

RÖKO 2024

Datum/Ort:

08.–10. Mai 2024, RheinMain CongressCenter (RMCC) in Wiesbaden

Tagungspräsidenten:

Univ.-Prof. Dr. Thomas Helbich, Prof. Dr. Johannes Wessling

- | | |
|---|---|
| S2 Vortrag (Wissenschaft) | S53 Strahlenschutz |
| S2 Berufliche Aus-, Weiter- und Fortbildung | S55 Thoraxradiologie |
| S2 Experimentelle Radiologie | S58 Urogenitale Radiologie |
| S5 Forensische Radiologie | S61 Poster (Wissenschaft) |
| S6 Ganzkörperdiagnostik/Kohortenstudien | S61 Arbeits- und umweltbedingte Erkrankungen |
| S7 Gastro- und Abdominaldiagnostik | S62 Experimentelle Radiologie |
| S10 Gefäßdiagnostik | S64 Gastro- und Abdominaldiagnostik |
| S14 Herzdiagnostik | S65 Gefäßdiagnostik |
| S19 Interventionelle Radiologie | S67 Herzdiagnostik |
| S21 Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen) | S69 Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen) |
| S24 Interventionelle Radiologie (Vaskuläre Interventionen) | S69 Interventionelle Radiologie (Vaskuläre Interventionen) |
| S28 IT/Bildverarbeitung/Software | S70 Interventionelle Radiologie (Sonstige Interventionen) |
| S35 Kontrastmittel | S71 IT/Bildverarbeitung/Software |
| S36 Kopf-/Halsdiagnostik | S72 Kopf-/Halsdiagnostik |
| S38 Mammadiagnostik | S72 Mammadiagnostik |
| S39 Molekulare Bildgebung | S73 Molekulare Bildgebung |
| S40 Muskuloskelettale Radiologie | S73 Muskuloskelettale Radiologie |
| S43 Neuroradiologie | S75 Neuroradiologie |
| S47 Notfalldiagnostik/Intensivmedizin | S76 Notfalldiagnostik/Intensivmedizin |
| S48 Nuklearmedizin | S76 Onkologische Bildgebung |
| S48 Onkologische Bildgebung | S78 Strahlenschutz |
| S52 Pädiatrische Radiologie | S79 Urogenitale Radiologie |

S79 Poster (Fortbildung)

- S79 Berufliche Aus-, Weiter- und Fortbildung
- S79 Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen)
- S80 Muskuloskeletale Radiologie
- S80 Pädiatrische Radiologie
- S81 Thoraxradiologie
- S81 Case-Report
- S81 Gastro- und Abdominaldiagnostik
- S86 Gefäßdiagnostik
- S88 Herzdiagnostik
- S92 Interventionelle Radiologie
- S92 Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen)
- S93 Interventionelle Radiologie (Vaskuläre Interventionen)
- S98 Mammadiagnostik
- S100 Muskuloskeletale Radiologie
- S101 Neuroradiologie
- S105 Notfalldiagnostik/Intensivmedizin
- S107 Onkologische Bildgebung
- S109 Pädiatrische Radiologie
- S110 Thoraxradiologie
- S114 Urogenitale Radiologie
- S115 Case Reports
- S122 Namenverzeichnis/Authors' Index

Vortrag (Wissenschaft)

Berufliche Aus-, Weiter- und Fortbildung

ab1 Strahlenschutz im Interventionsraum: Optimierung durch Übung in virtueller Realität

Autorinnen/Autoren de las Heras Gala H¹, Winter S², Höfer F³, Fuchs S³
Institute 1 BfS – Bundesamt für Strahlenschutz, Interne und externe Dosimetrie, Oberschleissheim; 2 Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleissheim; 3 Northdocks GmbH, Mohnheim am Rhein
 DOI 10.1055/s-0044-1781474

Zielsetzung Wir präsentieren eine frei verfügbare Virtual-Reality-Umgebung zur Schulung von medizinischem Personal in der richtigen Verwendung von Strahlenschutzmitteln und -maßnahmen bei interventionellen Eingriffen.

Material und Methoden Das Personal im Interventionsraum ist im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit der höchsten Strahlenbelastung ausgesetzt. Die möglichen Auswirkungen und der Nutzen von Strahlenschutzmaßnahmen werden jedoch häufig unterschätzt, da sie nicht leicht zu beobachten sind und erst langfristig wahrgenommen werden. Wir haben eine realistische Umgebung entwickelt, um mit einem C-Bogen und den Schutzmaßnahmen eines typischen Raums zu interagieren, die (simulierte) Strahlung während der Bildaufnahme zu visualisieren und die Auswirkungen auf die Organdosen und die effektive Dosis zu beobachten. Die Anwendung erlaubt es, Bleischürze, Schilddrüsenschutz, Brille und Haube zu tragen oder nicht zu tragen, verschiedene Projektionen, Untertischabschirmungen und mobile Abschirmungen zu verwenden, den Abstand zum Isozentrum und den Abstand vom Detektor zum Patienten zu verändern, die Bildrate und den Kollimationsdurchmesser zu variieren sowie CBCT-Aufnahmen durchzuführen und die automatische Expositionskontrolle mit Handschuhen zu beeinflussen. Der Lerneffekt wurde anhand eines Fragebogens vor und nach einer 20-minütigen Schulungssitzung von 20 Mitarbeitenden aus allen Karrierestufen validiert.

Ergebnisse Die Ergebnisse zeigten eine durchschnittliche Zunahme von 57 % bei der richtigen Einschätzung des Schutzfaktors der in die Schulung einbezogenen Maßnahmen. Darüber hinaus stimmten 91 % der Teilnehmenden der folgenden Aussage zu oder stark zu: "Die Darstellung der Strahlung war für mein Verständnis hilfreich".

Schlussfolgerungen Die beschriebene Umgebung scheint hilfreich zu sein, um das Bewusstsein für den Strahlenschutz in Interventionsräumen zu erhöhen und die Wirkung von Schutzmaßnahmen richtig einzuschätzen. Dieses Forschungsprojekt wurde vom BMUV/BfS unter der Projektnummer 3621S42350 gefördert.

Experimentelle Radiologie

ab2 First in human – interventionelles Magnetic particle imaging an einem Kadaver-Perfusionsmodell

Autorinnen/Autoren Hartung V¹, Gruschwitz P², Augustin AM², Grunz JP², Kleefeldt F³, Peter D⁴, Ergün S³, Günther J⁵, Reichl T⁵, Rückert MA⁵, Behr VC⁵, Kampf T⁶, Bley TA², Vogel P⁷

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Uniklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 3 Universität Würzburg, Institut für Anatomie und Zellbiologie, Würzburg; 4 Uniklinikum Würzburg, Abteilung für Allgemein-, Visceral-, Transplant-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Zentrum für operative Medizin, Würzburg; 5 Universität Würzburg, Lehrstuhl für Experimentelle Physik 5 (Biophysik), Würzburg; 6 Uniklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, Würzburg; 7 Pure Devices GmbH, Rimpfart
 DOI 10.1055/s-0044-1781475

Zielsetzung Magnetic particle imaging (MPI) ist eine neuartige Methode zur Darstellung von Tracern, welche sich besonders für die vaskuläre Bildgebung eignet. Der kürzlich durch unsere Arbeitsgruppe gebaute erste für periphere Interventionen am Menschen geeignete MPI Scanner (iMPI) hat sich am Phantom bewährt. Ziel dieser Arbeit war es, die Eignung des Scanners an einem dem Menschen am nächsten kommenden Modell zu zeigen. Dazu verwendeten wir ein kürzlich entwickeltes Kadaver-Modell mit kontinuierlicher extrakorporaler Perfusion des Oberschenkels. In der Kombination führten wir gleichzeitig MPI und DSA in unserer Angiographie durch.

Material und Methoden Nach chirurgischer Präparation des Zugangs inguinal und popliteal wurde die AFS mittels extrakorporaler Pumpe perfundiert. In der Angio wurden die Spulen und der iMPI Scanner um das Bein platziert. Unter laufender Perfusion wurde ein Gemisch aus Kontrastmittel (Imeron 350) und Tracer (Resotran oder Perimag) injiziert und gleichzeitig DSA und MPI durchgeführt.

Ergebnisse Das Kadaver-Perfusionsmodell erlaubte eine realistische Darstellung endovaskulärer Interventionen. Der iMPI Scanner und die zugehörige Peripherie ließen sich problemlos in die Angio-Anlage integrieren, sodass die normalen Arbeitsabläufe wie gewohnt stattfinden konnten. Gleichzeitige DSA und MPI waren durchführbar und erlaubten eine Darstellung in einem gemeinsamen Sichtfeld von 12 x 8 cm. Der iMPI Scanner realisierte eine Ortsauflösung von ca. 5 mm bei bis zu 10 Bildern pro Sekunde (versus 2/sek für die DSA). In der MPI konnte mit deutlich höherer zeitlicher Auflösung der Einstrom und Ausstrom eines Tracer-KM-Bolus aus 2 ml Perimag oder 1,6 ml Resotran (1 Ampulle) mit jeweils 2 ml Imeron dargestellt werden.

Schlussfolgerungen Diese Studie zeigt zum ersten mal, dass ein für Menschengröße und vaskuläre Interventionen gebauter MPI Scanner in der Lage ist, in einem realistischen Umfeld die Perfusion der A. femoralis superficialis darzustellen mit einem Tracer, der für die Anwendung am Menschen zugelassen ist.

ab3 In-vivo-Messung von entzündlichen Prozessen im Darm von Insektenlarven (*Manduca sexta*) mittels 19F-Magnetresonanztomographie

Autorinnen/Autoren Windfelder A¹, Temme S², Trenczek T³, Flocke V⁴, Vilcinskas A⁵, Müller FHH⁶, Flögel U⁴, Krombach G⁷

Institute 1 Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU), Experimentelle Radiologie, Gießen; 2 Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik Düsseldorf, Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Experimentelle Anästhesiologie, Düsseldorf; 3 Allgemeine Zoologie und Entwicklungsbiologie, Justus Liebig Universität Gießen, Zelluläre Erkennungs- und Abwehrprozesse, Gießen; 4 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Molekulare Kardiologie, Düsseldorf; 5 Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME, Institutsteil Bioressourcen, Gießen; 6 Radiologie & Nuklearmedizin in Ludwigshafen – Mannheim, Ludwigshafen; 7 Universitätsklinikum Gießen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Gießen

DOI 10.1055/s-0044-1781476

Zielsetzung Säugetiermodellorganismen sind zunehmend ethischen Einschränkungen unterworfen (3R-Prinzip). Daher haben wir die Insektenlarve von *Manduca sexta* als neuen alternativen Modellorganismus für den 19F-basierten Nachweis von Entzündungen in der Magnetresonanztomographie etabliert.

Material und Methoden Wir nutzten eine bakteriell induzierte Darmentzündung als Positivkontrolle, um die Durchführbarkeit der 19F-Magnetresonanztomographie in Insekten unter Verwendung von Nanoemulsionen von Perfluorkohlenstoffen (PFCs) bei 9,4 T zu demonstrieren.

Ergebnisse Die gleichzeitige Aufnahme von morphologisch übereinstimmenden Fluor- (19F) und Protonenbildern (1H) ermöglichte eine anatomische Lokalisierung der PFCs nach der Injektion im vorderen und hinteren Mitteldarmbereich der Insektenlarven. Eine anschließende Ex-vivo-Untersuchung des Mitteldarms der Insekten bestätigte entzündliche Läsionen in der vorderen und hinteren Mitteldarmregion mit starken Melanisierungen. In unabhängigen

Experimenten mit Rhodamin-markierten PFCs konnten wir Plasmatozyten und Granulozyten, die beiden Hauptfraktionen der Hämozyten von *Manduca sexta* ("Weiße Blutkörperchen" von Insekten), als Senke für injizierte PFC-Nanopartikel bestimmen. Darüber hinaus zeigten Plasmatozyten und Granulozyten eine signifikante prozentuale Veränderung im Vergleich zu nicht entzündeten Kontrolltieren, was den Entzündungsstatus der Positivkontrolle bestätigt.

