappen (Median: pre 42 %, Median post: 17 %,  $p < 0.0001$ ), im rechten Oberlappen (Median: pre 53 %, Median post: 28 %,  $p = 0.0005$ ) und im Mittellappen (Median: pre 46 %, Median post: 25 %,  $p = 0.0002$ ). Kein signifikanter Unterschied des prozentualen Perfdefizits zeigte sich im linken Unter- (Median: pre 48 %, Median post: 52 %,  $p = 0.48$ ) und Oberlappen (Median: pre 35 %, Median post: 42 %,  $p = 0.13$ ). Das prozentuale Ventdefizit der gesamten Lunge war minimal und änderte sich nicht (pre and post prozeduraler Median: 1 % (25 – 75 % quartile range: 0 – 3 %).

**Schlussfolgerungen** Phasen-aufgelöste FD-MRT ist eine leicht anwendbare, KM-freie Methode, zum Monitoring regionaler Therapieeffekte pulmonal anhand der Vent- und Perfverhältnisse in CTEPH. Die hämodynamischen Ergebnisse, insbesondere des linken Lungenunterlappens, könnten die Phasenmessung beeinflussen durch die Herzbewegung.



## WISS 303.1 Diagnose und Differenzierung unterschiedlicher Ätiologien der pulmonalen Hypertonie mittels Spektral-Detektor-CT

**Autoren** Kröger J<sup>1</sup>, Gerhardt F<sup>2</sup>, Dumitrescu D<sup>2</sup>, Rosenkranz S<sup>2</sup>, Schmidt M<sup>3</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Bunck A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Klinik für Kardiologie, Köln; 3 Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Köln

**DOI** 10.1055/s-0038-1641457

**Zielsetzung** Ermöglicht die Jodkarteninformation des Spektral-Detektor-CTs (SDCT) eine Diagnose der pulmonalen Hypertonie (PH) und eine Differenzierung ihrer unterschiedlichen Ätiologien?

**Material und Methoden** 60 Patienten (finale Diagnose: chronisch-thromboembolische pulmonale Hypertonie (CTEPH) (N = 19), PH anderer Ätiologie (N = 32), keine PH (N = 9)) erhielten eine leitliniengerechte Abklärung bei Verdacht auf eine PH inklusive einer pulmonalarteriellen CTA mittels SDCT (IQon, Philips). Zwei Radiologen bewerteten geblendet und unabhängig voneinander die Jodkarte hinsichtlich des Vorliegens und der Ausdehnung von Perfusionsveränderungen (je Lungensegment: < 50% = 1 Punkt, > 50% = 2 Punkte) sowie ihres Verteilungsmusters (fleckig-inhomogene Veränderungen/keilförmige-regionale Defekte).

**Ergebnisse** Bei Patienten mit PH lag die Summe der Perfusionsveränderungen signifikant über der bei Patienten ohne PH (16,6 ± 8,4 vs. 9,5 ± 8,9; p = 0,043). Die Summe der Perfusionsveränderungen korrelierte schwach aber signifikant mit dem mittleren pulmonalarteriellen Druck (r = 0,31; p = 0,017). Patienten mit CTEPH zeigten insgesamt signifikant mehr Perfusionsveränderungen (22,7 ± 6,6 vs. 12,2 ± 7,7; p < 0,001) und signifikant mehr keilförmige und regionale Perfusionsdefekte (15,3 ± 9,9 vs. 1,4 ± 2,6; p < 0,001). Demgegenüber zeigten Patienten mit CTEPH im Vergleich zu Patienten mit einer PH anderer Ätiologie signifikant weniger fleckig-inhomogene Perfusionsveränderungen (7,4 ± 5,4 vs. 11,7 ± 6,8 p = 0,02). Die ROC-Analyse zeigte eine sehr gute Diskrimination der CTEPH gegenüber einer PH anderer Ätiologie anhand regionaler Perfusionsdefekte (AUC: 0,96; CI: 0,91 – 1). Die Übereinstimmung der Auswerter hinsichtlich des Vorliegens einer CTEPH war exzellent (Cohen-Kappa 0,89). Die Sensitivität für den Nachweis einer CTEPH lag bei beiden Auswertern bei 100% (Spezifität 95,1% bzw. 87,8%).

**Schlussfolgerungen** Patienten mit PH zeigen signifikant mehr Perfusionsveränderungen im Vergleich zu Patienten ohne PH. Darüber hinaus erlaubt die SDCT eine sichere Identifizierung von Patienten mit CTEPH.

## WISS 303.4 Evaluation der diagnostischen Genauigkeit und der Strahlendosis der Dual-Energy Computertomografie (DECT) bei chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie (CTEPH)

**Autoren** Parsakhov A<sup>1</sup>, Krombach G<sup>1</sup>, Roller F<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Gießen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Gießen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641458

**Zielsetzung** Ziel der Studie war herauszufinden, wie exakt die DECT (CTA + Jodkarte) in der Diagnostik der CTEPH ist. Hierfür wurde die Übereinstimmung bei der Detektion von Embolien und Perfusionsausfällen mit der Ventilations-/Perfusionsszintigrafie (V/P-SPECT) als Goldstandard verglichen. Ein weiteres Ziel war es die applizierte Strahlendosis beider Techniken miteinander zu vergleichen.

**Material und Methoden** 38 Patienten (27 Frauen) mit Verdacht auf eine CTEPH, die an einem DECT der 3. Generation untersucht wurden und eine V/P-SPECT erhielten, wurden in die Studie eingeschlossen. Dabei wurde das Vorliegen einer CTEPH durch zwei doppelverblindete Radiologen beurteilt und Embolien oder Perfusionsausfälle auf Segmentbasis angegeben. Die Ergebnisse wurden mit dem Befund der V/P-SPECT verglichen. Die Strahlendosen wur-

den über das DLP und die applizierten Radionuklidmengen (MAA, Technegas) ermittelt. Die statistische Analyse erfolgte mittels des Mann-Whitney-U-Tests. **Ergebnisse** Bei 9 Patienten (23,7%) wurde eine CTEPH diagnostiziert. Die DECT hatte eine Sensitivität von 100,00%, eine Spezifität von 93,10%, einen PPV von 81,82% und einen NPV 100,00%. Die mittlere Strahlendosis der DECT war gegenüber der V/P-SPECT (Differenz 0,763 mSv) signifikant niedriger (p = 0,0001). Die Auswertung von Embolien und Perfusionsausfällen auf Segmentbasis aller Studienteilnehmer ergab eine Übereinstimmung 87,87%. Für die Gruppe der CTEPH-Patienten ergab die Auswertung auf Segmentbasis eine Übereinstimmung 71,60% und auf Lappenbasis 82,22%.

**Schlussfolgerungen** Aufgrund der hohen diagnostischen Genauigkeit und der signifikant niedrigeren Strahlendosis sollte trotz des kleinen Patientenkollektives erwogen werden, ob bei der zukünftigen Erstellung diagnostischer CTEPH-Untersuchungsalgorithmen die DECT vor oder gar anstelle einer V/P-SPECT stattfinden kann.

## WISS 303.2 Automatische Quantifizierung des peripheren intrapulmonalen Lungengefäßvolumens zur nicht-invasiven Erkennung der pulmonalen Hypertonie

**Autoren** Rengier F<sup>1</sup>, Melzig C<sup>1</sup>, Weinheimer O<sup>1</sup>, Egenlauf B<sup>2</sup>, Messerli M<sup>3</sup>, Grünig E<sup>2</sup>, Heußel C<sup>4</sup>, Kauczor H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 2 Thoraxklinik Heidelberg, Zentrum für Pulmonale Hypertonie, Heidelberg; 3 Universitätsspital Zürich, Nuklearmedizin, Zürich; 4 Thoraxklinik Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641459

**Zielsetzung** Analyse einer automatischen Quantifizierung des peripheren intrapulmonalen Lungengefäßvolumens basierend auf pulmonaler CT-Angiografie (CTPA) zur nicht-invasiven Erkennung einer pulmonalen Hypertonie (PH).

**Material und Methoden** 93 Patienten erhielten für die Abklärung einer PH eine Rechtsherzkatheteruntersuchung und eine CTPA. Nach sekundärem Ausschluss von Patienten mit chronisch thromboembolischer PH bildeten 74 Patienten (66 ± 12 Jahre, 50 Frauen) die finale Studienpopulation. Mittels einer im Hause entwickelten Software wurden die intrapulmonalen Lungengefäßvolumina innerhalb von 10, 15 und 20 mm der Lungenperipherie quantifiziert.

**Ergebnisse** 42 der 74 Patienten hatten eine PH (mittlerer pulmonalarterieller Druck (mPAP) 37 ± 11 mm Hg), 32 Patienten hatten einen normwertigen mPAP (17 ± 4 mm Hg). Die peripheren intrapulmonalen Lungengefäßvolumina waren bei den Patienten mit PH im Vergleich zu den Patienten ohne PH signifikant vergrößert: 31 ± 17 vs. 19 ± 14 cm<sup>3</sup> in der 10 mm, 59 ± 24 vs. 42 ± 19 cm<sup>3</sup> in der 15 mm und 86 ± 29 vs. 66 ± 23 cm<sup>3</sup> in der 20 mm Lungenperipherie (alle p < 0,003). Die ROC-Analyse zeigte eine AUC für die Erkennung einer PH von 0,75 (10 mm), 0,74 (15 mm) und 0,73 (20 mm). Ein Schwellenwert von 19,4 cm<sup>3</sup> für das intrapulmonale Lungengefäßvolumen in der 10 mm Lungenperipherie identifizierte die PH mit 74% Sensitivität, 72% Spezifität, 78% positivem und 67% negativem prädiktiven Wert.

**Schlussfolgerungen** Eine automatische Quantifizierung des peripheren intrapulmonalen Lungengefäßvolumens basierend auf CTPA ist möglich und zeigte signifikant vergrößerte Lungengefäßvolumina bei Patienten mit invasiv bestätigter PH. Die höchste diagnostische Genauigkeit hatte das Lungengefäßvolumen innerhalb von 10 mm der Lungenperipherie. Die Technik könnte die nicht-invasive Erkennung einer PH erleichtern.

## WISS 303.7 Inzidenz des TIC (Transient interruption of contrast)-Phänomens in einer Kohorte von 225 konsekutiven CT-Angiografien zum Ausschluss einer Lungenembolie

**Autoren** Sudarski S<sup>1</sup>, Haubenreisser H<sup>1</sup>, Henzler T<sup>1</sup>, Schönberg S<sup>1</sup>, Gutzeit A<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Mannheim, Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim; 2 Klinik St. Anna, Institut für Radiologie und Nuklearmedizin, Luzern

DOI 10.1055/s-0038-1641460

**Zielsetzung** Die Häufigkeit des Auftretens des TIC (Transient interruption of contrast)-Phänomens in CT-Angiografien zum Ausschluss einer Lungenembolie (LE-CT) zu untersuchen, welches bei Kontrastmitteleinstrom über die V.cava superior in Kombination mit schneller und tiefer Inspiration des Patienten beobachtet wird und den damit verbundenen vermehrten Einstrom von nicht-kontrastiertem Blut über die V.cava inferior und folglich verminderten Kontrast in den Pulmonalarterien bezeichnet.

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven single-centre Studie wurden die LE-CT Datensätze von 225 konsekutiven Patienten analysiert, welche in einem Zeitraum von 4 Monaten auf einem 16-Zeilen single-source CT Scanner untersucht wurden. Das Atemkommando der LE-CT lautete einheitlich „Bitte sanft einatmen und die Luft anhalten“. Die Datensätze wurde a-priori auf inadequate Bildqualität aus anderen Gründen als dem TIC-Phänomen durchgesehen. Ausgeschlossen wurden Datensätze mit inadäquatem Kontrast in den Pulmonalarterien aufgrund falsch durchgeführter Kontrastmittel-Triggerung oder aufgrund von fehlender i.v. Kontrastierung bei Paravasat. In den zu analysierenden Datensätzen wurden die HU-Werte in der thorakalen Aorta und im Truncus pulmonalis jeweils zweifach gemessen und das aorto-pulmonale Dichteverhältnis wurde berechnet. Ein aorto-pulmonales Dichteverhältnis/aorto-pulmonale Ratio > 1 wurde als das Vorliegen von TIC gewertet.

**Ergebnisse** 3 Patienten (1,3%) wurden a-priori aufgrund von fehlerhafter Kontrastmittelapplikation/Triggerung von der Analyse ausgeschlossen. In die finale Analyse flossen die Datensätze von 222 Patienten (Mittleres Alter 65 ± 19 Jahre, Altersspanne 18 bis 99 Jahre) ein. Die mittlere aorto-pulmonale Ratio betrug 0,81 ± 0,29. In 48 (21,6%) der analysierten Datensätze fand sich eine aorto-pulmonale Ratio > 1.

**Schlussfolgerungen** Das TIC-Phänomen trat in unserer LE-CT Patienten-Kohorte, welche mit dem Atemkommando „Bitte sanft einatmen und die Luft anhalten“ untersucht wurde, mit einer Inzidenz von 22% relativ häufig auf.

### Uroradiologie/Urogenitaldiagnostik

## WISS 017.2 Die Kombination von PSA-Dichte und PI-RADSv2 Kategorien verbessert die diagnostische Genauigkeit der multiparametrischen Prostata-MRT: Entwicklung eines Entscheidungsbaumes

**Autoren** Benndorf M<sup>1</sup>, Krönig M<sup>2</sup>, Jilg C<sup>2</sup>, Krauss T<sup>1</sup>, Langer M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Radiologie, Freiburg;

2 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Urologie, Freiburg

DOI 10.1055/s-0038-1641461

**Zielsetzung** Wir wollen prüfen, ob die Kombination von PSA-Dichte (Prostata-spezifisches Antigen Dichte: Verhältnis von PSA in ng/ml zu Prostatagröße) und PI-RADSv2 (Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2) Kategorien die Genauigkeit der multiparametrischen Prostata-MRT zur Diagnose von klinisch signifikanten Karzinomen verbessert.

**Material und Methoden** Wir analysieren retrospektiv 172 konsekutiv untersuchte Patienten. Alle Patienten werden an einem 1,5 Tesla MRT untersucht, kein Patient hat ein bereits gesichertes Karzinom. Wir beschreiben 315 Läsionen, die mittels transperinealer Ultraschall-MRT Fusionsbiopsie gesichert werden. Die Läsionen werden nach dem PI-RADSv2 Lexikon bewertet, pro Patient erfassen wir zudem den PSA-Wert zum Zeitpunkt der Biopsie sowie die Größe

der Prostata. Die Malignomraten (≥ Gleason 3+4) der einzelnen PI-RADSv2 Kategorien werden ermittelt, die Anzahl der insgesamt korrekt klassifizierten Läsionen wird für den Fall PI-RADSv2 Kategorie ≥ 4 maligne ausgewertet. Nun wird ein Entscheidungsbaum mit den PI-RADSv2 Kategorien und der PSA-Dichte generiert, hierzu wird der CART (classification and regression trees) Algorithmus verwendet. Die PSA-Dichte wird in vier Kategorien unterteilt: <0.15, 15 – 0.29, 0.3 – 0.44 und ≥0.45. Die Anzahl der durch diesen Entscheidungsbaum korrekt klassifizierten Läsionen wird ausgewertet und mittels Chi-Quadrat Test mit dem Ergebnis der PI-RADSv2 Kategorien verglichen.

**Ergebnisse** Die Malignomraten der PI-RADSv2 Kategorien betragen: PI-RADS 2: 7,1% (2/28), PI-RADS 3: 6,2% (6/97), PI-RADS 4: 30,9% (42/136), PI-RADS 5: 64,8% (35/54). Die Anzahl korrekt klassifizierter Läsionen durch die PI-RADSv2 Kategorien beträgt damit 194/315 (61,6%). Der Entscheidungsbaum klassifiziert 257/315 (81,6%) der Läsionen korrekt, P < 0.001.

**Schlussfolgerungen** Die Kombination von PSA-Dichte und PI-RADSv2 Kategorien kann die Genauigkeit der Prostata-MRT zur Diagnose klinisch signifikanter Karzinome verbessern. Wir entwickeln einen einfachen Entscheidungsbaum, anhand dessen dies umsetzbar ist.

## WISS 105.5 Einfluss der [68Ga]PSMA I&T PET/CT auf die Strahlentherapieplanung bei Patienten mit gesichertem biochemischen Prostatakarzinomrezidiv nach radikaler Prostatektomie

**Autoren** Berliner C<sup>1</sup>, Frenzel T<sup>2</sup>, Tienken M<sup>1</sup>, Abdel M<sup>1</sup>, Klutmann S<sup>1</sup>,

Beyersdorff D<sup>1</sup>, Adam G<sup>1</sup>, Schwarz R<sup>2</sup>, Krüll A<sup>2</sup>, Bannas P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Ambulanzzentrum, Abteilung für Strahlentherapie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641462

**Zielsetzung** Bestimmung des Einflusses der [68Ga]PSMA I&T PET/CT auf die Strahlentherapieplanung des biochemischen Rezidivs bei Prostatakarzinom.

**Material und Methoden** Retrospektive Analyse von 75 Patienten, die vor einer geplanten Strahlentherapie mittels [68Ga]PSMA I&T PET/CT untersucht wurden. Das mittlere Alter der Patienten betrug 69 Jahre (range 52 – 86). Alle Patienten hatten nach der radikalen Prostatektomie ein gesichertes biochemisches Rezidiv. Der durchschnittliche PSA-Wert betrug 0,2 (range 0,02 – 653,2) ng/ml. Hierbei wurden die Auswirkungen der [68Ga]PSMA I&T PET/CT auf die Läsionsdetektion und insbesondere die Behandlungsentscheidung untersucht.

**Ergebnisse** Die [68Ga]PSMA I&T PET/CT zeigte insgesamt 47 positive Läsionen, während die CT alleine nur 18 Läsionen entdeckte. In 32 von 75 Fällen (43%) wurde die Therapie auf Basis der [68Ga]PSMA I&T PET/CT geändert. Hierbei kam es in 31 Fällen (41%) zu einem Upstaging und in einem Fall (1%) zu einem Downstaging. Fünfundzwanzig Fälle (33%) konnten auf Basis der [68Ga]PSMA I&T PET/CT mit einem zusätzlichen Strahlentherapie Boost in den Tumorregionen behandelt werden.

**Schlussfolgerungen** Die [68Ga]PSMA I&T PET/CT beeinflusst die Bestrahlungsplanung bei gesichertem biochemischen Rezidiv erheblich und ermöglicht eine individualisierte Therapie für Prostatakrebspatienten.

## WISS 105.2 Bi-institutioneller Vergleich manueller mit automatisch durch ein Adversarial Neural Network erstellten Prostatasegmentationen

**Autoren** Bonekamp D<sup>1</sup>, Bonekamp D<sup>1</sup>, Penzkofer T<sup>2</sup>, Kohl S<sup>3</sup>, Baur A<sup>4</sup>, Radtke J<sup>5</sup>, Cash H<sup>6</sup>, Götz M<sup>3</sup>, Asbach P<sup>4</sup>, Yaqubi K<sup>1</sup>, Hitthaler B<sup>5</sup>, Schelb P<sup>1</sup>,

Hadaschik B<sup>7</sup>, Hohenfellner M<sup>5</sup>, Schlemmer H<sup>1</sup>, Hamm B<sup>4</sup>, Maier-Hein K<sup>3</sup>

**Institut** 1 Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg;

2 Charité Universitätsmedizin Berlin, Radiologie, Berlin; 3 Deutsches

Krebsforschungszentrum, Medizinische Informatik, Heidelberg;

4 Charité Universitätsmedizin Berlin, Radiologie, Berlin; 5 Universitätsklinikum

Heidelberg, Urologie, Heidelberg; 6 Charité Universitätsmedizin Berlin, Urologie, Berlin; 7 Universitätsklinikum Essen, Urologie, Essen  
DOI 10.1055/s-0038-1641463

**Zielsetzung** Quantitativer Vergleich der Übereinstimmung zwischen manuellen und durch ein Adversarial Convolutional Neural Network (aCNN) erstellten automatischen Prostatasegmentationen in einer bi-institutionellen Kohorte.

**Material und Methoden** 194 konsekutive Patienten mit Verdacht auf Prostatakarzinom (PC) wurden mit einem multiparametrischen MR Protokoll bei 3 Tesla in Institution A untersucht. Biparametrische (T2-gewichtete (T2w), Apparent Diffusion Coefficient (ADC) und  $b = 1500 \text{ s/mm}^2$ ) Karten wurden extrahiert und Prostata und periphere Zone (PZ) manuell segmentiert. Ein auf der U-Net Architektur aufgebautes CNN wurde auf den 2D-Schichten durch eine "adversarial" – d.h. eine kompetitive gelesene – Loss-Funktion trainiert mit dem Ziel der automatischen Segmentation des Prostatavolumens. 4-fach Kreuzvalidierung mit gegenseitig exklusiver Patientenallokation erlaubte Vorhersagen auf der Gesamtkohorte. Eines der auf Kohorte A trainierten Modelle wurde zur Segmentation identisch prozessierter auf einem anderen 3 Tesla MR akquirierter MR Date aus Institution B verwendet (47 Patienten,  $b$ -Wert  $1400 \text{ s/mm}^2$ ). Der Dice-Koeffizient wurde zum Vergleich des CNN mit den manuellen Segmentationen verwendet.

**Ergebnisse** Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung Dice in Kohorte A war  $0.88 \pm 0.06$ , in Kohorte B  $0.86 \pm 0.05$ . Der Welch t-Test für die Null-Hypothese gleicher Mittelwerte der Dice Koeffizienten der Kohorten war nicht signifikant (auf Signifikanzniveau 0.001).

**Schlussfolgerungen** Das trainierte aCNN zeigte eine gute Übereinstimmung mit manuellen Segmentationen und Generalisationsvermögen auf einem Datensatz einer separaten Institution. Mögliche Einflussfaktoren für geringfügig geringere Dice Koeffizienten waren unterschiedliche Scanner und Protokolle sowie mögliche Personenabhängigkeit der manuellen Segmentation. Automatisierte Systeme für die Prostatasegmentation sind für die Analyse großer multi-institutioneller Datensätze wichtig. Unser Ansatz erlaubt die Abschätzung inter-institutioneller Faktoren die diese Analysen beeinflussen können.

## WISS 017.6 Vergleich der Ko-Lokalisation signifikanter Prostatakarzinome zwischen systematischen MR/TRUS-Fusionsbiopsien und PI-RADS v2 Läsionen mit Sextanten und Hemisphären-Genauigkeit

**Autoren** Bonekamp D<sup>1</sup>, Bonekamp D<sup>1</sup>, Schelb P<sup>1</sup>, Yaqubi K<sup>1</sup>, Hitthaler B<sup>2</sup>, Hadaschik B<sup>3</sup>, Hohenfellner M<sup>2</sup>, Schlemmer H<sup>1</sup>, Radtke J<sup>2</sup>

**Institut** 1 Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg;

2 Universitätsklinikum Heidelberg, Urologie, Heidelberg;

3 Universitätsklinikum Essen, Urologie, Essen

DOI 10.1055/s-0038-1641464

**Zielsetzung** Die Größe und Multifokalität signifikanter Prostatakarzinome (sPC) wird durch die multiparametrische MRT (mpMRT) unterschätzt, beeinflusst aber die fokale Therapie. Hier soll die Ko-Lokalisation von systematischen stereotaktischen Prostatabiopsien mit PI-RADS v2 Läsionen im Sextantenschema sowie zwischen Hemisphären verglichen werden.

**Material und Methoden** 24-fach transperineale systematische MR/TRUS Fusionsbiopsien wurden mit Sextantengenauigkeit auf das Vorliegen eines sPC (Gleason score  $\geq 3+4$ ) in 184 Patienten mit primärem Tumorverdacht untersucht und mit manuell segmentierten MR Läsionen mit einem PI-RADSV2 Score von  $\geq 3$  verglichen.

**Ergebnisse** 386 (35%) der 1104 untersuchten Sextanten waren MR positiv, in letzteren wurde sPC in 34% gefunden. MR negative Sextanten zeigten sPC in 13%. Von 179 Sextanten mit sPC waren 99 (55%) MR positiv und 80 (45%) MR negativ. 78 Patienten hatten unilaterale MRT Läsionen, davon wurden 22% bestätigt, 63% hatten kein sPC, 3% hatten ausschließlich kontralaterales sPC und 13% hatten bilaterales sPC. Von 79 Patienten mit bilateralen MR Läsionen hatten 54% kein sPC, 18% unilaterales sPC und 28% bilaterales sPC. Sensitivi-

tät, Spezifität, positiver und negativer prädiktiver Wert der MRT für eine positive Sextantenbiopsie waren 55%/69%/26%/89%, sowie für die hemisphärische Präsenz eines sPC 84%/43%/36%/88% und für Detektion eines sPC in der gesamten Prostata 97%/21%/44%/92%.

**Schlussfolgerungen** sPC ist mehr als 2,5 mal häufiger in MR positiven Sextanten. 45% aller Sextanten mit sPC jedoch waren in der MRT unauffällig. Diese Resultate weisen auf Limitationen des Einsatzes der MRI zur Beurteilung der genauen Ausdehnung und Multifokalität des sPC hin. Dennoch erlaubt die mpMRT die Detektion des sPC mit sehr hoher Sensitivität und NPV durch den Nachweis einer MR Indexläsion.

## WISS 210.7 Differenzierung von Nierensteinen in niedrig- und normal-Dosis-Protokollen in der Spektral-Detektor CT

**Autoren** Große Hokamp N<sup>1</sup>, Salem J<sup>2</sup>, Holz J<sup>1</sup>, Dervishi G<sup>2</sup>, Ritter M<sup>3</sup>, Heidenreich A<sup>2</sup>, Maintz D<sup>1</sup>, Haneder S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Klinik für Urologie, Köln;

3 Universitätsmedizin Mannheim, Klinik für Urologie, Mannheim

DOI 10.1055/s-0038-1641465

**Zielsetzung** Die Genauigkeit der Zusammensetzungsanalyse von Nierensteinen sollte für die Spektral-Detektor CT (SDCT) unter Verwendung von niedrig- und normal-Dosis Protokollen untersucht werden.

**Material und Methoden** 180 Steine mit bekannter, durch Infrarot-Spektrometrie bestimmter Zusammensetzung wurden auf einem Spektral-Detektor CT (SDCT, IQon, Philips, Best, The Netherlands) untersucht. Die Untersuchung erfolgte bei 120 kVp je mit einem niedrig-Dosis Protokoll (LDP, 40 mAs) und einem normal-Dosis (NDP, 200 mAs), jeweils in einem CTDI von 2 und 10 mGy resultierend. Es erfolgte die Bildrekonstruktion von konventionellen CT Bildern (CI) sowie von virtuell monoenergetischen Bildern (VMI) von 40 und 200 keV. Spektral-Koeffizienten Bilder (SKI) wurden mittels Subtraktion beider VMI Bilder auf Voxel-Basis in MATLAB erstellt (Matlab R2017b, Mathworks Inc, USA). Es erfolgte die semi-automatische 3D-Segmentierung anhand eines Grenzwert-Algorithmus anhand der CI Daten auf einem offline-DICOM image Viewer (Horos, Bernex, Schweiz). Die so ermittelten Segmentierungen wurden auf das SKI übertragen und die Werte gemittelt. Die statistische Auswertung erfolgte durch ANOVA mit Tukey-HSD.

**Ergebnisse** Insgesamt wurden 73 Whewellit-, 13 Weddellit-, 32 Brushit-, 19 Cystein-, 15 Struvit- und 28 Urat-Steine in die Analyse eingeschlossen. Die Steingröße schwankte zwischen 10.0 und 599.2 mm<sup>3</sup>. Anhand der Schwächung konnte nur zwischen kalzifizierten und nicht kalzifizierten Steinen unterschieden werden ( $p \leq 0.05$ ). Anhand der SKI Werte konnten im NDP differenziert werden: Whewellit, Weddellit – Brushit – Struvit, Cystein – Urat ( $p \leq 0.05$ ; 95%-Konfidenzintervalle:  $3.4 - 4.3 / 2.6 - 3.6 / 1.4 - 2.2 / 0.5 - 0.9$ ). Im LDP gelang nur die Subdifferenzierung der kalzifizierten Steine nicht (Whewellit, Weddellit und Brushit;  $p = 0.6$ ).

**Schlussfolgerungen** Der aus SDCT-Untersuchungen zu berechnende Spektral-Koeffizient erlaubt die Differenzierung von Nierensteinen unter Verwendung semi-automatischer Segmentierung auch unter Verwendung von niedrig-Dosis-Protokollen.

## WISS 017.4 Intraprostatische Lokalisation von Prostatakarzinomen bei Erst- und Wiederholungsbiopsie: Ergebnisse von 1365 MRT-US-Fusionsbiopsien

**Autoren** Kachanov M<sup>1</sup>, Leyh-Bannurah S<sup>2</sup>, Beyersdorff D<sup>3</sup>, Preisser F<sup>2</sup>, Fisch M<sup>4</sup>, Adam G<sup>5</sup>, Graefen M<sup>1</sup>, Budäus L<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martini-Klinik, Prostatakrebszentrum Hamburg-Eppendorf, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martini-Klinik, Prostatakrebszentrum Hamburg-Eppendorf, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und

Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin/Martini-Klinik, Prostatatektzentrum Hamburg-Eppendorf, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Urologie, Hamburg; 5 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641466

**Zielsetzung** Die systematische transrektale Ultraschall (TRUS) gesteuert Biopsie erfasst überwiegend die posteriore/periphere Zone der Prostata. Es soll geprüft werden, ob eine gezielte Biopsie von anterioren Arealen notwendig ist.

**Material und Methoden** Bei 1365 Patienten erfolgte ein mpMRT mit einheitlicher Befundung nach PI-RADS V2, MRT-US-Fusionsbiopsie und Analyse der histologischen Ergebnisse. Patienten wurden nach Anzahl bisher durchgeführter Biopsien (1 vs.2 vs.≥3) und der MRT PCA Lokalisation (anteriore vs. posteriore Segmente) unterteilt.

**Ergebnisse** Biopsie Sitzungen 1, 2 und ≥3 wurden bei 682 (50.0%), 421 (30.8%) und 262 (19.2%) Patienten durchgeführt. Der Patientenanteil mit PI-RADS ≥3 in anterioren vs.posterioren Läsionen stieg von 61.7% bei der ersten Sitzung auf 71.0% in der dritten und späteren Sitzung ( $p=0.028$ ). Entsprechend sank der Patientenanteil mit posterioren MRT-Läsionen von 96.3% auf 88.9% ( $p<0.001$ ). Gleichzeitig, stieg der Anteil der PI-RADS 3 anterioren (17.9–32.1%) und posterioren Läsionen (15.4–31.7%) in jeder Sitzung (alle  $p<0.001$ ). Der PI-RADS ≥4 Anteil sank zwar auch in den anterioren Läsionen ab (43.8–38.9%), jedoch war der Abfall bei posterioren Läsionen deutlicher ausgeprägt (80.9–57.3%). Die mpMRT Stratifizierung nach PI-RADS 3 vs. 4 vs. 5 ergab eine positive Korrelation zwischen der Zunahme von PI-RADS und Gleason Score ( $p<0.001$ ) und lässt sich auf anteriore Läsionen übertragen. In Subgruppenanalysen von 429 Patienten, mit ausschließlich anterioren ( $n=61$ ) oder posterioren Läsionen ( $n=368$ ), jeweils PI-RADS ≥3, konnten die Ergebnisse validiert werden. Gleichzeitig wurde hierbei eine jeweils häufigere positive gezielte Biopsie, mit ungünstigerem primären Gleasonmuster ≥4 in anterioren vs. posterioren Läsionen detektiert (31.2% vs. 20.9%;  $p=0.025$ ). **Schlussfolgerungen** Es fand sich bei Patienten mit vorherigen TRUS Biopsien eine Zunahme des Anteils an anterioren Läsionen mit ungünstigem Gleasongrad in den Tumoren. Diese Ergebnisse sprechen für eine MRT-US-Fusionsbiopsie nach negativer TRUS Biopsie.

### WISS 105.3 Transrektale In-Bore-Biopsien der Prostata bei 1,5 T mithilfe eines ferngesteuerten Manipulators

**Autoren** Linder N<sup>1</sup>, Schaudinn A<sup>1</sup>, Petersen T<sup>1</sup>, Stange R<sup>1</sup>, Stumpp P<sup>1</sup>, Kahn T<sup>1</sup>, Moche M<sup>1</sup>, Busse H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig AöR, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig

DOI 10.1055/s-0038-1641467

**Zielsetzung** Ziel war die vorläufige technische und klinische Evaluation eines MR-kompatiblen, pneumatisch gesteuerten Assistenzsystems für In-Bore-Prostatabiopsien (PBx) bei 1,5 T.

**Material und Methoden** Diese vorläufige Studie betrifft die ersten 15 Patienten, die mithilfe unseres Assistenzsystems (remote-controlled manipulator, RCM, Soteria Medical, Arnhem, Niederlande) in einem 1,5-T-MRT (Magnetom Aera, Siemens, Erlangen) biopsiert wurden. Die Position der endorektalen Führungshülse und die Lage der Biopsienadel wurden über schnelle Bildgebungssequenzen (TrueFISP, 7–9 Schichten, Akquisitionzeiten rund 10 s) kontrolliert. Die Biopsien wurden von zwei Radiologen (jeweils mehr als 4 Jahre Erfahrung mit In-Bore-PBx) durchgeführt. Die Auswertung umfasst klinische Daten, präbiopsische MRT-Befunde (gemäß PIRADS 2), Zeitaufwand (zwischen Planungs- und finaler Kontrollbildgebung), periprozedurale Komplikationen und histopathologische Ergebnisse.

**Ergebnisse** Die Patienten waren 67 (54–80) Jahre alt (Mittelwert bzw. Bereich) und wiesen einen PSA-Wert von 11,1 (0,7–21,5) ng/dl auf. Zwölf der Patienten (80%) waren zuvor unter sonografischer Kontrolle negativ biopsiert worden. Die präbiopsische MRT-Bildgebung hatte in 12 Fällen eine einzelne unklare bis verdächtige Läsion (2 x PIRADS 3, 5 x „P4“, 5 x „P5“) und in drei Fällen zwei Läsionen (2x „P3“ und 1x „P5“) ergeben. Der Zeitaufwand lag zwischen 26 und 85 min. In der histopathologischen Auswertung wurden in 7 Fällen Karzinome nachgewiesen. Ein einzelner Patient erlitt eine Urosepsis und wurde erfolgreich mit einem Antibiotikum therapiert.

**Schlussfolgerungen** Die transrektale In-Bore-Biopsie der Prostata bei 1,5 Tesla kann mithilfe eines ferngesteuerten Manipulators erfolgreich umgesetzt werden. Im Gegensatz zu passiven Systemen verbleibt der Patient während der Ausrichtung der Führungshülse im MRT-Gerät.

### WISS 017.1 T2-Mapping für Detektion und Grading des Prostatakarzinoms

**Autoren** Mai J<sup>1</sup>, Abubrig M<sup>2</sup>, Lehmann T<sup>3</sup>, Güttler F<sup>1</sup>, Hilbert T<sup>4</sup>, Weiland E<sup>5</sup>, Aschenbach R<sup>1</sup>, von Rundstedt F<sup>6</sup>, Grimm M<sup>6</sup>, Teichgräber U<sup>1</sup>, Franiel T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena; 2 Universitätsklinikum Jena, Institut für Pathologie, Jena; 3 Universitätsklinikum Jena, Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Dokumentation, Jena; 4 Siemens Healthcare AG, Advanced Clinical Imaging Technology, Lausanne; 5 Siemens Healthcare GmbH, MR Applications Predevelopment, Erlangen; 6 Universitätsklinikum Jena, Klinik für Urologie, Jena

DOI 10.1055/s-0038-1641468

**Zielsetzung** Ziel der Studie war die Bestimmung absoluter T2-Werte im Prostatagewebe und deren Evaluation für Detektion und Grading des Prostatakarzinoms.

**Material und Methoden** Nach Zustimmung der lokalen Ethikkommission wurden retrospektiv von 75 Männern (medianes Alter: 66,3 Jahre; medianer PSA: 8,2 ng/ml) im 3T MRT gemessene morphologische T2w-Bilder, ADC-Karten aus diffusionsgewichteten Bildern, absolute T2-Maps einer Prototyp-Sequenz und hieraus kalkulierte T2w-Bilder ausgewertet und die diagnostische Genauigkeit für die Unterscheidung zwischen Prostatapathologien bestimmt. Insgesamt wurden 857 Areale mit normalem Prostatagewebe ( $n=378$ ), Prostatakarzinom (54x GleasonScore 6, 98x GleasonScore 7, 25x GleasonScore 8), BPH-Knoten ( $n=150$ ), Prostatitis ( $n=119$ ) und Präkanzerosen (27x PIN, 6x ASAP) evaluiert. Die Karzinomdetektion wurde auf kalkulierten und morphologischen T2w-Bildern bestimmt. Histologischer Goldstandard waren Ganzflächenschnitte (16 Patienten), MRT-gestützte in-bore Biopsien (32 Patienten), MRT/TRUS-fusionierte Biopsien (15 Patienten) und systematische 12fach TRUS-gestützte Biopsien (12 Patienten). Signifikanz wurde bei  $p<0,05$  angenommen.

**Ergebnisse** Die absoluten T2-Werte unterscheiden sich signifikant zwischen Prostatakarzinom und normalem Drüsengewebe ( $AUC=0,871$ ), zwischen Prostatakarzinom und BPH-Knoten ( $AUC=0,827$ ) und zwischen Karzinomen mit GleasonScore 6 und ≥7 ( $AUC=0,742$ ). Die absoluten T2-Werte sinken mit ansteigendem GleasonScore und korrelieren signifikant mit den ADC-Werten ( $r=0,772$ ). Die Detektionsgenauigkeit von Prostatakarzinomen auf kalkulierten ( $AUC=0,682$ ) und morphologischen T2w-Bildern ( $AUC=0,658$ ) ist statistisch nicht signifikant unterschiedlich.

**Schlussfolgerungen** Absolute T2-Werte scheinen für die Unterscheidung zwischen Prostatakarzinom und normalem Drüsengewebe beziehungsweise BPH-Knoten geeignet zu sein. Ähnlich wie die ADC-Werte geben sie Hinweise auf die Aggressivität des Prostatakarzinoms.



## WISS 210.5 Diagnostik der vaskulären Abstoßung von Nierentransplantaten: die Bedeutung des kontrastverstärkten Ultraschalls (CEUS) im Vergleich zum Goldstandard Biopsie

**Autoren** Mueller-Peltzer K<sup>1</sup>, Ruebenthaler J<sup>1</sup>, Negrao de Figueiredo G<sup>1</sup>, Clevert D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641469

**Zielsetzung** Die vaskuläre Abstoßung nach Nierentransplantation ist trotz der zur Verfügung stehenden, hochwirksamen immunsuppressiven Therapie weiterhin eine relevante Komplikation nach einer Nierentransplantation. Als Goldstandard zur Diagnostik der Transplantatabstoßung gilt die Nierenbiopsie. Als invasives Verfahren besteht das Risiko für Hämatome, arteriovenöse Fisteln, aktive Blutungen oder Infektionen. Der kontrastverstärkte Ultraschall (CEUS) ist ein nicht-invasives Verfahren, das die Darstellung der Perfusion der Transplantatnieren ermöglicht. Das Ziel der Studie ist es die Sensitivität und Spezifität zwischen kontrastverstärktem Ultraschall und dem Goldstandard Nierenbiopsie in der Diagnostik der vaskulären Abstoßung nach Nierentransplantation zu vergleichen.

**Material und Methoden** In die Studie wurden 57 nierentransplantierte Patienten mit eingeschränkter Transplantatfunktion und initialer Bildgebung zwischen 2006 und 2017 eingeschlossen. Die klinischen Daten sowie die CEUS Untersuchungen wurden retrospektiv ausgewertet. Die diagnostische Genauigkeit des CEUS eine vaskuläre Abstoßung der Transplantatnieren festzustellen wurde mit dem Goldstandard Nierenbiopsie verglichen. Von 57 Patienten wiesen 7 Patienten Zeichen der vaskulären Abstoßung in der Histopathologie nach Nierenbiopsie auf. Bei 6 dieser 7 Patienten konnten im CEUS Zeichen der vaskulären Abstoßung festgestellt werden.

**Ergebnisse** Für den kontrastverstärkten Ultraschall konnten wir eine Sensitivität von 85.7%, eine Spezifität von 100%, einen positiven prädiktiven Wert von 100% und einen negativen prädiktiven Wert von 98.0% zeigen.

**Schlussfolgerungen** Der kontrastverstärkte Ultraschall ist ein sicheres, nicht nephrotoxisches Verfahren zur initialen, nicht invasiven Abklärung einer eingeschränkten Transplantatfunktion nach Nierentransplantation. Da Mischtypen aus zellulärer und humoraler Abstoßung mit erhöhtem Risiko für einen Transplantatverlust bekannt sind, ist die Nierenbiopsie in diesen Fällen weiterhin zielführend.

## WISS 210.3 Kontrastverstärkter Ultraschall (CEUS) als neues bildgebendes Verfahren zur Charakterisierung malignitätssuspekter Läsionen in Transplantatnieren im Vergleich mit kontrastverstärkter Schnittbildgebung

**Autoren** Mueller-Peltzer K<sup>1</sup>, Ruebenthaler J<sup>1</sup>, Negrao de Figueiredo G<sup>1</sup>, Clevert D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641470

**Zielsetzung** Nierentransplantierte Patienten haben ein erhöhtes Risiko für eine Tumorentstehung in der Transplantatnieren. In den meisten Fällen werden suspekte Nierenbefunde im Rahmen der regelmäßigen Ultraschallnachsorge entdeckt und müssen durch eine ergänzende Schnittbildgebung weiter abgeklärt werden. (Malignitätsausschluss). Hierbei ist zu bedenken, dass eine Kontrastmittelgabe im Rahmen der Schnittbildgebung für Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion kritisch sein kann. Das Ziel unserer Studie ist es die Sensitivität und Spezifität in der Charakterisierung malignitätssuspekter Befunde in Transplantatnieren zwischen kontrastverstärktem Ultraschall (CEUS) und kontrastverstärkter Schnittbildgebung zu vergleichen.

**Material und Methoden** Zwischen 2005 und 2017 erhielten 22 nierentransplantierte Patienten mindestens einen kontrastverstärkten Ultraschall sowie mindestens eine kontrastverstärkte Computertomografie (CT) oder Magnetresonanztomografie (MRT). Die Patienten waren zwischen 28.2 und 74.6 Jahre alt (mean 55.7 Jahre; SD ± 13.0 Jahre). Die Befunde von CT (15 von 22) oder MRT (7 von 22) dienten als Goldstandard für den Vergleich mit den CEUS Befunden der 22 Patienten.

**Ergebnisse** Für den kontrastverstärkten Ultraschall konnten wir eine Sensitivität von 100%, eine Spezifität von 94.4%, einen positiven prädiktiven Wert von 80% und einen negativen prädiktiven Wert von 100% zeigen.

**Schlussfolgerungen** Der kontrastverstärkte Ultraschall ist im Vergleich zu CT und MRT eine geeignete Methode um tumorsuspekte Befunde in Transplantatnieren zu charakterisieren. Aufgrund fehlender nephrotoxischer Effekte kann der kontrastverstärkte Ultraschall auch bei einer eingeschränkten Nierenfunktion wiederholt durchgeführt werden.

## WISS 210.1 Vergleich der Computertomografie (CT) und des kontrastmittelverstärkten Ultraschalls (CT) in der Charakterisierung von unklaren Nierenraumforderungen im Vergleich zur Histopathologie als Goldstandard

**Autoren** Negrao de Figueiredo G<sup>1</sup>, Ruebenthaler J<sup>1</sup>, Müller-Peltzer K<sup>1</sup>, Clevert D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinik und Poliklinik für Radiologie – LMU, Radiologie, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641471

**Zielsetzung** Die diagnostische Genauigkeit des kontrastmittelverstärkten Ultraschalls (CEUS) und der Computertomografie (CT) in der Evaluation von unklaren Nierenraumforderungen zu vergleichen mit der Histopathologie als Goldstandard.

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven Arbeit konnten wir 252 Patienten mit einer suspekten Nierenraumforderungen identifizieren, die zwischen 2005 und 2015 einen kontrastmittelverstärkten Ultraschall erhalten haben. Von diesen 252 Patienten konnten wir zusätzlich 88 Patienten identifizieren, die zusätzlich eine CT-Untersuchung in zeitlicher Nähe zur CEUS-Untersuchung erhalten hatten. Von allen Patienten lag ein histopathologischer Befund als Goldstandard vor. CEUS und CT wurden hinsichtlich ihrer diagnostischen Genauigkeit gegenüber der Histopathologie als Goldstandard verglichen.

**Ergebnisse** Die CT zeigte eine Sensitivität von 95,8% (95% Konfidenzintervall (KI): 85,7%, 99,5%), eine Spezifität von 42,9% (95% KI: 17,7%, 71,1%), einen positiven Vorhersagewert (PPV) von 85,2% (95% KI: 72,9%, 93,4%) und einen negativen Vorhersagewert (NPV) von 75,0% (95% KI: 34,9%, 96,8%). CEUS zeigte eine Sensitivität von 99,1% (95% Konfidenzintervall (KI): 96,7%, 99,9%), eine Spezifität von 80,5% (95% KI: 65,1%, 91,2%), einen positiven Vorhersagewert (PPV) von 96,4% (95% KI: 93,0%, 98,4%) und einen negativen Vorhersagewert (NPV) von 94,3% (95% KI: 80,8%, 99,3%). Von den 252 Läsionen die mittels CEUS untersucht wurden waren 212 nach histopathologischem Befund maligne und 30 benigne. Von den 88 Läsionen die zusätzlich mittels CT untersucht wurden zeigten sich 69 Läsionen im histopathologischen Befund als maligne und 19 als benigne.

**Schlussfolgerungen** CEUS ist eine hervorragende Methode zur Beurteilung unklarer Nierenraumforderungen und zeigt sich durch die dynamische Untersuchungstechnik der CT teils überlegen in der diagnostischen Genauigkeit.

## WISS 210.2 Evaluation von Nierenläsionen mittels kontrastmittelverstärkter Sonografie (CEUS); Retrospektive 10 Jahres Mono-Center Analyse

**Autoren** Rübenthaler J<sup>1</sup>, Clevert D<sup>1</sup>

**Institut** 1 LMU München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641472

**Zielsetzung** Die Möglichkeiten der kontrastmittelverstärkten Sonografie (CEUS) in der Charakterisierung fokaler Nierenläsionen im Vergleich zur Histopathologie zu evaluieren

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven Mono-Center Studie konnten insgesamt 255 Patienten mit einer fokalen Nierenläsion mit Untersuchungen zwischen den Jahren 2005 und 2015 eingeschlossen werden. Das Patientenalter lag dabei zwischen 18 und 86 Jahren (Mittelwert 62 Jahre; Standardabweichung  $\pm 13$  Jahre). CEUS wurde verwendet um zwischen malignen und benignen Läsionen zu unterscheiden wobei die Histopathologie als Goldstandard verwendet wurde. Von den 255 Nierenläsionen waren insgesamt 212 (83,1%) maligne und 43 (16,9%) waren benigne. Die diagnostische Genauigkeit von CEUS wurde getestet anhand der Histopathologie.

**Ergebnisse** CEUS zeigte eine Sensitivität von 99,1% (95% Konfidenzintervall (KI): 96,7%, 99,9%) eine Spezifität von 80,5% (95% KI: 65,1%, 91,2%), einen positiven prädiktiven Wert von 96,4% (95% KI: 93,0%, 98,4%) und einen negativen prädiktiven Wert von 94,3% (95% KI: 80,8%, 99,3%). Kappa für diagnostische Genauigkeit wurde mit  $\kappa = 0,85$  (95% KI: 0,75, 0,94) berechnet. Von den 212 malignen Läsionen wurden 130 klarzellige Nierenzellkarzinome, 59 papilläre Nierenzellkarzinome, 7 chromophobe Nierenzellkarzinome, 4 gemischt klarzellige und papilläre Nierenzellkarzinome und 12 maligne Läsionen anderer Entität, z.B. Metastasen diagnostiziert. Von den 43 gutartigen Läsionen wurden 10 Angiomyolipome, 3 Onkozytome, 8 gutartige Nierenzysten und 22 benigne Läsionen anderer Entität, z.B. Nierenadenome diagnostiziert. 10 Läsionen wurden fälschlicherweise als benigne oder maligne klassifiziert, davon 8 Läsionen als falsch-positiv und 2 Läsionen als falsch negativ. Die 8 falsch-positiven Nierenläsionen inkludierten letztendlich 5 Onkozytome oder Angiomyolipome und 3 Bosniak Typ III zystische Nierenläsionen.

**Schlussfolgerungen** CEUS ist eine effektive, kostengünstige und nützliche Methode zur Differenzierung zwischen gut- und bösartigen fokalen Nierenläsionen.

## WISS 105.6 Risikofaktoren der kurz- und langfristigen Inkontinenz nach radikaler Prostatektomie in der präoperativen multiparametrischen Magnetresonanztomografie

**Autoren** Sauer M<sup>1</sup>, Pompe R<sup>2</sup>, Tennstedt P<sup>2</sup>, Budäus L<sup>2</sup>, Salomon G<sup>2</sup>, Adam C<sup>1</sup>, Beyersdorff D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Diagnostische und interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg;

2 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Martini-Klinik Prostatakrebszentrum, Hamburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641473

**Zielsetzung** Die Untersuchung bildmorphologischer Kriterien in der präoperativen multiparametrischen Prostata MRT zur Risikoabschätzung einer kurz- oder langfristigen Inkontinenz nach radikaler Prostatektomie.

**Material und Methoden** Die lokale Ethikkommission hat der Durchführung der retrospektiven Studie zugestimmt. 239 Patienten erhielten vor radikaler Prostatektomie eine standardisierte multiparametrische MRT, einschließlich High Resolution T2w-TSE in 3 Ebenen, T1w TSE, DWI mit ADC-Karte, PDW-TSE und Kontrastmitteldynamik bei 3 Tesla. Länge und Verlaufswinkel der membranösen Urethra, sowie Apex-Form nach Lee et al. wurden systematisch vermessen. Die bildmorphologischen Befunde und weitere klinische Daten (u. a. Alter, chirurgische Nerverhaltung und Prostatavolumen) wurden mit der postoperativen Inkontinenz korreliert. Diese wurde anhand standardisierter Fragenbögen eine Woche, 6 Monate und ein Jahr (Antwortrate 60%; n = 143

Patienten) nach OP anhand der Anzahl der täglich notwendigen Hygieneeinlagen festgestellt (Inkontinenz: > eine Sicherheitseinlage).

**Ergebnisse** Post-OP zeigten sich 149/239 (62%) und 109/145 (75%) der Patienten kontinent nach einer Woche, bzw. nach einem Jahr. Von den MR-tomografisch evaluierten Faktoren ergab die logistische Regression einen signifikanten Einfluss der Harnröhrenlänge (OR 0,8 nach 6 Monaten,  $p = 0,02$ ) bei einem geringen Unterschied der Mediane (11 mm Kontinente vs. 9 mm Inkontinente). Einen fraglichen Effekt ergab die Apex-Form (31 % Inkontinente mit Typ A nach einer Woche;  $p = 0,0005$ ), keine Signifikanz zeigten der Harnröhrenwinkel und das Volumen. Die stärksten Effekte waren festzustellen für die klinischen Parameter Nervenresektion (max. OR 11,1 nach einer Woche;  $p = 0,01$ ) und Patientenalter (OR: 1,1 nach 6 Monaten;  $p = 0,009$ ).

**Schlussfolgerungen** Die MR-tomografische Bestimmung der prostatistischen Urethralänge und Apexform kann zur präoperativen Risikoabschätzung der postoperativen Inkontinenz beitragen.

## WISS 210.4 Virtuelles Monoenergetische Bildgebung zur Charakterisierung von Nierenläsionen mittels Dual Source Dual Energy CT: Vorsicht ist geboten bei der Auswahl des optimalen Energielevels

**Autoren** Schabel C<sup>1</sup>, Bongers M<sup>1</sup>, Nikolaou K<sup>1</sup>, Marin D<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Tübingen, Radiologie, Tübingen; 2 Duke University, Radiology, Durham, NC, USA

**DOI** 10.1055/s-0038-1641474

**Zielsetzung** Untersuchung, ob 70 keV und höhere virtuelle monoenergetische Bildgebungsenergien (VMI) – die Sensitivität für den Nachweis von minimal Kontrastmittel-aufnehmenden Nierenläsionen bewahren können, während der Effekt des Nierenzysten-Pseudoenhancement verringert wird, in einem Phantom-Experiment und einer klinischen Studie.

**Material und Methoden** Diese retrospektive, HIPAA-konforme Studie wurde vom IRB mit einem Verzicht auf eine Einverständniserklärung genehmigt. Phantome, die nicht Kontrast-angehobenes und Kontrast-angehobenes Nierenparenchym in drei Körpergrößen simulieren, wurden mit Läsionen bestückt, die unterschiedliche Iodkonzentrationen (0 bis 1,15 mg I/ml) enthielten. 180 Patienten (117 Männer; Alter  $65,2 \pm 13,0$  Jahre) mit 194 Nierenläsionen von > 10 mm Durchmesser (62 solide, 132 zystisch) erhielten eine native Single-energy und Kontrast-angegebene Dual-Energie-CT. VMI-Datensätze wurden von 70 bis 100 keV erstellt. In diesen Datensätzen wurden Läsionen gemessen und die Schwächungsänderung berechnet. Receiver-Operator-Charakteristiken wurden berechnet.

**Ergebnisse** Die Area-under-the-curve (AUC) war bei 70 keV am höchsten und sank mit höheren Energien in Richtung 100 keV (AUC-Phantom 0,98 [95% Konfidenzintervall (CI): 0,95, 1,00] auf 0,88 [0,79, 0,96] [ $P = 0,004$ ], AUC-Patienten 0,96 [0,94, 0,98] bis 0,79 [0,71, 0,86] [ $P = 0,001$ ]). In der klinischen Studie nahm mit einer Schwächungsänderungs-Schwelle von 15 HU die Sensitivität für höhere Energien signifikant ab (0,91 [49/62; 95% CI 0,78, 0,97] bis 0,48 [33/62; 0,25, 0,71]) ohne eine signifikante Erhöhung der Spezifität (0,93 [120/132; 0,87, 0,97] bis 0,97 [125/132; 0,92, 0,99]).

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse unserer Studie weisen auf eine signifikante Reduktion der diagnostischen Genauigkeit bei der Charakterisierung von Nierenläsionen mit steigender VMI-Energie hin. Unsere Daten legen nahe, dass 70 keV einen optimalen Kompromiss zwischen Sensitivität und Spezifität bietet.

## WISS 105.4 Typische MR-Bildbefunde nach HIFU-Hemiablation der Prostata bei Prostatakarzinom

**Autoren** Schaudinn A<sup>1</sup>, Michaelis J<sup>1</sup>, Gawlitza J<sup>1</sup>, Ho-Thai P<sup>2</sup>, Stolzenburg J<sup>2</sup>, Kahn T<sup>1</sup>, Busse H<sup>1</sup>, Ganzer R<sup>3</sup>, Stumpp P<sup>1</sup>, Linder N<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 2 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik für Urologie, Leipzig; 3 Asklepios Stadtklinik Bad Tölz, Klinik für Urologie, Leipzig  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641475

**Zielsetzung** Ziel der Studie war die Analyse typischer MR-Bildbefunde der Prostata nach Hemiablation durch High-intensity focused ultrasound (HIFU).

**Material und Methoden** Achtzehn Patienten, im Mittel 67 (49–79) Jahre alt, mit einem Ø PSA-Wert von 6,4 (4,0–9,8) ng/dl und stanziotisch gesichertem, unilateralen Prostatakarzinom (PCa), erhielten eine MRT vor und 12 Monate nach HIFU-Hemiablation der Prostata (Focal One System). Zum Abschluss eines Rezidivs bzw. eines kontralateralen Zweitumors wurde nach 12 Monaten eine MR/Ultraschall-Fusionsbiopsie durchgeführt. Die MRT (3T) erfolgte in Übereinstimmung mit den PI-RADS-Kriterien (Version 2): T2w TSE, Diffusionswichtung (DWI) und DCE (dynamic-contrast enhanced-T1w). Die MR-Datenanalyse beinhaltete die quantitative und qualitative Auswertung von Bildcharakteristika, wie T2w-Volumetrie, DCE-Verhalten und der Messung von DWI-Signalintensitäten.

**Ergebnisse** Die Hemiablation sorgte für eine mittlere Volumenreduktion des ipsilateralen Prostatalappens von 49,1 (27,9–69,5) % und der gesamten Prostata von 28,1 (-1,0–45,6) %. Die typischen Bildmuster der ablatierten Zone bestanden aus einem zentralen, glatt begrenzten Areal von T2w-Hyperintensität – definiert als Serom – und/oder einem, zumeist lateral daran angrenzenden Areal von T2w-Hypointensität und heterogener DWI-Signalintensität – definiert als Narbe. Die Kombination Narbe/Serom fand sich in 16 von 18 Fällen, rein narbige Veränderungen in 2 Fällen. Bei 50 % der Patienten zeigte sich eine zarte, saumförmige Kontrastmittelaufnahme um das Ablationsareal. In einem von vier Fällen konnte die MRT ein biotisch gesichertes, niedriggradiges, kontralaterales PCa nachweisen, was in zwei Fällen eines ipsilateralen Rezidivs nicht gelang (Gleason Score: Ø 6,7; jeweils ≤ 7 = 3+4).

**Schlussfolgerungen** Die Analyse der MR-Bilddaten, 12 Monate nach HIFU-Hemiablation der Prostata zeigte konkrete Bildmuster, wie Serom, Narbe und Volumenreduktion. Die Detektionsrate für rezidivierendes bzw. kontralaterales Tumorwachstum war jedoch niedrig.

## WISS 105.1 Hyoscine butylbromide während der Prostata-MRT-Akquisition reduziert signifikant Bewegungsartefakte und verbessert die anatomische Abgrenzbarkeit

**Autoren** Schimmöller L<sup>1</sup>, Ullrich T<sup>1</sup>, Schmaltz A<sup>1</sup>, Klingebiel M<sup>1</sup>, Quentin M<sup>1</sup>, Arsov C<sup>2</sup>, Rabenalt R<sup>3</sup>, Albers P<sup>3</sup>, Antoch G<sup>1</sup>

**Institut** 1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Klinik für Urologie, Düsseldorf  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641476

**Zielsetzung** Diese prospektive Studie analysiert den Effekt von Hyoscine butylbromide (HBB; Handelsname: Buscopan®) hinsichtlich der Darstellung anatomischer Details und Bewegungsartefakten in der 3 Tesla mp-MRT der Prostata.

**Material und Methoden** 103 konsekutive Patienten (65 ± 10 Jahre) erhielten eine hochauflösende axiale T2-gewichtete TSE-Sequenz ohne intestinal krampfösender Medikation und eine Wiederholung der gleichen Sequenz nach Gabe von 40 mg HBB, gefolgt von den restlichen Routine-mp-MRT-Sequenzen. Die Studie wurde gepowert auf eine Verbesserung der Bildqualität. Primäre Endpunkte waren (1) anatomische Genauigkeit und (2) Ausmaß der Bewegungsartefakte jeweils mittels 5-Punkte Score vergeben durch zwei geblindete Radiologen. Sekundäre Endpunkte waren (1) Nebenwirkungen des

HBB, (2) Abhängigkeit vom Patientengewicht (<85 kg vs. ≥85 kg) und (3) vom Prostatavolumen (<50 ml vs. ≥50 ml).

**Ergebnisse** In 68 % Patienten konnte mittels HBB der anatomische Score signifikant verbessert werden (Mittelwert 3,4 ± 0,9 vor und 4,4 ± 0,7 nach HBB; p = < 0,001). In 67 % verbesserte sich durch HBB signifikant der Artefaktscore (Mittelwert 3,2 ± 1 vor und 4,2/4,1 ± 0,8 nach HBB; p = < 0,001). Subgruppenanalysen ergaben keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten hinsichtlich des Körpergewichts oder des Prostatavolumens. Die Inter-reader-Übereinstimmung war sehr gut (k = 0,95 – 0,98).

**Schlussfolgerungen** Die Gabe von Hyoscine butylbromide verbessert signifikant die Bildqualität und reduziert Bewegungsartefakte in der mp-MRT der Prostata in über 2/3 der Patienten. Der Effekt war unabhängig vom Körpergewicht und Prostatavolumen. Keine Nebenwirkungen traten auf.

## WISS 017.5 Evaluation und mögliche Reduktion von biotisch Prostatakarzinom-negativen PI-RADS-4-Befunden

**Autoren** Schimmöller L<sup>1</sup>, Ullrich T<sup>1</sup>, Klingebiel M<sup>1</sup>, Laqua N<sup>1</sup>, Schmaltz A<sup>1</sup>, Quentin M<sup>1</sup>, Arsov C<sup>2</sup>, Rabenalt R<sup>3</sup>, Albers P<sup>3</sup>, Antoch G<sup>1</sup>

**Institut** 1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Klinik für Urologie, Düsseldorf; 3 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Klinik für Urologie, Düsseldorf  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641477

**Zielsetzung** Charakterisierung und Subgruppenanalyse von Patienten mit einem PI-RADS-Gesamtscore von 4 und anschließender kombinierter systematischer und gezielter Biopsie in einer großen klinischen Kohorte.

**Material und Methoden** 170 konsekutive Patienten mit einem PI-RADS (Version 2) Gesamtscore von 4 nach multiparametrischer MRT (T2, DWI, DCE) bei 3T und nachfolgender gezielter MR/US-Fusionsbiopsie plus systematischer transrektaler 12-fach Ultraschall-gesteuerter Biopsie (TRUS-PE) wurden retrospektiv in diese Studie eingeschlossen. Die Endpunkte waren (1) Prostatakarzinom-(PCa)-Detektionsraten und (2) Subgruppenanalysen der PCa-positiven und -negativen Patienten.

**Ergebnisse** Die PCa-Gesamtdetektionsrate war 62 % (106/170) einschließlich 87 Patienten (51 %) mit einem Gleasonscore von ≥ 3+4 = 7 (csPCa). Die PSA-Dichte (PSAD) zeigte sich signifikant höher bei Patienten mit PCa (0,22 ± 0,12 ng/ml/ml; p < 0,01), wohingegen sich die PSA-Werte nicht signifikant unterschieden (p = 0,9). 135 der 287 Indexläsionen in der peripheren Zone (PZ) (47 %) und 28 der 143 Läsionen in der Transitionszone (TZ) (20 %) enthielten PCa. 58 von 107 (54 %) der PZ-Läsionen mit PI-RADS-Einzelscore von 3 in der DWI und einem Upgrade zu einem PI-RADS-Gesamtscore von 4 durch eine positive DCE waren PCa-positiv. 4 von 10 (40 %) der TZ-Läsionen mit einem Upgrade zu einem Gesamtscore von 4 durch eine positive DWI (Score 4 oder 5) ergaben ein PCa.