Schlussfolgerungen Da die angeborene Immunität zwischen Insekten und Säugetieren in hohem Maße konserviert ist, eignen sich Insektenlarven als alternative 3R-kompatible In-vivo-Tiermodelle für das Screening neuer Kontrastmittel, Protokolle und Bildgebungsmodalitäten. Außerdem könnte diese Bildgebungsplattform den subletalen Nachweis von Entzündungen bei Insekten als überzeugendes neues Instrument in der Ökotoxikologie ermöglichen.

ab4 Magnetic Particle Imaging: Stent-Tracking ohne Nanomodifikation

Autorinnen/Autoren Wegner F¹, Friedrich T², Wattenberg M², Ackers J², Sieren MM³, Klöckner R⁴, Barkhausen J³, Buzug TM², Gräser M², von Gladiß A⁵

Institute 1 UKSH, Campus Lübeck, Institut für Interventionelle Radiologie, Lübeck; 2 Fraunhofer-Einrichtung für Individualisierte und Zellbasierte Medizintechnik IMTE, Lübeck; 3 Universität zu Lübeck, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 4 Universität zu Lübeck, Institut für Interventionelle Radiologie, Lübeck; 5 Institute for Computer Science, Koblenz

DOI 10.1055/s-0044-1781477

Zielsetzung Magnetic Particle Imaging (MPI) ist eine dreidimensionale Tracerbasierte Modalität. Aufgrund ihrer hohen zeitlichen Auflösung und der Abwesenheit ionisierender Strahlung ist sie sehr vielversprechend für die kardiovaskuläre und periinterventionelle Bildgebung. Endovaskuläre Instrumente galten bisher als MPI-unsichtbar. Um die MPI-Sichtbarkeit zu gewährleisten, wurden spezielle Markierungstechnologien angewendet. Diese Modifikationen führten jedoch zu Veränderungen des biomechanischen Verhaltens der Instrumente. In dieser Studie wird zum ersten Mal ein metallischer Stent ohne jegliche Nanomodifikation mit hoher Genauigkeit mittels MPI getrackt.

Material und Methoden Neun endovaskuläre Stents wurde in einem kommerziellen MPI-System auf potenzielle Signalgenerierung getestet. Zwei Stents zeigten ein suffizientes MPI-Signal. Da einer der beiden Stents während der MPI-Scans eine drastische Erwärmung erfuhr, wurden die Bildgebungsexperimente mit einem einzigen Stentmodell (Boston Scientific/Wallstent-Uni Endoprothese, 16 mm x 60 mm, Nitinol) durchgeführt. Der auf dem Applikationssystem montierte Stent, der expandierte Stent sowie das Applikationssystem ohne Stent wurden mittels eines Roboters während MPI-Scans an 49 vordefinierten Ortspositionen mäanderförmig platziert. Es wurde eine Bildrekonstruktion durchgeführt und die mittleren absoluten Fehler (mean absolute error, MAE) der Signalschwerpunkte (center of mass, COM) berechnet.

Ergebnisse Das Tracking des Stents und seines Applikationssystems war ohne jegliche Nanomodifikation möglich. Der MAE der COM betrug 1,49 mm für den Stent auf dem Applikationssystem, 3,70 mm für den expandierten Stent und 1,46 mm für das Applikationssystem ohne Stent.

Schlussfolgerungen Eine genaues Stenttracking mittels MPI ohne Nanomodifikation ist im Falle signalgebender Designs möglich.

ab5 Machine Learning Classifiers for Predictive Biomarkers Combining Clinical and Radiomic Data in Testicular Cancer

Autorinnen/Autoren Lisson C¹, Manoj S², Wolf D², Lisson CGS², Schmidt SA², Beer M², Thaiss W³, Bolenz C⁴, Zengerling F⁴, Goetz M²

Institute 1 Universitätsklinikum Ulm, Radiologie, Ulm; 2 University Hospital of Ulm, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, 89081 Ulm; 3 University Hospital of Ulm, Department of Nuclear Medicine, 89081 Ulm; 4 University Hospital of Ulm, Department of Urology, 89081 Ulm

DOI 10.1055/s-0044-1781478

Zielsetzung Radiomics involves extracting and analysing various medical imaging features in a non-invasive, cost-effective way to characterise tumours comprehensively. In this study, machine learning models were developed that combine radiomics and clinical factors to predict retroperitoneal lymph node metastasis in testicular germ cell tumours (TGCTs) to reduce unnecessary treatment in this group of young patients.

Material und Methoden Ninety-one patients with surgically confirmed TGCTs and contrast computed tomography prior to orchiectomy were included in this retrospective investigation. Following the segmentation of 273 retroperitoneal lymph nodes using dedicated radiomics software, prediction models were created utilizing the Random Forest (RF), Light Gradient Boosting Machine (LGBM), Support Vector Machine Classifier (SVC), and K-Nearest Neighbours (KNN). For each classifier, a radiomics-only, clinical-only, and combined radiomics-clinical prediction model were developed. The models' performances were evaluated using the area under the receiver operating characteristic curves (AUCs) and decision curve analysis.

Ergebnisse The RF-based combined clinical and radiomic model showed the strongest prediction performance with an AUC of 0.95 (± 0.03 ; 95 % CI), accuracy 87 %, precision 89 %, recall 86 % and F1 score 87 %, followed by the LGBM model with an AUC of 0.93 (± 0.05 ; 95 % CI), accuracy 83 %, precision 87 %, recall 80 % and F1 score 82 %. Decision curve analysis demonstrated the clinical utility of our RF-based combined model.

Schlussfolgerungen Our study has identified reliable and predictive machine learning techniques for the prediction of lymph node metastasis in early stage testicular cancer. By integrating clinical risk factors with radiomics, we can identify the most effective machine-learning techniques for predictive analysis, thus expanding the range of radiomics' applicability in precision oncology and cancer therapy. Multi-centre validation is essential to obtain high-quality evidence for clinical application.

ab6 In vivo, ultra-Hochfeld CSF mobility Messungen bei Patienten mit Cerebraler Amyloid Angiopathie

Autorinnen/Autoren Deike-Hofmann K¹, Scheyhing P², Nordsiek J³, Decker A⁴, Radbruch A², Petzold G³

Institute 1 Universitätsklinik Bonn, Neuroradiologie, Bonn; 2 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neuroradiologie, Bonn; 3 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neurologie, Bonn; 4 Dt. Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781479

Zielsetzung Reduzierte Brain Clearance ist ein zentraler Schritt in der Pathogenese der zerebralen Amyloid Angiopathie (CAA), bei der Amyloid-beta nicht suffizient ausgeschieden wird und daher in den zerebralen Gefäßwänden akkumuliert. Obwohl klinisch sehr relevant, gibt es aktuell nur wenige Bildgebungstechniken, die eine nicht-invasive Beurteilung der Brain Clearance ermöglichen. Daher erprobten wir bei Patienten mit CAA eine nicht-invasive, hierfür entwickelte, 7 Tesla CSF Mobility Studiensequenz.

Material und Methoden Um die perivaskuläre CSF Mobility zu messen, haben wir eine eigens zu diesem Zweck entwickelte MRT Sequenz das erste Mal in CAA Patienten mit einer Clearance Dysfunktion angewendet. Die Sequenz kombiniert eine sehr lange Echozeit zur Isolation des CSF Signals mit einem T2-prep Modul mit motion-sensitizing Gradienten, die die CSF Mobility Quantifizierung entlang der perivaskulären Räume (PVS) erlauben. Die CSF Mobility Maps von 8 CAA Patienten und 9 gesunden Kontrollprobanden (HC) wurden berechnet und die CSF Mobility in [mm²/s] in den PVS im Zentrum semiovale (CSO) extrahiert.

Ergebnisse Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich Alter, Geschlecht, Komorbiditäten oder der erhobenen Lifestylefaktoren. Wie erwartet, zeigten CAA Patienten ein höheres PVS Volumen als HC Probanden ($p < 0.01$). Beide Gruppen zeigten eine signifikant mit dem PVS Durchmes-

ser sinkende CSF Mobility ($p < 0.05$). Während die absolute CSF Mobility sich nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen unterschied, zeigten CAA Patienten einen signifikant kleineren Mobility-Abfall in großen PVS im Vgl. zu HC Probanden (HC = -45.7 %, CAA = -24.8 %, $p < 0.05$).

Schlussfolgerungen In dieser Studie erbrachten wir Proof-of-Principle für nicht-invasive CSF Mobility Messungen in vivo in CAA Patienten und zeigten eine veränderte Mobility in vergrößerten PVS bei CAA.

ab7 Die relaxationskompensierte APT-gewichtete CEST-MRT prognostiziert das Therapieansprechen und progressionsfreie Überleben von Patienten mit Gliomen unmittelbar vor Strahlentherapie bei 3T

Autorinnen/Autoren Graß S¹, von Knebel Doeberitz N², Kroh F³, König L⁴, Bauspiß C⁵, Boyd P⁶, Debus J⁷, Ladd M³, Schlemmer HP⁸, Korzowski A³, Paech D⁹

Institute 1 Deutsches Krebs Forschungszentrum, Radiologie, Heidelberg; 2 Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg; 3 Abteilung für medizinische Physik in der Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg; 4 Abteilung für Radioonkologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg; 5 Abteilung für Radiologie, Deutsche Krebsforschungszentrum, Heidelberg; 6 Abteilung für medizinische Physik in der Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg; 7 Abteilung für Radioonkologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg; 8 Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg; 9 Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0044-1781480

Zielsetzung Die auf dem chemischen Austausch-sättigungstransfer („chemical exchange saturation transfer“) von Protonen basierende CEST-Bildgebung kann eingesetzt werden, um Peptide und halbstarre Makromoleküle zur Erzeugung von endogenen MRT-Kontrasten zu verwenden. CEST-Kontraste sind jedoch stark von der Feldstärke und den Metriken abhängig, die für die Rekonstruktion der Kontraste aus dem Z-Spektrum verwendet werden. Ziel dieser Studie war daher, den prädiktiven Wert verschiedener CEST-Kontraste des Amid-Protonen-Transfers (APT) und des semisoliden Magnetisierungs-Transfers (ssMT) in einer größeren Kohorte von Patienten mit Gliomen vor Strahlentherapie bei klinischen Feldstärken von 3T zu vergleichen.

Material und Methoden Bei 78 Patienten, die wegen eines Glioms biopsiert oder operiert wurden, wurde eine 3T-CEST-MRT des APT und ssMT unmittelbar vor Beginn der Strahlentherapie durchgeführt. Dafür wurden erstmals von Zou et al. (APT_{w_asy}), Mehrabian et al. (MT_{const}) und Zaiß et al. (MTRRex_{APT} und MTRRex_{MT}) beschriebene Lorentzian-fit- und asymmetrie-basierte Rekonstruktionsmetriken verwendet. Schrankengestörte und Tumolvolumina wurden auf kontrastverstärkten T1wCE- und T2w-FLAIR-Bildern segmentiert. Das Therapieansprechen und das progressionsfreie Überleben wurden in der ersten Nachsorgeuntersuchung nach Abschluss der Strahlentherapie entsprechend der RANO-Kriterien (Response Assessment in Neuro-Oncology) bewertet. Die statistischen Tests umfassten Receiver-Operating-Characteristic und Kaplan-Meier-Analysen.

Ergebnisse Die Bildgebung des MTRRex_{APT} (CE: AUC = 0,73, $p = 0,01$) und MTRRex_{MT} (CE: AUC = 0,67, $p = 0,05$) korrelierten mit dem Therapieansprechen. Der MTRRex_{APT} (WT: HR = 2,75, $p < 0,01$) war darüber hinaus mit dem PFS assoziiert. Die Bildgebung des APT_{w_asy} und MT_{const} waren dagegen mit keinem der klinischen Endpunkte assoziiert.

Schlussfolgerungen Die relaxationskompensierte CEST-Bildgebung des APT hat einen deutlichen prädiktiven Wert bei Patienten mit Gliom und könnte klinische Entscheidungsfindungen in Zukunft unterstützen.

ab8 Vergleich verschiedener Compressed Sensing Parameter und ihre Auswirkungen in der 4D Fluss Bildgebung intrakranieller Gefäße bei 7T MRT

Autorinnen/Autoren Wollenberg J¹, Kleban E², Jung B², Schnell S³, Winter P³
Institute 1 Universität Greifswald, Medizinphysik, Greifswald; 2 Inselspital Bern, Universitätsinstitut für Diagnostische, Interventionelle und Pädiatrische Radiologie, Bern; 3 Universität Greifswald, Lehrstuhl für Medizinphysik, Greifswald

DOI 10.1055/s-0044-1781481

Zielsetzung Bei der intrakraniellen 4D-Fluss-MRT ist die Verkürzung der Messzeit (TA) ein wesentlicher Faktor, um die Methode in der Klinik zu etablieren. Hierbei darf die Genauigkeit der Diagnose (z.B. von Stenosen) jedoch nicht durch zu starke Beschleunigung verfälscht werden. Um optimale Parameter zu ermitteln, untersuchen wir am 7T MRT den Einfluss von Compressed Sensing Beschleunigungsfaktoren (R) und Auflösung auf die 4D-Flussmessung.