**Schlussfolgerungen** Patienten mit einem PI-RADS-Gesamtscore von 4 haben mit großer Wahrscheinlichkeit ein Prostatakarzinom und die beschriebenen MR-Indexläsionen sollten gezielt biopsiert werden. Bei negativer Histologie sollte insbesondere bei Patienten mit hoher PSAD und Indexläsionen in der PZ eine zeitnahe Re-Biopsie (ggf. in Kombination mit einer systematischen Biopsie) in Erwägung gezogen werden. Entscheidungskriterien des Upgrades eines PI-RADS-Einzelscore von 3 auf einen Gesamtscore von 4 führen häufig zu einer PCa-Detektion und somit ist die DCE essentiell um insbesondere PCa in der PZ nicht zu übersehen.

## WISS 017.3 Gibt es MRT-Kriterien und/oder klinische Parameter zur Biopsieindikation in Patienten mit einem PI-RADS-3-Befund?

**Autoren** Schimmöller L<sup>1</sup>, Ullrich T<sup>1</sup>, Klingebiel M<sup>1</sup>, Laqua N<sup>1</sup>, Quentin M<sup>1</sup>, Dietzel F<sup>1</sup>, Blondin D<sup>1</sup>, Arsov C<sup>2</sup>, Rabenalt R<sup>2</sup>, Albers P<sup>2</sup>, Antoch G<sup>1</sup>

**Institut** 1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Klinik für Urologie, Düsseldorf

**DOI** 10.1055/s-0038-1641478

**Zielsetzung** Diese Studie analysiert Patienten mit PI-RADS-3-Läsionen („equivocal lesions“) und gezielter MR-gestützter plus zusätzlich systematischer Ultraschall-gestützter (TRUS) Biopsien als Referenzstandard.

**Material und Methoden** 120 konsekutive Patienten (62 ± 8,1 Jahre) mit einem PI-RADS-Gesamtscore von 3 (v2) nach 3 Tesla multiparametrischer MRT (T2, DWI, DCE) und anschließender gezielter MRT/US-Fusionsbiopsie kombiniert mit einer systematischen 12-fach TRUS-Biopsie wurden retrospektiv in die Studie eingeschlossen. Studienendpunkte waren (1) Prostatakarzinomdetektion, (2) Verteilung der Gleasonscores, (3) Tumorlokalisation, (4) Risikostratifizierung anhand von Subgruppen.

**Ergebnisse** In 13 von 118 Patienten konnte ein Prostatakarzinom (PCa) gesichert werden (Detektionsrate 11%), wovon 5 Patienten einen Gleasonscore von  $\geq 3+4=7$  (4,2%). 1,4% der PCa-Läsionen (3/212) lagen in der Transitionzone und 9,4% (6/64) in der peripheren Zone. 54% Patienten mit einem PCa zeigten in den MRT-Bildern Zeichen einer ausgedehnten peripheren Prostatitis in Kombination mit einer diffusen stromalen Hyperplasie. Das Prostatavolumen war signifikant geringer in Patienten mit PCa ( $p=0,015$ ), wohingegen sich PSA-Werte nicht statistisch signifikant zu Patienten ohne PCa unterschieden ( $p=0,87$ ). Die PSA-Dichte (PSAD) war höher in Patienten mit PCa (0,19 vs. 0,12 ng/ml/ml).

**Schlussfolgerungen** In Patienten mit einem PI-RADS-Gesamtscore von 3 können niedriggradige PCa (GS 3+3 = 6) vorkommen. Karzinome mit einem GS  $\geq 3+4=7$  können aber mit hoher Wahrscheinlichkeit mittels qualitativer mp-MRI detektiert werden. Höhergradige PCa mit einem GS  $\geq 4+3=7$  sind eher unwahrscheinlich in PI-RADS-3-Läsionen. Nur bei Patienten mit einer Kombination von MR-Veränderungen einer ausgedehnten Prostatitis und diffuser stromaler Hyperplasie sowie niedrigem Prostatavolumen und hoher PSA-Dichte kann eine unmittelbare gezielte und systematische Biopsie Sinn machen, ansonsten können PI-RADS-3-Patienten sicher zunächst verlaufs kontrolliert werden.

## WISS 210.6 Beurteilung renaler Veränderungen nach ischämischer Präkonditionierung (Remote ischemic preconditioning – RIPC) der oberen Extremität mittels BOLD-MRT bei 3T

**Autoren** Siedek F<sup>1</sup>, Persigehl T<sup>2</sup>, Mueller R<sup>3</sup>, Burst V<sup>3</sup>, Benzing T<sup>3</sup>, Maintz D<sup>2</sup>, Haneder S<sup>2</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 3 Uniklinik Köln, Innere Medizin II – Nephrologie, Rheumatologie, Diabetologie und Allgemeine Innere Medizin, Köln

**DOI** 10.1055/s-0038-1641479

**Zielsetzung** Die akute Niereninsuffizienz (AKI) ist ein wichtiger Risikofaktor für zahlreiche Komplikationen wie der terminalen Niereninsuffizienz und erhöhte kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität. Obwohl viele klinische Situationen bekannt sind, die eine AKI hervorrufen können, z. B. Medikamententoxizität, Kontrastmittelexposition oder perioperative Organischämie, fehlen gezielte präventive oder therapeutische Maßnahmen. Hinsichtlich renoprotektiver Strategien ist RIPC eine der erfolgversprechenden neuen Ansätze und wurde bereits in einigen Studien untersucht. Das Ziel der Studie lag darin,

BOLD-MRT als Surrogatparameter zu verwenden zur Effektevaluation von RIPC in gesunden Probanden.

**Material und Methoden** In dieser prospektiven Studie wurden 40 gesunde Probanden untersucht, wobei 20 eine transiente Ischämie eines Arms von 4 × 5 min erhielten (RIPC-Gruppe), die übrigen hingegen eine vorgetäuschte RIPC-Prozedur (Kontroll-Gruppe). Vor und nach dieser Prozedur wurden beide Nieren mit einer 12-echo mGRE-Sequenz zur funktionellen BOLD-Bildgebung bei 3T gemessen. Die R2\*-Werte, die eine inverse Korrelation zur Oxygenierung des Parenchyms aufweisen, aus 180 ROIs im Cortex und der Medulla beider Nieren wurden für die RIPC- und die Kontroll-Gruppe gemittelt.

**Ergebnisse** Nach der Prozedur nahmen die durchschnittlichen R2\*-Werte signifikant ab in der RIPC-Gruppe sowohl im Cortex ( $18,6 \pm 2,3$  vs.  $17,5 \pm 1,7$  Hz;  $p=0,0047$ ) als auch in der Medulla ( $34 \pm 5,2$  vs.  $32,2 \pm 4,2$  Hz;  $p=0,0001$ ). Kein signifikanter Unterschied konnte in der Kontroll-Gruppe nachvollzogen werden.

**Schlussfolgerungen** Der Effekt von RIPC kann in gesunden Probanden nicht-invasiv mittels BOLD-MRT beurteilt werden, wobei diese nach RIPC einen höheren Sauerstoffgehalt im Nierenparenchym aufwiesen. Dies stellt die erste Studie am Menschen dar mit Etablierung eines quantifizierbaren Parameters zur Evaluation von RIPC und dessen Effekte auf die Nierenphysiologie. BOLD-MRT kann klinische Studien zur weiteren Evaluation von RIPC und dessen Zukunft in der klinischen Versorgung unterstützen.

## Management

## WISS VO 1 Entwicklung und Durchführung einer qualitativen und quantitativen Personalbedarfsanalyse in einer universitären radiologischen Abteilung

**Autoren** Streit U<sup>1</sup>, Lotz J<sup>1</sup>, Seif Amir Hosseini A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641480

**Zielsetzung** In universitären radiologischen Abteilungen führt das immer komplexer werdende Arbeitsumfeld der Ärzte durch neue Verantwortlichkeiten (z. B. Tumorboards, onkologische Befundung) und wachsende Untersuchungszahlen zu einem stetig steigenden Personalbedarf, wodurch häufig ein Missverhältnis zwischen Personalangebot und tatsächlichem -bedarf entsteht. Durch die Durchführung einer qualitativen und quantitativen Personalbedarfsanalyse kann ein mögliches Personaldefizit identifiziert und quantifiziert werden. Die hierdurch erhobenen Daten können für ein strategisches und effizienteres Personalmanagement genutzt werden.

**Material und Methoden** Die qualitative Arbeitsplatzanalyse erlaubten eine genaue Identifizierung der vorhandenen Funktionseinheiten und Arbeitsplätze sowie eine Zuordnung von assoziierten interpretativen (IIT) und nicht-interpretativen Tätigkeiten (NIT) für jeweils Oberärzte und Assistenzärzte. Durch eine zusätzliche quantitative Personalbedarfsanalyse anhand der Kennzahlenmethode, die es erlaubt die für die einzelnen Tätigkeiten benötigten Zeiten zu objektivieren, wurde die Zahl der Ober- und Assistenzärzte ermittelt, die erforderlich sind um die ermittelten Funktionseinheiten zu bedienen.

**Ergebnisse** Insbesondere die Schnittbild-Einheiten, an denen die Untersuchungszahlen in den letzten Jahren am stärksten angestiegen waren, zeigten ein signifikantes Missverhältnis zwischen vorhandenem Personal und tatsächlichem Bedarf vor allem auf Seiten der Oberärzte. In diesen Einheiten zeigte sich auch eine deutliche Zunahme der NITs, die häufig in der Personalbedarfsplanung nicht berücksichtigt und schwer zu quantifizieren sind. Die interventionellen sowie die konventionellen Arbeitsplätze, an denen die IITs überwiegen, zeigten ein ausgewogeneres Personalverhältnis.

**Schlussfolgerungen** Strategisches Personalmanagement kann zur Effizienzsteigerung und Qualitätssicherung beitragen. Gezielte Analysen können wertvolle Informationen über ein Missverhältnis zwischen Personalangebot und dem tatsächlichen Personalbedarf liefern.



## WISS 204.1 Prognose der komplizierten akuten Appendizitis durch ein klinisch-radiologisches Scoring

**Autoren** Avanesov M<sup>1</sup>, Wiese N<sup>2</sup>, Karul M<sup>3</sup>, Guerreiro H<sup>2</sup>, Keller S<sup>2</sup>, Busch P<sup>4</sup>, Jacobsen F<sup>5</sup>, Adam G<sup>2</sup>, Yamamura J<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg;

3 Marienkrankenhaus Hamburg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, Hamburg; 5 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Pathologie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641481

**Zielsetzung** Entwicklung eines einfachen, routinemäßig einsetzbaren Scorings zur Schweregradabschätzung einer akuten Appendizitis mit kombinierten klinisch-radiologischen Parametern unter Evaluation verschiedener retroperitonealer Faszien.

**Material und Methoden** 200 Patienten mit histologisch gesicherter akuter Appendizitis und kontrastmittelangehobener Computertomografie (CT) wurden retrospektiv untersucht. Zwei Untersucher evaluierten unabhängig voneinander alle CT-Aufnahmen in Bezug auf morphologische Kriterien einer akuten Appendizitis inklusive der Affektion von sechs retroperitonealen Faszien. Klinische Parameter umfassten Alter, Körpertemperatur, C-reaktives Protein, Leukozytenzahl und Symptombdauer. Alle Parameter, die in univariaten Analysen mit einer komplizierten Appendizitis (gangränös, perforiert) assoziiert waren, wurden anschließend in eine multivariate Regressionsanalyse eingeschlossen und in ein Scoring transformiert.

**Ergebnisse** 103 Patienten (51%) hatten eine histologisch gesicherte komplizierte Appendizitis. Auf der Grundlagen von 3 klinischen (Alter  $\geq 52$  Jahre, Körpertemperatur  $\geq 37,5^\circ\text{C}$ , Symptombdauer  $\geq 48$  Stunden) und 4 radiologischen Parametern (Appendixdiameter  $\geq 14$  mm, periappendizitische Flüssigkeit, extraluminale Luft, perityphlitischer Abszess) wurde ein Scoring mit maximal 10 Punkten entwickelt. Ein Score von  $\geq 4$  Punkten konnte eine komplizierte Appendizitis mit einer Genauigkeit von 87% und einem positiv prädiktiven Wert von 92% voraussagen. Die Beurteilung der retroperitonealen Faszien hatte keine inkrementelle diagnostische Bedeutung bei der Detektion einer komplizierten Appendizitis.

**Schlussfolgerungen** Das kombinierte klinisch-radiologische Scoring ermöglicht eine einfache und genaue Schweregradabschätzung der akuten Appendizitis. Mit dem Scoring könnte zukünftig das Therapiemanagement der Patienten mit akuter Appendizitis verbessert werden.

## WISS 204.5 Evaluation des prädiktiven diagnostischen Potenzials des Glasgow Coma Scales für die Indikation einer Ganzkörper-Trauma-CT bei pädiatrischen Traumapatienten – eine retrospektive Analyse

**Autoren** Frellesen C<sup>1</sup>, Daniel K<sup>2</sup>, Tischendorf P<sup>1</sup>, Wichmann J<sup>1</sup>, Albrecht M<sup>1</sup>, Ackermann H<sup>3</sup>, Wutzler S<sup>4</sup>, Frank J<sup>4</sup>, Vogl T<sup>1</sup>, Eichler K<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Frankfurt, Interventionelle und diagnostische Radiologie, Frankfurt; 2 Klinikum Goethe Uni Frankfurt, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Frankfurt; 3 Uniklinik Frankfurt, Institut für Biostatistik und Mathematisches Modellierung, Frankfurt; 4 Uniklinik Frankfurt, Trauma, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Frankfurt

DOI 10.1055/s-0038-1641482

**Zielsetzung** Untersuchung des prädiktiven diagnostischen Potenzials des Glasgow Coma Scale (GCS) für die Indikation einer Ganzkörper-Trauma-CT (GKCT) bei pädiatrischen Traumapatienten.

**Material und Methoden** 100 pädiatrische Traumapatienten, welche eine GKCT erhielten, wurden hinsichtlich Alter, Geschlecht, Unfallhergang, GCS, detektierte Verletzungen und der Verletzungsschwere anhand des Injury Severity Score (ISS) verglichen. Die Korrelation zwischen dem GCS und den Patientengruppen mit (p+) und ohne (p-) Verletzungen wurde mit dem Mann-Whitney U Test und der ROC-Analyse errechnet.

**Ergebnisse** Das Durchschnittsalter betrug  $9,13 \pm 4,4$  Jahre mit einer Mehrzahl an männlichen Patienten (72 vs. 28%). Verkehrsunfälle stellten den häufigsten Unfallhergang dar (63%). Verletzungen wurden bei 71% der Patienten detektiert, hauptsächlich Kopfverletzungen (43%). Es zeigte sich keine signifikante Korrelation zwischen dem Unfallhergang und dem ISS. Es errechnete sich eine signifikante Korrelation zwischen den Gruppen p+ und p- mit dem GCS ( $p \leq 0,001$ ). Die ROC-Analyse ergab einen optimalen Trennpunkt für den GCS bei 12,5 mit einer Fehlklassifikationsrate von 21% für Kopfverletzungen und 30% für Verletzungen des gesamten Körpers.

**Schlussfolgerungen** Die Indikation einer GKCT bei pädiatrischen Traumapatienten sollte nicht alleinig anhand des GCS gestellt werden. Fokussierte CT-Untersuchungen von einzelnen Körperregionen sind zu bevorzugen. Eine kraniale CT sollte bei einem GCS  $\leq 13$  erfolgen

## WISS 204.4 Radiomics trifft Anästhesie: Quantitative CT-Bildgebung als One-Stop-Shop zur Bestimmung von Status und Prognose bei Patienten mit akutem Lungenversagen (ARDS)

**Autoren** Leiser P<sup>1</sup>, Schoettler J<sup>2</sup>, Centner F<sup>2</sup>, Kirschning T<sup>2</sup>, Krebs J<sup>2</sup>, Hagmann M<sup>3</sup>, Weiß C<sup>3</sup>, Henzler T<sup>1</sup>, Schönberg S<sup>4</sup>, Haubenreisser H<sup>4</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Mannheim, Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim; 2 Universitätsklinikum Mannheim, Institut für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Mannheim;

3 Universitätsklinikum Mannheim, Institut für Medizinische Statistik, Biomathematik und Informationsverarbeitung, Mannheim;

4 Universitätsklinikum Mannheim, Institut für klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim

DOI 10.1055/s-0038-1641483

**Zielsetzung** Ziel der Studie war die Entwicklung quantitativer CT Parameter bei Patienten mit akutem Lungenversagen (ARDS), die sowohl das pathophysiologische Verständnis verbessern, als auch Anwendung in der klinischen Routine finden könnten. Der vielversprechendste Parameter wird vorgestellt.

**Material und Methoden** 28 intubierte Patienten mit ARDS erhielten eine konventionelle und eine Dual Energy CT Untersuchung des Thorax in endexpiratorischem Atemanhalt. Nach manueller Segmentierung der Lungen wurden 138 Volumen-, Perfusions- und lungengewichtsbezogene Parameter entwickelt und mit 71 anästhesiologischen Parametern wie den angewendeten Beatmungsdrücken (PEEP, Pdrive) und etablierten Status- und Prognose-Scores (SOFA, SAPS II) korreliert.

**Ergebnisse** Von allen untersuchten CT Parametern zeigte der Überschuss an Lungengewicht (excess lung weight = ELW) die signifikantesten Ergebnisse. ELW korreliert positiv mit der Menge an extravaskulärem Lungenwasser ( $r = 0,72$ ), atelektatischem Lungengewebe ( $r = 0,92$ ) und angewendeten Beatmungsdrücken, sowie negativ mit dem mittleren KM-Enhancement der Lunge ( $r = -0,65$ ; alle  $p < 0,05$ ). Insbesondere mit dem durchschnittlichen SOFA ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,69$ ) und SAPS II Score ( $p = 0,0005$ ;  $r = 0,62$ ) korreliert ELW signifikanter als der derzeitige Goldstandard Horowitz-Index ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), sowie jeder andere untersuchte anästhesiologische Parameter.

**Schlussfolgerungen** Der quantitative CT Parameter ELW scheint den größten Einfluss auf Pathophysiologie, Status und Prognose bei Patienten mit ARDS zu besitzen. Er zeigt stärkere Korrelationen zu relevanten klinischen Parametern als der derzeitige Goldstandard Horowitz-Index ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) und sollte daher auf einen potentiellen Einsatz als diagnostisches Kriterium der ersten Wahl im intensivmedizinischen Management des ARDS weiter evaluiert werden.

## WISS 204.3 Quantitative Thorax CT bei intubierten Patienten mit akutem Lungenversagen (ARDS) – Stellenwert einer standardisierten Bildgebung in endexpiratorischem Atemanhalt

**Autoren** Leiser P<sup>1</sup>, Krebs J<sup>2</sup>, Kirschning T<sup>2</sup>, Henzler T<sup>3</sup>, Schönberg S<sup>3</sup>, Haubenreisser H<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Mannheim, Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim; 2 Universitätsmedizin Mannheim, Institut für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Mannheim;

3 Universitätsmedizin Mannheim, Institut für klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim

DOI 10.1055/s-0038-1641484

**Zielsetzung** Die quantitative Thorax CT (qCT) bietet die Möglichkeit Status und Prognose von Patienten mit akutem Lungenversagen anhand von Volumen- und dichte-basierten Parametern nicht invasiv abzuschätzen. Um Validität und Vergleichbarkeit dieser quantitativen Werte zu gewährleisten, ist eine Standardisierung des Untersuchungsablaufs notwendig. Ziel der Studie war es den Stellenwert einer CT Untersuchung in endexpiratorischem Atemanhalt zu evaluieren.

**Material und Methoden** 24 intubierte Patienten mit akutem Lungenversagen wurden zufällig auf zwei Gruppen verteilt und erhielten jeweils eine native Thorax CT Untersuchung. Die 12 Patienten der Gruppe 1 wurden für die Dauer des Scans in einen endexpiratorischen Atemanhalt versetzt, während bei Gruppe 2 das CT zu einem zufälligen Zeitpunkt im Beatmungszyklus akquiriert wurde. Im Anschluss wurden verschiedene qCT Parameter wie die mittlere Lungendichte (MLD), Gasvolumen, Lungengewicht und der prozentuale Emphysem- und Atelektaseanteil erhoben und zwischen den beiden Gruppen verglichen.

**Ergebnisse** Bei Patienten der Gruppe 1 ließ sich bezüglich aller erhobener Parameter eine geringere Streuung der Messwerte im Vergleich zu Gruppe 2 feststellen; die Standardabweichungen der MLD, des Gasvolumens und des Lungengewichts unterschieden sich signifikant ( $p < 0,05$ ). Die Mittelwerte der erhobenen Parameter zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen, die Differenz der Mittelwerte betrug durchschnittlich weniger als 6% der jeweiligen Standardabweichungen.

**Schlussfolgerungen** Die standardisierte Durchführung nativer CT Thorax Untersuchungen in endexpiratorischem Atemanhalt verhindert Atemlage-abhängige Lungendichte- und Volumenschwankungen, wodurch Validität und Reliabilität der gewonnenen quantitativen Daten gewährleistet sind. Somit bildet diese Methode eine essentielle Voraussetzung für die Etablierung quantitativer CT Parameter und könnte so den Einzug der quantitativen CT-Analyse in das klinische Management des akuten Lungenversagens einleiten.

## WISS 204.2 Gute Abgrenzbarkeit der Appendix in Ultra-Low-Dose CT-Datensätzen bei Anwendung iterativer Rekonstruktionsverfahren

**Autoren** Schwarz F<sup>1</sup>, Ordu A<sup>1</sup>, Rollandi L<sup>1</sup>, Händl T<sup>2</sup>, Rippel K<sup>1</sup>, Adam A<sup>1</sup>, Scheurig-Münkler C<sup>1</sup>, Kröncke T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum Augsburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Augsburg; 2 Klinikum Augsburg, Notaufnahme, Augsburg

DOI 10.1055/s-0038-1641485

**Zielsetzung** Ziel ist es, die Abgrenzbarkeit der Appendix vermiformis in Low-Dose-CT-Datensätzen des Abdomens zu untersuchen und Einflussfaktoren auf diese Abgrenzbarkeit zu analysieren.

**Material und Methoden** In diese retrospektive Auswertung wurden 163 Patienten eingeschlossen, bei denen im Zeitraum von 5 Monaten eine CT-Untersuchung des Abdomens mittels dediziertem Ultra-Low-Dose Protokoll bei Verdacht auf Urolithiasis durchgeführt worden war. Als Referenzstandard wurden alle Datensätze von 2 Fachärzten bzgl. der Abgrenzbarkeit und genauen Position der Appendix untersucht. Diese hatten zudem Zugriff auf die elektro-

nischen Patientenakten. Im Rahmen der Studie werteten zwei Assistenzärzte mit Nachtdienst Erfahrung ohne Kenntnis des Referenzstandards sowie der Anamnese unabhängig alle CT-Datensätze aus und markierten die Appendix, falls sie identifiziert werden konnte. Zuletzt wurden die gespeicherten Markierungen des Referenzstandards mit denen der Assistenzärzte verglichen und als entweder "gleich" oder "ungleich" eingeschätzt.

**Ergebnisse** 35 Patienten wurden ausgeschlossen, da die Information über eine mögliche vorangegangene Appendektomie als nicht sicher eingeschätzt wurde. Von den verbliebenen 128 Patienten (80 männlich, medianes Alter 47, DLP 46 mGy\*cm) lag bei 56 (44%) eine gesicherte Appendektomie in der Anamnese vor. Interobserver Agreement war gut ( $k = 0.75$ ). Die Assistenzärzte erreichten eine Sensitivität und Spezifität von 91% und 88% sowie 92% und 91%. Patienten, bei denen die Appendix inkorrekt identifiziert wurde, hatten einen niedrigeren BMI ( $23.5 \pm 4$  vs.  $28 \pm 7$  kg/m<sup>2</sup>,  $p = 0.02$ ) und niedrigeres DLP ( $43$  vs.  $53$  mGy\*cm,  $p = 0.16$ ), jedoch lag kein Unterschied im Bildrauschen vor. BMI hatte einen hohen prädiktiven Wert für eine inkorrekte Abgrenzung der Appendix ( $AUC = 0.73$ ,  $p < 0.01$ ), während sich für das Bildrauschen kein messbarer Effekt nachweisen ließ ( $AUC = 0.52$ ,  $p = 0.84$ ).

**Schlussfolgerungen** Die normale Appendix bzw. ihr Fehlen kann bei der großen Mehrheit der Patienten auch auf Low-Dose-CT-Datensätzen korrekt eingeschätzt werden.

## Poster (Wissenschaft)

### Bildverarbeitung/IT/Software/Gerätetechnik/ Qualitätsmanagement

## P1 Implantate in der MRT: digitale Messung des magnetisch induzierten Drehmoments angelehnt an ASTM F2213

**Autoren** Heinrich A<sup>1</sup>, Musadik M<sup>1</sup>, Teichgräber U<sup>1</sup>, Güttler F<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena

DOI 10.1055/s-0038-1641486

**Zielsetzung** Implantate können im statischen Magnetfeld erhebliche Drehmomente auf das umliegende Gewebe ausüben. Diese Kräfte können die Funktionalität des Implantats beeinflussen und dem Patienten schwere Verletzungen zuführen. Die Messung des Drehmoments erfolgt nach ASTM F2213 mit dem aufwendigen Torsionspendel-Verfahren. Das Ziel war ein digitales Messinstrument, welches eine reproduzierbare, schnelle und präzise Messung des Drehmoments, angelehnt an ASTM F2213, erlaubt.

**Material und Methoden** Eine MR-sichere Messplattform wurde entwickelt und mit einer digitalen Präzisionswaage (PCB 1600-2, Kern&Sohn GmbH) kombiniert. Das Implantat wird auf der Plattform fixiert und im Magnetfeldzentrum, in 10-Grad-Schritten, um 360° gedreht. Die Evaluation erfolgte mit einem Neurostimulator (LibraXP, St. Jude Medical) und einer Edelstahlschraube (Länge 60 mm) in einem 1.5T und 3T MRT (Magnetom Avanto und Prisma, Siemens). Die Messung wurde für drei orthogonal zueinander liegende Objektorientierungen durchgeführt. Zur Überprüfung der Messgenauigkeit wurde die maximal wirkende Kraft zusätzlich mit einem Kraftmesser (Sauter, Kern&Sohn GmbH) gemessen.

**Ergebnisse** Die Größe des Drehmoments hängt entscheidend von der Objektorientierung ab. Der Neurostimulator besaß ein Drehmoment von  $121 \pm 69$  Nmm (max 200 Nmm) für eine hochkante Ausrichtung,  $59 \pm 31$  Nmm (max 96 Nmm) für eine vertikale Ausrichtung und  $2 \pm 1$  Nmm (max 4 Nmm) für eine horizontale Ausrichtung. Das Drehmoment der Edelstahlschraube war  $291 \pm 157$  Nmm (max 478 Nmm) groß. Dies entspricht einer maximal wirkenden Gewichtskraft von 0,351 kg für den Neurostimulator und 0,812 kg für die Edelstahlschraube. Die maximal wirkende Kraft beider Messaufbauten war 7,96 N und 8,37 N ( $< 5\%$ ) für die Schraube.

**Schlussfolgerungen** Bei MRT-Untersuchungen können, je nach Objektorientierung, große magnetisch induzierte Drehmomente wirken. Der beschriebene Messaufbau ermöglicht reproduzierbare, schnelle und präzise Messungen, die eine weitere Vereinfachung und Beschleunigung des Standardmessverfahrens ASTM F2213 erlauben.

## P2 Dosismanagementsystem auf Basis des RIS und PACS

**Autoren** Heinrich A<sup>1</sup>, Sariyildiz S<sup>1</sup>, Güttler F<sup>1</sup>, Teichgräber U<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena

**DOI** 10.1055/s-0038-1641487

**Zielsetzung** Die EURATOM-Richtlinie 2013/59 fordert eine systematische Dosisüberwachung und -optimierung, welche nur mithilfe eines IT-basierten Dosismanagementsystems (DMS) realisiert werden kann. Diese Systeme sind i. d. R. eigenständig und müssen deshalb eigene, teils redundante Daten speichern. Das Ziel war die Entwicklung eines DMS, welches auf Basis der RIS-Datenbank und PACS-Daten eine automatisierte Überwachung der CT-Dosis in Bezug auf die Diagnostischen Referenzwerte (DRL) ermöglicht.

**Material und Methoden** Eine webbasierte Software mit Zugriff auf die RIS-Datenbank (RadCentre, i-Solutions Health) wurde implementiert. Diese kombiniert aus dem RIS angeforderte Daten mit Dosis relevante Daten (z. B. DLP, CTDIvol, Protokollparameter) aus dem PACS, dabei werden DICOM Dateien (z. B. Dosisbericht, Scout) verarbeitet und fehlende Daten in einer Datenbank gespeichert. Zur Evaluation wurden diagnostische CT-Untersuchungen zwischen 01/2017 und 09/2017 überwacht und das Ergebnis mit einem kommerziellen DMS (DoseWatch 2.0.0, GE Healthcare) verglichen. Für die Dosisanalyse wurden zusätzliche, im kommerziellen Tool nicht vorhandene, Informationen aus dem RIS einbezogen.

**Ergebnisse** Die DLP bei 17298 von 17438 Untersuchungen (99%) waren zwischen dem entwickelten und kommerziellen DMS identisch; Unterschiede entstanden durch eine verbesserte Berechnung der Dosis im kommerziellen DMS. Die Workflow-Priorität kann einen direkten Einfluss auf die Dosis haben. Im Vergleich zu normalen Untersuchungen, kommt es bei Prioritäts- bzw. Notfall-Untersuchungen zu einer 1,5-mal bzw. 2-mal häufigeren Überschreitung des DRL. Die Einbeziehung der RIS-Leistungsbeschreibung erlaubt eine CT-Protokoll übergreifende Dosisüberwachung (zB. Leistung CCT 1 Serie nativ = 5 CT-Protokolle bei 2 CTs).

**Schlussfolgerungen** Ein DMS auf Basis der RIS-Datenbank und PACS Dateien erlaubt eine effiziente und detaillierte Dosisüberwachung, ohne Speicherung redundanter Daten. Zudem ermöglichen weitere Informationen aus dem RIS leistungsbezogene und modalitätsübergreifende Analysen.

## P3 Entwicklung von Radiomics-Bildmarkern zur Lungenparenchym-Differenzierung

**Autoren** Schlaefel J<sup>1</sup>, Krombach G<sup>2</sup>, Obert M<sup>2</sup>

**Institut** 1 Justus-Liebig-Universität Gießen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Gießen, Gießen;

2 Universitätsklinikum Gießen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Gießen

**DOI** 10.1055/s-0038-1641488

**Zielsetzung** In dieser Studie wurde die Entwicklung von Radiomics-Bildmarkern untersucht, um HRCT Bilder von Patienten mit fibrosiertem Lungengewebe automatisiert von Lungengesunden unterscheiden zu können. Mit Bildbearbeitungsmethoden sollten hierzu morphologische Besonderheiten der Fibrose hervorgehoben werden, sodass eine Klassifizierung mit numerischen Verfahren optimiert werden kann.

**Material und Methoden** Datensätze von 78 Patienten mit Lungenfibrose F und 23 Lungengesunde G wurden verglichen. Das Lungenparenchym wurde segmentiert und in verschiedene Binär-Bilddatensätze verschiedener Hounsfield-Einheitsbereiche (HE) aufgeteilt: A=[-1000,-950]; B=[-700,-500];

C=[-500,-200]. Ferner wurden Fibrose-Charakteristika mit Bildbearbeitungsmethoden verändert. Hierzu wurden „morphologisches Öffnen“ (Separieren ähnlicher benachbarter Bereiche) und „morphologisches Schließen“ (Verbinden getrennter benachbarter Bereiche) angewendet, die zu einem definierten Cluster-Parameter führten.