Material und Methoden Der Fluss wurde in Probanden (n = 7, Alter: 23-37, 4 männlich) bei verschiedenen R-Werten und Auflösungen in einem 7T MRT (Siemens, Terra, Erlangen) in intrakraniellen Gefäßen (Arteriae cerebri posterior, Arteriae carotis interna, Arteria basilaris) gemessen. Messung 1 (M1) bis M3 bzw. M4 hatten eine Voxelgröße (VS) von 0,5 mm bzw. 0,7 mm isotrop, Repetitionszeit von 73,6 ms bzw. 71,4 ms, eine TA von 15:39, 11:44, 9:23 min bzw. 7:29 min und Beschleunigungsfaktoren R = 7,6; 10,2; 12,8 bzw. 7,6. Für die statistische Auswertung wurden Peak Velocity (PV) und mittlerer Fluss (MF) von M2-4 mittels Bland-Altman-Analysen mit M1 verglichen.

Ergebnisse Es zeigte sich eine Abnahme der PV mit zunehmendem R und bei niedrigerer Auflösung. M2 zu M1: Bias = -0,69%. M3 zu M1: Bias = -5,6%. M4 zu M1: Bias = -12,8% (Mittelwerte: M1: 0.81 m/s, M2: 0.81 m/s, M3: 0.77 m/s, M4: 0.73 m/s). Der MF zeigte dagegen kaum Beeinflussung durch die Parameter. M2 zu M1: Bias = 6,0%. M3 zu M1: Bias = 0,28%. M4 zu M1: Bias = 2,0% (Mittelwerte: M1: 2,0 ml/s, M2: 2,2 ml/s, M3: 2,0 ml/s, M4: 2,2 ml/s).

Schlussfolgerungen Die 7T MRT bietet vielversprechende Verbesserungen durch die höhere Auflösung. Die Bestimmung optimaler Sequenzparameter dient der Etablierung dieser Technologie. In unseren Experimenten zeigten sich erniedrigte PV-Werte mit steigender Beschleunigung. Schlechtere Auflösung führte zu den stärksten Abweichungen der PV. Durch die hohe Zeitersparnis im Vergleich zu M1 (ca. -40%) und den noch akzeptablen PV-Bias von -5,6% erweist sich M3 (R = 12,8, VS = 0.5 mm) als vielversprechender Kompromiss.

ab9 In vivo-Detektion von Endothelinrezeptor-Expression und Hypoxie als Prädiktoren von Tumorstadium und Therapieansprechen mittels multispektraler optoakustischer Tomographie

Autorinnen/Autoren Helfen A¹, Stölting M¹, Mallik M¹, Hölte C¹
Institut 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster
DOI 10.1055/s-0044-1781482

Zielsetzung Unter Hypoxie werden Proliferation und Migration von Tumorzellen unterstützt, sodass Hypoxie im Tumormikromilieu einen wichtigen prognostischen Faktor für Malignität und Tumorprogression darstellt. Das Endothelin-Signalnetzwerk ist durch die Stabilisierung des Hypoxie-induzierbaren Faktors (HIF)-1 mit Tumorhypoxie verbunden und wird selbst durch HIF-induzierte Transkriptionsmechanismen hochreguliert. Ziel ist hier die Evaluation einer kombinierten Bildgebung von Tumorhypoxie und Endothelinrezeptor-Expression als Bildgebungsmarker für Therapieansprechen.

Material und Methoden Das syngene murine 4T1-Brustkrebsmodell wurde durch multispektrale optoakustische Tomographie (MSOT) in vivo untersucht. MSOT-Werte wurden für deoxygeniertes (Hb) und oxygeniertes (HbO₂) Hämoglobin als intrinsische Kontrastmittel zur Erkennung intratumoraler Hypoxie sowie eine exogene fluoreszierende Endothelin-A-Rezeptor-Sonde (ETAR) zur Bewertung des Expressionsstatus ermittelt (n = 12). Darüber hinaus wurde ein

frühes Therapieansprechen (Tag 0, 4, 8) unter anti-angiogener Therapie (Sorafenib, Bevacizumab) und Depletion tumorassoziierter Makrophagen (Clodronat-Liposomen vs. PBS-beladene Liposomen, Kontrolle) hinsichtlich des Hb/HbO₂-Verhältnisses und der ETAR-Expression evaluiert (je n = 7-12). Eine Korrelation erfolgte mittels Immunhistochemie (HIF1a, CAIX, CD68, CD31, ETAR).
Ergebnisse 4T1-Tumoren waren im Vergleich zu gesundem Gewebe stark hypoxisch. Nach anfänglichem Anstieg der ETAR-Signalintensität korrelierend zum Tumorwachstum wurden signifikante Signalreduktionen unter früher Therapie mit Bevacizumab, Clodronat und Sorafenib ermittelt. Darüber hinaus führten Sorafenib und Bevacizumab zu einem signifikanten sO₂-Anstieg. Die Immunhistochemie konnte die bildgebenden Daten stützen.

Schlussfolgerungen MSOT-Bildgebung vermag hypoxische Tumorregionen nicht-invasiv zu erkennen und könnte durch die zusätzliche gezielte Darstellung der Endothelinrezeptor-Expression ein potenzieller bildgebender Biomarker für ein frühes Therapieansprechen sein.

Forensische Radiologie

ab10 Deep Learning-basierte Altersschätzung von 2-89 Jahren zur Beschleunigung der Computer Vision-basierten Identifizierung unbekannter Toter mittels postmortalen Orthopantomogramme

Autor Heinrich A¹
Institut 1 Universitätsklinikum Jena, IDIR, Jena
DOI 10.1055/s-0044-1781483

Zielsetzung Computer Vision (CV) ermöglicht die automatisierte Identifizierung unbekannter Toter, indem CV-Merkmale von postmortalen Orthopantomogrammen (OPGs) mit einer umfangreichen antemortalen CV-Merkmal-Datenbank abgeglichen werden. Die Identifikationsdauer hängt jedoch von der Datenbankgröße ab. Das Ziel dieser Studie war die Anwendung eines künstlichen neuronalen Netzwerks (KNN) zur automatisierten Altersschätzung über OPGs, um die Effizienz der CV-basierten Identifizierung zu steigern.

Material und Methoden Ein KNN zur Altersschätzung wurde anhand von 50.000 OPGs trainiert, wobei die Patienten ein Alter von 2 bis 89 Jahren aufwiesen. Im Anschluss wurde das beste Modell anhand von drei postmortalen OPGs, 10.779 antemortalen OPGs und einer zusätzlichen Gruppe von 70 OPGs im Kontext der CV-basierten Identifizierung evaluiert. Die antemortale CV-Merkmal-Datenbank enthielt 105.251 Einträge von 56.008 verschiedenen Identitäten.

Ergebnisse Die Integration des KNN in den CV-basierten Identifizierungsprozess führte zu einer signifikanten Verkürzung der Identifizierungsdauer um bis zu 96%. Die mittlere absolute Abweichung bei der Altersschätzung betrug $2,76 \pm 2,67$ Jahre für postmortale OPGs und $3,26 \pm 3,06$ Jahre für antemortale OPGs. Die Genauigkeit der Altersschätzung nahm mit zunehmendem Alter ab, wobei die Abweichung von 1,48 Jahren (95% Konfidenzintervall: 1,14, 1,82) in der Altersgruppe von 2-9 Jahren bis zu 6,02 Jahren (95% Konfidenzintervall: 5,54, 6,50) in der Altersgruppe von 80-89 Jahren reichte. Bei 52% der Fälle lag die Abweichung vom tatsächlichen Alter unter 2,5 Jahren, und bei 96% unter 10 Jahren.

Schlussfolgerungen Durch die Integration einer Deep Learning-basierten Altersschätzung wird die CV-basierte Identifizierung effizienter, da unnötige Datenbankabfragen vermieden und somit die Prozessdauer erheblich verkürzt wird. Die Verwendung eines mit antemortalen OPGs trainierten KNN ermöglicht präzise Altersschätzungen selbst bei postmortalen OPGs und auch, wenn keine Zähne und Zahnersatz mehr vorhanden sind.

Ganzkörperdiagnostik/Kohortenstudien

ab11 Ganzkörper MRT-Studie über den Zusammenhang von linker Vorhofgröße- und Funktion mit dem Lungenvolumen sowie Lungenfunktionsparametern

Autorinnen/Autoren Kulka C¹, Lorbeer R², Mujaj B³, Rospleszcz S², Askani E³, Schulz H⁴, Karrasch S⁵, Schlett C³, Bamberg F³, von Krüchten R³

Institute 1 Uniklinik Freiburg im Breisgau, Radiologie, Freiburg im Breisgau; 2 LMU München, Epidemiologie, München; 3 Universitätsklinikum Freiburg im Breisgau, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Freiburg im Breisgau; 4 Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, München; 5 LMU München, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München

DOI 10.1055/s-0044-1781484

Zielsetzung Das Ziel dieser Studie war es, mittels Ganzkörper-MRT den Zusammenhang zwischen linker Vorhofgröße und -funktion mit MRT basierten Lungenvolumen sowie Lungenfunktionsparameter in einer kardiovaskulär gesunden Bevölkerungsstichprobe zu untersuchen.

Material und Methoden 378 Teilnehmer (Durchschnittsalter 56,31 ± 9,2 Jahre; 42 % Frauen) aus der KORA-Kohortenstudie komplettierten eine 3T-MRT-Ganzkörperuntersuchung: Es wurde die maximale und minimale Größe des linken Vorhofs, sowohl in 4-Kammer-CINE-Sequenzen mit EKG-Synchronisation als auch in der VIBE-Dixon-Sequenz ohne EKG-Synchronisation quantifiziert. Die linke Vorhoffunktion wurde aus den EKG-synchronisierten Messungen abgeleitet. Das Lungenvolumen wurde semiautomatisch in axialen Schichten der in-phase der VIBE-Dixon-Sequenz quantifiziert. Zusätzlich wurde bei 225 der teilnehmenden Probanden eine Spirometrie durchgeführt. Es wurden lineare Regressionsanalysen durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen Größe und Funktion des linken Vorhofs mit dem Lungenvolumen und den Lungenfunktionsparametern zu eruieren.

Ergebnisse In univariaten und multivariaten Regressionsanalysen adjustiert an Alter, Geschlecht und kardiovaskuläre Risikofaktoren waren die EKG-synchronisierte maximale linke Vorhofgröße, die nicht EKG-synchronisierte linke Vorhofgröße und die Vorhofflächenfunktion invers mit dem Lungenvolumen assoziiert ($\beta = -0,03$, $p = 0,006$; $\beta = -0,03$, $p = 0,021$; $\beta = -0,01$, $p = 0,012$), jedoch nicht mit der minimalen Vorhofgröße. Interessanterweise zeigte sich keine signifikante Assoziation mit den aus der Spirometrie stammenden Lungenfunktionsparametern.

Schlussfolgerungen In dieser bevölkerungsbasierten Ganzkörper MRT Studie war eine subklinische kardiale Beeinträchtigung des linken Vorhofs mit einem erhöhten Lungenvolumen assoziiert. Das Fehlen eines Zusammenhangs mit spirometrischen Lungenfunktionsparametern deutet auf Veränderungen im frühen Stadium hin, die spirometrisch noch nicht erfassbar sind.

ab12 Steigerung relevanter Mammakarzinome durch DBT im Mammographie-Screening?

Autorinnen/Autoren Weigel S¹, Weyer-Elberich V², Hense K³, Gerß J², Heindel W⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik f. Diagnostische Radiologie, Münster; 2 Universität Münster, Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Münster; 3 Universität Münster, Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Münster; 4 Klinik für Radiologie – Universität Münster, Universitätsklinikum Münster (UKM), Münster

DOI 10.1055/s-0044-1781485

Zielsetzung Screening mit digitaler Brust-Tomosynthese plus synthetischer Mammographie (DBT + SM) steigert im Vergleich zur digitalen Mammographie (DM) die invasive Brustkrebsdetektion. Da eine Senkung der Brustkrebssterblichkeit wesentlich auf der Screening-Detektion von Mammakarzinomen Grad 2 und 3 beruht, wird ein Vergleich der Detektionsraten invasiver Mammakar-

zinome (iCDR) Grad 2/3 gegenüber Grad 1 in der TOSYMA-Studie Brustdichte-stratifiziert durchgeführt.

Material und Methoden Die 1:1 randomisierte, multizentrische TOSYMA-Studie rekrutierte von 7/2018 bis 12/2020 im deutschen Mammographie-Screening-Programm. Die Subanalyse inkludierte 49.479 Teilnehmerinnen des DBT + SM-Arms und 49.689 Teilnehmerinnen des DM-Arms mit vollständiger Dokumentation einschließlich visueller Dichtekategorisierung (a/b: nicht-dichtes Parenchym, c/d: dichtes Parenchym, Verwendung der höheren Kategorie aus der Doppelbefundung).

Ergebnisse Die iCDR Grad 1 betrug mit DBT + SM 2,1% versus 1,3% mit DM (+ 0,8%). Bei nicht-dichtem Parenchym lag die entsprechende DBT + SM-Rate bei 1,7% (Differenz zur DM + 0,7%), bei dichtem Parenchym bei 2,6% (Differenz zur DM + 1,0%). Die iCDR Grad 2/3 betrug mit DBT + SM 5,1% versus 3,6% mit DM (+ 1,5%). Bei nicht-dichtem Parenchym lag die entsprechende DBT + SM-Rate bei 4,5% (Differenz zur DM + 1,3%), bei dichtem Parenchym bei 5,7% (Differenz zur DM + 1,7%).

Schlussfolgerungen Im Screening liegen die Brustkrebsdetektionsraten von Grad 2/3-Tumoren höher als von Grad 1-Tumoren. DBT + SM diagnostiziert im Vergleich zur DM häufiger relevante Mammakarzinome Grad 2/3 bei einer größeren Differenz zur DM als Mammakarzinome Grad 1 aufweisen. Bei dichtem Brustparenchym zeigen sich höhere Detektionsraten und Differenzen als bei nicht-dichtem Parenchym. Deshalb könnte der Einsatz von DBT + SM im Screening Grad-assoziert einen verstärkenden Effekt auf die Senkung der Brustkrebssterblichkeit haben.

ab 175 Steigerung relevanter Mammakarzinome durch DBT im Mammographie-Screening?

Autorinnen/Autoren Weigel S¹, Weyer-Elberich V², Hense HW³, Gerß J², Heindel W¹

Institute 1 Klinik für Radiologie und Referenzzentrum Mammographie Münster, Universität Münster und Universitätsklinikum Münster; 2 Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Universität Münster; 3 Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster

DOI 10.1055/s-0044-1785441

Zielsetzung Screening mit digitaler Brust-Tomosynthese plus synthetischer Mammographie (DBT + SM) steigert im Vergleich zur digitalen Mammographie (DM) die invasive Brustkrebsdetektion. Da eine Senkung der Brustkrebssterblichkeit wesentlich auf der Screening-Detektion von Mammakarzinomen Grad 2 und 3 beruht, wird ein Vergleich der Detektionsraten invasiver Mammakarzinome (iCDR) Grad 2/3 gegenüber Grad 1 in der TOSYMA-Studie Brustdichte-stratifiziert durchgeführt.

Material und Methodik Die 1:1 randomisierte, multizentrische TOSYMA-Studie rekrutierte von 7/2018 bis 12/2020 im deutschen Mammographie-Screening-Programm. Die Subanalyse inkludierte 49.479 Teilnehmerinnen des DBT + SM-Arms und 49.689 Teilnehmerinnen des DM-Arms mit vollständiger Dokumentation einschließlich visueller Dichtekategorisierung (a/b: nicht-dichtes Parenchym, c/d: dichtes Parenchym, Verwendung der höheren Kategorie aus der Doppelbefundung).

Ergebnisse Die iCDR Grad 1 betrug mit DBT + SM 2,1% versus 1,3% mit DM (+ 0,8%). Bei nicht-dichtem Parenchym lag die entsprechende DBT + SM-Rate bei 1,7% (Differenz zur DM + 0,7%), bei dichtem Parenchym bei 2,6% (Differenz zur DM + 1,0%). Die iCDR Grad 2/3 betrug mit DBT + SM 5,1% versus 3,6% mit DM (+ 1,5%). Bei nicht-dichtem Parenchym lag die entsprechende DBT + SM-Rate bei 4,5% (Differenz zur DM + 1,3%), bei dichtem Parenchym bei 5,7% (Differenz zur DM + 1,7%).

Schlussfolgerungen Im Screening liegen die Brustkrebsdetektionsraten von Grad 2/3-Tumoren höher als von Grad 1-Tumoren. DBT + SM diagnostiziert im Vergleich zur DM häufiger relevante Mammakarzinome Grad 2/3 bei einer größeren Differenz zur DM als Mammakarzinome Grad 1 aufweisen. Bei dichtem Brustparenchym zeigen sich höhere Detektionsraten und Differenzen als bei

nicht-dichtem Parenchym. Deshalb könnte der Einsatz von DBT + SM im Screening Grad-assoziiert einen verstärkenden Effekt auf die Senkung der Brustkrebssterblichkeit haben.

Gastro- und Abdominaldiagnostik

ab13 Effekt eines Modells künstlicher Intelligenz zur Charakterisierung von Kolonpolypen in der CT-Kolonographie als Zweitleser

Autorinnen/Autoren Grosu S¹, Fabritius M², Winkelmann M², Maurus S², Graser A³, Cyran C², Ricke J², Kazmierczak P², Ingrisch M², Wesp P²

Institute 1 LMU Klinikum, München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 LMU Klinikum, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 3 Radiologie München, Gemeinschaftspraxis, München

DOI 10.1055/s-0044-1781486

Zielsetzung Prämaligne adenomatöse Polypen des Kolons erfordern eine endoskopische Resektion, im Gegensatz zu gutartigen hyperplastischen Kolonpolypen. Ziel dieser Studie ist die Evaluation eines Modells künstlicher Intelligenz (KI) zur Charakterisierung von Kolonpolypen in der CT-Kolonographie als Zweitleser.

Material und Methoden CT-Kolonographie Bilder mit Kolonpolypen aller Größen und Morphologien wurden retrospektiv von drei unabhängigen Fachärzt*innen für Radiologie mit mäßiger CT-Kolonographie Erfahrung ausgewertet. Die Aufgabe der Befunder*innen war es zu entscheiden, ob die abgebildeten Kolonpolypen eine anschließende endoskopische Resektion erforderten. Nach einer ersten Befundung ohne KI-Unterstützung erfolgte eine zweite KI-gestützte Befundung mit Zugriff auf die Klassifizierung eines Radiomics-basierten Random-Forest-Modells, das jeden Kolonpolypen als "adenomatös" oder "hyperplastisch" klassifizierte. Kein Polyp wurde in dieser Studie eingeschlossen, welcher für das Training des KI-Modells verwendet wurde. Die Leistung der Befundung ohne KI-Unterstützung und mit KI-Unterstützung wurde anhand der Polypenhistopathologie als Referenzstandard bewertet.

Ergebnisse 77 Kolonpolypen in 59 Patienten mit 118 CT-Kolonographie Bildserien (47% in Rückenlage, 53% in Bauchlage) wurden von drei Radiolog*innen mit und ohne KI-Unterstützung befundet, mit insgesamt 708 Bewertungen (Polypektomie erforderlich: ja oder nein). Im Vergleich zur Befundung ohne KI-Unterstützung hatte die KI-gestützte Befundung eine signifikant höhere Genauigkeit (76% +/- 1% vs. 84% +/- 1%, $p < 0,001$), Sensitivität (76% +/- 2% vs. 85% +/- 0%, $p < 0,001$) und Spezifität (75% +/- 1% vs. 81% +/- 2%, $p < 0,001$) in der Auswahl von Kolonpolypen, welche eine Polypektomie erforderten.

Schlussfolgerungen In der CT-Kolonographie ermöglichte ein KI-Modell zur Kolonpolypen Charakterisierung als Zweitleser eine präzisere Auswahl von Kolonpolypen, welche eine anschließende endoskopische Resektion erforderten.

ab14 Erlaubt die DS-PCD-CT ein reduziertes Kontrastvolumen im Vergleich zu einem 2. Generation DS-EID-CT in einer adipösen Patientenkohorte?

Autorinnen/Autoren Hagen F¹, Estler A², Hofmann J³, Walder L³, Faby S⁴, Almarie B⁵, Nikolaou K³, Wrzidlo R³, Horger M³

Institute 1 Universitätsklinikum Tübingen, Abt. f. diagn. u. interv. Radiologie, Tübingen; 2 Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, Tübingen; 3 Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für diagnostische und interventionelle Radiologie, Tübingen; 4 Siemens Healthcare GmbH, Forchheim; 5 Neuro-modulation Center and Center for Clinical Research Learning, Spaulding Rehabilitation Hospital, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, United States

DOI 10.1055/s-0044-1781487

Zielsetzung Bildqualitätsvergleich zwischen einem Dual-Source-Photon-Counting-Detector-CT (DS-PCD-CT) und einem Dual-Source-Energy-Integrating-Detector-CT (DS-EID-CT) der 2. Generation bei adipösen Patienten unter Verwendung von zwei verschiedenen Kontrastmittelmengen und den vom Hersteller empfohlenen Protokollen.

Material und Methoden 68 übergewichtige (BMI ≥ 25 kg/m²) Patienten wurden prospektiv eingeschlossen. Alle erhielten sowohl eine Untersuchung an einem DS-EID-CT und einem DS-PCD-CT. Der Grad des Übergewichts wurde gemäß WHO unterteilt in Übergewicht und Adipositas Grad I bis III. An beiden Scannern wurde ein an das Körpergewicht angepasstes Kontrastmittelvolumen appliziert (Zielvolumen 0,8 mL pro KG Körpergewicht für das DS-PCD-CT und 1,2 ml pro KG Körpergewicht für das DS-EID-CT). Anschließend wurden die subjektive Bildqualität anhand einer 5 stufigen Likert-Skala bewertet und die objektive Bildqualität durch Messungen des Bildrauschens, des Kontrast-Rausch-Verhältnisses und des Signal-Rausch-Verhältnisses verglichen.

Ergebnisse Der mittlere Zeitabstand zwischen den Scans betrug 12 Monate (Minimum: 6 Monate; Maximum: 36 Monate). 10 Patienten wiesen ein Übergewicht auf, 38 eine Adipositas Grad I, 13 eine Adipositas Grad II und 7 eine Adipositas Grad III. Das mit dem DS-PCD-CT auf QIR-Stufe 3 erzielte Signal-Rausch-Verhältnis betrug unabhängig von parenchymatösen Organen 12,61 vs. 11,47 (QIR 2) vs. 10,53 (DS-EID-CT) oder für Gefäße 16,73 vs. 14,20 (QIR 2) vs. 12,07 (DS-EID-CT). Außerdem war das erzielte Rauschen am DS-PCD-CT (QIR 3) genauso gering wie an dem DS-EID-CT (8,65 vs. 8,65). Die Bildqualität wurde am DS-PCD-CT von beiden Radiologen signifikant besser bewertet ($p < 0,05$). Die medianen CTDIvol- und DLP-Werte für DS-PCD-CT und DS-EID-CT betragen 10,90 mGy vs. 16,55 mGy und 589,50 mGy * cm vs. 848,75 mGy * cm ($p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Trotz einer Kontrastmittelvolumenreduktion von 27% und einer Strahlendosisreduktion von 34% (DLP) erlaubt die DS-PCD-CT eine vergleichbare Bildqualität zum DS-EID-CT.

ab15 Effekt von Kamera- vs. Atemgurt-gestützter respiratorisch getriggelter Atemsynchronisation auf Arbeitsablauf und Bildqualität bei der Leber-MRT

Autorinnen/Autoren Offermanns M¹, Hitpass L², Kuhl CK², Lemainque T², Barabasch A²

Institute 1 Universitätsklinikum RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Universitätsklinikum RWTH Aachen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen
DOI 10.1055/s-0044-1781488

Zielsetzung Die Akquisition von DWI- und T2-gewichteten (T2w)-Sequenzen bei der Leber-MRT erfolgt atemsynchronisiert. Zur respiratorischen Triggerung stehen dem traditionell verwendeten Atemgurt (AG) neuere Verfahren wie Kamera-gestützte Detektion (KG) gegenüber. Ziel dieser Studie war der Vergleich von Lagerungs- und Untersuchungszeit, visueller Qualität der Atemkurven sowie Bildqualität zwischen KG und AG.