**Ergebnisse** Die Auswertung zeigte zwischen den Lungenparenchym-Gruppen signifikante Unterschiede in der Prozent-Anzahl der Pixel im Binarisierungsbereich pro insgesamt segmentierter Pixel der Lunge. HE-Binarisierungsbereich A: Mittelwert F = 4,9%, G = 7,5%,  $p < 0,01$ ; B: F = 22,1%, G = 10,0%,  $p < 0,001$ ; C: F = 11,2%, G = 2,9%,  $p < 0,001$  und für die morphologisch geöffneten und geschlossenen Bilddaten, Cluster-Parameter F = 26,6%, G = 1,6%,  $p < 0,001$ . Die logistische Regressionsanalyse zeigte nach der Binarisierung AUC-Werte bis zu 0,976 im HE-Schwellenwertbereich C. Die Anwendung der morphologischen Bildbearbeitungsmethoden erhöhte diese auf 0,989.

**Schlussfolgerungen** Einfache Binarisierungen von Lungenparenchym-Bilddaten und Grundoperationen der Bildbearbeitung können zur Definition von neuen Bildmarkern erfolgreich herangezogen werden. Die Klassifizierungs-Optimierung durch morphologische Operationen ist im Vergleich zu den Binarisierungen nur minimal. Solche Bildmarker sind für Radiomics-Analysen von grundlegender Bedeutung.

## P4 Leistungsfähige Basis für die Erstellung von Software-Tools in der radiologischen Bildanalyse: "Dicomflex-Framework"

**Autoren** Stange R<sup>1</sup>, Linder N<sup>1</sup>, Schaudinn A<sup>1</sup>, Soltz K<sup>1</sup>, Kahn T<sup>1</sup>, Busse H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinik Leipzig, Interventionelle Radiologie, Leipzig

**DOI** 10.1055/s-0038-1641489

**Zielsetzung** Neben proprietären Softwarepaketen kommen in Studien und Forschung häufig unterschiedliche, zum Teil nicht-kommerzielle Softwareprogramme zur Bildanalyse zum Einsatz. Die Werkzeuge sind oft nicht einheitlich, wenig konfigurierbar oder erfordern Spezialwissen. Die Anwendung wird dadurch fehleranfällig und eine fortlaufende Softwarepflege ist aufwändig. Zur Lösung stellen wir ein Software-Framework (Dicomflex) für die Erstellung von Tools für gängige, radiologische Fragestellungen vor.

**Material und Methoden** Der objekt-orientierte Matlab-Code (Mathworks, Natick, MA) verfügt über ein vordefiniertes Front-End. Dicomflex bildet einen gängigen Ablauf zur Auswertung von (PET-) MRT/CT-Daten: Schichtauswahl, Benutzereingabe (Tastatur, Maus), Bearbeitung/Berechnung, Visualisierung der Ergebnisse, Fortfahren mit nächster Schicht. Mit dem Framework wurden Anwendungen zur Messung von T1-Zeiten, zur Bestimmung intrahepatischer Fettanteile und zur Fett-Segmentierung erstellt und über 10 Monate evaluiert.

**Ergebnisse** Endnutzer von Dicomflex-Tools empfanden die Bedienung als flüssig und intuitiv; die Einarbeitungszeiten waren kurz. Besonders hervorgehoben wurden die Vorzüge eines einheitlichen Designs und Workflows. Die Programmierung der jeweiligen Anwendungen dauerte nicht länger als zwei Tage und der nachfolgende Wartungsaufwand war sehr gering.

**Schlussfolgerungen** Dicomflex-Programme bilden einen gängigen Workflow ab und beschränken sich auf die relevanten Funktionalitäten. Die schnelle Softwareentwicklung und Zuverlässigkeit in Bedienung und Wartung ist vor allem für wiederholte klinische Auswertungen vielversprechend. Die Anwendungsbereiche sind vielfältig: Bildsegmentierung, "region of interest"-Analysen, Berechnung funktioneller Parameter-Karten. Die Software ist auf Anfrage verfügbar.

## Experimentelle Radiologie

## P5 Regional Preferences of DNA Methylation Changes in Response to X-Ray Irradiation

**Autoren** Becker B<sup>1</sup>, Ullmann R<sup>2</sup>, Port M<sup>2</sup>

**Institute** 1 BwZK Koblenz, Radiologie, Koblenz; 2 Institut für Radiobiologie der Bundeswehr, München

DOI 10.1055/s-0038-1641490

**Zielsetzung** DNA methylation is involved in a broad spectrum of biological processes. We aimed to find epigenetic alterations caused by X-ray irradiation which could cause disturbances of the dynamic interplay of methylation and demethylation and possibly result in deregulated gene expression and promote genomic instability.

**Material und Methoden** In this study we employed methylated DNA-Immunoprecipitation in combination with genome wide and region specific DNA microarrays to identify irradiation induced changes of DNA methylation in response to X-ray irradiation in the lymphoblastoid cell line GM12878 and the primary lung fibroblast cell line IMR90.

**Ergebnisse** Although, cell type specific characteristics accounted for most of the differences within the detected DNA methylation profiles, radiation associated changes sufficed to separate exposed and unexposed samples of IMR90 by means of unsupervised hierarchical clustering. Furthermore, hypomethylated regions in IMR90 were characterized by significant overrepresentation of binding sites for NRF1, a transcription factor involved in oxidative stress response, and histone modification H3K36me3, which is known to be functionally associated with gene bodies and DNA methyltransferase 3b.

**Schlussfolgerungen** This biased distribution of DNA methylation changes might impact regional vulnerability to irradiation induced DNA double strand breaks. Understanding the underlying mechanisms will provide insights into the immediate and long term effects of irradiation on the epigenome

## P6 Fusionsprototypen aus einem Standard-Mammografiergerät und einem Standard-3D-Ultraschallkopf: Erste Ergebnisse

**Autoren** Emons J<sup>1</sup>, Emons J<sup>1</sup>, Fasching P<sup>1</sup>, Radicke M<sup>2</sup>, Wunderle M<sup>1</sup>, Uder M<sup>3</sup>, Jud S<sup>1</sup>, Beckmann M<sup>1</sup>, Schulz-Wendtland R<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universität Erlangen, Frauenklinik, Erlangen; 2 Siemens Healthcare GmbH, Erlangen; 3 Universität Erlangen, Institute of Diagnostic Radiology, Erlangen

DOI 10.1055/s-0038-1641491

**Zielsetzung** Die Kombination verschiedener bildgebender Verfahren in Fusionsmaschinen verspricht, eine deutliche Verbesserung der Brustdiagnostik mit sich zu bringen. Hier wollen wir die Bildqualität und die klinische Anwendbarkeit eines Fusionsprototypen aus einem Standard-Mammografie/Tomosynthese-Gerät und einem Standard-3-D-Ultraschallkopf unter Zuhilfenahme einer neuen Methode der Brustkomprimierung evaluieren.

**Material und Methoden** Für die Untersuchung an 5 Mastektomiepräparaten von Patientinnen mit histologisch gesichertem DCIS oder invasivem Mammakarzinom (BI-RADS™6) wurde an einem präklinischen Fusionsprototyp ein Ultraschallkopf eines ABVS-Systems aus einem Acuson S2000 in einen MAM-MOMAT Inspiration (beide Siemens Healthcare GmbH) unter Zuhilfenahme einer neu entwickelten Kompressionsplatte integriert und digitale Mammografien und 3-DBilder per automatisiertem Ultraschall aufgenommen.

**Ergebnisse** Die durch den Fusionsprototyp aufgenommenen digitalen Mammografien sind von vergleichbarer Qualität wie unter herkömmlicher Kompression entstandene Aufnahmen. Die neu entwickelte Kompressionsplatte hat keinen Einfluss auf die applizierte Röntgendosis. Der personelle und zeitliche Aufwand für die Mammografie unterscheidet sich nicht zur herkömmlichen Mammografie. Die Fusion aus Mammografie und Ultraschall lässt sich technisch umsetzen.

**Schlussfolgerungen** Die Fusion eines automatisierten 3-D-Ultraschallgeräts mit einem Standard-Mammografiergerät liefert an unseren wenigen Mastektomiepräparaten Mammografieaufnahmen von vergleichbarer Qualität. Darüber hinaus ermöglicht das Gerät den simultanen Ultraschall als 2. Bildmodalität der komplementären Mammadiagnostik ohne einen signifikanten Zeit- und zusätzlichen Untersucheraufwand..

## P7 Dosisminimierung bei Dental-CT, Vergleich der Dosisexposition unterschiedlicher Verfahren und CT-Protokolle an einem Alderson-Phantom

**Autoren** Hackenbroch C<sup>1</sup>, Schnaidt S<sup>2</sup>, Wunderlich A<sup>2</sup>, Beer M<sup>2</sup>

**Institut** 1 BWK Ulm, Radiologie, Ulm; 2 Uniklinik Ulm, Radiologie, Ulm  
DOI 10.1055/s-0038-1641492

**Zielsetzung** Ziel der Arbeit war es, unterschiedliche Verfahren (CT und DVT) und unterschiedliche CT-Protokolle zu Vergleichen mit dem Ziel einer maximalen Dosisersparnis bei diagnostisch verwertbarer Bildqualität. Es wurden Sequenzen mit 100 kV Zinnfilterung, Standard CT und DVT verglichen. Die Dosisermittlung erfolgte am einem Alderson-Phantom.

**Material und Methoden** Es wurden 8 verschieden CT-Protokolle mit und ohne Zinnfilter und unter Verwendung iterativer Rekonstruktionverfahren sowie ein Standard- DVT-Protokoll verglichen. Zur Dosisermittlung wurde eine Alderson Kopf-Hals-Phantom mit 20 verschiedenen Messstellen verwendet. Neben der Dosisauswertung erfolgte eine objektive Beurteilung der Bildqualität (Bildrauschen) sowie eine subjektive Bildbeurteilung (Likert- Skala) durch Radiologen und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen.

**Ergebnisse** Die ermittelten DLP- Werte der 9 Untersuchungen lagen zwischen 5 und 112, bei einer berechneten eff. Ganzkörperdosis zwischen 0,013 und 0,32 mSv. Die DVT lag mit Werten von DLP 54, bzw. 0,14 mSv im oberen Mittelfeld. Niedrigdosis-Untersuchungsprotokolle sind für die meisten klinischen Fragestellungen ausreichend, höhere Dosen werden lediglich bei bestimmten traumatischen oder tumorösen Fragestellungen benötigt.

**Schlussfolgerungen** Es konnte gezeigt werden, dass durch den Einsatz von Zinn-Vorfiltern die Dosis bei Dental-CT-Untersuchungen im Vergleich zu Standard-low dose Untersuchungen nochmals gesenkt werden kann, bei gleichzeitig guter Bildqualität. Die Dosisleistung liegt sogar deutlich unterhalb einer DVT-Untersuchung. Lediglich bei bestimmten Fragestellungen sind Hochdosis-Protokolle nötig.

## Gastro- und Abdominaldiagnostik

## P8 Die diagnostische Wertigkeit der modifizierten Dixon-Fettquantifizierungstechnik in der Beurteilung von Nebennierenläsionen

**Autoren** Feißt A<sup>1</sup>, Kramer D<sup>1</sup>, Kütting D<sup>1</sup>, Schild P<sup>1</sup>, Kukuk P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinik Bonn, Radiologische Klinik, Bonn  
DOI 10.1055/s-0038-1641493

**Zielsetzung** Einschätzung der diagnostischen Wertigkeit der modifizierten Dixon (mDixon) Fettquantifizierungs-Technik zur Differenzierung benigner und maligner Nebennierenläsionen.

**Material und Methoden** Alle dezidierten Oberbauch-MRTs mit erfolgter Akquisition von PDFF ("proton density fat fraction")-Karten des Jahres 2016 (n=535) wurden hinsichtlich adreneraler Inzidentalome (>1 cm) reevaluiert. PDFF-Werte wurden für sämtliche Untersuchungen mit dem Nebennieren-Signalintensitätsindex (ASII, [(SI bei In-Phase-Bildgebung – SI bei Gegenphasen-Bildgebung)/(SI bei In-Phase-Bildgebung)]×100%) und der Nebennieren-zu-Milz-Ratio (ASR, [(SI der Läsion bei Gegenphasenbildgebung – SI der Milz bei Gegenphasenbildgebung)/(SI der Läsion bei In-Phase-Bildgebung – SI der Milz in der Gegenphasen-Bildgebung)] – 1)×100%) von zwei unabhängigen Untersuchern verglichen. Alle Läsionen wurden im klinischen Kontext inklusive histologischer Ergebnisse, interdisziplinärer Tumorboardent-



scheidungen und Nachsorgeuntersuchungen interpretiert. Zur Grenzwertbestimmung wurden ROC-Analysen durchgeführt, die Untersucherabhängigkeit wurde mittels Bland-Altman-Analyse überprüft.

**Ergebnisse** 70 Läsionen bei 55 Patienten wurden detektiert. 47 Läsionen (67,1%) wurden schließlich als Adenome diagnostiziert, 23 Läsionen (32,9%) als Nebennierenmetastasen bestätigt. Mittels Anwendung von PDFF-Karten zeigte sich ein Fettanteil von mindestens 8,3% zu 100% sensitiv und zu 91,7% spezifisch für die Diagnose eines Nebennierenadenoms (AUC: 0,996). Ein Fettanteil von mindestens 12,25% zeigte eine Sensitivität von 91,5% und eine Spezifität von 100% beim Nachweis von Adenomen, sodass alle möglichen malignen Nebennierenläsionen ausgeschlossen werden konnten. PDFF-Messungen waren signifikant weniger untersucherabhängig als Berechnungen von ASII und ASR ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen** Die mDixon-Fettquantifizierungstechnik liefert ein robustes, schnelles und untersucherunabhängiges Werkzeug zur Differenzierung benignen und malignen Nebennierenläsionen.

## P9 Gd-EOB-DTPA gestützte Signalintensitätsindices vs. 2D Look-Locker T1 Relaxometrie zur Beurteilung der Leberfunktion bestimmt durch den 13C-Methacetin Atemtest (LiMax® test)

**Autoren** Haimerl M<sup>1</sup>, Poelsterl S<sup>1</sup>, Fellner C<sup>1</sup>, Nickel M<sup>2</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Wiggermann P<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 2 Siemens Healthcare GmbH, MR Applications Predevelopment  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641494

**Zielsetzung** Ziel ist es in der Gd-EOB-DTPA-gestützten 3 Tesla MRT Signalintensitäts (SI)-Messungen mit der T1 Relaxometrie hinsichtlich der quantitativen Abschätzung der Leberfunktion, bestimmt durch eine Echtzeit 13C-Methacetin Atemanalyse (LiMax® test), zu vergleichen.

**Material und Methoden** 62 Patienten unterzogen sich sowohl einer Gd-EOB-DTPA-gestützten MRT sowie zur Bestimmung der Leberfunktion einem 13C-Methacetin Atemtest (13C-MAT). Zur Bestimmung der T1 Relaxationszeiten wurde eine prototypische 2D Look-Locker Sequenz vor (T1pre) und 20 Minuten nach Gd-EOB-DTPA-Gabe (T1post) akquiriert und die Reduktionsrate der T1 Relaxationszeit ( $rrT1$ ) zwischen nativen und Gd-EOB-DTPA-gestützten Sequenzen berechnet. Zudem wurden die SI-basierten Leberfunktionsindices Leber/Milz ratio (SI Leber post/SI Milz post) sowie das relative enhancement der Leber (RE; (SI post – SI pre)/SI pre) berechnet. 13C-MAT wurde mit den MRT-basierten Leberfunktionsparametern korreliert.

**Ergebnisse** In einer einfachen linearen Regression zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen 13C-MAT und allen MRT-basierten Leberfunktionsindices ( $p < 0,001$ ), wobei verglichen mit den SI-basierten Indices die T1-Relaxometrie basierten Indices signifikant besser mit 13C-MAT korrelierten ( $rrT1$ ,  $r = 0,74$ ,  $p < 0,001$ ; T1 post,  $r = 0,75$ ,  $p < 0,001$ ). Unter den SI-basierten Indices korrelierte die Leber/Milz ratio am besten mit 13C-MAT ( $r = 0,63$ ; SI post,  $r = 0,57$ ,  $p < 0,001$ ; RE,  $r = 0,60$ ,  $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen** Leberfunktion, gemessen durch eine 13C-Methacetin basierte Atemanalyse, kann quantitativ durch Gd-EOB-DTPA-gestützte MRT-basierte Leberfunktionsindices abgeschätzt werden, wobei die T1 Relaxometrie den SI-Messungen überlegen zu sein scheint.

## P10 Methodenkritische Analyse des präoperativen MRTs beim Rektumkarzinom

**Autoren** Willis M<sup>1</sup>, Streit J<sup>2</sup>, Willis S<sup>3</sup>, Layer G<sup>2</sup>

**Institut** 1 Klinikum Ludwigshafen, Radiologie, Ludwigshafen; 2 Klinikum Ludwigshafen, Zentralinstitut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Ludwigshafen; 3 Klinikum Ludwigshafen, Chirurgische Klinik A, Ludwigshafen  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641495

**Zielsetzung** Die Bedeutung der Magnetresonanztomografie in der lokalen Ausbreitungsdiagnostik des Rektumkarzinoms hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Neben dem Tumor- und Nodalstatus gewann der Befall der Resektionsränder immer mehr Relevanz für Prognose und Therapieplanung. Ziel der vorliegenden Studie war die Überprüfung der Validität in der Literatur empfohlenen Kriterien im klinischen Routine-MRT.

**Material und Methoden** Die Daten von 274 Patienten mit histologisch gesichertem Rektumkarzinom, die vom 01.11.2009 – 31.12.2016 am Klinikum Ludwigshafen operiert wurden, wurden retrospektiv analysiert. Die MRTs wurden von drei unterschiedlich erfahrenen Readern separat befundet und mit dem postoperativen histopathologischen Ergebnis verglichen. Patienten mit stattgehabter neoadjuvanter Therapie ( $n = 153$ ) wurden aufgrund von der Auswertung ausgeschlossen. Die übrigen Patienten wurden primär operiert und ggf. adjuvant nachbehandelt. Nach Ausschluss von auswärtigen MRTs ( $n = 8$ ), Patienten ohne ( $n = 11$ ), oder mit MRT älter als 40 Tage präoperativ ( $n = 3$ ) bestand ein Restkollektiv von  $n = 99$ .

**Ergebnisse** Das histologische T-Stadium wurde in 57% der Fälle korrekt vorhergesagt (21% Overstaging, 22% Understaging). Die präoperative Einschätzung des N-Stadiums war durchschnittlich in 41% der Fälle korrekt. Ein Befall des CRM wurde zu 77% korrekt erkannt, wobei fast ausschließlich falsch positive, nur ein falsch negativer Befund vorkam. Die Befunde aller drei Reader stimmten bezüglich des T-Stadiums zu 57%, bei der Frage nach betroffenen Lymphknoten zu 54% und bei dem Befall des CRMs zu 82% überein.

**Schlussfolgerungen** Aufgrund fehlender Standards in der Durchführung und der Befundung zeigt das MRT in der klinischen Routine geringere Aussagekraft als in der Literatur. Indikation zur neoadjuvanten Vorbehandlung sollte vom CRM, nicht vom mrT- und mrN-Stadium abhängig gemacht werden, wobei methodenbedingt MRT und histopathologische Befunde bzgl. des CRM nicht eins zu eins verglichen werden können.

## Interventionelle Radiologie

## P11 Inzidenz von Hyperdensitäten nach interventioneller Schlaganfalltherapie in Abhängigkeit des gewählten Verfahrens

**Autoren** Kutsch L<sup>1</sup>, May R<sup>2</sup>, Turowski B<sup>2</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Düsseldorf, Institut für interventionelle- und Neuroradiologie, Düsseldorf; 2 Institut für interventionelle- und Neuroradiologie, Radiologie, Düsseldorf  
**DOI** 10.1055/s-0038-1641496

**Zielsetzung** Eine der klinisch relevantesten Komplikationen in der interventionellen Schlaganfalltherapie stellen Blutungen da, die während, oder nach der Intervention auftreten. Die Frage, ob eine alleinige Aspiration oder die Verwendung von Stentretreibern sich bezüglich der Zahl von Einblutungen unterscheiden ist daher wichtig für das klinische Outcome.

**Material und Methoden** Postinterventionelle CTs von Schlaganfallpatienten, die zwischen Dezember 2014 und Dezember 2016 interventionell therapiert wurden ( $n = 358$ ), wurden retrospektiv bezüglich Inzidenz von Hyperdensitäten im Verlauf, der Therapievariante und des klinischen Outcomes analysiert. Die Daten wurden aus Behandlungsdaten und telefonischen Rückfragen gesammelt. Die Größe der Hyperdensitäten wurde mithilfe des Programmes Syngo.via gemessen. (Siemens, Erlangen)

**Ergebnisse** Die Analyse ergab, dass 39,66% der Patienten, die einer reinen Aspiration unterzogen wurden ( $n = 58$ ) und 40,20% derer, die zusätzlich mit Stentretreiver behandelt wurden ( $n = 301$ ) nach der Behandlung Hyperdensitäten in Folge-CTs zeigten. Bezüglich der Größenverteilung wurden mehr der Hyperdensitäten zwischen  $1 \text{ cm}^3$  und  $20 \text{ cm}^3$  durch eine reine Aspiration verursacht, während nach Stentretreiverbehandlung häufiger Hyperdensitäten  $< 1 \text{ cm}^3$  und  $> 20 \text{ cm}^3$  auftraten. Das Durchschnittsvolumen nach Stentretreiverbehandlung war größer ( $22,91 \text{ cm}^3$ , median:  $6,58 \text{ cm}^3$ ) als nach Aspiration (Durchschnitt  $17,44 \text{ cm}^3$ , median  $5,87 \text{ cm}^3$ ). Bezüglich des klinischen Out-

comes ließ sich kein großer Unterschied zwischen den Methoden feststellen. Im Durchschnitt verbesserte sich das klinische Outcome in NIHSS (5,00) und mRS (1,33); die Verbesserungen in der Stentretreiver-Gruppe lagen bei NIHSS 4,61 und einem mRS von 1,08.

**Schlussfolgerungen** Beide Therapievarianten zeigen sowohl was das Auftreten von Hyperdensitäten angeht, als auch auf das klinische Outcome bezogen kaum Unterschied. Die Frage, welche Option in der Praxis eher angewandt werden sollte, konnte aufgrund der geringen Zahl an reinen Aspirationen letztlich noch nicht geklärt werden.

## P12 Der Effekt von Segment-IV-Embolisation und der Entwicklung von porto-portalen Kollateralen auf das verbleibende Lebervolumen bei 70 Patienten nach Pfortaderembolisation

**Autoren** Zeile M<sup>1</sup>, Stavrou G<sup>2</sup>, Fard-Aghaie M<sup>3</sup>, Rempel V<sup>4</sup>, Faiss S<sup>4</sup>, Stang A<sup>5</sup>, Oldhafer K<sup>2</sup>, Brüning R<sup>1</sup>

**Institut** 1 Asklepios Klinik Barmbek, Radiologie und Neuroradiologie, Hamburg; 2 Asklepios Klinik Barmbek, Allgemein- und Viszeralchirurgie, Hamburg; 3 Asklepios Klinik Barmbek, Allgemein- und Viszeralchirurgie, Hamburg; 4 Asklepios Klinik Barmbek, Gastroenterologie und Interventionelle Endoskopie, Hamburg; 5 Asklepios Klinik Barmbek, Onkologie und Palliativmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0038-1641497

**Zielsetzung** Die Pfortaderembolisation (PVE) ist eine Standardmethode zur Induktion einer Hypertrophie vor erweiterter rechtsseitiger Hemihepatektomie (ERH). Hierbei wird eine hohe Variabilität der Hypertrophie regelmäßig beobachtet. Analysen an einem kleineren Kollektiv unserer Institution zeigten einen negativen Effekt von porto-portalen Kollateralen (PPK) zum embolisierenden Lebervolumen auf die Hypertrophie des verbleibenden Lebervolumens (future liver remnant, FLR), bestehend aus den Lebersegmenten II und III. Daher überprüfen wir die Hypothese anhand eines fast dreifach größeren Patientenkollektivs.

**Material und Methoden** Es wurden 70 Patienten mit primären oder sekundären Leberneoplasien, welche eine PVE mit Partikeln und Coils erhielten, retrospektiv untersucht. Eine Analyse von Komplikationen, volumetrischen und bildgebenden Daten erfolgte insbesondere die Entwicklung von PPK und der Einfluss einer zusätzlichen Embolisation von Segment-IV-Pfortaderästen (RPVE+4).

**Ergebnisse** Das mittlere absolute bzw. relative Wachstum des FLR betrug 173 ± 91 ml und 68,5%± 71,3%. 33 von 70 Patienten erhielten eine RPVE+4 zusätzlich zur standardmäßigen vollständigen Embolisation der Segmente V-VIII (RPVE). Die RPVE+4 hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Ausmaß der Hypertrophie (p = 0,19), jedoch auf die Geschwindigkeit des Volumenanstiegs (p = 0,004). RPVE+4 zeigte keinen Unterschied bzgl. Komplikationen. 24/70 Individuen bildeten PPK aus, welche einen hochsignifikant negativen Einfluss für eine langsamere (p = 0,01) und volumetrisch geringere (p < 0,0001) Hypertrophie darstellten.

**Schlussfolgerungen** Eine RPVE+4 führt nicht zu einer stärkeren Hypertrophie, beschleunigt diese jedoch und das und ohne erhöhtes Risikoprofil. Die Entwicklung von PPK sind ein hochsignifikant negativer Prädiktor für ein schlechtes Hypertrophieergebnis.

## Kinderradiologie

### P13 Off-site Evaluation von Gallenwegs-sonografien bei Links-Split-Lebertransplantierten Kindern – Vergleich von Sonografie und MRCP

**Autoren** Tozakidou M<sup>1</sup>, Groth M<sup>1</sup>, Herden U<sup>2</sup>, Fischer L<sup>2</sup>, Adam G<sup>3</sup>, Herrmann J<sup>1</sup>

**Institut** 1 UKE, Hamburg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Abteilung Kinderradiologie, Hamburg; 2 UKE, Hamburg, Klinik und Poliklinik für Hepatobiliäre Chirurgie und Transplantationschirurgie, Hamburg; 3 UKE, Hamburg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hamburg  
DOI 10.1055/s-0038-1641498

**Zielsetzung** Vergleich der Darstellbarkeit von Gallenwegsveränderungen durch standardisierten Sonografie mit der Magnetresonananz-Cholangiographie (MRCP) bei Kindern nach Splitlebertransplantation

**Material und Methoden** Zehn pädiatrische Patienten mit Splitlebertransplantation II/III (Alter 1 – 16 J., Median 3,75 J.) mit Sonografie (Cine-loops in B-Bild und Farbdoppler-Modus, Curved-array-Sonde 1 – 6 MHz, Logiq E9, GE Medical Systems) und MRCP wurden retrospektiv evaluiert. Die Gallenwege wurden für jedes Segment (insgesamt 20 Segmente) durch 2 unabhängige Reader anhand der standardisierten Sonografie off-site in Bezug auf die Weite der Gallenwege und die mögliche Ursache der Obstruktion beurteilt und mit dem Goldstandard bestehend aus Ergebnissen der MRCP, der vollständigen Sonografie (inklusive 15 MHz Sonde) sowie ggf. ergänzenden OP-Berichten verglichen.

**Ergebnisse** Alle Lebersegmente konnten durch beide Reader in der offsite Sonografie richtig anatomisch zugeordnet werden. In der MRCP zeigten sich in 12 Segmenten erweiterte (> 2 mm) Gallenwege. Davon konnten off-site sonografisch in 9 Fällen sicher Gallenwegsaufweitungen erkannt werden. Bei einem Patienten wurden in der MRCP in beiden Segmenten erweiterte Gallenwege (2 – 3 mm) festgestellt, die in der Sonografie nur als akzentuiert (1 mm) beschrieben wurden. Bei einem Patienten wurde ein segmentaler Gallenweg in der initialen off-site Bewertung aufgrund kompletter Verlegung durch Sludge nicht erkannt, allerdings lieferte in diesem Fall die retrospektive Beurteilung der vollständigen Sonografie inklusiver hochauflösender Sonden in Zusammenschau mit der MRCP ergänzende Hinweise auf die Genese der Obstruktion.

**Schlussfolgerungen** Die standardisierte Sonografie ermöglicht eine relativ zuverlässige Detektion erweiterter Gallenwege auf Segmentebene bei Links-Split-Transplantierten. In einigen Fällen erscheint die komplementäre Nutzung der MRCP und Sonografie sinnvoll um zusätzliche Hinweise auf die Genese einer Obstruktion zu erhalten.

### P14 Vergleichende Untersuchung der CT- und MR-Virtopsie mit konventioneller Autopsie bei Kindern

**Autoren** Wiegand R<sup>1</sup>, Mentzel H<sup>2</sup>, Renz D<sup>2</sup>, Muggenthaler H<sup>3</sup>, Drobnik S<sup>3</sup>, Mall C<sup>3</sup>, Hubig M<sup>4</sup>, Stenzel M<sup>5</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Jena, Kinderradiologie (Doktorand), Jena; 2 Universitätsklinikum Jena, Kinderradiologie, Jena; 3 Universitätsklinikum Jena, Rechtsmedizin, Jena; 4 Universitätsklinikum Jena, Rechtsmedizin, Jena; 5 Kinderkrankenhaus Amsterdamer Straße, Kinderradiologie, Köln  
DOI 10.1055/s-0038-1641499

**Zielsetzung** Untersuchung des Zusatzgewinns an Information, den die postmortale Bildgebung im Vergleich zur Autopsie erbringt, sowie Evaluation der Vor- und Nachteile der Methoden bei verschiedenen Befunden.

**Material und Methoden** Eingeschlossen wurden 52 Kinder (30 männlich, 22 weiblich) im Alter von 0 – 127 Monaten (Median 6 Monate), die in einem fünfjährigen Zeitraum verstorben waren und bei denen neben einer Autopsie eine postmortale CT- oder eine postmortale CT- und MRT-Untersuchung erfolgte. Die postmortale CT wurde an einem 64-Zeilen-CT-Scanner und die

MRT-Untersuchungen bei 1,5 Tesla nach standardisierten Parametern durchgeführt. Die CT- und MRT-Aufnahmen wurden geblindet ohne Kenntnis der Todesursache ausgewertet.

**Ergebnisse** Bei Feststellung der Todesursache zeigte sich eine Korrelation der Methoden bei traumatischer (100,0%) und infektiöser Ursache (47,4%), sowie bei Diagnose eines intrauterinen Fruchttodes (66,7%) oder eines Volvulus (100,0%). Keine große Übereinstimmung fand sich bei den Todesursachen Ertrinken, Ersticken, tödlicher Krampfanfall, Überhitzung und Intoxikation. In der Einzelbetrachtung der Organsysteme ergaben sich gleiche Befunde vor allem im cerebralen, pulmonalen und skelettalen System sowie bei der Detektion von Fremdkörpern und Ergüssen. Frakturen und pulmonale Infekte wurden häufiger in der Bildgebung detektiert, die konventionelle Autopsie fand hingegen mehr Einblutungen.

**Schlussfolgerungen** Es zeigt sich, dass vor allem bei Frakturen und pulmonalen Infekten die postmortale Bildgebung zusätzliche Befunde liefern und bei Todesursache durch Infektion richtungsweisend sein kann. Ein adäquater Ersatz der konventionellen Autopsie ist durch die Bildgebung (noch) nicht möglich, allerdings ermöglicht sie als ergänzende Methode eine fokussierte Autopsie.

## Mammadiagnostik

### P15 Digitale 3D Brusttomosynthese – Beurteilung der T-Kategorie (TNM-Klassifikation) im Vergleich zu konventionellen Verfahren und Pathologie

**Autoren** Kamusella P<sup>1</sup>, Gomille T<sup>2</sup>, Wiggermann P<sup>3</sup>

**Institut** 1 Röntgenpraxis Heide, Heide; 2 Visiorad Pinneberg, Pinneberg;

3 Universität Regensburg, Radiologie, Regensburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641500

**Zielsetzung** Prospektive Evaluation der Genauigkeit der digitalen 3D Brusttomosynthese (DBT) bei der Beurteilung der Tumorgroße im Vergleich zur Histopathologie und konventionellen Methoden.