Material und Methoden Eingeschlossen wurden 122 konsekutive Patienten (w:58, m:64; 59 \pm 15 Jahre) die zwischen 01/21-10/23 eine Leber-MRT bei 1.5T erhielten. 40/122 erhielten sowohl eine MRT mit AG (Philips Ingenia) und eine MRT mit KG (Philips Ambition). Retrospektiv wurde hier intraindividuell die Untersuchungszeit sowie die Bildqualität auf einer Likert-Skala (1: nicht diagnostisch, 4: gut bis sehr gut) ausgewertet. Bei 82/122 wurde entweder eine MRT mit AG oder mit KG durchgeführt. Hier wurden prospektiv zusätzlich die Lagerungs- und Untersuchungszeit erfasst und die Atemkurven visuell auf einer Likert-Skala (1: uneben mit sehr undeutlichen Peaks, 5: eben mit sehr deutlichen Peaks) bewertet. Quantitative und semiquantitative Daten als Mittelwert \pm SD, statistische Analyse per t-Test.

Ergebnisse Die Lagerungszeit war für KG vs. AG signifikant kürzer (2 \pm 1min vs. 3 \pm 1min, $p < 0,001$). Die Untersuchungszeit war für KG sowohl in der pro- als auch in der retrospektiven, intraindividuellen Auswertung signifikant länger als AG (46 \pm 9min vs. 38 \pm 8min bzw. 46 \pm 9min vs. 39 \pm 8min, $p < 0,001$). Die

visuelle Qualität der Atemkurven wurde für KG höher bewertet als für AG: 4.3 ± 1 vs. 3.6 ± 1 ($p = 0.002$). Die Bildqualität der DWI- und T2w-Seq. zeigte keinen signifikanten Unterschied: DWI: 3.7 ± 0.5 mit KG und 3.7 ± 0.5 mit AG ($p = 0.32$) und T2: 4.0 ± 0.2 mit KG vs. 3.9 ± 0.2 mit AG ($p = 0.17$).

Schlussfolgerungen Leber-MRT mit KG erlaubt gegenüber AG eine schnellere Lagerung und höhere visuelle Qualität der Atemkurven und eine im Trend bessere Bildqualität. Allerdings kommt es ebenfalls zu einer geringfügig längeren Untersuchungszeit.

ab16 Relevanz der Läsionsgröße in der diffusionsgewichteten Leber-MRT

Autorinnen/Autoren Reithmeier B¹, Laun F¹, Führes T¹, Uder M¹, Bickelhaupt S¹, Saake M¹

Institut 1 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen
DOI 10.1055/s-0044-1781489

Zielsetzung Das Ziel der Studie war es, die Relevanz der Läsionsgröße für die Detektion von Leberläsionen in der diffusionsgewichteten MRT (DWI) zu untersuchen. Hierzu wurden Sequenzen in freier Atmung (FB) mit Navigator-getriggerten Sequenzen (TRIG) verglichen.

Material und Methoden Patienten ab 18 Jahren mit bekannten oder vermuteten fokalen Leberläsionen wurden eingeschlossen. Bei allen wurden zwei Spin-Echo-DWI-Sequenzen in FB und mit TRIG bei 1,5 T aufgenommen. Die Aufnahmezeiten wurden für beide Techniken annähernd gleich gewählt. Die Läsionen wurden in beiden Techniken bei $b = 800 \text{ s/mm}^2$ segmentiert. Die Läsionsgröße, die Lage (Lebersegment), die Sichtbarkeit der Leberläsionen und das Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) wurden erfasst und ausgewertet.

Ergebnisse Die Daten von 43 Patienten, von denen 32 Leberläsionen hatten, wurden ausgewertet. Insgesamt wurden 885 Läsionen (Ntotal) segmentiert. Davon waren 811 Läsionen (Nboth) in TRIG und in FB zusehen, 65 Läsionen ausschließlich in TRIG (NTRIG_Only) und neun ausschließlich in FB (NFB_Only). Die größte zusätzliche Läsion in TRIG hatte einen Durchmesser von 10,4 mm, in FB 7,6 mm. Die Anzahl der mit TRIG zusätzlichen entdeckten Läsionen verhielt sich invers zur Größe. Unter allen Läsionen $\leq 4,7$ mm betrug die relative Anzahl der mit TRIG identifizierten zusätzlichen Läsionen 15,6%. Zusätzliche Läsionen wurden mit TRIG in allen Lebersegmenten gefunden. Im linken Leberlappen lag der relative Anteil bei 9,2%, im rechten Leberlappen bei 5,4%. CNR und Sichtbarkeit waren in TRIG signifikant höher als bei FB ($p < 0,001$). In Bezug auf die Größe ist der Unterschied in Bezug auf Sichtbarkeit und CNR bei Läsionsdurchmessern ≤ 8 mm signifikant.

Schlussfolgerungen Kleine Läsionen werden mit der getriggerten Aufnahmetechnik seltener übersehen, als bei Aufnahmen in freier Atmung. Die Verwendung von TRIG scheint empfehlenswert, da die Erkennung von kleinen Leberläsionen bis ca. 1 cm Durchmesser durch die Aufnahme verbessert wird.

ab17 Ist Sarkopenie ein nützlicher Bildgebungs-Biomarker bei Patienten mit primär sklerosierender Cholangitis (PSC)?

Autorinnen/Autoren Ringe K¹, Levers A², Pantke J², Dux D³, Klimes F², Taubert R⁴, Wedemeyer HH⁴, Lenzen H⁴, Wacker F²

Institute 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische u. Interv. Radiologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 4 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie, Hannover
DOI 10.1055/s-0044-1781490

Zielsetzung Sarkopenie bezeichnet eine fortschreitende Abnahme der Muskelmasse (MM). Die prognostische Wertigkeit einer bildbasierten Quantifizierung der MM bei Patienten mit PSC in Hinblick auf den klinischen Verlauf wurde evaluiert.

Material und Methoden 231 Patienten (152m/79w; mittleres Alter 41J) mit PSC wurden in diese retrospektive Studie eingeschlossen. MRT-basierte Messungen der MM erfolgten auf axialen nativen T1w Sequenzen in Höhe LWK3: max. Durchmesser des re. M. psoas (PMT), Fläche des M. psoas bds. (PMA). Das Vorliegen einer Sarkopenie wurde analog zu publizierten Cut-off Werten definiert. MM und das Vorliegen einer Sarkopenie in Abhängigkeit des Geschlechts (m/w), einer begleitenden chron. entzündlich Darmerkrankung (CED; ja/nein), eines AIH-Overlap Syndroms (ja/nein) sowie dem PSC-Subtyp (large/small duct PSC) wurden analysiert (Mann-Whitney-U-Test, Fisher-exact-Test). Es erfolgte eine Korrelation mit Krankheitsdauer, klinischen Scores (MELD, Mayo Risk, Amsterdam-Oxford; Spearman Korrelation) und klin. Endpunkten (Tod, Transplantation, Tumor; ROC-Analyse, binäre log. Regression).

Ergebnisse Im mittleren follow-up von 7J wurden bei 80 Patienten 95 Endpunkte beobachtet (Transplantation $n = 57$; Tumor $n = 19$; Tod $n = 19$). 160 Patienten hatten eine begleitende CED. Eine Sarkopenie lag bei 27,7% (nach Def. PMT) bzw. 51,5% (nach Def. PMA) vor und war signifikant häufiger bei Frauen und bei Patienten ohne begleitende CED ($p < 0.05$). Die einzelnen Muskelindices korrelierten alle sehr gut miteinander ($r = 0,859-1$); eine signifikante negative Korrelation war nur mit dem MELD-Score nachweisbar ($r = -0,184$ bis $-0,275$; $p < 0.005$). Eine signifikante Korrelation der MM mit klinischen Endpunkten lag nicht vor ($p > 0.05$).

Schlussfolgerungen Das Vorliegen einer Sarkopenie ist bei Patienten mit PSC hoch prävalent. Männliches Geschlecht und eine begleitende CED sind günstige Faktoren in Hinblick auf die Prävalenz. Die bildbasierte Quantifizierung der MM scheint als prognostischer Biomarker jedoch nur von begrenztem Wert.

ab18 KI-gestützte Diagnostik der primär sklerosierenden Cholangitis anhand der 2D-MRCP

Autorinnen/Autoren Ragab H¹, Westhäußer F², Ernst A², Yamamura J³, Fuhler P², Zimmermann M², Sauerbeck J³, Shenan F³, Özden C³, Weidmann A³, Adam G³, Bonn S², Schramm C⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik u. Poliklinik f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Hamburg; 2 Zentrum für Molekulare Neurobiologie, Hamburg; 3 Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 4 I. Medizinische Klinik und Poliklinik, Hamburg
DOI 10.1055/s-0044-1781491

Zielsetzung Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung und Validierung eines auf Deep Learning basierenden Klassifikationsalgorithmus zur automatischen Diagnose der primär sklerosierenden Cholangitis (PSC) anhand der 2D-MRCP.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Studie wurden 2D-MRCP-Sequenzen von 342 Patienten mit bestätigter PSC und weiteren 264 Kontrollpersonen ohne chronische Lebererkrankung bei 1,5 und 3 T aus dem PACS extrahiert und für das Training eines Multi-View-Neuronalen Netzwerks (MV-CNN) gelabelt. Das MV-CNN verarbeitet simultan sieben 2D-MRCP-Bilder desselben Patienten aus unterschiedlichen Rotationswinkeln und aggregiert die Bildinformationen jeder Ansicht in eine lernfähige aufmerksamkeitsbasierte Fusionschicht (attention-based view fusion). Die finale binäre Klassifikation wurde dann von dem Modell abgeleitet, das die höchste Konfidenz in einem Ensemble von 20 unabhängig trainierten Multiview-CNNs ausdrückte. Im Anschluss wurden die Vorhersagen des MV-CNN mit denen von vier Radiolog*innen mit unterschiedlichem Ausbildungsstand und Erfahrung in der MRCP-Befundung verglichen.

Ergebnisse Das MV-CNN erzielte eine Genauigkeit von $80,5\% \pm 1,3$ (Sensitivität $80,0\% \pm 1,9$; Spezifität $81,1\% \pm 2,7$) bei 3 T bzw. von $82,6\% \pm 3,0$ (Sensitivität $83,6\% \pm 1,8$; Spezifität $80,0\% \pm 8,9$) bei 1,5 T für die korrekte Vorhersage einer PSC. Im Einzelvergleich übertraf das MV-CNN die durchschnittlichen Vorhersagen der vier Radiolog*innen in Hinblick auf alle Metriken und Datensätze und lag sogar gleichauf mit dem besten Radiologen für den 1,5T – Datensatz.

Schlussfolgerungen Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine automatische Klassifizierung von PSC-typischen Befunden basierend allein auf der 2D-MRCP mit hoher Genauigkeit sowohl für 1,5T als auch für 3T möglich ist.

ab19 Photon-Counting-Detektor-CT für die Detektion von Leberläsionen – Optimierung von virtuell monoenergetischen Bildern abhängig von der Patientengröße und Röntgendosis

Autorinnen/Autoren Euler A¹, Racine D², Mergen V³, Viry A⁴, Frauenfelder T³, Alkadhi H⁵, Vitzthum V⁶

Institute 1 Kantonsspital Baden, Institut für Radiologie, Baden; 2 Universitätsspital Lausanne (CHUV), Institute of Radiation Physics, Lausanne;

3 Universitätsspital Zürich, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Zürich; 4 Universitätsspital Lausanne, Institute of Radiation Physics, Lausanne;

5 Universitätsspital Zürich, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Lausanne; 6 Universitätsspital Lausanne, Institute of Radiation Physics, Lausanne

DOI 10.1055/s-0044-1781492

Zielsetzung Ermittlung des optimalen Energieniveaus von virtuell monoenergetischen Bildern (VMI) der Photon-Counting-Detektor-CT (PCD-CT) für die Detektion von Leberläsionen als Funktion der Phantomgröße und Strahlendosis.

Material und Methoden Ein anthropomorphes abdominales Phantom mit Leberparenchym und Läsionen wurde mit einem Dual-Source PCD-CT bei 120 kVp untersucht. Die Läsionen waren hypo- und hyperdens und hatten einen Durchmesser von 5-10 mm. Ringe aus fettäquivalentem Material wurden hinzugefügt, um mittelgroße oder große Patienten zu simulieren. Die mittlere Größe wurde bei 5, 2,5 und 1,25 mGy und die große Größe bei 5 bzw. 2,5 mGy gescannt. Jede Kombination aus Größe und Dosis wurde 10x untersucht. Für jedes Setup wurden VMIs von 40 bis 80 keV in 5 keV-Schritten mit der quantitativen iterativen Rekonstruktion bei einer Stärke von 4 (QIR-4) rekonstruiert. Die Erkennbarkeit von Läsionen wurde als area under the receiver operating curve (AUC) gemessen unter Verwendung eines channelized Hotelling model observers.

Ergebnisse Insgesamt wurde die höchste Läsionsdetektion bei 65 und 70 keV sowohl für hypo- als auch hyperdense Läsionen im mittleren und großen Phantom unabhängig von der Strahlendosis gefunden (AUC-Bereich: 0,910-0,999 für das mittlere Phantom und 0,935-0,987 für das große Phantom). Die geringste Detektion lag bei 40 keV unabhängig von der Strahlendosis und Phantomgröße (AUC-Bereich: 0,784-0,993). Eine Verringerung der Strahlendosis verringerte die Detektion bei 40-50 keV stärker als bei 65-75 keV. Bei gleicher Strahlendosis unterschied sich die Detektion in Abhängigkeit von der VMI-Energie im großen Phantom stärker als im mittelgroßen Phantom (12% gegenüber 6%).

Schlussfolgerungen Die Detektion von hypo- und hyperdensen Leberläsionen unterschied sich zwischen den VMI-Energien für verschiedene Phantomgrößen und Strahlungsdosen. VMI bei 65 und 70 keV ergab die höchste Läsionsdetektion unabhängig von Phantomgröße und Strahlendosis.

ab20 Anwendung dünn-schichtiger sowie beschleunigter T1-gewichteter GRE Deep Learning Sequenzen in der abdominalen Magnetresonanztomographie

Autorinnen/Autoren Joos N¹, Gassenmaier S², Afat S², Nickel M³, Weiland E³, Herrmann J², Ursprung S², Al Mansour H², Lingg A²

Institute 1 Department Radiologie, CRONA-Kliniken Tübingen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen; 2 Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen; 3 Siemens Healthineers, Erlangen

DOI 10.1055/s-0044-1781493

Zielsetzung Deep Learning (DL) Bildrekonstruktionen sind ein entscheidendes Verfahren zur Akquisitionszeitverkürzung sowie zur Erhöhung der morpholo-

gischen Auflösung in der MRT des Abdomens. Ziel dieser Studie war der Vergleich einer Standard (VIBE_std)- Gradientenecho (GRE)-Sequenz mit Dixon-Fettsättigung versus einer beschleunigten schnellen (DL_fast) sowie hochauflösenden (DL_hr), T1-gewichteten GRE-Sequenz mit Dixon-Fettsättigung und DL-Rekonstruktion.

Material und Methoden 30 Patienten mit einem Abdomen-MRT, im Durchschnitt 57 ± 12 Jahre alt, wurden von Januar-April 2023 prospektiv eingeschlossen. Jeder Patient wurde sowohl mit VIBE_std als auch mit DL_fast und DL_hr untersucht. Beide DL-Sequenzen nutzen eine aggressivere parallele Bildgebung und partielle Fourier-Transformation zur Reduktion der Aufnahmezeit (Schichtdicke VIBE_std und DL_fast 3 mm, DL_hr 2 mm). Die Bewertung der jeweiligen kontrastmittelverstärkten Datensätze für Rauschen, Artefakte, Schärfe/Kontrast, Gesamtbildqualität und diagnostischer Sicherheit erfolgte durch zwei Radiologen unabhängig voneinander anhand einer Likert-Skala von 1-5 (5 = am besten).

Ergebnisse DL_fast zeigte eine signifikant kürzere Aufnahmezeit mit einem Median von 7s vs. 15s (VIBE_std) und 14s DL_hr (p < 0,001). Schärfe/Kontrast von Pankreas und Muskulatur wurden bei beiden DL-Sequenzen im Vergleich zu VIBE_std signifikant besser bewertet (Median 5 vs. 4; p < 0,001, beide Reader). Mit einem Median von 5 vs. 4 zeigte DL_fast weniger Rauschen als VIBE_std (p < 0,001, beide Reader). VIBE_std war weniger artefaktbehaftet als beide DL (Median 5 vs. 4, beide Reader; alle p < 0,05). Die Gesamtbildqualität war bei beiden DL signifikant besser im Vergleich zu VIBE_std (Median 5 vs. 4, beide Reader; alle p < 0,001). Die diagnostische Sicherheit lag bei allen drei Sequenzen im Median bei 5 (p > 0,05).

Schlussfolgerungen Die Anwendung DL-basierter Bildrekonstruktionen zeigte eine signifikant höhere Gesamtbildqualität für DL_fast und DL_hr in Kombination mit einer reduzierten Akquisitionszeit von DL_fast um ca. 50%.

ab21 Optimierung der Strahlenexposition und Bildqualität in der Niedrigdosis-Stein-CT bei Verdacht auf Urolithiasis

Autorinnen/Autoren Werncke T¹, Leuchtenberg M², Maschke S², Wacker F², Meyer B²

Institute 1 Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für diagnostische und interv. Radiologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover

DOI 10.1055/s-0044-1781494

Zielsetzung Wie weit kann die Strahlenexposition der Niedrigdosis-Stein-CT reduziert werden, ohne die Detektionsrate der Harnsteine zu verringern?

Material und Methoden In dieser retrospektiven Beobachtungsstudie wurde 56 Patienten (39 Männer 17 Frauen, body mass index 24,8 ± 2,5 kg/m²) mit 56 Niedrigdosis-Stein-CTs (ND-CT), welche mit 100kV und spektraler Zinnfiltration aufgenommen wurden, eingeschlossen (8955/2020). CT-Datensätze mit niedrigerer Dosisstufe (20%-90%) wurden mit einer Software auf Rohdatenbasis simuliert mit iterativer Rekonstruktion rekonstruiert und randomisiert. Der 100% Datensatz diente als Goldstandard. Von den 56 ND-CTs wiesen 15 Studien keine Steine auf. Drei geblindete Leser bewerteten die Bildqualität der Datensätze mittels 5-stufiger Likertskala, markierten eventuell vorliegende Harnsteine und beurteilten die Konfidenz der diagnostischen Sicherheit (sicher kein Stein, möglicherweise ein Stein, sicher ein Stein). Anschließend wurde eine JAFROC Analyse durchgeführt um die „area under the curve“ (AUC) in Abhängigkeit von der Dosisstufe zu bestimmen.

Ergebnisse Die ND-CT mit 100% Dosis hatte einen mittleren CTDIvol von 1,8 ± 0,4 mGy, ein DLP von 79,0 ± 18,7 mGycm mit einer resultierenden effektiven Dosis von 1,3 ± 0,3 mSv. Die Interobserver Übereinstimmung der Bildqualität für alle Leser war 0,72. Bis zur 50% Dosisstufe war die Bildqualität diagnostisch (3,1 95%KI [3,0 – 3,2]). In der JAFROC Analyse zeigt sich eine expositionsabhängige AUC für die Detektion von Harnsteinen von 0,9-1 95% KI [0,7 – 1,0] bis zu einer Dosisstufe von 30% und fiel zur 20% Dosisstufe signifikant ab.

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Strahlenexposition mit dem Ziel der reinen Harnsteindetektion im Vergleich zum bisherigen klinischen ND-CT Protokoll unter Beibehaltung der diagnostischen Aussagekraft des ND-CTs um bis zu 50 % reduziert werden könnte.

ab22 Multizentrische Rebefundungsstudie prätherapeutisches MRT vs. postoperative Pathologie zum Staging des Rektumkarzinoms bei nicht vorbehandelten Patienten auf Grundlage der OCUM-Studie

Autorinnen/Autoren Weßling J¹, Kienle P¹⁰, Grenacher L², Stelzner S³, Junginger T⁴, Merkel S⁵, Ruppert R⁶, Baral J⁷, Fichtner-Feigl S⁸, Kahlke V⁹, Kroesen A¹¹, Kittner T¹², Gockel I¹³, Kuhn M¹⁴

Institute 1 Clemenshospital, Radiologie, Münster; 2 Conradia Radiologie München, MVZ Diagnostik und Nuklearmedizin, München; 3 University Hospital of Leipzig, Department of Visceral, Transplant, Thor, Leipzig; 4 Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Allgemein- und Abdominalchirurgie, Mainz; 5 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Klinik für Chirurgie, Erlangen; 6 Klinik Neuperlach, Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, endokrine Chirurgie und Coloproktologie, München; 7 Klinikum Karlsruhe, Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Karlsruhe; 8 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Freiburg; 9 Proktologische Praxis Kiel, Kiel; 10 Theresienkrankenhaus und St. Hedwig-Klinik Mannheim, Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Mannheim; 11 Krankenhaus Porz am Rhein, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Unfallchirurgie, Köln; 12 Städtisches Klinikum Dresden, Radiologische Klinik, Dresden; 13 Universitätsklinikum Leipzig, Department für Viszeral-, Transplantations-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Leipzig; 14 Medizinische Fakultät der TU Dresden, Institut für medizinische Informatik und Biometrie (IMB), Dresden

DOI 10.1055/s-0044-1781495

Zielsetzung Das MRT stellt den Goldstandard bei der lokoregionären Ausbreitungsdiagnostik des Rektumkarzinoms dar. In den aktuellen Leitlinien werden insbesondere die cT- und die cN-Kategorie für die Entscheidung zu einer neoadjuvanten Therapie zugrunde gelegt. Allerdings werden zum Teil große Unsicherheiten in der Genauigkeit dieser Kategorien beschrieben. Ziel dieser prospektiv-experimentellen Studie ist es, die Übereinstimmung von prätherapeutischem MRT und postoperativem histopathologischen Befund bezüglich der T- und der N-Kategorie in einer deutschlandweiten Querschnittsstudie zu überprüfen.

Material und Methoden Aus dem Datenpool der OCUM-Studie wurden 51 MRT-Befunde von nicht-vorbehandelten Patienten (davon 24 weiblich) mit einem histologisch gesichertem Adenokarzinom des Rektums ≤ 12 cm von Analrand ohne nachgewiesene Fernmetastasen (Stadien I – III) ausgewählt. Die MRTs wurden server-basiert von $n = 79$ gegen den histopathologischen Befund verblindeten Radiolog*innen (Rater) mit unterschiedlicher Expertise und Affiliation ausgewertet. Die Befundung der lokoregionären Ausbreitung erfolgte anhand eines algorithmischen Pfades, der an der Vorlage der Arbeitsgemeinschaft Abdomen zur „strukturierten Befundung“ der Deutschen Röntgengesellschaft orientiert war. Die erhobenen Befunde wurden mit dem histopathologischen Befund verglichen und die Übereinstimmung mit dem Cohen's Kappa Koeffizienten beurteilt.

Ergebnisse Bei den 51 zugrundeliegenden Rektumkarzinomen handelte es sich um $n = 23$ (45,1 %) im pathologischen UICC-Stadium I, $n = 11$ (21,6 %) im Stadium II und $n = 17$ (33,3 %) im Stadium III. Insgesamt wurden 3124 vollständige MRT-Befundungen für die Kombination cTcN durchgeführt. In 776 (24,8 %) Befundungen konnten sich die Rater aufgrund eines cTX oder eines cNX nicht bezüglich des UICC-Stadiums festlegen. Das klinische UICC-Stadium stimmte in 1079 (34,5 %) Befundungen mit dem histopathologischen Befund überein, bei 765 (24,5 %) Befundungen lag ein Overstaging und bei 504 (16,1 %) ein

Understaging vor. Der Cohen's Kappa Wert der Übereinstimmung betrug 0,127 [0,043 – 0,21 (95 % KI)].

Schlussfolgerungen Die vorliegende Studie zeigt für lokal eher wenig fortgeschrittene Rektumkarzinome bei der Beurteilung durch Rater mit unterschiedlicher Erfahrung im Sinne der „real world“-Situation eine geringe Übereinstimmung der bildgebenden mit den pathologischen T- und N-Kategorien. Die in der Literatur angegebenen deutlich höheren Übereinstimmungswerte sind möglicherweise auf die Befundung durch nur wenige Expertenradiologen zurückzuführen und reflektieren nicht hinreichend die Alltagssituation. Aus den Ergebnissen lässt sich ein Schulungsbedarf für in Darmkrebszentren tätige Radiolog*innen ableiten. Die Etablierung eines Curriculums mit Zertifizierung könnte hierfür ein wichtiger nächster Schritt sein.

Gefäßdiagnostik

ab23 CT-Angiographie der unteren Extremitäten mit Photonen-zählenden und Energie-integrierendem Detektor CT an einem menschlichen Kadavermodell mit kontinuierlicher extrakorporaler Perfusion

Autorinnen/Autoren Gruschwitz P¹, Hartung V², Huflage H³, Hendel R³, Patzer TS³, Pannenbecker P³, Kuhl P³, Bley TA³, Petritsch B³, Grunz JP³

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagn. und intervent. Radiologie, Würzburg; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagn. und intervent. Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781496

Zielsetzung Eine detaillierte Darstellung des arteriellen Abstroms ist für die Beurteilung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit unerlässlich. Ziel der Studie ist, die Leistung eines Erst-Generations Photon-zählender-Detektor-CTs (PCD) mit der eines Dritt-Generations Energie-integrierender-Detektors (EID) zu vergleichen.