**Material und Methoden** In der prospektiven Datenerhebung (Zeitraum etwa 2 Jahre) wurden im Rahmen der kurativen Abklärung und im Screening bei 54 Patientinnen mit einem mittleren Alter von 60,8 Jahren (49 – 70 Jahre) Malignome der Brust festgestellt. In 44/54 der Fälle wurde ein invasiv duktales, in 10/54 ein invasiv lobuläres Mammakarzinom histopathologisch gesichert. Die Parenchymdichte wurde in 2 Gruppen eingeteilt: Eine geringe Dichte nach ACR verteilt sich mit 4/54 auf den Typ I [A] und 25/54 auf den Typ II [B]. Eine hohe Dichte nach ACR fand sich bei 25/55 (Typ III [C]). Die in der DBT erhobenen Diameter wurden mit der histopathologischen Tumorgroße verglichen und den anderen Verfahren, wie der digitalen Vollfeldmammografie und Hochfrequenzsonografie gegenübergestellt.

**Ergebnisse** Es fand sich eine statistisch signifikante Korrelation der DBT mit der histopathologischen Tumorgroße [\*0,351 nach Pearson bzw.  $p=0,011$ ] gegenüber Mammografie [0,313 bzw.  $p=0,022$ ] und Sonografie [0,295 bzw.  $p=0,039$ ]. Die DBT erreicht bei geringer Parenchymdichte gegenüber Mammografie und Sonografie eine exaktere Größenbestimmung [\*0,434 gegenüber 0,425 und 0,426]. Insbesondere in dichtem Drüsenparenchym zeichnen sich für die DBT Vorteile ab [0,137 gegenüber -0,033 und -0,068].

**Schlussfolgerungen** Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass die digitale 3D Brusttomosynthese dazu in der Lage ist, die histopathologische Tumorgroße exakt darzustellen und somit eine präzise T-Kategorisierung im Rahmen der TNM-Klassifikation erlaubt.

## Muskuloskelettale Radiologie

### P16 Der Stellenwert von low dose-CT Untersuchungen des Beckens

**Autoren** Hackenbroch C<sup>1</sup>, Feilhuber M<sup>2</sup>, Wunderlich A<sup>2</sup>, Beer M<sup>2</sup>

**Institut** 1 BWK Ulm, Radiologie, Ulm; 2 Uniklinik Ulm, Radiologie, Ulm

**DOI** 10.1055/s-0038-1641501

**Zielsetzung** Ziel der Arbeit war es, unterschiedliche low-dose Becken-CT-Protokolle mit konventionellen CT-Protokollen und Standard-Becken-Röntgen-Untersuchungen zu vergleichen. Hiermit soll der Stellenwert von low-dose CT-Untersuchungen, z.B. zur Konsolidierungskontrolle nach Beckenfrakturen im Vergleich zum jetzigen Standardröntgen verglichen werden. Die Dosismessung erfolgte an einem Alderson-Phantom.

**Material und Methoden** Es wurden 7 verschiedenen CT-Protokolle an 2 Scanner mit und ohne Zinnfilter, sowie ein Dual-Energy-Scan und 4 versch. Röntgenuntersuchungen verglichen. Zur Dosismessung wurde eine Alderson Beckenphantom mit 20 verschiedenen Messstellen verwendet. Neben der Dosisauswertung erfolgte eine objektive Beurteilung der Bildqualität (Bildrauschen) sowie eine subjektive Bildbeurteilung (Likert-Score) durch Radiologen und Chirurgen bezüglich der Bildqualität und der diagnostischen Aussagekraft.

**Ergebnisse** Die getesteten low-dose CT Protokolle, insbesondere unter Verwendung von Zinnfiltern entsprechen, bzw. liegen nur knapp oberhalb der Dosismessung konventioneller Beckenaufnahmen in 3- Ebenen (BÜS, inlet, outlet) (Eff. Dosis 1,0 – 1,4 mSv vs. 0,9 – 1,4 mSv). Während Normaldosis-CT-Protokolle für die initiale Diagnostik von Beckenfrakturen unentbehrlich sind, reichen low-dose CT-Untersuchungen für den Heilungsverlauf und die Konsolidierungskontrolle voll aus, bei deutlich höherer Aussagekraft der low-dose CT vs. konventionelle Röntgen.

**Schlussfolgerungen** Low-dose-CT-Untersuchungen des Beckens, insbesondere wenn sie mit einem Zinn-Vorfilter durchgeführt wurden, führen zu einer erheblichen Dosisreduktion im Vergleich zur Standard-CT. Zwar liegen sie z.T. knapp über den Dosismessungen modernen Flachdetektoren in der konventionellen Röntgendiagnostik. Die weit höhere Aussagekraft überlagerungsfreier CT-Bilder bietet jedoch eine gute Alternative zum bisherigen diagnostischen Vorgehen.

### P17 Dual-Energy-CT bei Insuffizienzfrakturen (fragility-fractures) des Beckens

**Autoren** Hackenbroch C<sup>1</sup>, Sailer L<sup>2</sup>, Palm H<sup>2</sup>

**Institut** 1 BWK Ulm, Radiologie, Ulm; 2 BWK Ulm, Unfallchirurgie, Ulm

**DOI** 10.1055/s-0038-1641502

**Zielsetzung** Insuffizienzfrakturen (fragility-fractures) des Beckens sind aufgrund der demografischen Entwicklung zunehmend. Dabei ist dieser Frakturtyp z.T. schwierig zu diagnostizieren und kann oftmals erst mit der MRT abschließend geklärt werden. Wir zeigen in einer prospektiven Studie die Einsatzmöglichkeit und die Aussagekraft der Dual-Energy CT zum Ödemnachweis bei fragility-fractures.

**Material und Methoden** Bei 39 Patienten, bei denen die typische Klinik einer fragility-fracture bestand führten wir prospektiv eine CT als Dual-Energy-Scan und ein ergänzendes MRT durch. Im Anschluss wurde das CT und das MRT von untereinander unabhängigen Radiologen nach Frakturzeichen bewertet. Hierzu wurde im CT die virtual non calcium-Technik (VNC) verwendet. Darüber hinaus wurden die Dual-Energy HU-Werte in frakturierten Arealen ermittelt, um Cut-off-Werte für Knochenmarködeme zu ermitteln.

**Ergebnisse** 39 Patienten erhielten sowohl eine DECT als auch ein MRT. Bei 26 Patienten zeigten sich im MRT Knochenmarködeme (61 Ödemzonen), die alle ebenfalls im DECT nachzuweisen waren. 13 Patienten zeigten im MRT kein KM-Ödem, das DECT war hier 12 mal negativ und einmal positiv. Ohne Verwendung der VNC-Technik konnte lediglich bei 23 Patienten eine Fraktur (46 Frakturzonen) festgestellt werden. Mit der VNC-Technik wurden alle Frak-

turen richtig erkannt. Als Cut-off Werte für Knochenmarködeme in der Dual-Energy Untersuchung zeigte sich ein HU Bereich von 0 +/- 10 HU.

**Schlussfolgerungen** Die Dual-Energy CT bietet mit dem Einsatz der virtual non calcium (VNC)-Technik eine dem MRT ähnliche diagnostische Genauigkeit zur Detektion von fragility fractures des os sacrum. Gerade bei der Beurteilung des hinteren Beckenrings, eine häufige Lokalisation von Insuffizienzfrakturen, besitzt sie Vorteile gegenüber der konventionellen CT-Untersuchung.

## P18 Bildqualität der Computertomografie des Handgelenks – Vergleich des Kontrast-zu-Rausch-Verhältnisses von Multidetektor Computertomografie und Cone beam Computertomografie

**Autoren** Neubauer J<sup>1</sup>, Weinig A<sup>1</sup>, Goerke S<sup>2</sup>, Reidelbach C<sup>1</sup>, Kötter E<sup>1</sup>, Langer M<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinik Freiburg, Radiologie, Freiburg; 2 Ortenau Klinikum, Radiologie, Offenburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641503

**Zielsetzung** Ziel der Studie war der Vergleich des Kontrast-zu-Rausch-Verhältnisses (contrast to noise ratio – CNR) zwischen Multidetektor Computertomografie (MDCT) und Cone beam Computertomografie (CBCT) in Untersuchungen des Handgelenks bei gleicher Strahlendosis.

**Material und Methoden** Patienten mit der klinischen Indikation für eine CT des Handgelenks wurden in unserem Institut über einen Zeitraum von einem Jahr in diese prospektiv randomisierte Studie eingeschlossen. Die Patienten erhielten randomisiert entweder eine MDCT oder CBCT. Die Untersuchungen wurden in beiden Modalitäten mit gleicher Strahlendosis durchgeführt. Mittelwert und Standardabweichung der CT-Dichtewerte wurden in den rekonstruierten Bildern mittels ROI-Messungen für kortikalen Knochen, spongiösen Knochen, Muskel und Fett bestimmt. CNR wurde zwischen Kortikalis und Muskel, Spongiosa und Muskel und Fett und Muskel berechnet. Die Statistik erfolgte mit Wilcoxon-Mann-Whitney-Test. Ein nach Bonferroni korrigierter P-Wert < 0.05 wurde als statistisch signifikant angenommen.

**Ergebnisse** 125 Patienten wurden eingeschlossen. Die CNR zwischen Kortikalis/Muskel war 17,8 für die MDCT und 35,4 für die CBCT (P < 0.001). Die CNR zwischen Spongiosa/Muskel war 1,2 für die MDCT und 2,9 für die CBCT (P < 0.001). Die CNR zwischen Fett/Muskel war 2,4 für die MDCT und 3,6 für die CBCT (P < 0.001).

**Schlussfolgerungen** In Untersuchungen des Handgelenks zeigte die CBCT eine bezüglich der CNR höhere Bildqualität als die MDCT. In Zukunft könnte die CBCT der MDCT zur Bildgebung des Handgelenks vorgezogen werden.

## Neuroradiologie

## P19 Rezidiv-Stenosen nach Carotisstents: Detektion und Behandlung mit drug-eluting Ballons

**Autoren** Brüning R<sup>1</sup>, Höltje J<sup>2</sup>, Zeile M<sup>1</sup>, Bonk F<sup>1</sup>, Urban P<sup>3</sup>, Pohlmann C<sup>3</sup>

**Institut** 1 Asklepios Klinik Barmbek, Radiologie und Neuroradiologie, Hamburg; 2 Asklepios Klinik Wandsbek, Radiologie und Neuroradiologie, Hamburg; 3 Asklepios Klinik Barmbek, Neurologie, Hamburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641504

**Zielsetzung** In-Stent Re-Stenosen nach einer Behandlung mit Carotis-Stents ist eine relative seltene, aber typische Komplikation, wir evaluierten das eigene Patientenkollektiv bezüglich Zeitpunkt des Auftretens und der erfolgten Therapie.

**Material und Methoden** In einer retrospektiven Datenbankabfrage wurden 176 Patienten mit Carotis-Stents und mit Nachkontrollen mittels Duplex Ultraschall analysiert. Ultraschall-Zeichen einer hochgradigen in-Stent Re-Stenose lagen bei 9 Patienten (mittleres Alter 66.0 Jahre, Standardabweichung 11.7 Jahre) vor, eine Patientin war bilateral betroffen; und ein Patient hatte 19 Monate nach der ersten Behandlung mit drug-eluting-ballon (DEB) eine

Rezidiv-Stenose, so dass insgesamt 11 Behandlungen vorgenommen wurden, unter anderem alle mit DEB.

**Ergebnisse** Das mediane Intervall zwischen Erstbehandlung mit Carotis-Stent und DEB-Behandlung betrug 9 Monate (zwischen 3,6 – 24,9 Monaten). Alle Interventionen konnten erfolgreich abgeschlossen werden; bei 3 der 11 Interventionen musste die DEB Behandlung um zusätzlichen Stents erweitert werden (eine persistierende Edge-Stenose, eine elastische Re-Stenose, eine Dissektion). Eine peri-interventionelle klinische Komplikation (TIA, Schlaganfall, Tod) trat nicht auf. Bezogen auf die DEB-Gruppe, betrug das event-free survival (EFS) nach DEB im ersten Jahr 100%, und im 2 – 5. Jahr 83%.

**Schlussfolgerungen** Eine DEB-Behandlung von Rezidiv-Stenosen nach Carotis-Stent ist effektiv und sicher, gehört allerdings in erfahrene Hände, da eine Ergänzung der Ballondilatation mittels Stent in einigen Fällen notwendig war.

## P20 Korrelationen zwischen serologischen Parametern und der ADC-Histogramm-Analyse bei Myositis

**Autoren** Hamerla G<sup>1</sup>, Kornhuber M<sup>2</sup>, Emmer A<sup>2</sup>, Surov A<sup>3</sup>, Meyer H<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Neuroradiologie, Leipzig;

2 Universitätsklinikum Halle (Saale), Universitätsklinik und Poliklinik für Neurologie, Halle (Saale); 3 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig

**DOI** 10.1055/s-0038-1641505

**Zielsetzung** Diffusionsbildgebung (Diffusion weighted imaging, DWI) ist in der Lage, histopathologische Eigenschaften von Geweben zu reflektieren. Ein neuer Ansatz, die Histogrammanalyse, kann verwendet werden, um Gewebeeigenschaften in der MRT-Bildgebung näher zu charakterisieren.

**Material und Methoden** 16 Patienten mit einer Autoimmun-Myositis wurden in diese retrospektive Erhebung eingeschlossen. Die Diffusionsbildgebung wurde bei allen Patienten an einem 1,5T-Gerät mit den b-Werten von 0 und 1000 s/mm<sup>2</sup> akquiriert. Für die ADC-Werte wurden die Muskeln vollständig gemessen. Folgende ADC-Histogramm-Parameter wurden bestimmt: ADC-Mittelwert, ADC-Max, ADC-Median, ADC-Modus und die Perzentilen ADCp10, ADCp25, ADCp75, ADCp90 sowie die statistischen Parameter Kurtosis, Skewness und Entropie. Bei allen Patienten erfolgte die Blutentnahme innerhalb von 3 Tagen zur MRT-Untersuchung. Folgende serologische Parameter wurden bestimmt: Alanin-Aminotransferase (ALT), Aspartat-Aminotransferase (AST), Creatinkinase (CK), Lactat-Dehydrogenase (LDH), C-reaktives Protein (CRP) und Myoglobin. Alle Patienten wurden auf Jo1-Antikörper untersucht.

**Ergebnisse** Die Kurtosis korrelierte invers mit CRP ( $\rho = -0,55$ ,  $P = 0,03$ ). Außerdem wiesen ADCp10 und ADCp90 eine Tendenz zur Korrelation mit CK auf ( $\rho = -0,43$ ,  $P = 0,11$  bzw.  $\rho = -0,42$ ,  $P = 0,12$ ). Zusätzlich zeigte sich ein signifikanter Unterschied der Parameter ADC-Mittelwert, p10, p25, Median, Modus und Entropie zwischen der Anti-Jo1-positiven und der Anti-Jo1-negativen Patientengruppe.

**Schlussfolgerungen** ADC-Histogramm-Parameter zeigen Korrelationen mit serologischen Parametern bei Myositis-Patienten und sind damit in der Lage Veränderungen von Muskelgewebe zu reflektieren.

## P21 Angiografische Abklärung von inzidentellen Aneurysmen: Ist die Panangiografie noch gerechtfertigt?

**Autoren** Herzberg M<sup>1</sup>, Dorn F<sup>1</sup>, Schichor C<sup>2</sup>, Brückmann H<sup>1</sup>

**Institut** 1 LMU München, Neuroradiologie, München; 2 LMU München, Neurochirurgie, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641506

**Zielsetzung** Vor Festlegung einer Behandlungsstrategie bei inzidentellen unrupturierten intrakraniellen Aneurysmen (UIA) wird in der Regel eine Panangiografie (4-Gefäß-Angiografie) durchgeführt. Ob diese klinische Praxis tatsächlich Vorteile bringt, ist bislang nicht untersucht. Die Leitlinien sind nicht eindeutig.



**Material und Methoden** 106 Patienten mit einem UIA in der MRT (TOF- oder CE-MRA) wurden prospektiv eingeschlossen. Die MR-Angiografie wurde vor der DSA von zwei Neuroradiologen befundet und die Anzahl und Lokalisation von Aneurysmen dokumentiert. Anschließend wurde bei allen Patienten eine Panangiografie durchgeführt und mit der MRA korreliert.

**Ergebnisse** Bei 106 Patienten wurden 134 Aneurysmen angiografisch detektiert. In der MRT waren 5 kleine Aneurysmen nicht diagnostiziert worden (AcomA:  $2 \times 2$  mm; Mediabifurkation:  $2 \times 3$  mm; Pcom:  $1,6 \times 1,7$  cm; 2x extradurale ACI:  $2,9 \times 3$  mm;  $3 \times 3$  mm;). Sensitivität: 96,3%. 4 der Aneurysmen bei Patienten mit multiplen ( $>2$ ) Aneurysmen. Bei 1 Patienten mit singulärem Aneurysma in der MRA zeigte die Angiografie ein weiteres sehr kleines Mediabifurkations-Aneurysma. Bei 1 Untersuchung trat eine Komplikation (Vertebral-Dissektion) ohne neurologisches Defizit auf.

**Schlussfolgerungen** Die MRA (TOF oder ceMRA) zeigt intracraniale Aneurysmen mit hoher Sensitivität (96%) bei singulärem Aneurysma in der MRA. Bei Patienten mit multiplen Aneurysmen werden einzelne kleine Aneurysmen übersehen. Unsere Ergebnisse deuten daraufhin, dass bei den meisten Patienten eine gezielte Angiografie eines Gefäßes ausreicht. Dadurch sinkt potentiell das Risiko für Komplikationen, die Untersuchungsdauer und die Strahlenexposition für Patient und Personal, während Patientenkomfort und Effizienz steigen. Zur Beurteilung der Geometrie, Lagebeziehung und räumlichen Orientierung bedarf es weiterhin die DSA als Goldstandard. Patienten mit multiplen Aneurysmen sollten eine Panangiografie erhalten.

---

## Onkologische Bildgebung/Onkologie

---

### P22 Prognostische Auswirkung der Körperzusammensetzung bei Patienten mit metastasiertem malignem Melanom unter Checkpoint-Inhibitor-Therapie

**Autoren** Eller L<sup>1</sup>, Nattenmüller J<sup>1</sup>, Lücke S<sup>2</sup>, Lonsdorf A<sup>3</sup>, Schlemmer H<sup>4</sup>, Kauczor H<sup>1</sup>, Sedlacek O<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinik Heidelberg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 2 Deutsches Krebsforschungszentrum, NCT Trial Center, Heidelberg; 3 Universitätsklinik Heidelberg, Hautklinik, Heidelberg; 4 Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg  
DOI 10.1055/s-0038-1641507

**Zielsetzung** Checkpoint-Inhibitoren (CI) erbrachten einen Durchbruch in der Behandlung vieler Tumorentitäten und führten insbesondere zu signifikant verbesserten Ansprech- und Überlebensraten bei Patienten mit metastasiertem Melanom. Dennoch fehlen für das individuelle Therapieansprechen sichere prognostische Marker. Da ein enger Zusammenhang zwischen Körperzusammensetzung (v.a. Fettverteilung) und Immunkompetenz besteht, ist das Ziel dieser Studie, die Auswirkung der Körperzusammensetzung auf das Therapieansprechen unter CI-Therapie beim metastasierten malignen Melanom zu untersuchen.

**Material und Methoden** 82 Patienten mit metastasiertem malignem Melanom (Stadium IV, 41 weiblich, mittleres Alter 66Jahre, mittlerer BMI  $26,2 \text{ kg/m}^2$ ), die mit CI (Ipilimumab, Nivolumab, Pembrolizumab) behandelt wurden, erhielten eine Staging-CT mit densitometrischer Quantifizierung von TFA, VFA, SFA (totales, viszerales, subkutanes Fett) sowie des Skelett-Muskel-Index auf Wirbelkörperebene L3/4, um deren Auswirkung auf das progressionsfreie (PFS) und das Gesamtüberleben (OS) zu evaluieren.

**Ergebnisse** Das mediane progressionsfreie sowie Gesamtüberleben betrug 293 bzw. 913 Tage. Hinsichtlich des Gesamtüberlebens konnte ein signifikanter univariater negativer Einfluss des männlichen Geschlechts (HR = 2,88;  $p = 0,018$ ) und ein positiver multivariater Einfluss von SFA (HR = 0,64,  $p = 0,044$ ) gezeigt werden. Bezüglich des progressionsfreien Überlebens wurde ein signifikanter positiver Effekt für SFA in univariaten (HR = 0,69,  $p = 0,01$ ) und multivariaten (HR = 0,49,  $p < 0,001$ ) Analysen gefunden. Diese Effekte von

SFA waren unabhängig vom Geschlecht. Es wurden keine signifikanten Einflüsse von BMI, VFA, TFA und SMI festgestellt.

**Schlussfolgerungen** SFA zeigte einen signifikanten vorteilhaften prognostischen Wert für das progressionsfreie und das Gesamtüberleben bei Patienten mit metastasiertem malignem Melanom unter CI-Therapie. Weitere Studien sind erforderlich, um die Körperzusammensetzung und SFA als potenzielle Biomarker für die Wirksamkeit einer CI-Therapie zu validieren.

### P23 Lungenembolie als Zufallsbefund beim Staging von Patienten mit malignem Melanom: Prävalenz und verbesserte Detektion mittels Dual Energy CT

**Autoren** Uhrig M<sup>1</sup>, Simons D<sup>1</sup>, Schlemmer H<sup>1</sup>

**Institut** 1 Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg  
DOI 10.1055/s-0038-1641508

**Zielsetzung** Maligne Erkrankungen erhöhen signifikant das Risiko für venöse Thrombembolien. Dual Energy CT (DECT) kann mittels Gefäßrekonstruktionen (DECT-GR) die Detektion von Lungenembolien (LE) erleichtern und Emboli farblich hervorheben. Ziel dieser Arbeit ist die Bestimmung von Prävalenz und Risikofaktoren der LE bei Staging-Untersuchungen von Patienten mit malignem Melanom (MM, Stadium IV) sowie die Evaluierung der DECT-GR zur verbesserten LE-Detektion.

**Material und Methoden** Staging-Untersuchungen von 200 Patienten mit MM Stadium IV wurden retrospektiv von 3 Radiologen im Konsensus ausgewertet. Die Zahl der detektierten LE wurde sowohl mittels konventionellem CT (kCT) als auch kCT mit zusätzlichem DECT-GR ermittelt und mittels Wilcoxon-Test verglichen. Die Häufigkeit der Risikofaktoren (Chemotherapie, Radiotherapie, Operationen, Gerinnung) wurden mittels  $\chi^2$  Test ausgewertet.

**Ergebnisse** Mittels kCT wurde bei 6 Patienten (3% der Studienpopulation, 9 Emboli) eine LE diagnostiziert. Mit der zusätzlichen DECT-GR wurde bei insgesamt 9 Patienten (5%) eine LE gefunden. Die Zahl der diagnostizierten Emboli stieg von 9 auf 17 ( $p < 0,05$ ). Die zusätzlich detektierten Emboli waren hauptsächlich subsegmental (7 von 8) lokalisiert. Es wurde keine statistisch signifikante Korrelation mit Risikofaktoren festgestellt.

**Schlussfolgerungen** Die Prävalenz von Lungenembolien in einer Kohorte von 200 Patienten mit MM Stadium IV war 5%. Gefäßrekonstruktionen auf Basis von Dual Energy CT verbessern signifikant die Detektionsrate, insbesondere bei subsegmentalen Embolien.

---

## Strahlenschutz

---

### P24 Strahlenbelastung der Orbita in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

**Autoren** Schramm D<sup>1</sup>, Eckert A<sup>2</sup>, Bäumer K<sup>2</sup>, Knörger M<sup>1</sup>, Kielstein H<sup>3</sup>, Schultka R<sup>3</sup>, Surov A<sup>4</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Halle, Universitäts- und Poliklinik für Radiologie, Halle; 2 Universitätsklinikum Halle, Universitätsklinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Halle; 3 Anatomie, Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle, Halle; 4 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig  
DOI 10.1055/s-0038-1641509

**Zielsetzung** Knapp 40% aller röntgenologischen Untersuchungen entfallen auf die Zahnmedizin und Mund-, Kiefer-Gesichtschirurgie. Ziel der Untersuchung war es, die Strahlenbelastung der Orbita aus Sicht radiologischer Standardverfahren der MKG-Chirurgie zu analysieren.

**Material und Methoden** Alle dosimetrischen Messungen erfolgten an einem Erwachsenen- und an einem Kinderschädel. In allen Fällen kamen Photo-Chipstratedosimeter (Typ LPS-TLD-TD 04) zum Einsatz. Ausgewertet wurde die Messgröße Hp(0,07) mit einem berücksichtigten Nulleffekt von 0,001 mSv. Die orbitale Strahlenbelastung wurde anhand von Standard-Aufnahmen

(Zahnfilme an unterschiedlichen Positionen, Kiefergelenk- und Orbitaaufnahmen im Vergleich zum DVT) erfasst. Die Geräte waren ein Sirona Heliodont (Erwachsene 70KV, Kinder 60 KV, jeweils 7 mAs) für Zahnfilme, eine DVT vom Typ Morita 3D 170 (90KV Erwachsene, 80KV Kinder, jeweils 5 mAs und 17,5 s Umlaufzeit) sowie ein konventionelles Schädelröntgengerät, filmbasiert (Kodak insight, Empfindlichkeitsklasse F, 18 × 24 cm, Erwachsene 77KV, Kinder 60KV, jeweils 20mAs). Alle dosimetrischen Messungen wurden gegen zwei Kontrollen im Schutzraum und an der Strahlenschutztür des Kontrollbereiches durchgeführt.

**Ergebnisse** Die DVT lieferte die größten orbitalen Strahlenbelastungen. Es konnten Werte von 0,1 bis knapp über 0,12 mSv verzeichnet werden, wenn mittels DVT das Kiefergelenk des Kinderschädels darzustellen war. Auch die Darstellung von Zähnen in der DVT führte zu orbitalen Strahlenbelastungen von bis zu 0,08 mSv, deutlich mehr als entsprechende Zahnfilme.

**Schlussfolgerungen** Radiologische Verfahren in der Zahnmedizin bzw. MKG-Chirurgie haben eine vergleichsweise geringe Strahlenexposition zur Folge, wobei die DVT technisch bedingt die höchste Strahlenbelastung aufweist. Bei der generell fortschreitenden 3D-Darstellung mittels DVT sollte daher immer berücksichtigt werden, dass die erhöhte Linsendosis mit allen Folgen bis zum möglichen Strahlenkatarakt dem diagnostischen Nutzen gegenüber gestellt werden muss.

## Thoraxradiologie

### P25 Opportunistic Lung Cancer CT Screening in Outpatient Service in Germany: Frequency, Predictors and Quality

**Autoren** Schneider D<sup>1</sup>, Schlett C<sup>1</sup>, Kauczor H<sup>1</sup>, von Stackelberg O<sup>1</sup>

**Institute** 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0038-1641510

**Zielsetzung** While currently there is no organized CT screening for lung cancer in Germany, we aimed to capture and evaluate opportunistic lung cancer screening by CT in outpatient care.

**Material und Methoden** IRB approval was obtained to study retrospectively the chest CT exams of two radiological outpatient centers within to large cities between 2011 and 2012. Data were combined from several sources including radiology information systems, DICOM headers and CT reports. Our results were compared with previously published results of the National Lung Screening Trial (NLST) in the US and the Lung Tumor Screening and Intervention Trial (LUSI) in Germany using 95% confidence intervals (CI).

**Ergebnisse** Of 3,853 performed chest CT, all cases with known malignancy or CT as part of follow-up were excluded, the final cohort consisted of 1,826 chest CT (age 61 ± 14 years, 56% male). Based on the information given from the referring physician, 23 CT (1.26%) were unmistakably identified as part of opportunistic lung cancer screening. Screened patients were on average younger (53.91 ± 8.61 yrs, p = 0.0003) and agreed to 57% with the recommended age-category in LUSI (50 – 69 yrs), while only to 35% with the age-category in NLST (55 – 74 yrs). They more likely private health insurance (30% vs. 11%, p = 0.01) with no trend over time. Within patients undergoing opportunistic lung cancer screening (n = 23), 4 CT scans were positive (17.39%, 95%CI: 4.95 – 38.78%), this rate did not vary significantly from NLST (95%CI: 26.80 – 27.88%) or LUSI (95%CI: 24.71 – 28.61%). In a subset (N = 59), some disagreement (37.5%) was found between suggested follow-up time in the CT report and formal recommendation based on Fleischner criteria (attached figure).

**Schlussfolgerungen** The rate of opportunistic lung cancer screening is low, however a large number may remain unknown. Good agreement with published lung cancer screening trials has been observed while some disagreement existed regarding recommended follow-up time.

## Ultraschall

### P26 Stellenwert der kontrastmittelunterstützten Sonografie in der Evaluation von Nierenzysten unter Anwendung der Bosniak-Klassifikation im Vergleich zur Computer- und Magnetresonanztomografie

**Autoren** Lerchbaumer M<sup>1</sup>, Putz F<sup>2</sup>, Rübenthaler J<sup>3</sup>, Slowinski T<sup>4</sup>, Clevert D<sup>3</sup>, Jung E<sup>5</sup>, Fischer T<sup>6</sup>

**Institut** 1 Institut für Radiologie, Charité Universitätsmedizin, Klinik für Strahlenheilkunde, Berlin; 2 Universitätsklinikum Regensburg, Abteilung für Nephrologie, Regensburg; 3 Klinikum der Universität München – Großhadern, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 4 Universitätsmedizin Charité Berlin, Klinik für Nephrologie und Intensivmedizin, Berlin; 5 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 6 Universitätsmedizin Charité Berlin, Institut für Radiologie, Berlin  
DOI 10.1055/s-0038-1641511

**Zielsetzung** Ziel dieser Studie ist die Beurteilung des Stellenwertes der kontrastmittelunterstützten Sonografie (CEUS) in der Evaluation von Nierenzysten unter Anwendung der Bosniak-Klassifikation im Vergleich zu der Computertomografie (CT), der Magnetresonanztomografie (MRT) und histopathologischen Sicherung (HS).

**Material und Methoden** Es wurde eine multizentrische, retrospektive Analyse von 340 CEUS- Untersuchungen an mehreren großen Ultraschallzentren in Deutschland durchgeführt. Sämtliche Untersuchungen wurden von erfahrenen Radiologen auf dem Themengebiet des Kontrastmittelultraschalls durchgeführt. Die Bosniak-Klassifikation der zystischen Nierenläsionen wurden mit den Vergleichsuntersuchungen der Schnittbildgebung (CT oder MRT) und, sofern vorhanden, mit den histopathologischen Befunden verglichen.

**Ergebnisse** Das mediane Alter der Studienpopulation betrug 64 Jahre (IQR: 56 – 72) mit einem männlichen Patientenanteil von 69% (n = 234/340). CEUS zeigte eine moderate Korrelation im Vergleich zu beiden Schnittbildverfahren CT und MRT ( $r^2 = 0.55$ ; 95% CI 0.40 – 0.67,  $p < 0.001$ ). Zystische Nierenläsionen im CEUS korrelierten signifikant höher mit der CT im Vergleich zur MRT mit einem Korrelationskoeffizienten von 0.92 (95% CI 0.91 – 0.98,  $p < 0.001$ ) und 0.42 (95% CI 0.23 – 0.59,  $p < 0.001$ ). Die höchste Anzahl an unterschiedlich klassifizierten Nierenläsionen in der CEUS verglichen zur MRT fanden sich bei Bosniak IIF (n = 14/28) und Bosniak III Nierenzysten (n = 11/21). Von 252 in der CEUS als Bosniak IV klassifizierten Nierenzysten wurden 84.1% (n = 212) im histopathologischen Befund als Nierenzellkarzinom identifiziert (Sensitivität 99%).