Material und Methoden CT-Angiographien von 8 Oberschenkeln wurden an einem menschlichen Kadavermodellen mit kontinuierlich-extrakorporaler Perfusion erstellt. Dosisäquivalente 120 kVp-Untersuchungsprotokolle wurden sowohl für die PCD als auch die EID verwendet (niedrig/mittel/hoch: CTDIVol 3/5/10 mGy). Acht Radiologen bewerteten die Bildqualität unabhängig unter Verwendung einer browserbasierten Vergleichssoftware. Abschwächung wurde im Gefäßlumen und im Muskel gemessen. Die Standardabweichung in Fett wurde als Rauschen definiert. Das Signal-Rausch- (SNR) und Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) wurde berechnet und mit Varianzanalysen und linearen Regressionsanalysen verglichen.

Ergebnisse Die Niedrigdosis-PCD erzielte im Vergleich zur Hochdosis-EID deutlich höhere SNR/CNR-Werte (CNR 33.9 ± 4.9 vs. 26.6 ± 3.5 , $p < 0.001$). Die lineare Regressionsanalyse ergab, dass ein EID-CT-Scan mit einer Dosis von mind. CTDIVol 15,5 mGy erforderlich wäre, um den CNR-Wert des Niedrigdosis-PCD Scans zu erreichen. Die intraluminale Abschwächung war bei PCD-CTs unabhängig von der Dosis höher als bei der EID ($415,0 \pm 31,9$ HU vs. $329,2 \pm 29,4$ HU; $p < 0,001$). Die subjektive Bildqualität der Niedrigdosis-PCD-CT wurde selbst gegenüber der Hochdosis-EID bevorzugt ($p < 0,001$). Die Interrater-Übereinstimmung war hoch ($W = 0,989$).

Schlussfolgerungen Das Kadavermodellen mit kontinuierlich-extrakorporaler Perfusion ermöglicht repetitive intraindividuelle Bildqualitätsvergleiche zwischen PCD und EID. Aufgrund überlegenem Iodkontrasts und Rauschunterdrückung zeigte die PCD bei peripher-arteriellen CTAs ein Strahleneinsparpotenzial von bis zu 83 % im Vergleich zur EID.

ab24 Kontrastmittelfreie Bildgebung der Viszeralarterien: Intraindividuellem Vergleich der REACT-Sequenz (Relaxation-Enhanced Angiography without Contrast and Triggering) mit der 4D KM-MRA bei 3T

Autorinnen/Autoren Janßen JP¹, Görtz L¹, Kaya K¹, Grunz JP², Persigehl T¹, Weiss K³, Pennig L¹, Gietzen C¹

Institute 1 Universitätsklinikum Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 3 Philips GmbH, Philips Healthcare, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781497

Zielsetzung Vergleich einer neuartigen REACT-Sequenz (Relaxation-Enhanced Angiography without Contrast and Triggering) mit der zeitaufgelösten kontrastverstärkten Magnetresonanztomographie (4D KM-MRA) zur Bildgebung der Baucharterien.

Material und Methoden 30 Patienten (35,7 ± 16,8 J., 10 männl.), die eine MRT der Bauchgefäße bei 3T mittels 4D KM-MRA und flussunabhängiger REACT-Sequenz (Compressed SENSE Faktor 10, rekonstruierte Voxelgröße 0,8x0,8x0,9 mm³) erhielten, wurden in diese retrospektive, monozentrische Studie eingeschlossen. Zwei Radiologen untersuchten unabhängig voneinander die Baucharterien hinsichtlich Stenosen, Varianten und anderer Befunde (z. B. Dissektion). Die subjektive Bildqualität der Arterien wurde mittels einer 4-Punkte-Likert-Skala beurteilt (4 = ausgezeichnet). Die Gefäße wurden anhand ihrer Größe klassifiziert: (1) Aorta (supra- und infrarenal), (2) große (Truncus coeliacus, A. mesenterica superior, Nierenarterien), (3) mittlere (Milzarterie, A. hepatica communis und propria) und (4) kleine (Magenarterien, Leberarterien, A. mesenterica inferior) Arterien.

Ergebnisse Unter Berücksichtigung der 4D KM-MRA als Referenzstandard zeigte die REACT (mittlere Akquisitionszeit von 304s) eine Sensitivität von 87,5% und eine Spezifität von 100% für relevante (≥ 50%) Stenosen und erkannte 89,3% der Gefäßvarianten sowie 100% der anderen Befunde. Die Gefäßqualität war zwischen beiden Sequenzen für Aorta (4D KM-MRA: 3,94 ± 0,24, REACT: 3,88 ± 0,44; p = 0,044) und mittlere (4D KM-MRA: 2,93 ± 0,96, REACT: 2,77 ± 0,90; p = 0,028) sowie kleinere Arterien (4D KM-MRA: 2,15 ± 0,85, REACT: 2,04 ± 0,86; p = 0,032) vergleichbar. Im Gegensatz dazu wies die 4D-KM-MRA etwas höhere Werte für große Arterien auf (4D-KM-MRA: 3,61 ± 0,61, REACT: 3,35 ± 0,72; p < 0,001).

Schlussfolgerungen Die REACT-Sequenz ermöglicht eine valide Detektion relevanter Stenosen, Varianten und anderer Befunde der Baucharterien und liefert gleichzeitig eine mit der 4D KM-MRA vergleichbare Bildqualität, was eine kontrastmittelfreie Beurteilung der Viszeralgefäße ermöglicht.

ab25 Ultra-High-Pitch Pulmonalis-Angiographie in freier Atmung mit Photon-Counting Detektor CT in der Diagnostik der akuten Lungenarterienembolie

Autorinnen/Autoren Pannenbecker P¹, Huflage H², Heidenreich J², Gruschwitz P², Patzer T², Kunz AS², Weng AM, Bley TA², Petritsch B²

Institute 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie U, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781498

Zielsetzung Evaluation der Bildqualität und Strahlendosis eines ultra-high-pitch CT-Pulmonalis-Angiographie (CTPA) Protokolls in freier Atmung mit niedriger Kontrastmittel (KM)-Dosis in der Diagnostik der akuten Lungenarterienembolie mittels Photon-Counting Detektor (PCD) CT im Vergleich zu einem gematchten Single-Energy CTPA Protokoll mit konventioneller, Energie-integrierender Detektor (EID) CT.

Material und Methoden 51 PCD-CTPAs wurden prospektiv mit 51 EID-CTPAs verglichen. Alle CTPAs wurden mit einem ultra-high-pitch Scanprotokoll in freier Atmung akquiriert (40ml KM, Flussrate 4ml/s, Pitch 3,2; 140 kV (PCD)

bzw. 70-100 kV (EID)). Basierend auf dem spektralen Datensatz der PCD-CTPAs wurden farbkodierte Jodkarten rekonstruiert. Im ultra-high-pitch-Setting im EID (nur im Single-Energy Modus möglich) stehen keine Jodkarten zur Verfügung. Zur Evaluation der Bildqualität wurde die CT-Abschwächung innerhalb der Lungenarterien sowie CNR und SNR verglichen. Drei Reader bewerteten die CTPAs (60 keV virtuell monoenergetische Bilder für PCD, 70-100 kV Bilder für EID CTPAs) anhand einer Vier-Punkt-Skala. Effektivdosis, CTDIvol und Dosislängenprodukt wurden verglichen.

Ergebnisse CT-Abschwächungswerte waren in der PCD-Kohorte höher (p < 0,05). CNR und SNR der Lappenarterien waren in PCD-CTPAs höher (p < 0,05) und in der Pulmonalarterie ähnlich (p > 0,05). Alle drei Reader bewerteten die Bildqualität der PCD-Scans am besten (exzellent/gut in 96,1% vs. 50,9%, ICC = 0,795). Alle PCD-Scans wurden als diagnostisch bewertet, drei EID CTPAs wurden als nicht-diagnostisch bewertet. Alle Strahlendosis-Parameter waren in der PCD-Gruppe niedriger, z.B. mittlere Effektivdosis 1,33 (± 0,47) mSv vs. 1,80 (± 0,82) mSv (PCD vs. EID; p < 0,05).

Schlussfolgerungen Ultra-high-pitch CTPA mit PCD CT in freier Atmung geht bei besserer Bildqualität mit einer niedrigeren Strahlendosis einher und ermöglicht gleichzeitig eine spektrale Bildakquisition. Im Gegensatz zur EID CT ist mit PCD CT auch in ultra-high-pitch-Settings eine Rekonstruktion von farbigen Jodkarten möglich.

ab26 Effekt individualisierter CT-Kontrastmittelprotokolle auf Kontrastmitteldosis und Bildqualität: eine Metaanalyse

Autorinnen/Autoren Rengier F¹, Ullmann A², Thuring J³, Pieritz C⁴, Wels T⁵, Butler O⁵

Institute 1 Bayer Vital GmbH, Pharmaceuticals Medizin – Radiology, Leverkusen; 2 Bayer AG, Research & Development, Pharmaceuticals, Wuppertal; 3 Bayer AG, Pharmaceuticals, Leverkusen; 4 Bayer AG, Radiology, Pharmaceuticals, Berlin; 5 Bayer AG, Radiology, Pharmaceuticals
DOI 10.1055/s-0044-1781499

Zielsetzung Ziel dieser Metaanalyse ist, den Effekt individualisierter Kontrastmittel-(KM-)Protokolle im Vergleich zu Standard-KM-Protokollen auf die KM-Dosis und die Bildqualität zu untersuchen.

Material und Methoden Ein systematischer Literaturreview identifizierte Studien, die individualisierte KM-Protokolle (z.B. Körpergewicht-adaptiert) mit Standard-KM-Protokollen (über alle Patienten konstante KM-Dosis) verglichen. Studien mit unterschiedlicher Röhrenspannung zwischen den Protokoll-Gruppen wurden ausgeschlossen. Die KM-Dosis sowie Mittelwert und Standardabweichung der Kontrastverstärkung (Hounsfield-Einheiten, HE) in der jeweiligen Untersuchungsregion wurden für jede Protokoll-Gruppe erhoben. Die Kontrastverstärkung wurde über das Verhältnis HE(individualisiertes Protokoll)/HE(Standard-Protokoll) analysiert. Die Inter-Patient-Variabilität wurde als Verhältnis des Coefficient of Variability CV(individualisiertes Protokoll)/CV(Standard-Protokoll) verglichen.

Ergebnisse Die finale Analyse schloss 17 Studien mit 2856 Patienten ein. Die KM-Dosis für individualisierte KM-Protokolle war mit 26,3 g * I signifikant niedriger als die für Standard-KM-Protokolle mit 31,9 g * I (p < 0,001), entsprechend einer mittleren KM-Dosiseinsparung von 19,2%. Die Kontrastverstärkung für individualisierte Protokolle war nicht unterlegen (HE-Verhältnis 0,98 [95%-Konfidenzintervall 0,94; 1,03]). Die Inter-Patient-Variabilität war für individualisierte Protokolle signifikant niedriger (CV-Verhältnis 0,78 [95%-Konfidenzintervall 0,69; 0,88]), mit einer mittleren Variabilitätssenkung um 22%.

Schlussfolgerungen Diese Metaanalyse zeigte signifikante Einsparungen der KM-Dosis bei individualisierten KM-Protokollen im Vergleich zu Standard-Protokollen bei gleichzeitig erhaltener Kontrastverstärkung. Darüber hinaus fiel die Variabilität des Kontrasts zwischen den Patienten signifikant niedriger aus. Individualisierte KM-Protokolle scheinen folglich eine geeignete Strategie zur effizienteren KM-Nutzung und Verbesserung der Homogenität der Kontrastverstärkung zu sein.

ab27 Performance der KI-basierten Syngo.CT LVO Detection in der klinischen Notfalldiagnostik in Photon-Counting CT und konventioneller CT.