**Schlussfolgerungen** Nierenzysten klassifiziert in der CEUS unter Verwendung der Bosniak-Klassifikation zeigten eine gute Korrelation zum Goldstandard CT. Die MRT schien im Vergleich zur CEUS insbesondere Bosniak IIF und III Nierenzysten abzustufen. CEUS erreichte eine exzellente Sensitivität in der Detektion von malignen Nierenraumforderungen verglichen mit der histopathologischen Sicherung.

### P27 Kontrastmittelverstärkter Ultraschall (CEUS) zur unmittelbaren Erfolgskontrolle nach intraoperativer Radiofrequenzablation maligner Lebertumore

**Autoren** Platz Batista da Silva N<sup>1</sup>, Beyer L<sup>1</sup>, Hackl C<sup>2</sup>, Schlitt H<sup>2</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Jung E<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 2 Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Chirurgie, Regensburg

DOI 10.1055/s-0038-1641512

**Zielsetzung** Evaluation der Effizienz von intraoperativem kontrastmittelverstärktem Ultraschall (lo-CEUS) zur unmittelbar postinterventionellen Erfolgskontrolle nach intraoperativer Radiofrequenzablation (RFA) hepatischer Malignome.

**Material und Methoden** Es wurde eine retrospektive Datenanalyse von 25 Patienten durchgeführt, die zwischen 02/2011 und 08/2017 eine kombinierte Leberteilresektion und intraoperative RFA von insgesamt 41 malignomverdächtigen Leberläsionen erhielten. Zunächst erfolgte ein diagnostischer Io-CEUS nach i.v.-Bolusinjektionen von bis zu 10 ml Sulfurhexafluoridmikrobubbles zur Lokalisation und Charakterisierung der Leberläsionen. Zum Monitoring sowie für die postinterventionelle Erfolgskontrolle der intraoperativen RFA wurden im Folgenden bis zu 20 ml Kontrastmittel appliziert. Ein avaskuläres Defektareal und/oder das Fehlen jeglicher intratumoralen Vaskularisation nach RFA wurden als technischer Erfolg gewertet. Die Ergebnisse des Io-CEUS wurden zur Follow-up-Bildgebung (CT, MRT, CEUS) mindestens 1–40 Monate post-OP korreliert.

**Ergebnisse** Insgesamt wurden 18 Männer und 7 Frauen (im Mittel 60 Jahre  $\pm 17$  J.) mit 40 malignen und einer wahrscheinlich benignen Leberläsion mittels intraoperativer RFA behandelt. Io-CEUS konnte 23 präoperativ nicht bekannte Leberläsionen zusätzlich detektieren, was zu einer Änderung des therapeutischen Procederes in 20/25 Fällen (80%) führte. Alle 41 Läsionen zeigten nach RFA ein avaskuläres Defektareal bzw. keine Restvaskularisation. In der postoperativen Follow-up-Bildgebung (1 Monat–3 Jahre, im Mittel 11 Monate) zeigten 2/25 Patienten ein Lokalrezidiv, 8 Patienten eine intra- oder extrahepatische Neumanifestation, 15 Patienten waren tumorfrei. Bezüglich der behandelten Leberläsionen ergab sich somit ein technischer Erfolg der Io-CEUS-gestützten RFA von 92%.

**Schlussfolgerungen** Moderner intraoperativer Ultraschall mit B-Bild und CEUS kann diagnostische und therapeutische intraoperative Leberinterventionen und Ablationstherapien erfolgreich monitoren und optimieren. BRACCO-Posterpreis

## P28 Intraoperative Shear Wave Elastografie vs. kontrastmittelverstärkten Ultraschall (CEUS) zur Charakterisierung und Differenzierung fokaler Leberläsionen und Optimierung von Lebertumoroperationen

**Autoren** Platz Batista da Silva N<sup>1</sup>, Hornung M<sup>2</sup>, Hackl C<sup>2</sup>, Brunner S<sup>2</sup>, Schlitt H<sup>2</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Wiggermann P<sup>1</sup>, Jung E<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 2 Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Chirurgie, Regensburg

DOI 10.1055/s-0038-1641513

**Zielsetzung** Evaluation der Effizienz von intraoperativer Shear Wave Elastografie (SWE) und intraoperativem kontrastmittelverstärktem Ultraschall (Io-CEUS) zur Charakterisierung fokaler Leberläsionen (FLL) während Lebertumoroperationen in Korrelation zum postoperativen histologischen Befund als Goldstandard.

**Material und Methoden** Es wurden prospektiv die Daten von 79 konsekutiven Patienten mit 98 FLL erhoben und retrospektiv ausgewertet, die zwischen 08/2015–06/2017 eine Lebertumoroperation erhielten. Multifrequenz-Linear- und T-Sonden von 6–9 MHz wurden eingesetzt zur Akquise von Cineloops > 5 s. sowie Bilder je von SWE und CEUS. Eine quantitative SWE-Analyse erfolgte nach Platzierung von 5 ROIs innerhalb der FLL zur Erhebung der Geschwindigkeit (SWS in m/s) und der Festigkeit (kPa). Io-CEUS wurde in arterieller, portalvenöser und venöser Spätphase nach i.v.-Bolusinjektionen von 2.4–10 ml Sulfurhexafluoridmikrobubbles analysiert. Zur Verifizierung der SWE- und Io-CEUS-Ergebnisse wurden diese zum postoperativen histopathologischen Befund nach Leberteilresektion oder intraoperativer Biopsie korreliert.

**Ergebnisse** 79 Patienten (im Mittel 58 Jahre SD  $\pm 12$ ) mit 98 FLLs wurden in die Studie eingeschlossen. 88/98 FLLs erwiesen sich als maligne, 10 als benigne. Die Größe der FLL betrug 0,69–15,2 cm (im Mittel 2,8 cm SD  $\pm 2,25$ ). Mittels SWE konnten 73/88 maligne und 7/10 benigne FLL korrekt charakterisiert werden unter Anwendung eines Cut-off von 2,5 m/s/21,3 kPa

( $p < 0,005$ ). Sensitivität betrug 83%, Spezifität 70%, Genauigkeit 82%. Mittels Io-CEUS konnten 86/88 maligne und 8/10 benigne FLL korrekt charakterisiert werden. Sensitivität betrug 98%, Spezifität 80%, Genauigkeit 96%.

**Schlussfolgerungen** Durch Einsatz von Io-CEUS und SWE zur Charakterisierung und Dignitätsabklärung von Leberläsionen während Operationen kann die Lebertumorchirurgie und damit das Patientenoutcome verbessert werden. Ein routinemäßig kombinierter Einsatz beider Methoden sollte überlegt werden, obwohl CEUS sich als überlegen erwies. BRACCO-Posterpreis

## P29 Evaluation von Nierenläsionen mittels kontrastmittelverstärkter Sonografie (CEUS); Retrospektive 10 Jahres Mono-Center Analyse

**Autoren** Rübenthaler J<sup>1</sup>, Clevert D<sup>1</sup>

**Institut** 1 LMU München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

DOI 10.1055/s-0038-1641514

**Zielsetzung** Die Möglichkeiten der kontrastmittelverstärkten Sonografie (CEUS) in der Charakterisierung fokaler Nierenläsionen im Vergleich zur Histopathologie zu evaluieren

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven Mono-Center Studie konnten insgesamt 255 Patienten mit einer fokalen Nierenläsion mit Untersuchungen zwischen den Jahren 2005 und 2015 eingeschlossen werden. Das Patientenalter lag dabei zwischen 18 und 86 Jahren (Mittelwert 62 Jahre; Standardabweichung  $\pm 13$  Jahre). CEUS wurde verwendet um zwischen malignen und benignen Läsionen zu unterscheiden wobei die Histopathologie als Goldstandard verwendet wurde. Von den 255 Nierenläsionen waren insgesamt 212 (83,1%) maligne und 43 (16,9%) waren benigne. Die diagnostische Genauigkeit von CEUS wurde getestet anhand der Histopathologie.

**Ergebnisse** CEUS zeigte eine Sensitivität von 99,1% (95% Konfidenzintervall (KI): 96,7%, 99,9%) eine Spezifität von 80,5% (95% KI: 65,1%, 91,2%), einen positiven prädiktiven Wert von 96,4% (95% KI: 93,0%, 98,4%) und einen negativen prädiktiven Wert von 94,3% (95% KI: 80,8%, 99,3%). Kappa für diagnostische Genauigkeit wurde mit  $\kappa = 0,85$  (95% KI: 0,75, 0,94) berechnet. Von den 212 malignen Läsionen wurden 130 klarzellige Nierenzellkarzinome, 59 papilläre Nierenzellkarzinome, 7 chromophobe Nierenzellkarzinome, 4 gemischt klarzellige und papilläre Nierenzellkarzinome und 12 maligne Läsionen anderer Entität, z.B. Metastasen diagnostiziert. Von den 43 gutartigen Läsionen wurden 10 Angiomyolipome, 3 Onkozytome, 8 gutartige Nierenzysten und 22 benigne Läsionen anderer Entität, z.B. Nierenadenome diagnostiziert. 10 Läsionen wurden fälschlicherweise als benigne oder maligne klassifiziert, davon 8 Läsionen als falsch-positiv und 2 Läsionen als falsch-negativ. Die 8 falsch-positiven Nierenläsionen inkludierten letztendlich 5 Onkozytome oder Angiomyolipome und 3 Bosniak Typ III zystische Nierenläsionen.

**Schlussfolgerungen** CEUS ist eine effektive, kostengünstige und nützliche Methode zur Differenzierung zwischen gut- und bösartigen fokalen Nierenläsionen.

## Uroradiologie/Urogenitaldiagnostik

### P30 Neue Aspekte in der Diagnostik des unteren Uterinsegmentes bei Z.n. Sectio mittels MRT

**Autoren** Exner M<sup>1</sup>, Hoffmann J<sup>2</sup>, Schrey-Petersen S<sup>2</sup>, Stumpp P<sup>1</sup>, Bremicker K<sup>1</sup>, Kahn T<sup>1</sup>, Grothoff M<sup>3</sup>, Stepan H<sup>2</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 2 Universitätsklinikum Leipzig, Abteilung für Geburtsmedizin, Leipzig; 3 Herzzentrum Leipzig, Abteilung für Radiologie, Leipzig

DOI 10.1055/s-0038-1641515

**Zielsetzung** Bei Patientinnen mit Z.n. Sectio steht die Vermeidung einer Uterusruptur und auch unnötiger weiterer Kaiserschnitte im Fokus der Geburtsplanung. Die sonografische Dickenmessung des unteren Uterinsegmentes

(LUS) soll hierbei zur Abschätzung von Risiken und Chancen dienen. Der Wert einer zusätzlichen MRT-Untersuchung ist für die LUS Diagnostik nicht hinreichend untersucht. Ziel der Studie ist die Evaluation der Machbarkeit einer MRT-Bildgebung und Dickenmessung des LUS bei Z.n. Sectio sowie die Erhebung typischer MRT-Befunde und der Vergleich zum Ultraschall.

**Material und Methoden** In der prospektiven Studie wurden 25 freiwillige, asymptomatische Patientinnen im 3. Trimenon mit Z.n. einmaliger Sectio untersucht. Nach der üblichen Geburtsplanung mit LUS-Dickenmessung in der vaginalen und abdominalen Sonografie erfolgte eine 3T MRT des Uterus mittels sagittalen T2-Sequenzen. Diese wurden hinsichtlich Anatomie, Morphologie und LUS-Dicke analysiert und mit den Ultraschallbefunden verglichen.

**Ergebnisse** Bei allen 25 Patientinnen erfolgte die MRT unkompliziert. Anatomie, Lage und Lagebeziehung zu benachbarten Organen/Strukturen sowie die Morphologie des LUS konnten gut beurteilt werden und waren individuell sehr unterschiedlich. Die Narbe konnte nur bei 11 von 25 Patientinnen (44%) visualisiert werden und war ebenfalls sehr inhomogen. Die Messung der LUS-Dicke zeigte eine hohe Intra- und Interobserverreliabilität sowie gute Übereinstimmungen zwischen verschiedenen T2-gewichteten Sequenzen. Im Gegensatz dazu war die Korrelation zwischen Sonografie und MRT unzureichend.

**Schlussfolgerungen** Die Hohe interindividuelle Variabilität der Anatomie, Morphologie und Dicke des LUS könnten die Schwierigkeiten einer uniformen Diagnostik nach Sectio erklären. Ein verändertes Vorgehen bei der LUS-Diagnostik, welches vordergründig LUS-Anatomie und Morphologie und nicht die Dicke des LUS beschreibt und bei Auffälligkeiten oder Schwierigkeiten auch die MRT mit einbezieht, könnte nützlich sein.

## P31 Sichtbarkeit von MR-tomografisch suspekten Prostataveränderungen im transrektalen Ultraschall

**Autoren** Steinkohl F<sup>1</sup>, Aigner F<sup>1</sup>, Luger A<sup>1</sup>, Mahlkecht P<sup>2</sup>, Bektic J<sup>3</sup>

**Institut** 1 Medizinische Universität Innsbruck, Department für Radiologie, Innsbruck; 2 Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Neurologie, Innsbruck; 3 Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Urologie, Innsbruck

DOI 10.1055/s-0038-1641516

**Zielsetzung** Die MRT ist der Goldstandard zur Visualisierung von Prostatakarzinomen (PCa). Eine gezielte Biopsie einer auffälligen MR-Läsion kann zwar im MR-Gerät erfolgen, doch ist dies teuer und zeitaufwändig. Der transrektale Ultraschall im B-Bild-Modus (TRUS) ist kostengünstig und leicht verfügbar, aber Studien geben eine niedrige Sensitivität von teilweise nur 18,3% an. Die MRT/TRUS-Fusionsbiopsie kombiniert die Vorteile von MRT und TRUS. Mit dieser Studie soll überprüft werden, wie viele Läsionen, die im MRT auffällig sind, mit dem TRUS erkannt werden können.

**Material und Methoden** In dieser retrospektiven Studie wurden 136 Männer (142 Läsionen) eingeschlossen, die sich einer MRT/TRUS-Fusionsbiopsie (3T Siemens MRT und Logiq E9 GE Healthcare Ultraschallgerät) unterzogen. Die MR-Bilder wurden für die Fusionsbiopsie auf dem Ultraschallgerät gespeichert. Die Bilder der Fusionsbiopsie wurden im PACS gespeichert. Zur Auswertung wurden die Bilder im PACS von zwei Radiologen analysiert. Um eine MR-Läsion als im TRUS sichtbar zu klassifizieren, mussten beide Radiologen die Läsion auf dem Ultraschallbild sehen.

**Ergebnisse** 62,2% der MR-Läsionen waren auch im TRUS sichtbar. Die Größe der Prostata hatte einen Effekt auf die Sichtbarkeit von Läsionen im TRUS (p 0,041). Prostatae mit im TRUS sichtbarer Läsion waren durchschnittlich kleiner, als jene mit nicht sichtbaren Läsionen (45,1 ml vs. 54 ml). Die Größe der MR-Läsion und die Lokalisation der Läsion in der Prostata (anterior vs. posterior, periphere Zone vs. Transitionalzone, Apex, Mitte oder Apex) hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Sichtbarkeit der Läsion im TRUS. 80 Patienten hatten ein PCa. 38 Patienten wurden wegen ungenügender Bilddokumentation von der Studie ausgeschlossen.

**Schlussfolgerungen** Neue Ultraschallgeräte und mehrjährige Erfahrung mit Fusionsbiopsien ermöglichen eine Visualisierung von 62,2% der im MR auffälligen Prostataläsionen im TRUS. Daher sollte die Prostata während einer konventionellen Biopsie gütlich mit dem TRUS untersucht werden.

## MTRA

### MTRA Poster.1 Ultrahochfeld-MRT des lebenden Hühnerembryo in ovo

**Autoren** Hadlich S<sup>1</sup>, Streckenbach F<sup>2</sup>, Klose R<sup>2</sup>, Stachs O<sup>2</sup>, Lindner T<sup>3</sup>, Langner S<sup>4</sup>

**Institut** 1 Universitätsmedizin Greifswald, Radiologie, Greifswald; 2 Universitätsmedizin Rostock Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Rostock; 3 Core Facility Multimodal Small Animal Imaging, Rostock University Medical Center, Rostock, Germany, Rostock; 4 Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Radiologie, Greifswald  
DOI 10.1055/s-0038-1641517

**Zielsetzung** Am Hühnerembryomodelle sollen die Grenzen und Möglichkeiten der Bildgebung ausgelotet und das Größenwachstum der Embryonen mit speziellem Blick auf die Augenentwicklung ausgewertet werden.

**Material und Methoden** Eine Gesamtpopulation aus 38 fertilen Hühnereiern wurde in folgenden Untergruppen untersucht: 2 Eier (Gruppe A) wurden wiederholend an jedem der 21 Entwicklungstage (E0-E20) mittels 7 Tesla Kleintier-MRT (Clinscan 70/30, Bruker, Ettlingen) gescannt. Dabei wurde neben der Beurteilbarkeit anatomischer Strukturen insbesondere auch überprüft, ob eine tägliche MRT-Untersuchung Einfluss auf den Entwicklungsverlauf nimmt. 36 Eier (Gruppe B) wurden ab dem dritten Entwicklungstag paarweise ausschließlich zu einem Messzeitpunkt E3 bis E20 untersucht und anschließend euthanasiert. Die Untersuchungen erfolgten mit einer Ringspule (Bruker, Durchmesser 3 cm). Ab Entwicklungstag E10 wurden die Eier während der Untersuchung für 50–70 Minuten mittels Eis von außen gekühlt, um Bewegungsartefakte zu minimieren. Mithilfe von T2-gewichteten Sequenzen (TE: 48 ms; TR: 2100 ms; Matrix: 512 × 512 Pixel, FoV: 38 × 38 mm, SD: 700 µm) wurden die Augen sowohl in Coronal- und Transversal-Ebene dargestellt. Mittels DICOM Viewer OsiriX<sup>®</sup> wurden die biometrischen Parameter bestimmt.

**Ergebnisse** Morphologische Veränderungen im Inneren des Eis konnten bereits ab E1 festgestellt werden. Die embryonale Augenanlage konnte erstmals an E4 detektiert werden, jedoch war eine Messung der biometrischen Strukturen erst ab E5 möglich. Die verwendeten MRT-Sequenzen erlaubten hierbei eine Darstellung mit einer in-plane Auflösung von 74 µm. Ab dem Stadium E10 ist eine externe Kühlung notwendig, um Bewegungsartefakte zu verhindern.

**Schlussfolgerungen** Die UHF-MRT ist ein Verfahren zur nicht-invasiven sowie nicht-destruktiven Darstellung verschiedener Gewebe mit unterschiedlichem Weichteilkontrast. Als nicht-invasive Bildgebung erlauben repetitive in ovo Untersuchungen am selben Embryo eine Realisierung longitudinaler Studien über den gesamten Entwicklungsverlauf.

### P32 Die Körperfettbestimmung – Ein Methodenvergleich unter ökonomischer Betrachtung

**Autoren** Solty K<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Leipzig AÖR, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig  
DOI 10.1055/s-0038-1641518

**Zielsetzung** Übergewicht ist ein weltweites zunehmendes Problem. Methoden der quantitativen Bewertung der Körperzusammensetzungen umfassen u. a. die Magnetresonanztomografie (MRT), bioelektrische Impedanzanalyse (BIA/Tanita, BIAComp) und die Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DEXA). Die Zielsetzung der Arbeit war es, diese Methoden mit der Referenzmethode (DEXA) zu vergleichen und in einem ökonomischen Bezug zu setzen.



**Material und Methoden** 7 nach Definition übergewichtige Personen erhielten im Rahmen einer IFB-Adipositas Studie zu 4 definierten Zeitpunkten ( $n = 28$ ) jeweils alle Untersuchungen (MRT, BIA, DEXA) zur Körperfettbestimmung. Die statistische, retrospektive Auswertung enthielt Bestimmtheitsmaß nach Pearson ( $R^2$ ), Bland-Altman-Plot und den Konkordanz-Korrelationskoeffizienten (rccc). Die ökonomische Betrachtung erfolgte durch einen Kosten-Effektivitäts-Quotienten ( $KEQ = \text{Kosten in Geldeinheiten (K)}/\text{Erträge in medizinischen Einheiten (W)}$ ), unter zwei unterschiedliche Annahmen (1) Minimalauslastung ( $n = 28$ ), (2) Maximalauslastung.

**Ergebnisse** Beide BIA-Methoden zeigen eine sehr gutes  $R^2$  (BIATanita = 0,87; BIAComp = 0,91) und eine „fast heuristische“ Übereinstimmung (rccc-Bia-Tanita = 0,88; rccc-BIA-Comp = 0,87) mit den DEXA Werten. Der bias beträgt bei BIATanita  $\pm 6,42\%$  und bei BIAComp  $\pm 10,46\%$ . Die Tanita-Waage ist im Vergleich zur DEXA um das 55-fache günstiger und besitzt einen besseren KEQ ( $KEQ_{n28} = 161,44$ ;  $KEQ_{n960} = 0,056$ ), ( $DEXA-KEQ_{n28} = 2488$ ;  $DEXA-KEQ_{n480} = 1,73$ ). Die BIAComp ist um das 53-fache günstiger als die DEXA und besitzt ebenfalls ein besseren KEQ ( $KEQ_{n28} = 165,60$ ;  $KEQ_{n640} = 0,084$ ). Beide Verfahren (BIATanita = +3,0; BIAComp = +2,5) messen weniger Körperfett in Prozent als die DEXA Methode. Das ermittelte  $R^2$  beträgt beim MRT 0,85. Der rccc deutet mit 0,71 auf eine „starke“ heuristische Übereinstimmung. Der bias beträgt -1214,7 g ( $\pm 1435,53$  g), was bezogen auf den Durchschnitt von 5517 g etwa 26% ausmacht.

**Schlussfolgerungen** Bei vergleichbaren Ergebnissen und deutlicher Kosten-einsparung stellt die Tanita eine echte Alternative zur DEXA dar.

## Ausbildung und Beruf

### P33 Kontrastmittel-verstärkte post-mortem Computertomografie in der makroskopischen Anatomielehre

**Autoren** Klopries K<sup>1</sup>, Doll D<sup>2</sup>, Nawrotzki D<sup>1</sup>, Schlemmer P<sup>3</sup>, Giesel P<sup>4</sup>, Kuner P<sup>1</sup>, Paech D<sup>3</sup>

**Institut** 1 Institut für Anatomie und Zellbiologie, Universität Heidelberg, Anatomie und Zellbiologie, Heidelberg; 2 Institut für Anatomie und Zellbiologie, Universität Heidelberg, Anatomie, Heidelberg; 3 Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg; 4 Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Nuklearmedizin, Heidelberg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641519

**Zielsetzung** International haben mehrere Universitätsstandorte bereits die post-mortem Computertomografie (PMCT) in den makroskopischen Anatomiekursus integriert. Ziel dieser Forschungsarbeit war es den potentiellen Nutzen Kontrastmittel (KM)-verstärkter PMCT im Vergleich zu nativer PMCT als Lehrmethode in der makroskopischen Anatomie zu evaluieren und mögliche Verbesserungen des Lernerfolgs der Medizinstudierenden zu quantifizieren.

**Material und Methoden** Genehmigt von dem hiesigen Ethikkomitee wurden im WS 2016/17 132 Studierende des makr. Anatomiekurses randomisiert ausgewählt und einer Interventionsgruppe ( $n = 59$ ) mit Zugriff auf alle drei Phasen (nativ, arteriell, arteriell-venös) Körperspender-spezifischer CT-Daten sowie einer Kontrollgruppe ( $n = 73$ ) mit nativen Körperspender-spezifischer PMCT-Daten zugeteilt. Alle CT-Daten wurden vor der Einbalsamierung im Instituts-eigenen CT (Toshiba Aquilion 16) erhoben. Die Applikation eines speziellen post-mortem KMs (Angiofil<sup>®</sup>, Fumedica AG, Muri, Schweiz) erfolgte über die Vasa femoralia mittels einer pneumatischen Pumpe. Der Lernerfolg beider Gruppe wurde durch MC-Tests (Muskuloskelettal, Abdomen/Thorax/Kopf&Hals; je Gebiet 15 Fragen) überprüft; zudem wurde ein Evaluationsfragebogen von der Interventionsgruppe beantwortet.

**Ergebnisse** Im Bereich Kopf-Hals-Anatomie wurden von der Interventionsgruppe signifikant bessere Ergebnisse erzielt ( $p < 0,05$ ). In den übrigen Themengebieten waren nicht signifikante Trends zu besseren Resultaten nachweislich. 94,3% der Interventionsgruppe waren der Meinung, dass die KM-

PMCT, das Verständnis über das komplexe Gefäßsystem verbessert. 90,6% gaben an, dass die Unterscheidung zwischen nativen und KM-verstärkten CT-Datensätzen im weiteren Verlauf des Studiums hohe klinische Relevanz hat.

**Schlussfolgerungen** Die KM-PMCT verbessert den Lernerfolg vorkl. Medizinstudenten in der makr. Anatomie. Zudem steigert die neue Lehrmethode die Motivation der Studierenden und schlägt eine Brücke zwischen vorkl. Anatomie und klinisch-radiologischer Dateninterpretation.

## Notfalldiagnostik/Intensivmedizin

### P34 Die Geometrie des Aortenbogens als Risikofaktor für Verletzungen der Aorta bei Dezelerationstraumata

**Autoren** Schicho A<sup>1</sup>, Stroszczyński C<sup>1</sup>, Schleder S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Regensburg, Radiologie, Regensburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641520

**Zielsetzung** Identifikation intrinsischer, biomechanischer Einflussgrößen auf das Verletzungsrisiko des Aortenbogens bei Dezelerationstraumata.

**Material und Methoden** Die Aortenbögen von 13 Patienten mit nicht-penetrierender Verletzung des Aortenbogens und einem Injury Severity Score von  $\geq 16$  wurden manuell geometrisch vermessen. Zusätzlich wurde aus dem Gesamtkollektiv von 240 Patienten mit ISS  $\geq 16$  eine Alters-, Geschlechts-, ISS- und Verletzungsmechanismus-gematchte Kontrollgruppe selektiert und betrachtet. Der AAI (Aortic Arch Index) entspricht der geringsten Distanz zwischen A. ascendens und A. descendens auf Höhe der Tracheabifurkation. Der AAA (Aortic Arch Angle) entspricht dem Winkel über dem AAI zum höchsten Punkt des Aortenbogens, die AAH (Aortic Arch Height) entspricht der Höhe des Aortenbogens über dem AAI. Die AUC (Area Under the Curve) wurde hieraus als Halbellipse entsprechend der Fläche zwischen Aortenbogen und der Linie des AAI berechnet.

**Ergebnisse** Die Gruppen unterschieden sich nicht in Bezug auf Alter, Geschlechtsverteilung, ISS und Verletzungsmechanismus (alles Dezelerationstraumata bzw. kombinierte Akzelerations-/Dezelerationstraumata). Der AAA des Kollektivs ( $71,3^\circ \pm 14,9^\circ$ ) war größer als in der Kontrollgruppe ( $60,7^\circ \pm 8,6^\circ$ ;  $p < 0,05$ ). Der AAI war ebenfalls größer ( $5,2 \text{ cm} \pm 1,9 \text{ cm}$ ) als in der Kontrollgruppe ( $2,8 \pm 0,5 \text{ cm}$ ;  $***p < 0,001$ ). Der Aortenbogen war bei Verletzungen durchschnittlich höher ( $3,6 \text{ cm} \pm 0,6 \text{ cm}$ ) als im Kontrollkollektiv ( $2,4 \text{ cm} \pm 0,3 \text{ cm}$ ;  $***p < 0,001$ ). Entsprechend ist die AUC ( $15,0 \text{ cm}^2 \pm 6,5 \text{ cm}^2$ ) deutlich größer als in der Kontrollgruppe ( $5,5 \text{ cm}^2 \pm 1,3 \text{ cm}^2$ ;  $***p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen** Verletzungen des Aortenbogens in Dezelerationstraumata scheinen durch größere Maße des Aortenbogens begünstigt zu werden. Dies kann durch eine größere, maximale Auslenkung des teilfixierten Aortenbogens im Brustkorb mit entsprechend höheren Scherkräften insbesondere an Prädispositionsstellen wie dem Ductus arteriosus Botalli erklärt werden. Insbesondere das Gurtsystem in Fahrzeugen kann hierauf Einfluss haben.

## Poster (Fortbildung)

### Gastro- und Abdominaldiagnostik

#### P35 Seltener Zufallsbefund einer subkutanen Transposition der Milz abdominal beim Staging einer stark dementen Patientin mit Oropharynxkarzinom

**Autoren** Schramm D<sup>1</sup>, Hauptmann E<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Halle, Universitäts- und Poliklinik für Radiologie, Halle

**DOI** 10.1055/s-0038-1641521

**Kurzzusammenfassung** Die subcutane Transposition der Milz ist eine selten verwendete Methode zur Behandlung von Komplikationen bei portaler Hypertension – insbesondere bei gleichzeitig vorliegendem Hypersplenismus. Die Entwicklung einer portalen Hypertension ist die häufigste und gleichzeitig auch mit der höchsten Letalität behaftete Störung im Verlauf einer chronischen Lebererkrankung. Der Pfortaderhochdruck resultiert aus einem Anstieg des hepatischen Gefäßwiderstandes kombiniert mit einer Zunahme des portalvenösen Blutflusses. Die Komplikationen der portalen Hypertension sind vielfältig und umfassen neben dem Aszites, dem hepatorenenalen Syndrom und der gastroösophagealen Varizenblutung auch die portosystemische Enzephalopathie. Durch die partielle bis totale operative Verlagerung der Milz aus dem Bauchraum in die Bauchwand (nach Bengmark) wird die Bildung neuer portosystemischer Kollaterale bei Pfortaderhochdruck induziert. Die subkutane Transposition der Milz hat keine negativen Auswirkungen auf die Leberfunktion und verursacht keine Enzephalopathie. Gleichzeitig wird dem Hypersplenismus wirksam begegnet. Anhand eines interessanten Fallbeispiels bei einer stark dementen Patientin mit Oropharynxkarzinom beschreiben wir den seltenen Fall einer subcutanen Transposition der Milz in der ventrolateralen Abdominalwand zwecks Therapie der portalen Hypertension. Unsere Fallbeschreibung stellt typische Bildbefunde einer subkutanen Milztransposition vor.

**Lernziele** Typische Bildmorphologie der subkutanen Transposition der Milz und der portalen Hypertension. Differenzialdiagnosen zu den wichtigsten subkutanen abdominalen Raumforderungen in der Schnittbildgebung und Stellenwert radiologischer Verfahren.

### Herzdiagnostik/Gefäßdiagnostik

#### P36 ALCAPA (Anomalous origin of the Left Coronary Artery from the Pulmonary Artery; Bland-White-Garland Syndrom) bei junger Erwachsener mit überlebtem plötzlichem Herztod

**Autoren** Starekova J<sup>1</sup>, Wißt T<sup>2</sup>, Kreidel F<sup>2</sup>, Lankers J<sup>3</sup>, Kivelitz D<sup>3</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Asklepios Klinik St.Georg, Kardiologie, Hamburg; 3 Asklepios Klinik St.Georg, Radiologie und Neuroradiologie, Hamburg

**DOI** 10.1055/s-0038-1641522

**Kurzzusammenfassung** Wir berichten von einer 20-jährigen Patientin, bei der es im Rahmen eines ALCAPA-Syndroms zu einem Reanimationseignis gekommen war. Anomaler Abgang der linken Koronararterie (LCA) aus der Pulmonalarterie ist eine seltene angeborene Anomalie mit einer Häufigkeit von 1 in 300 000 Lebendgeburten und einer hohen Letalität. Ohne chirurgischen Eingriff sterben fast 90% der Patienten bereits innerhalb des ersten Jahres.

**Lernziele** Bei der 20-jährigen Patientin war es beim Sport zu einem Kollaps mit Pulslosigkeit gekommen, so dass umgehend eine Wiederbelebung erfolgte. Nach zweimaliger Defibrillation bei Kammerflimmern bestand anschließend ein stabiler Sinusrhythmus. Die transthorakale Echokardiografie zeigte

eine Hypokinesie der anterioren und inferolateralen Wand. In der Koronarangiografie bestand der Verdacht auf eine Koronaromalie. Mittels CT-Angiografie konnte ein ALCAPA Syndrom festgestellt werden. Es erfolgte die operative Korrektur mit Reimplantation des Koronarostiums der LCA in die Aorta ascendens und Versorgung mit einer Perikardpatchplastik. Postoperativ wurde die Patientin in einem guten klinischen Zustand ohne neurologisches Defizit entlassen und ist aktuell im Alltag wieder gut belastbar. Das Bland-White-Garland Syndrom (ALCAPA) ist eine seltene Fehlbildung mit einer geschätzten Inzidenz von 0,5% der angeborenen Herzfehler. Nach der Geburt kommt es zum Abfall des Lungengefäßwiderstandes, wodurch es zu einer Flussumkehr in der LCA kommt. Dadurch entsteht ein 'Coronary-Steal'-Phänomen und die Perfusion des linken Ventrikels hängt von den Kollateralgefäßen aus der rechten Koronararterie ab. Symptomatisch werden die Patienten bereits in den ersten Lebensmonaten. In 10 – 15% kommt es bei guter Kollateralisierung zu Symptomatik erst im Erwachsenenalter. Diese Patienten haben jedoch ein höheres Risiko an dem plötzlichen Herztod zu versterben. Die frühe Diagnose und Wiederherstellung einer dualen Koronararterienzirkulation ist bei den ALCAPA Patienten essentiell.

### Interventionelle Radiologie

#### P37 Vergleich chirurgisch und radiologisch eingelegter Portkathetersysteme in einem Onkologischem Zentrum

**Autoren** Er H<sup>1</sup>, Rauber K<sup>2</sup>

**Institut** 1 Lahn-Dill-Klinikum Wetzlar, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie., Wetzlar; 2 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Radiologie, Wetzlar

**DOI** 10.1055/s-0038-1641523

**Kurzzusammenfassung** - Retrospektive Studie über zwei Jahre zum Vergleich: 1.) Früh- und Spätkomplikationen bei chirurgisch (cut-down, V. cephalica) und radiologisch (bildgesteuert in Seldinger-Technik, V. subclavia) implantierter Portkathetersysteme. 2.) Pneumothoraxrate in Abhängigkeit vom Durchmesser der Punktionsnadel durchgeführt von: – Assistenzarzt (21G Feinnadel = 0,8 mm Außendurchmesser). – Facharzt (18 G Punktionsnadel = 1,3 mm Außendurchmesser). Methodik: Datenaquisition über 2 Jahre. Es wurden insgesamt 173 chirurgische und 554 radiologische Portimplantationen ausgewertet. Ergebnis: – Trotz der verfahrensbedingten radiologischen Komplikationsmöglichkeiten des Pneumothorax und des Pinch-Off-Syndroms schneidet die radiologische Portimplantation in den Früh- und Spätkomplikationen signifikant besser ab (Frühkomplikation p = 0,022, Spätkomplikation p = 0,21). – Der Vergleich der Pneumothoraxrate in Abhängigkeit des Durchmessers der Punktionsnadel (21G = 0,8 mm vs. 18G = 1,3 mm) erbrachte keinen signifikanten Unterschied. Jedoch kam es bei insgesamt 84 Portimplantationen, durchgeführt durch einen Interventionsanfänger (21G) zu keinem Pneumothorax. **Lernziele** Insgesamt stellt die bildgesteuerte, radiologische Portimplantation mittels Punktion der V. subclavia ein sicheres Verfahren dar.

#### P38 Antikoagulation und radiologische Interventionen – was ist notwendig?

**Autoren** Maiwald B<sup>1</sup>, Kahn T<sup>1</sup>, Petersen T<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig

**DOI** 10.1055/s-0038-1641524

**Kurzzusammenfassung** Das periinterventionelle Gerinnungsmanagement ist ein komplexes Thema, dessen Kenntnis essentiell für den interventionell tätigen Radiologen ist. Es bedarf der Kenntnis der verschiedenen Pfade der Hämostase, die durch verschiedene Krankheiten sowie unterschiedliche antithrombotische und antikoagulatorische Therapie beeinflusst werden. Die Interventionen haben abhängig von ihrer Art und dem Zielorgan unter-

schiedliche Risikoprofile für eine Blutung. Verkompliziert wird dieser Themenkomplex durch den zunehmenden Einsatz und die Diversität der Antikoagulanzen (bspw. Vitamin-K-Antagonisten oder neue Äquivalente), Thrombozytenaggregationshemmer (bspw. Aspirin oder Clopidogrel) und Heparin bzw. seine Analoga. Grundlage für die Übersicht bieten ausgewählte Publikationen, einschließlich der Consensus Guidelines der Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe.

#### Lernziele

1. Die Pfade der Gerinnung verstehen.
2. Den Einfluss der Antikoagulation und Antiaggregation verstehen
3. Einordnung des Blutungsrisikos der verschiedenen radiologischen Interventionen
4. Empfehlung zum Absetzen bzw. Beibehalten der medikamentösen Therapie

## Kopf/Hals-Diagnostik

### P39 Wenn dem Patienten der Kragen platzt – Bildgebung von Schilddrüsenknoten up-to-date

**Autoren** Frölich A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinikum Leipzig, Department für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig

**DOI** 10.1055/s-0038-1641525

**Kurzzusammenfassung** Die Bildgebung der Schilddrüsenknoten umfasst unabdingbar eine Fusion aus radiologischen und nuklearmedizinischen Modalitäten. Nur das suffiziente Zusammenspiel beider Fachgruppen führt zur korrekten Diagnose und bewahrt so den Patienten unter Umständen vor einer stets mit Risiken verbundenen Übertherapie, wobei der nuklearmedizinische Fokus überwiegend auf den szintigrafischen Methoden liegt. Hier stellt sich neuerlich vor allem die Frage, ob die für den Patienten mit einer wesentlich angenehmeren Prozedur verbundene Tc-99m-MIBI Szintigrafie eine gleichwertige Alternative zur als Goldstandard definierten Feinnadelaspirationszytologie darstellen kann. Aus Sicht des Radiologen beruht die Hauptaufgabe auf der Sonografie, welche durch Einführung des sogenannten TIRADS-Scoring Systems im Jahr 2009 neu modifiziert wurde. Diese als Pendant der bereits etablierten BIRADS-Klassifikation des Mammakarzinoms entwickelte Zuordnung von festgelegten Ultraschallmustern zu einem prozentualen Malignitätsrisiko soll insbesondere der Objektivierung dienen, wird im klinischen Alltag bislang jedoch nicht flächendeckend angewandt. Der vorliegende Fortbildungsbeitrag beschäftigt sich zunächst mit einer allgemeinen Übersicht über sowohl die nuklearmedizinische als auch radiologische Bildgebung von Schilddrüsenknoten und konzentriert sich gleichermaßen auf oben genannte Schwerpunkte.

**Lernziele** Nuklearmedizinische und radiologische Aspekte der Bildgebung von Schilddrüsenknoten.

## Muskuloskelettale Radiologie

### P40 Fraktur des Processus posterior tali

**Autoren** Kamusella P<sup>1</sup>, Asmus R<sup>1</sup>

**Institut** 1 Röntgenpraxis Heide, Heide

**DOI** 10.1055/s-0038-1641526

**Kurzzusammenfassung** Frakturen des posterioren Processus des Talus sind eine Rarität, daher finden sich in der Literatur lediglich Einzelfallbereiche bzw. Publikationen mit nur geringen Fallzahlen. Der Processus posterior tali erhält seine Form durch ein laterales und mediales Tuberkulum. Es wird angenommen, dass Frakturen des lateralen Processus posterior tali durch eine übermäßige Plantarflexion entstehen, während die Verletzung des medialen Tuberkulums durch eine Pronation und Dorsoflexion verursacht wird. Die klinische Symptomatik ist wenig spezifisch und geht typischerweise mit Schmerzen und einer posttraumatischen Schwellung, ähnlich einer Knöchelstau-

chung, einher. Als bildgebendes Verfahren kann im konventionellen Röntgen die seitliche Projektion einen Frakturverdacht visualisieren. Da dorsal des Talus regelmäßig ein akzessorisches Ossikel (Os trigonum) zu finden ist, sollte dieses nicht mit einer Fraktur verwechselt werden. Bei unklarer fortbestehender Symptomatik ist ein schnittbildgebendes Verfahren (CT und/oder MRT) indiziert. Therapeutisch wird bei undislozierten Frakturen eine konservative Behandlung angestrebt. Sollten die Beschwerden über 6 Monate persistieren ist eine Fragmentextirpation erforderlich. Dislozierte Frakturen werden in der Regel (je nach Fragmentgröße) einer osteosynthetischen Versorgung zugeführt.

**Lernziele** Bei der Fraktur des Processus posterior talis handelt sich um eine sowohl klinisch als auch bildgebend schwierig zu diagnostizierende Verletzung. Es ist wichtig diese Form der Fraktur zu kennen, um langwierige Krankheitsverläufe zu vermeiden.

### P41 Akutes Os peroneum Syndrom – MR-Bildgebung

**Autoren** Kamusella P<sup>1</sup>, Brandt A<sup>1</sup>

**Institut** 1 Röntgenpraxis Heide, Heide

**DOI** 10.1055/s-0038-1641527

**Kurzzusammenfassung** Das Os peroneum ist ein akzessorisches Knöchelchen und ist innerhalb des distalen Anteils der Sehne des M. peroneus longus lokalisiert. Das Sesamoid setzt sich aus Bindegewebe zusammen, welches unterschiedliche Grade der Ossifikation aufweisen kann, sodass der Knochen in nur 26% der Bevölkerung vollständig verknöchert zur Darstellung kommt. In etwa 30% der Fälle ist das Sesamoid zwei- bis mehrgeteilt und in etwa 20% bilateral zu finden. Mit seiner straffen Verbindung zur Plantarfaszie, der Basis des Metatarsale V und dem Os cuboideum ist es Zug- und Scherkräften ausgesetzt. Die Sehne des M. peroneus longus hat seine distale Insertion an der Basis des Metatarsale V und dem mittleren Os cuneiforme. Nach einer Fußdistorsion bzw. einem Inversionstrauma kann es zu einem akuten Os-peroneum Syndrom kommen als mögliche Folge einer Ruptur der Peroneusehne ohne/mit Fraktur und Dislokation des Ossikels. Als bildgebendes Verfahren kann im konventionellen Röntgen die schräge Projektion ein Os peroneum visualisieren und im Falle einer Fraktur eine Verlagerung des Sesamoids nach proximal dokumentieren. Bei Verdacht auf eine tendinöse Verletzung ist ein MRT indiziert. Aufgrund der geringen Größe des Ossikels kann es schwierig sein eine Fraktur im MRT zu detektieren – in dem Fall kann eine CT hilfreich sein (Differenzierung einer Fraktur von anlagebedingter Teilung). Therapeutisch wird bei undislozierten Frakturen eine konservative Behandlung angestrebt. Im Falle einer dislozierten Fraktur und/oder Sehnenruptur ist ein operatives Vorgehen zu diskutieren, insbesondere um chronische Schmerzsyndrome zu vermeiden.

**Lernziele** Die frühe Diagnose und Charakterisierung des posttraumatischen Os peroneum Syndroms ist essentiell für eine adäquate Therapie.

## Uroradiologie/Urogenitaldiagnostik

### P42 Rupturierte emphysematöse Pyelonephritis mit retroperitonealem Abszess, Colonperforation und Senkungsabszess in die untere Extremität bei einer 25-jährigen Patientin

**Autoren** Berg S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Freiburg, Klinik für Radiologie, Freiburg i.Brsg.

**DOI** 10.1055/s-0038-1641528

**Kurzzusammenfassung** Mitte Oktober luftgebundene Zuverlegung einer 25-jährigen Patientin mit etwa zwei Wochen vorher einsetzenden Schmerzen im rechten Bein; davor Flankenschmerzen und Schmerzen beim Wasserlassen. Eine Antibiotikaeinnahme erfolgte nach einem Hausarztbesuch nicht. Die Patientin habe seither im Bett gelegen. Die bei septischer Patientin notfallmäßig durchgeführte Computertomografie zeigt einen ausgedehnten rechtsseitigen

retroperitonealen Abszess, ausgehend von einer rupturierten Pyelonephritis mit Verteilung multipler Nierenkonkremente im Retroperitonealraum. Außerdem ausgedehnte freie Lufteinschlüsse, diese i.R. der emphysematösen Pyelonephritis sowie bei entzündlich bedingter Perforation des angrenzenden Colon ascendens. Als weitere schwerwiegende Komplikation zeigt sich ein Senkungsabszess durch die Lacuna vasorum in die rechte untere Extremität, hier mit ausgedehntem Abszess in der Oberschenkelmuskulatur und mit Ausbreitung entlang der Gefäßnervenscheide in das Unterschenkelkompartiment; außerdem subfasziale Lufteinschlüsse entlang der Muskulatur des gesamten Unterschenkels bis ans OSG, entsprechend einer Myositis/Fasziitis. Es erfolgt die notfallmäßige Laparotomie, Abszessausräumung, Nephrektomie und Hemicolektomie rechts mit Ileotransversostomie sowie eine Abszessausräumung und Fasziotomie an der unteren Extremität. Im Verlauf kommt es zur Rhabdomyolyse, dialysepflichtigem Nierenversagen und Leberversagen. Bei septischem Schock erfolgt im Verlauf die Amputation des rechten Oberschenkels. Weiterer komplizierter intensivmedizinischer Verlauf mit Wiederanstieg der Entzündungsparameter bei ausgedehnten Lebernekrosen, intraabdominellen Abszessen und Darmparalyse. Die Patientin verweilt derzeit noch auf unserer chirurgischen Intensivstation.

**Lernziele** Kenntnis des Krankheitsbildes der rupturierten abszedierenden Pyelonephritis sowie möglicher lebensbedrohlicher Komplikationen bei verzögerter Therapie.

## MTRA

### P43 Radiologie und Schwangerschaft

**Autoren** Büttner M<sup>1</sup>, Klix A<sup>1</sup>, Lischka D<sup>1</sup>, Friedrich K<sup>1</sup>, Kutzleb A<sup>1</sup>, Hördler A<sup>1</sup>, Mokarcek S<sup>1</sup>, Schramm D<sup>1</sup>

**Institut** 1 Universitätsklinik Halle, Universitäts- und Poliklinik für Radiologie, Halle

DOI 10.1055/s-0038-1641529

**Kurzzusammenfassung** Im radiologischen Alltag treten im Umgang mit schwangeren Frauen auch bei MTRAs häufig Fragen auf. Eine Herausforderung stellt beispielsweise der Umgang mit Patientinnen dar, deren Schwangerschaft bis dato nicht bekannt war bzw. das Vorgehen bei geplanter Röntgenuntersuchung während einer Schwangerschaft. Prinzipiell sollte bei bekannter Schwangerschaft vor einer Untersuchung zunächst geprüft werden, inwieweit eine bildgebende Diagnostik notwendig ist und ob diese auch ohne Anwendung von Röntgenstrahlen (und Kontrastmittel) durchgeführt werden kann (bspw. durch Ultraschall oder native 1,5 Tesla-MRT). Die hier vorgestellte Übersicht stellt alle wesentlichen Aspekte rund um das Thema „Radiologie und Schwangerschaft“ im radiologischen MTRA-Alltag dar. Neben den Grundlagen der Strahlenbiologie in der Schwangerschaft wird zudem die Bedeutung des medizinischen Strahlenschutzes im Hinblick auf Dosisbegrenzung und -optimierung erläutert. Darüber hinaus werden neben den wichtigsten gesetzlichen Rahmenbedingungen auch Empfehlungen für das Verhalten in schwierigen Fällen und Grenzsituationen gegeben sowie Verfahrensalgorithmen für den Umgang mit verschiedenen Patientengruppen (Schwangere und Patientinnen im gebärfähigen Alter sowie Patientinnen mit unsicherer und gesicherter Schwangerschaft) vorgestellt.

**Lernziele** Empfehlungen beim Umgang mit schwangeren Patientinnen im MTRA-Alltag (auch in schwierigen Fällen und Grenzsituationen). Verfahrensalgorithmen für das Vorgehen bei verschiedenen Patientengruppen. Gesetzliche Rahmenbedingungen beim Umgang mit schwangeren Patientinnen im radiologischen Alltag.

### P44 MTRA und MRT, 2 Pole ziehen sich an

**Autoren** Frank S<sup>1</sup>, Adrian C<sup>2</sup>

**Institut** 1 Radiologie, Frankfurt (Oder); 2 Ernst v. Bergmann

Gesundheitsakademie, Radiologie,

DOI 10.1055/s-0038-1641530

**Kurzzusammenfassung** In unserem Abstract geht es um eine Fortbildung für das MRT, für Schüler in der MTRA-Ausbildung. Wir denken, bzw. gehen davon aus, dass viele frisch ausgelernte MTRA's sich die Frage stellen: Warum habe ich mein Abschluss, bin aber nicht fit am MRT?. Die Umsetzung sollte innerhalb der Ausbildungszeit (praktisch) ab dem 2. Lehrjahr als zusätzliches Lehrangebot zur Verfügung gestellt werden. Hierbei muss es zu einer vertraglichen Regelung mit den jeweiligen Kooperationspartnern kommen. Die Durchführung würde außerhalb der Schulzeit an Wochenend- und Ferienkursen erfolgen. Bei erfolgreicher Teilnahme erhält man eine Aushandigung eines Zertifikats.

#### Lernziele

1. Reduzierte Einarbeitungsphase bei Einstellungsbeginn
2. vertiefte Praxiserfahrung am MRT
3. bessere Berufsaussichten.

### P45 Kontrastmittel im Ultraschall: mit Bubbles besser sehen

**Autoren** Gerischer S<sup>1</sup>

**Institut** 1 Uniklinik Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg

DOI 10.1055/s-0038-1641531

**Kurzzusammenfassung** Seit der Zulassung des Ultraschallkontrastmittels: „Sonovue“ steigen die Untersuchungszahlen mit Kontrastmittel. Untersuchungen mit CEUS bieten die Möglichkeit Perfusion in kleinsten Kapillargefäßen darzustellen. Ein wichtiger Faktor bei der CEUS ist, sowohl die richtige Vorbereitung des Patienten, als auch der richtige Umgang mit dem Kontrastmittel. Dies erfordert eine perfekte Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen untersuchendem Radiologen und MTRA.

#### Lernziele

- Umgang mit Ultraschallkontrastmittel
- Patientenvorbereitung
- Zusammenarbeit/Abstimmung im Team Radiologie/MTRA

### P46 Hybridbildgebung

**Autoren** Mundry C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum der Universität München Campus Großhadern,

Berufsfachschule für med.-techn. Radiologieassistenten, München

DOI 10.1055/s-0038-1641532

**Kurzzusammenfassung** Im Rahmen unserer dreijährigen Berufsausbildung zur MTRA am Klinikum Großhadern in München durchlaufen wir die Bereiche Nuklearmedizin, Diagnostische Radiologie und Strahlentherapie. Jeder dieser Bereiche ist für sich ein eigenes Aufgabenfeld mit den unterschiedlichsten Anforderungen und Aufgabenstellungen. Für uns Schüler ist es sehr spannend zu sehen, was jede Abteilung leisten kann um Patienten zu helfen. Im Moment befinden wir uns am Anfang des letzten Ausbildungsjahres und werden an die „Großgeräte“ herangeführt. So kamen wir, als wir von unserer Lehr-MTRA Frau Mundry in Nuklearmedizin, auf Ihr Poster-Projekt aufmerksam gemacht wurden, auf unser Thema „Hybridbildgebung- wenn Radiologie und Nuklearmedizin Hand in Hand arbeiten“. Wir hoffen, dass wir Sie mit unserem Abstract überzeugen konnten und freuen uns bereits sehr, Ihnen unser ausgearbeitetes Poster dazu präsentieren zu dürfen.

**Lernziele** Abstract zum Thema: Hybridbildgebung – wenn Radiologie und Nuklearmedizin Hand in Hand arbeiten Adressaten: Für jeden Leser Kurzfassung: Fachbereich Radiologie:

- Erklärung zur Funktionsweise der Computertomografie
- Beschreibung der CT-Bilder



- Beispiel eines CT-Bildes Fachbereich Nuklearmedizin:
- Erklärung zur Funktionsweise der Positronen-Emissions-Tomografie
- Beschreibung der PET-Bilder
- Beispiel eines PET-Bildes Interdisziplinärer Bereich:
- Erklärung zur Funktionsweise des PET-CT
- Beschreibung der Fusionsbilder des PET-CT
- Beispiel eines PET-CT-Bildes
- Pränante Studienfakten über den Vorteil in der Befundung durch Hybridbilder
- Exkurs über die Möglichkeit, die Unterschiede und die Vorteile eines PET-MRT Lernziele:
- Verständnis für die Funktionsweise des CT und des PET an den Laien weitergeben
- Den Vorteil von der Zusammenarbeit von der Radiologie und der Nuklearmedizin anhand der Hybridbildgebung hervorheben
- Aufzeigen, was gemeinsam möglich ist

## P47 Lungenembolie

**Autoren** Mundry C<sup>1</sup>

**Institut** 1 Klinikum der Universität München Campus Großhadern, Berufsfachschule für med.-techn. Radiologieassistenten, München

**DOI** 10.1055/s-0038-1641533

**Kurzzusammenfassung** Wir – Schüler der MTRA Schule Großhadern – durchlaufen in unseren drei Ausbildungsjahren die drei Fachgebiete Strahlentherapie, Diagnostische Radiologie und Nuklearmedizin. Die Abteilungen sind auf die gegenseitige Zusammenarbeit angewiesen um die bestmöglichen diagnostischen und therapeutischen Mittel auszuschöpfen. Während unserer Ausbildung lernen wir alle drei Seiten unseres Berufes kennen und dabei mitzuwirken, sowie der Umgang mit den Patienten. In diesem Jahr, also dem dritten Ausbildungsjahr, haben wir im nuklearmedizinischen Unterricht mit unserer Lehr-MTRA Frau Mundry angefangen die verschiedenen Untersuchungen sowie Geräte zu besprechen. Wir haben uns für das Thema „Lungenembolie – viele Wege führen zur Diagnose“ entschieden. Es ist ein gutes Beispiel um zu zeigen wie die Fachrichtungen Nuklearmedizin und Radiologie Hand in Hand arbeiten um eine sichere Diagnose stellen zu können. Für welchen Diagnostischen Weg sich die Fachleute entscheiden ist jeweils von der Situation des Patienten abhängig und wird individuell entschieden. Risikofaktoren, Symptome und Diagnostische Möglichkeiten werden auf einem Blick auf unserem Plakat veranschaulicht. Wir hoffen dass wir so einen kleinen Einblick in die Erkrankung Lungenembolie geben können.

**Lernziele** Lungenembolie- viele Wege führen zur Diagnose Für jeden Leser Allgemeines zur Lungenembolie:

- Lungenembolie- was ist das?
- Risikofaktoren
- Symptome
- Therapie Wege der Diagnostik der Lungenembolie:
- Erste Maßnahmen zur Erkennung der Lungenembolie
- Labor
- EKG
- Bildgebende Diagnostik der Radiologie und Nuklearmedizin:
- Röntgen
- Herzultraschall
- CT
- Szintigrafie

Das SPECT-CT ein Kombinationsgerät aus Radiologie und Nuklearmedizin, dieses verbindet die Vorteile der beiden Fachrichtungen.

**Lernziele:**

- Groben Überblick über die Erkrankung Lungenembolie
- Allgemeine Möglichkeiten der Diagnostik nahelegen
- Das Kombinationsgerät schafft die Sicherste Diagnose der Lungenembolie

## P48 Kleines Hygiene-Einmaleins der Radiologie – Für jedermann gewinnbringend und kein Hexenwerk!

**Autoren** Toneatto C<sup>1</sup>, Paselly V<sup>2</sup>

**Institut** 1 Krankenhaus der Augustinerinnen, Diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln; 2 Krankenhaus der Augustinerinnen, Diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln

**DOI** 10.1055/s-0038-1641534

**Kurzzusammenfassung** Der Erfolg krankenhaushygienischer Maßnahmen hängt unmittelbar von der Akzeptanz des Personals ab. Das Ziel des vorliegenden Abstracts ist es, jedem Mitarbeiter die hygienischen Vorgaben zu vergegenwärtigen. Insbesondere radiologische Abteilungen müssen aufgrund ihres immensen Durchsatzes sowohl stationärer, als auch ambulanter Patienten für die unabdingbare Thematik sensibilisiert werden.

**Personalhygiene:**

- DIE zentrale Bedeutung hat die Handhygiene und -desinfektion!
- Schutzkleidung ist bei Gefahr der Kontamination mit potenziell gefährlichen Erregern über der Berufskleidung anzulegen. Sie umfasst nach Gruppierung Schutzhandschuhe, Schutzkittel, Mund-Nasen-Schutz, Haar-schutz und Schutzbrille.

**Oberflächenhygiene:**

- Aufbereitung von patientennahen Kontaktflächen und medizinischen Geräten wird durch Wischdesinfektion mit vorgetränkten mikroziden Reinigungstüchern gewährleistet. Der Weiterbetrieb ist nach passivem Abtrocknen des Feuchtfilms wieder möglich.

**Injektionshygiene:**

- Hygienisches Arbeiten ist hierbei Grundvoraussetzung!
- Medizinproduktion und Medikation – Patientenbezogene Einmalprodukte verhindern ein Ausbruchsgeschehen.
- Kontrastmittel-Applikation – Einhaltung der Wechselintervalle und Desinfektion der Konnektionsstellen vor Manipulationen spielen eine bedeutende Rolle. Rückschlagventile im Schlauchsystem der Kontrastmittelspritze sind inzwischen Standard; immer erst Patienten-fern abkoppeln, damit die Wahrscheinlichkeit einer Kontamination des Schlauchsystems minimiert wird.

**Lernziele** Durch das Einhalten einfacher hygienischer Basismaßnahmen in der radiologischen Arbeitsroutine kann zum Schutz von Patient und Personal eine erfolgreiche Infektionsprävention erfolgen!

---

## Notfalldiagnostik/Intensivmedizin

---

## P49 Pneumoscrotum – Cobra sign

**Autoren** Kamusella P<sup>1</sup>, Scheer F<sup>2</sup>

**Institut** 1 Röntgenpraxis Heide, Heide; 2 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Westküstenklinikum Heide – Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Heide

**DOI** 10.1055/s-0038-1641535

**Kurzzusammenfassung** Pneumoscrotum ist ein seltener Zustand und manifestiert sich als geschwollener Skrotalsack. Das Krankheitsbild kann auf einen kritischen Befund mit erhöhter Morbidität und Mortalität hindeuten. Die Akkumulation von Gas im Hodensack kann primär oder sekundär sein. Das primäre Pneumoscrotum leitet sich von der Skrotalwand oder vom Skrotalinhalt ab, wie z.B. bei der Fournier- Gangrän. Beim sekundären Pneumoscrotum gelangt z.B. im Rahmen eines Traumas (direkte Skrotalverletzung oder Rumpftauma) oder iatrogen Gas/Luft in den Hodensack. Unter dem Begriff Pneumoscrotum werden zwei spezifische Bedingungen zusammengefasst: Skrotalempysem mit fühlbaren Crepitationen und Skrotalpneumatocele. Die Skrotalpneumatocele ist visuell nicht offensichtlich. Zur Diagnosefindung ist ein bildgebendes Verfahren unabdingbar. Die Computertomografie und auch das Röntgen können das Vorhandensein von Luft im Hodensack beweisen. Das

radiologische Bild kann klären, ob das Gas in der Skrotalwand oder im Hodensack ist. Insbesondere bei der Computertomografie findet sich bei der Skrotalpneumocoele das Zeichen einer „Cobra“ durch eine peritestikuläre Gasansammlung, die der Rückenzeichnung der Schlange entspricht. Des Weiteren liefert die radiologische Diagnostik, mittels konventionellem Röntgen, der Computertomografie oder der Magnetresonanztomografie wichtige Informationen für die Therapieplanung (z. B. Thoraxtrauma mit Pneumothorax).

**Lernziele** Das Pneumoscotum ist ein seltener Zustand. Es ist wichtig die primäre Ursache zu identifizieren und zu behandeln. Ursächlich können Gas bildende Bakterien, direkte Lufteinführung im Rahmen von Skrotalverletzungen, aber auch lebensbedrohliche thorakalen oder abdominalen Verletzungen sein. Lebensbedrohliche Fälle müssen unverzüglich erkannt werden.

# Namenverzeichnis / Authors' Index

## A

Abdel M S74  
 Abdelhadi O S29  
 Abdullayev N S58, S66  
 Abubrig M S76  
 Abusalim N S24  
 Ackermann H S40, S81  
 Adam G S75  
 Adam A S82  
 Adam G S8, S16, S19, S20, S21, S22, S23, S36, S40, S42, S43, S50, S68, S74, S78, S81, S86  
 Addison D S18  
 Adrian C S96  
 Ahmadzadehfar H S32  
 Aigner F S92  
 Aissa J S2, S56, S58, S67, S69, S70  
 Akin I S72  
 Al Kamali A S40  
 Albers F S51  
 Albers P S79, S80  
 Albrecht K S24  
 Albrecht M S13, S38, S39, S40, S67, S81  
 Albrecht T S69  
 Aletras A S42  
 Algül H S65  
 Allmendinger A S37  
 Almasi T S29  
 Amann K S35  
 Anthor T S60, S61  
 Andresen R S34, S35, S36  
 Ankerst D S65  
 Anraths M S60  
 Antke C S66, S67  
 Antoch G S2, S56, S66, S67, S68, S69, S70, S79, S80  
 Anton S S25, S37  
 Apfalter G S13, S39  
 Apitzsch J S25  
 Appel E S69, S70  
 Arsov C S79, S80  
 Arweiler-Harbeck D S45  
 Asbach P S74  
 Aschenbach R S26, S37, S76  
 Asmus R S95  
 Attenberger U S12  
 Auer C S17  
 Auweter S S10  
 Avanesov M S8, S20, S21, S22, S36, S81

## B

Bachert P S44, S49  
 Bady P S25  
 Baeßler B S14, S16, S62  
 Baessler B S23  
 Bakoeva S S60, S61  
 Baltzer P S46  
 Bamberg F S9, S10  
 Bannas P S16, S19, S21, S22, S36, S74  
 Barabasch A S11  
 Barkhausen J S17, S19, S22, S25, S37  
 Bar-Ness D S15  
 Barth T S54  
 Basten L S38, S39  
 Bäuerle T S5, S43, S46  
 Bauersachs J S4  
 Baum T S57  
 Baumann M S8  
 Bäumer K S89  
 Bäumer P S44, S61, S64  
 Baumhauer M S54  
 Baur A S74  
 Bawendi M S43  
 Bechstein W S38  
 Becker A S69  
 Becker B S84

Beckmann M S47, S84  
 Beer A S54  
 Beer M S41, S42, S43, S54, S71, S84, S87  
 Beeres M S27, S52, S70  
 Behrens P S36  
 Behzadi C S21  
 Beißbarth T S48  
 Bektic J S92  
 Below J S2  
 Bendszus M S44, S49, S61, S64  
 Bennani-Baiti B S46  
 Benndorf M S74  
 Benz S S13, S15, S18  
 Benzing T S80  
 Berg S S95  
 Berger A S44  
 Berliner C S40, S74  
 Berndt M S20  
 Berndt R S26, S27  
 Bertalan Z S55  
 Berthold C S55  
 Bethge O S69, S70  
 Bette S S60  
 Beuker A S51  
 Bewersdorf N S41  
 Beyer L S4, S34, S90  
 Beyer R S23  
 Beyersdorff D S74, S75, S78  
 Bickelhaupt S S44  
 Bielowski C S46  
 Bier G S10  
 Bilic P S65  
 Bittner D S18  
 Blanco R S33  
 Blankenberg S S8  
 Blasenbrey T S43  
 Blex S S44  
 Bley T S21, S46, S53, S56, S66  
 Bliemsrieder E S50  
 Block W S60, S61  
 Blondin D S80  
 Bodelle B S40  
 Boettger S S40  
 Bohnen S S8, S20, S21  
 Bonekamp D S44, S74, S75  
 Bongers M S10, S78  
 Böning G S65  
 Bonk F S88  
 Boos J S2, S56, S66, S67, S69, S70  
 Booz C S13, S40, S51  
 Borger M S18  
 Borggrefe J S24, S45, S57, S58, S62, S66  
 Borggrefe M S72  
 Böttcher J S41  
 Böven J S2  
 Bracher A S41  
 Brandt A S95  
 Brandt-Wunderlich C S36  
 Braren R S50, S65  
 Bräsen J S7, S8  
 Bratke G S52  
 Braun F S18  
 Breckwoldt M S64  
 Breithecker A S17  
 Bremicker K S91  
 Brendlin A S52  
 Brückmann H S88  
 Brüggemann G S52  
 Bruners P S3, S4, S8, S11, S31  
 Brüning R S2, S86, S88  
 Brunner F S22  
 Brunner S S91  
 Bruns O S43  
 Buchbender C S66, S67, S69  
 Bucher A S52, S70

Buchholz R S51  
 Bücken A S6  
 Budäus L S75, S78  
 Budjan J S12  
 Bunck A S15, S16, S73  
 Burst V S80  
 Burton N S50  
 Busch P S81  
 Busse H S76, S79, S83  
 Büttner M S96  
 Buzug T S22

## C

Cash H S74  
 Caspers J S58, S64  
 Cavus E S8  
 Cebotari S S71, S72  
 Centner F S81  
 Ceyhan G S65  
 Chen R S7, S8  
 Chen Y S65  
 Chlebus G S2  
 Christopoulos G S56  
 Clasen S S29  
 Claussen J S7  
 Clevert D S77, S78, S90, S91  
 Coulden R S22  
 Coulon P S15  
 Cyran C S50  
 Czerner C S36  
 Czerner C S4, S71, S72

## D

Dangelmaier J S57  
 D'Angelo T S51  
 Daniel K S81  
 De Cecco C S13  
 Deike K S64  
 Denecke T S25  
 Denysenkov V S5, S6  
 Derlin T S7, S68  
 Dervishi G S75  
 Dethlefsen E S8  
 Diamantis I S24, S37  
 Diete V S42  
 Dietrich U S45  
 Dietz C S49  
 Dietzel F S80  
 Dietzel M S46  
 Dimai H S55  
 Dirrichs T S14  
 Distelmaier M S11  
 Ditt H S62, S63  
 Dittmann H S27  
 Ditz C S63  
 Doll D S93  
 Doneva M S60, S61  
 Dörfler A S43  
 Dorn F S88  
 Douek P S15  
 Dreher C S49  
 Drobnik S S86  
 Drumm J S55  
 Düber C S12, S18  
 Düber P S13  
 Duchac S S11  
 Dueber P S15  
 Dührkoop M S69  
 Dumitrescu D S73

## E

Eckardt N S24, S37  
 Eckert A S89  
 Eckey T S63  
 Egenlauf B S73

Eichler K S27, S81  
 Eichstädt J S15, S18  
 Eickhoff S S58, S64  
 Eisenblätter M S7  
 Eller L S89  
 Ellmann S S5, S46  
 Emmer A S88  
 Emons J S47, S84  
 Emrich D S13, S15  
 Emrich T S18  
 Endler C S14  
 Enk A S64  
 Entz K S71  
 Er H S94  
 Eschbach R S50  
 Esser M S40  
 Evers J S5  
 Exner M S91

## F

Faber C S51  
 Fabian J S9  
 Fabritius M S59, S62, S63  
 Fahrleitner-Pammer A S55  
 Faiss S S86  
 Fard-Aghaie M S86  
 Faron A S58  
 Farr A S11  
 Fasching P S47, S84  
 Faymonville A S62  
 Fehrenbach U S65  
 Fehrenbacher K S14  
 Fehrman A S14  
 Fehrs K S42  
 Feilhuber M S87  
 Feißt A S56, S84  
 Feldhaus F S65  
 Fellner C S11, S85  
 Figiel J S26  
 Filz C S41  
 Fink G S58  
 Fisch M S75  
 Fischer A S72  
 Fischer L S42, S86  
 Fischer S S5, S6  
 Fischer T S90  
 Fischer U S48, S49  
 Flanagan R S33  
 Fleischer S S40  
 Fließbach K S61  
 Flohr T S51  
 Flosdorf K S54  
 Fodor S S53  
 Foldyna B S18  
 Forsting M S45, S59, S68  
 Francone M S21  
 Franiel T S26, S76  
 Frank J S81  
 Frank S S96  
 Freiherr P S58  
 Frellesen C S81  
 Frenken M S56  
 Frenzel T S74  
 Friedrich K S96  
 Friedrich T S22  
 Fries P S6  
 Froelich M S59, S65  
 Frölich A S95  
 Frost N S65  
 Früh F S6  
 Frydrychowicz A S17, S19  
 Frydrychowicz C S51  
 Fuchs J S31  
 Fuetterer J S33

## G

Ganzer R S79  
 Gassenmaier T S53

Gatidis S S67  
 Gauer T S3  
 Gawlitza J S2, S72, S79  
 Gebauer B S25  
 Geier K S68  
 Gellißen S S3  
 Gempt J S60  
 Gerhardt F S73  
 Gerischer S S96  
 Gersing A S53, S57  
 Gerth U S7  
 Getzin T S7  
 Ghoshhajra B S18  
 Giese D S16  
 Giesel P S93  
 Gietzen C S53  
 Gihl G S59  
 Gilkeson R S72  
 Girdauskas E S16, S19  
 Glück B S58  
 Godel T S61, S64  
 Godenschweger F S28  
 Goerg F S31  
 Goerke S S88  
 Gohmann R S14  
 Göller M S13  
 Goltz J S22, S25, S37  
 Gomille T S87  
 Gordon Y S63  
 Göricke S S59  
 Gößmann H S34  
 Gottschalk H S26, S27  
 Gottschling S S18  
 Götz M S74  
 Graafen D S12  
 Grabow N S36  
 Graefen M S75  
 Grant E S42  
 Grass M S36  
 Gräwingholt A S49  
 Grimm J S23  
 Grimm M S26, S76  
 Grinstein O S47  
 Groß J S26, S27  
 Groß T S19  
 Große Hokamp N S24, S45, S66, S72, S75  
 Grosse U S27, S28  
 Groth M S40, S42, S86  
 Grothoff M S91  
 Grözingen G S27, S28  
 Gruber-Rouh T S27, S33, S37  
 Grueneisen J S69  
 Grüneisen J S28, S68  
 Grünig E S73  
 Grunz J S53  
 Guberina N S45, S59  
 Gückel B S67  
 Gueler F S7, S8  
 Guerreiro H S81  
 Günther A S23  
 Gupta A S72  
 Gutberlet M S7, S8, S18, S21, S29  
 Güttler F S76, S82, S83  
 Gutzeit A S74

## H

Haarburger C S3, S4, S47, S48  
 Hackenbroch C S45, S54, S84, S87  
 Hackl C S90, S91  
 Hadaschik B S74, S75  
 Hadizadeh D S14  
 Hadlich S S92  
 Hadlich T S18  
 Hägele J S22  
 Hagmann M S81  
 Haimerl M S4, S11, S85  
 Halfmann M S13, S15, S18  
 Haller B S53

Haller H S7  
 Hamerla G S88  
 Hamm B S29, S31, S65, S70, S74  
 Hammel J S57  
 Hammerstingl R S37  
 Hammon M S54  
 Händl T S82  
 Haneder S S75, S80  
 Hansen E S43  
 Hanspach J S43  
 Hardt F S14  
 Harth S S17  
 Hartleben B S7  
 Hartmann A S47  
 Hartmann C S58, S64  
 Hartung D S7, S8  
 Hassel J S64  
 Hattingen E S60, S61  
 Haubenreisser H S72, S74, S81, S82  
 Hauck G S71, S72  
 Hauptmann E S94  
 Hauth E S42  
 Heber S S10  
 Hedgire S S18  
 Hedström E S42  
 Heeren J S50  
 Hegele A S26  
 Heidemeier A S56, S66  
 Heidenreich A S75  
 Heier M S10  
 Heil P S28  
 Heiland S S61  
 Heindel W S7, S49, S51, S71  
 Heine M S43, S50  
 Heinemann V S65  
 Heinen H S5  
 Heinrich A S82, S83  
 Heiß P S34  
 Heiß R S15, S54  
 Helfen A S7  
 Hellmich M S47  
 Henes F S16, S21, S22  
 Hense H S49  
 Hensen B S28, S29  
 Henzler T S2, S72, S74, S81, S82  
 Hepp T S43  
 Herden U S42, S86  
 Hermes L S2  
 Herrmann J S40, S42, S68, S86  
 Herrmann K S41, S68  
 Herzberg M S88  
 Hetterich H S10  
 Heusch P S66, S67, S69  
 Heußel C S73  
 Hickethier T S15  
 Hilbert T S76  
 Hilgenfeld T S64  
 Hilgers K S35  
 Hinestrosa C S33  
 Hinrichs J S30, S36, S39  
 Hirner-Eppeneder H S50  
 Hitthaler B S74, S75  
 Hoepfer M S30, S36, S71  
 Hoffmann J S91  
 Hoffmann K S51  
 Hoffmann R S27, S28, S29  
 Hoffmann U S10, S18  
 Hoffstaedt F S58, S64  
 Hofmann F S65  
 Hofmann P S51  
 Hohenfellner M S74, S75  
 Höhn A S12  
 Holch J S65  
 Höltje J S88  
 Holz J S75  
 Holzhey D S18  
 Hopf-Jensen S S60  
 Hördler A S96



Horger M S10, S68  
Horn M S25, S37  
Hornung M S91  
Hotfiel T S54  
Ho-Thi P S79  
Huber A S20  
Huber T S59, S60, S62, S63  
Hubig M S86  
Hueper K S7, S8  
Hüllebrand M S17, S19  
Hundt C S4  
Hundt W S25  
Huwe J S3

## I

Isfort P S8, S31  
Ittrich H S36, S43, S50

## J

Jacobi V S27  
Jacobs B S13  
Jacobsen F S81  
Jacquier A S21  
Jaeger H S42  
Jahnke P S29, S70  
Jakob E S13  
Janjua S S18  
Janka R S54  
Jansen O S26, S27  
Januzzi J S18  
Jehs B S18, S34  
Jens R S65  
Jilg C S74  
Joachim S S45  
Jost G S14  
Jud S S47, S84  
Julius W S20  
Jung C S50  
Jung E S90, S91  
Jurcoane A S60, S61  
Jürgen S S41  
Jürgens J S4

## K

Kabbasch C S57, S58  
Kachanov M S75  
Kägebein U S28, S29  
Kahl A S25  
Kahn J S65  
Kahn T S31, S76, S79, S83, S91, S94  
Kai M S21  
Kaireit T S36  
Kaireit T S71, S72  
Kaissis G S50, S65  
Kalb K S53  
Kalik A S69  
Kallenbach K S63  
Kaltenbach B S27, S33, S40  
Kamusella P S30, S35, S87, S95, S97  
Karck M S63  
Karst U S51  
Karul M S81  
Kauczor H S44, S63, S73, S89, S90  
Kaul M S43, S50, S68  
Kazmierczak P S50  
Keil S S31  
Keil V S14, S60, S61  
Keinrath G S50  
Kele H S64  
Keller S S81  
Kellermann M S54  
Kemmling A S62, S63  
Kessner R S72  
Kiefer L S9  
Kielstein H S89  
Kiesslich R S24  
Kildal D S43  
Kirchner J S68, S69

Kirschke J S57, S60  
Kirschning T S81, S82  
Kivelitz D S94  
Kleiner S S71  
Klimes F S72  
Klingebiehl M S79, S80  
Klix A S96  
Kloekner R S12  
Klopries K S93  
Klose R S92  
Klosterkemper Y S69, S70  
Klutmann S S40, S74  
Knebel C S53  
Kneer K S54  
Knip H S3  
Knöffler T S18  
Knop S S66  
Knörgen M S89  
Koch M S22  
Koch S S12  
Koehler C S44  
Kohl S S74  
Koken P S60, S61  
Kolesnik M S33  
König A S26  
Kooijman H S42  
Koops A S22, S36  
Kopetsch C S30, S34, S35  
Kopp F S53, S57  
Kopp M S43  
Kording F S42  
Kornhuber M S88  
Kosmala A S46, S66  
Kotter E S88  
Kottlors J S57  
Kramer D S84  
Krämer N S11  
Kraus B S56  
Kraus M S40, S41  
Krauss B S66  
Krauss T S74  
Krebs J S81, S82  
Kreidel F S94  
Kreitner K S18  
Kreitner P S13, S15  
Kremp S S6  
Kribben A S28  
Krieghoff C S18  
Kröger J S16, S73  
Krombach G S3, S17, S73, S83  
Kröncke T S18, S34, S82  
Krönig M S74  
Kronlage M S61, S64  
Kröpil P S2, S66, S69, S70  
Krug K S47  
Krüll A S74  
Küchler J S63  
Kuettner M S36  
Kuhl C S3  
Kuhl C S4, S8, S11, S14, S31, S47, S48, S55  
Kukuk G S56  
Kukuk P S84  
Kuner P S93  
Kunz W S59, S60, S62, S63  
Kunze M S48, S49  
Kupka M S40  
Kutsch L S85  
Kütting D S16, S30, S32, S84  
Kutzleb A S96

## L

la Fougère C S27, S67  
Ladd M S44, S49  
Lahrsow M S38  
Lampe N S32  
Lang H S7  
Langemann H S47  
Langenbach M S27, S37

Langer M S74, S88  
Langner S S92  
Lankers J S94  
Laqua N S79, S80  
Laukamp K S24, S45, S62  
Laun F S43  
Lauer G S85  
Le Blanc M S66  
Lebenatus A S26, S27  
Lehmann T S26, S76  
Lehmkuhl L S23  
Lehrke S S60  
Leiser P S81, S82  
Leithner D S13, S40, S51  
Lenga L S13, S40, S51, S67  
Lennartz S S24, S45, S62, S66  
Lenz A S16, S19, S21, S22  
Lenzen H S4, S71  
Lerchbaumer M S90  
Leyh-Bannurah S S75  
Li Y S28  
Liebetrau C S17  
Liebl M S8, S31  
Lindemann M S23  
Linder N S76, S79, S83  
Lindner T S92  
Linke A S18  
Linkohr B S10  
Lischka D S96  
Lisson C S54, S71  
Ljuhar D S55  
Ljuhar R S55  
Loewe C S21  
Lohöfer F S50, S65  
Lollert D S13, S15  
Lonsdorf A S89  
Lopez Hänninen E S25  
Lorbeer R S9, S10  
Lorenz K S45  
Lotz J S21, S48, S49, S80  
Lu M S18  
Lücke C S21  
Lücke S S89  
Lüdtke C S30, S35  
Luetkens J S56  
Luger A S92  
Lund G S8, S19, S20, S21, S22, S23  
Lurz P S18, S21  
Lütckens J S14  
Lux F S6  
Lyschik S S18

## M

Machann J S9, S10  
Madesta F S3  
Mädler B S60, S61  
Maeder R S5, S6  
Mahlknecht P S92  
Mahnken A S25, S26  
Mähringer-Kunz A S12  
Mai J S76  
Maier A S46  
Maier-Hein K S63, S74  
Maintz D S15, S16, S23, S24, S45, S47, S52, S62, S66, S72, S73, S75, S80  
Maiwald B S31, S94  
Malich A S9  
Mall G S86  
Mamlins E S66  
Mangels N S50  
Mangner N S18  
Mangold S S13  
Manns M S4  
Marin D S78  
Martin O S66, S67  
Martin S S13, S40, S51, S67  
Martus P S67  
Maschke S S30, S39

Masthoff M S7, S51  
 Mathys C S58, S64  
 Maurer M S65  
 Maus V S57, S58  
 Mautner V S68  
 May M S15, S21  
 May R S85  
 Mayer E S17  
 Mayer P S44  
 Mayer T S23  
 Mayer-Steinacker R S54  
 Mehrabi A S44  
 Mei K S57  
 Meier M S7, S8  
 Meisinger C S10  
 Melzig C S73  
 Mentzel H S41, S86  
 Menze B S65  
 Merhof D S3, S4, S47, S48  
 Merz K S65  
 Messerli M S73  
 Meyer B S30, S36, S39  
 Meyer C S32  
 Meyer F S12  
 Meyer H S12, S51, S88  
 Meyer-Johann U S49  
 Meyersohn N S18  
 Michaelis J S79  
 Moche M S31, S33, S76  
 Modest D S65  
 Mokarcek S S96  
 Mpotsaris A S24, S57, S58  
 Mueller R S80  
 Mueller-Peltzer K S77  
 Muggenthaler H S86  
 Mühlendorfer-Fodor M S56  
 Müller A S6, S16  
 Müller-Hülsbeck S S60  
 Müllerleile K S8, S20  
 Müller-Peltzer K S77  
 Münch B S51  
 Mundiyanapurath S S44  
 Mundry C S96, S97  
 Münzel D S53, S57  
 Musadik M S82

## N

Naas O S63  
 Nadjiri J S20  
 Nagel A S54  
 Naguib N S27  
 Naguib N S38, S39  
 Nagurney J S18  
 Naito S S19  
 Nance J S13, S39  
 Naßenstein K S44  
 Nattenmüller J S89  
 Nawrotzki D S93  
 Nebelung S S55  
 Negrao de Figueiredo G S77  
 Nehrer S S55  
 Neilan T S18  
 Neubauer H S41  
 Neubauer J S88  
 Neuhaus V S24, S45  
 Neumann A S63  
 Neumann J S22  
 Neumann N S16, S19  
 Nguyen-tat M S24  
 Nickel M S11, S85  
 Niehues S S31  
 Nikolaou K S10, S27, S28, S29, S67, S78  
 Noël P S53, S57  
 Norajitra T S63  
 Notohamiprodjo M S41  
 Nour-Eldin N S27, S38, S39  
 Ntziachristos V S7  
 Nuninger M S29

## O

Oberhollenzer J S49  
 Obert M S3, S83  
 Oechtering T S17, S19  
 Oeller M S35  
 Oldhafer K S86  
 Olsson K S30, S36  
 Olthof S S67  
 Onur Ö S58  
 Ordu A S82  
 Otani K S13

## P

Paech D S44, S49, S93  
 Pahn G S15  
 Palm H S54, S87  
 Palm V S44  
 Panagiotopoulos N S22  
 Panahi B S38  
 Pannicke E S29  
 Papageorgiou I S9  
 Park C S70  
 Parsakhov A S73  
 Paselly V S97  
 Patten-Hamel M S21  
 Patten-Hammel M S20  
 Pavesio F S16  
 Pedersoli F S8, S31  
 Peisen F S29  
 Penzkofer T S74  
 Perkuhn M S62  
 Persigehl T S66, S80  
 Peters A S9, S10  
 Petersen J S16, S19  
 Petersen T S31, S76, S94  
 Petritsch B S46, S66  
 Pfannenberger C S67  
 Pfarr J S26, S27  
 Pfeffer J S8  
 Pfeil A S41  
 Pieper C S17, S30, S32, S33  
 Pietsch H S14  
 Pillukat T S53  
 Pitzen T S55  
 Planert M S25  
 Platz Batista da Silva N S90, S91  
 Pöckler-Schöniger C S11, S55  
 Poelsterl S S11, S85  
 Pohlmann C S88  
 Polkowski C S33  
 Pompe R S78  
 Pöppel T S69  
 Port M S84  
 Portugaller H S33  
 Post M S55  
 Powell A S42  
 Preibisch C S60  
 Preiß M S60  
 Preisser F S75  
 Prisner T S5, S6  
 Prodingen P S57  
 Prommersberger K S53  
 Pulickal T S56  
 Putz F S90

## Q

Quäschling U S51  
 Quentin M S79, S80

## R

Rabenalt R S79, S80  
 Radbruch A S44, S49, S64  
 Radicke M S84  
 Radicke M S47  
 Radtke J S74, S75  
 Radunski U S8, S20, S21  
 Rasche V S41  
 Rasper M S20

Rathmann W S10  
 Rauber K S94  
 Regier M S40, S71  
 Reichenspurner H S19  
 Reidelbach C S88  
 Reidler P S59, S62, S63  
 Reimann A S69  
 Reimer A S30  
 Reimold M S67  
 Reinartz S S14  
 Reinboldt M S28  
 Reinert C S68  
 Reinhardt M S33  
 Reiser M S10, S50  
 Rempel V S86  
 Rengier F S63, S73  
 Renne J S30, S36, S71  
 Renz D S41, S65, S86  
 Reuschel V S34  
 Rey J S24  
 Reynolds M S13  
 Rhiem K S47  
 Ricke J S50  
 Rieber J S20  
 Riethüller J S40  
 Riffel P S12  
 Ringe K S4  
 Ringelstein A S45, S59  
 Rippel K S82  
 Ritter A S8  
 Ritter M S75  
 Rodt T S39  
 Rolf A S17  
 Rollandi L S82  
 Roller F S17, S73  
 Rong S S7, S8  
 Rosenkranz S S73  
 Rospleszcz S S9, S10  
 Rotkopf L S60  
 Rubbert C S58, S64  
 Rübenthaler J S77, S78, S90, S91  
 Ruebenthaler J S77  
 Ruf M S55  
 Ruff C S40, S41  
 Ruhlmann V S68  
 Ruhnke H S18, S34  
 Rummeny E S20, S53, S57, S65  
 Rüppel S S18  
 Ruprecht C S42  
 Rusch R S26, S27  
 Rybczynski M S21

## S

Saake M S43  
 Sabou T S30, S34  
 Sahn F S49  
 Sailer L S54, S87  
 Salamon J S68  
 Salem A S44  
 Salem J S75  
 Salomon G S78  
 Sariyildiz S S83  
 Sauer M S78  
 Sawicki L S56, S68, S69  
 Schfölnfeld C S36  
 Schaarschmidt B S2, S56, S66, S67, S68, S69  
 Schabel C S10, S78  
 Schäfer J S26, S27, S40  
 Scharf G S34  
 Scharfschwerdt M S17  
 Schaudinn A S76, S79, S83  
 Scheel M S29, S70  
 Scheer F S30, S34, S35, S97  
 Schelb P S74, S75  
 Scherz B S20, S21  
 Scheurig-Münkler C S18, S34, S82  
 Schicho A S35, S93  
 Schichor C S88

- Schild H S14, S16, S17, S30, S32, S33, S56, S60, S61  
 Schild P S84  
 Schiller J S5  
 Schilling F S50  
 Schimmöller L S79, S80  
 Schlaefer J S83  
 Schleder S S93  
 Schleich C S56  
 Schlemmer H S44, S49, S64, S74, S75, S89  
 Schlemmer P S93  
 Schlett C S9, S10, S90  
 Schlitt H S91  
 Schlitt H S90  
 Schlüter J S17, S19  
 Schmaltz A S79  
 Schmeel F S56  
 Schmeel L S56  
 Schmid A S35  
 Schmid M S14  
 Schmidbauer M S8  
 Schmidle A S43  
 Schmidt B S4, S51  
 Schmidt M S73  
 Schmidt S S43, S54, S71  
 Schmidt T S36  
 Schmidt W S36  
 Schmitt R S53, S56  
 Schmitz K S36  
 Schmö J S14  
 Schmutzler R S47  
 Schnaidt S S84  
 Schneider C S17  
 Schneider D S90  
 Schneider H S47, S48  
 Schneider J S8  
 Schneider M S50  
 Schneider T S3  
 Schnitzler A S58, S64  
 Schob S S51  
 Schoenfeld C S71, S72  
 Schoettler J S81  
 Scholtz J S18, S52  
 Scholz J S37  
 Schön G S36  
 Schönberg S S12, S72, S74, S81, S82  
 Schönfeld C S36  
 Schönnagel B S22, S42  
 Schöpf U S13, S39  
 Schotten S S12  
 Schradling S S47, S48  
 Schramm D S89, S94, S96  
 Schramm P S63  
 Schrey-Petersen S S91  
 Schröder T S2  
 Schuenke P S44  
 Schuler F S59  
 Schülke C S21  
 Schultheiss M S54  
 Schultka R S89  
 Schulze-Hagen M S8, S31  
 Schulz-Wendtland R S47, S84  
 Schupp J S26, S27  
 Schuster A S21  
 Schwaiger B S53, S57  
 Schwaiger M S50  
 Schwarz D S61, S64  
 Schwarz F S18, S29, S70, S82  
 Schwarz R S74  
 Schwehr V S61  
 Sedlaczek O S89  
 Sedlmair M S51  
 Seif Amir Hosseini A S80  
 Seitz P S18  
 Sekler J S67  
 Sellner S S10  
 Settels M S53  
 Seyidzade S S49  
 Seyler L S5  
 Shakirin G S62  
 Sheng R S44  
 Sichtermann T S58  
 Siedek F S47, S52, S80  
 Sieren M S17, S19  
 Sievers H S17, S19  
 Sigl B S58  
 Sigovan M S15  
 Si-Mohamed S S15  
 Simons D S89  
 Sinn M S16, S19  
 Sirin S S59  
 Slowinski T S90  
 Solty K S83, S92  
 Sommer A S71  
 Sommer W S10, S59, S60, S62, S63, S65  
 Späth L S68  
 Speck O S28, S29  
 Spink C S8, S36  
 Spohrer K S2  
 Springfield C S44  
 Stachs O S92  
 Stahlberg E S25, S37  
 Stahnke V S48, S49  
 Stang A S86  
 Stange R S76, S83  
 Starekova J S20, S21, S22, S94  
 Stavrou G S86  
 Staziaki P S18  
 Stebner V S69  
 Steffen I S25  
 Stehning C S21  
 Steinkohl F S92  
 Steinmeister L S42  
 Stenzel M S86  
 Stepan H S91  
 Stoffels M S40  
 Stolzenburg J S79  
 Storz C S10  
 Straeter A S20  
 Streckenbach F S92  
 Streit J S85  
 Streit U S80  
 Streitparth F S41, S65  
 Stritzky A S20  
 Strocka S S31  
 Stroszczyński C S4, S11, S34, S35, S85, S90, S91, S93  
 Stuber M S39  
 Stumpp P S76, S79, S91  
 Sturm T S2  
 Sudarski S S74  
 Südmeyer M S58, S64  
 Suntharalingam S S28, S44  
 Suren C S57  
 Surov A S12, S51, S88, S89  
 Svandrlik S S35  
 Sydow C S22  
 Syha R S27, S28
- T**  
 Tahir E S8, S20, S21, S22, S23  
 Tavakoli A S12  
 Tavares de Sousa M S42  
 Teichgräber U S23, S24, S26, S37, S41, S76, S82, S83  
 Tennstedt P S78  
 Terekhov M S5, S6  
 Tesche C S13, S39  
 Teufel M S40, S41  
 Theysohn J S28  
 Thiel C S28  
 Thiel K S28  
 Thiel R S25  
 Thiele F S62  
 Thiele H S18  
 Thierfelder K S59, S60, S62, S63
- Thomas C S2, S69, S70  
 Thomas D S16, S21  
 Thorenz A S7, S8  
 Thünemann D S64  
 Thüning J S3, S4, S47, S48  
 Tienken M S74  
 Tillement O S6  
 Timmer M S62  
 Tischendorf P S81  
 Toneatto C S97  
 Topping G S50  
 Tozakidou M S86  
 Träger F S56  
 Trentmann J S26, S27  
 Trinkmann F S72  
 Trojan J S38  
 Truhn D S3, S4, S47, S48, S55  
 Trupp S S26  
 Tsiflikas I S40, S41  
 Turowski B S58, S64, S85  
 Tyczynski B S28
- U**  
 Uder M S5, S15, S35, S43, S46, S47, S54, S84  
 Uhlig A S48  
 Uhlig J S21, S48, S49  
 Uhlmann L S61  
 Uhrig M S89  
 Ullmann R S84  
 Ullrich T S79, S80  
 Umutlu L S68, S69  
 Unterberg A S44, S49  
 Urban P S88
- V**  
 Vahldiek J S31  
 Valmaa S S22  
 van Schoonhoven J S56  
 Varga-Szemes A S13, S39  
 Veldhoen S S21  
 Verloh N S4, S11  
 Vesal S S46  
 Viniol S S25  
 Vliegthart R S21  
 Vo Chieu V S4  
 Vogel J S27  
 Vogel-Claussen J S4, S36, S71, S72  
 Voge D S42  
 Vogl T S5, S6, S13, S27, S33, S37, S38, S39, S40, S51, S52, S67, S70, S81  
 Vogltreiter P S33  
 Vogt F S22  
 von Baer A S54  
 von Fintel E S48, S49  
 von Kodolitsch Y S21  
 von Rundstedt F S26, S76  
 von Stackelberg O S90  
 Voskrebenezv A S72
- W**  
 Wachsmuth L S51  
 Wacker F S4, S7, S8, S28, S29, S30, S36, S39, S71, S72  
 Wagenhäuser P S56  
 Wagner M S53  
 Wang L S67  
 Warncke M S22  
 Weber T S44  
 Wegner F S22  
 Wei H S43  
 Weigand H S24  
 Weigel S S49  
 Weiland E S76  
 Weinheimer O S73  
 Weinig A S88  
 Weinmann A S12  
 Weinrich J S16, S21, S22, S23  
 Weiß C S81

Weiß J S29  
Weisinger M S27  
Weiss K S16, S44, S52  
Well L S22, S23, S68  
Weng A S46, S66  
Wenkel E S46  
Wenzel M S2  
Wenzel N S24  
Werncke T S30, S39  
Werner D S24  
Werner R S3  
Wetter A S28, S44  
Wichmann J S13, S40, S51, S67, S81  
Wick W S44, S49  
Wiech D S9  
Wiedenroth C S17  
Wiedner M S37  
Wiegand R S86  
Wienbeck S S48, S49  
Wiese N S81  
Wiesmann U S58  
Wiesmüller M S15  
Wiestler B S60  
Wiggenermann P S4, S11, S35, S85, S87, S91

Wildgruber M S7, S51  
Wilke U S23  
Willinek W S14  
Willis M S85  
Willis S S85  
Willwacher S S52  
Windschuh J S44  
Winkler B S40  
Winter A S41  
Winther H S4, S71  
Wißmann A S5  
Wissgott C S30, S34, S35, S36  
Wißt T S94  
Wittsack H S56  
Woertler K S53  
Wörtler K S57  
Wunderle M S47  
Wunderle M S84  
Wunderlich A S84, S87  
Wüst W S15  
Wutschke M S23  
Wutzler S S81

## Y

Yamamura J S42, S81  
Yaqubi K S74, S75  
Yel I S37

## Z

Zaiss M S44, S49  
Zangos S S5, S6  
Zeile M S2, S86, S88  
Ziegelmayr S S65  
Ziegert M S29, S70  
Zietsch M S38  
Zimmer C S60  
Zimmermann M S8, S31  
Zopfs D S23, S24, S45, S62