Autorinnen/Autoren Boriesosdick J¹, Mönninghoff C², Michael A³, Haag N², Kröger JR², Borggreffe J², Saeed S²

Institute 1 Mühlenkreiskliniken, Johannes Wesling Klinikum Minden, Institut für Radiologie, Minden; 2 Johannes Wesling Klinikum Minden, Institut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, 32429 Minden; 3 Johannes Wesling Klinikum Minden, Institut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, 32459 Minden

DOI 10.1055/s-0044-1781500

Zielsetzung Syngo.CT LVO Detection (Siemens Healthineers) ist ein Prototyp für die automatisierte KI-gestützte Erkennung von Großgefäßverschlüssen im vorderen Stromgebiet bei Patienten mit Verdacht auf ischämischen Schlaganfall. Wir untersuchten die Sensitivität und Spezifität des Algorithmus in der Photon Counting CT (PCCT; Naeotom Alpha) und der konventionellen CT (Somatom GoTop/X.ceed/GoAll). Außerdem untersuchten wir, ob es Unterschiede in der Erkennungsrate zwischen proximalen (Arteria carotis interna, M1-Segment der Arteria cerebri media) und distalen (M2-Segment) Gefäßverschlüssen gibt.

Material und Methoden Wir analysierten retrospektiv 443 CT-Angiographien der Kopf- und Halsgefäße (Bv44-Kernel) mit Syngo.CT LVO Detection. Davon zeigten 176 Fälle einen Gefäßverschluss im Bereich der vorderen Zirkulation. 150 Fälle mit 50 Gefäßverschlüssen wurden mit dem PCCT untersucht. 293 Fälle mit 126 Gefäßverschlüssen wurden mit konventionellen CT-Scannern untersucht.

Ergebnisse Der Algorithmus zeigte eine Gesamtsensitivität von 70,5 % und eine Spezifität von 98,5 %. Dabei fanden wir signifikante Unterschiede ($p = 0,013$) in der Sensitivität zwischen PCCT (84 %) und konventioneller CT (65,1 %). Proximale Gefäßverschlüsse wurden in allen Scannern signifikant besser erkannt als M2-Verschlüsse mit einer Sensitivität von 86,2 % gegenüber 26,1 % ($p < 0,001$). Während sich die Sensitivität für proximale Gefäßverschlüsse zwischen den Scannern nicht signifikant unterschied (90,2 % vs. 84,3 %; $p = 0,359$), zeigte die Sensitivität für M2-Verschlüsse einen signifikanten Unterschied zugunsten der PCCT (55,6 % vs. 18,9 %; $p = 0,039$).

Schlussfolgerungen Syngo.CT LVO Detection könnte Radiologen bei der schnellen Erkennung von Gefäßverschlüssen als Triage-Tool in der Notfalldiagnostik unterstützen. Dabei scheint der Algorithmus wahrscheinlich aufgrund einer besseren Bildqualität insbesondere bei M2-Verschlüssen mit PCCT-Daten besser zu funktionieren. Insgesamt sollte der Algorithmus speziell auf die Erkennung von M2-Verschlüssen weiter trainiert werden.

ab28 Automatische quantitative Analyse und Visualisierung peripherer Lungengefäße in pädiatrischen CT-Untersuchungen

Autorinnen/Autoren Huisinga C¹, van den Berg C¹, Wacker F¹, Renz D¹, Ho Shin¹

Institut 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover

DOI 10.1055/s-0044-1781501

Zielsetzung Die manuelle Messung und visuelle Erfassung von Gefäßdurchmessern/Volumina kleiner Gefäße, insbesondere bei Kindern, ist schwierig und fehleranfällig. Das Gefäßvolumen kann manuell nicht erfasst werden. Ziel: Vollautomatische Quantifizierung peripherer Lungengefäße am Beispiel von Kindern mit angeborenen Herzfehlern

Material und Methoden Eingeschlossen wurden 223 CT-Pulmonalisangiographien von pädiatrischen Patienten mit angeborenen Herzfehlern und mindestens 2 CT-Untersuchungen im Verlauf (Siemens Force, careKV 90, caredose 120, Schichtdicke: 1 mm, gewichtsadaptierte KM-Gabe). Post-Processing: 1. automatische Lungenlappen- und Lungengefäßsegmentierung mit „TotalSegmentator“, 2. Bestimmung der Gefäßdurchmesser-/volumina durch Berech-

nung der „local thickness“ mit morphologischen Operatoren (Distanztransformation der segmentierten Gefäße und Berechnung des Abstandes der Gefäßmittellachse zum segmentierten Gefäßrand). Für die visuelle Analyse wurde ein interaktives 3D-Modell des Lungengefäßbaums erstellt. Die Gefäßdurchmesser wurden durch eine Farbkodierung auf der Oberfläche des Gefäßmodells dargestellt. Lappenweise wurden Gefäßdurchmesser und -volumen in 4 getrennten Bereichen (Bereichsgrenzen: < 3 mm, < 5 mm, < 10 mm und $> = 10$ mm Durchmesser) gemessen. Serielle Gefäßmessungen wurden für jeden Lappen und für die gesamte Lunge mit dem paarweisen t-Test auf signifikante Unterschiede geprüft.

Ergebnisse Die automatische Gefäßquantifizierung erwies sich als sehr robust. 212 von 223 CT-Untersuchungen konnten vollautomatisch ausgewertet werden. Pro CT-Scan wurde der Durchmesser von durchschnittlich 24648 Gefäßabschnitten bestimmt (min: 1606 max: 103463). Während das absolute Gefäßvolumen in den seriellen CTs signifikant zunahm ($p < 0,0001$), blieb der relative Anteil des Gefäßvolumens am Lungenvolumen nahezu konstant ($12,7 \pm 0,02$ %). Zwischen Lungenvolumen und Gefäßvolumen bestand eine sehr starke lineare Korrelation (Pearson $r = 0,97$). Kleine Gefäßdurchmesser hatten den größten Anteil am Gefäßvolumen (< 3 mm: $47 \pm 10,94$ %, 3 bis < 5 mm: $39 \pm 7,10$ %). Die Analyse nach Lappen zeigte mit Ausnahme des Mittellappens keine signifikanten Unterschiede im Gefäßvolumen und in der Durchmesserverteilung.

Schlussfolgerungen Die vollautomatische Bestimmung von Durchmesser und Volumen peripherer Lungengefäße ist robust und erlaubt die vollständige Quantifizierung von Gefäßen auch < 3 mm in der gesamten Lunge.

ab29 4D Fluss MRT bei Patienten mit abdominalem Aortenaneurysma: Vergleich der Blutflussprofile unter und über der Interventionsschwelle

Autorinnen/Autoren Ristow I¹, Riedel C², Lenz A³, Huber L³, Seliger JM³, Zhang S⁴, Kölbl T⁵, Panuccio C⁵, Adam G³, Schönagel BP³, Bannas P³

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 4 Philips GmbH Market DACH; 5 Universitäres Herz- und Gefäßzentrum Hamburg, Deutsches Aortenzentrum Hamburg, Klinik für Gefäßmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781502

Zielsetzung Vergleich 4D Fluss MRT-basierter Blutflussprofile bei Patienten mit abdominalem Aortenaneurysma (AAA) unter und über der Interventionsschwelle.

Material und Methoden Zweiundzwanzig männliche AAA-Patienten (72 ± 9 Jahre) unterzogen sich einer 4D Fluss MRT der abdominalen Aorta bei 3T. Der maximale Aneurysmadiameter wurde mittels nativer 3D-MRA ermittelt. Patienten unterhalb der Interventionsschwelle mit maximalen Diametern $< 5,5$ cm ($n = 11$) wurden mit Patienten oberhalb der Interventionsschwelle von $\geq 5,5$ cm ($n = 11$) verglichen. Blutflussrate und -geschwindigkeit wurden auf der Höhe des maximalen Diameters bestimmt. Das Vorhandensein oder Fehlen von Vortices in der infrarenalen Aorta wurde anhand einer 3-Punkte-Skala bewertet (0 = kein Vortex, 1 = lokaler Vortex, 2 = globaler Vortex). Die statistische Datenauswertung erfolgte mittels unabhängigem t-Test.

Ergebnisse Die maximale Flussrate war bei Patienten oberhalb der Interventionsschwelle signifikant höher als bei Patienten unterhalb der Interventionsschwelle (165 ± 40 vs. 108 ± 37 ml/s, $p < 0,05$). Sowohl das ante- als auch retrograde Schlagvolumen war bei Patienten oberhalb der Interventionsschwelle signifikant höher als bei Patienten unterhalb der Interventionsschwelle (50 ± 18 vs. 30 ± 16 ml und -16 ± 8 vs. $-10 \pm 0,9$ ml, beide $p < 0,008$). Pathologische vortikale Flussmuster waren bei allen (11/11) Patienten oberhalb der Interventionsschwelle (100 %), allerdings nur bei 6/11 Patienten unterhalb der Interventionsschwelle (55 %) vorhanden (Vortizitätsgrad: $1,5 \pm 0,5$ vs. $0,9 \pm 1,0$).

Schlussfolgerungen 4D Fluss MRT-basierte Blutflussprofile von AAA-Patienten unter- und oberhalb der Interventionsschwelle unterscheiden sich in unserer Untersuchung signifikant. Etwa die Hälfte der Patienten unterhalb der Interventionsschwelle wiesen pathologische Flussprofile auf. Longitudinale Studien müssen klären, ob sich 4D Fluss MRT-basierte Blutflussprofile als nicht-invasiver bildgebender Biomarker zur Prädiktion der Aneurysmaentwicklung eignen.

ab30 Optimierte Rekonstruktionsparameter für die hochauflösende CT-Angiographie mit Photon-Counting-Detektoren unterhalb des Knies

Autorinnen/Autoren Graafen D¹, Bart W², Halfmann M², Müller L², Yang Y², Pitton M², Kloeckner R³, Verga-Szemes A⁴, Emrich T²

Institute 1 Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle, Mainz;

2 Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Mainz;

3 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Interventionelle Radiologie, Lübeck; 4 Medical University of South Carolina, Division of Cardiovascular Imaging, Department of Radiology and Radiological Science, Charleston SC

DOI 10.1055/s-0044-1781503

Zielsetzung Die diagnostische Genauigkeit der CT-Angiographie (CTA) kann bei starken Gefäßverkalkungen, insbesondere der kleineren Gefäße unterhalb des Knies, beeinträchtigt sein. Die Verwendung von Photon-Counting-Detektoren (PCD) kann die räumliche Auflösung verbessern und damit das Calcium-Blooming reduzieren. Ziel der Studie war die phantombasierte Ermittlung und klinische Validierung optimaler Rekonstruktionsparameter für die hochauflösende PCD-CTA der Unterschenkel.

Material und Methoden Für die Phantomexperimente wurden PCD-CTA-Bilder mit 0,4 mm isotropen Voxeln von Schläuchen mit unterschiedlichen Durchmessern (1-5mm) und unterschiedlichen Kontrastmittelfüllungen unter Verwendung eines quantitativen Kernels in allen verfügbaren Schärfeegraden (Qr36-76) und verschiedenen Stufen der sogenannten Quantum iterativen Rekonstruktion (QIR2-4) berechnet. Alle Rekonstruktionen wurden auf Rauschen und Schärfe untersucht. Zur Validierung wurden retrospektiv PCD-CTAs von 20 Patienten mit einem mittleren (Qr44), scharfen (Qr60) und ultrascharfen (Qr72) Kernel unter Verwendung von QIR2-4 rekonstruiert und von drei Untersuchern subjektiv das Rauschen, die Abgrenzung von Plaques und Gefäßwänden sowie die allgemeine Bildqualität bewertet.

Ergebnisse In den Phantombildern führte eine höhere Kernelschärfe zu erhöhtem Rauschen (z. B. 16, 38, 77 HU für Qr44, Qr60, Qr72 und QIR3). Während die Steigerung der Kernelschärfe bis zu einem mittelhohen Wert von 60 zu relevanten Verbesserungen der Bildschärfe führte, ergaben sich bei weiteren Erhöhungen nur noch geringe Verbesserungen. QIR reduzierte effektiv das Rauschen mit zunehmender Stufe (z.B. 51, 38, 25 HU bei QIR2-4 und Qr60), ohne die Bildschärfe zu beeinträchtigen. Die qualitativen In-vivo-Ergebnisse bestätigten die Phantomversuche. Die beste Gesamtbildqualität erhielt der scharfe Kernel (Qr60) mit dem höchsten QIR-Wert.

Schlussfolgerungen Mittelscharfe Kernel mit maximaler QIR-Stufe ergeben die beste Bildqualität für In-vitro- und In-vivo-PCD-CTA der Unterschenkel mit 0,4 mm isotropen Voxeln.

ab31 Dual-Layer Dual-Energy CT basierte Thrombus-Charakterisierung bei akuter Lungenembolie und Chronisch Thromboembolischer Pulmonaler Hypertonie

Autorinnen/Autoren Gertz R¹, Pienn M², Lennartz S³, Wawer Matos Reimer R³, Pennig L³, Gietzen C³, Kröger JR⁴, Kaya K³, Maintz D³, Rosenkranz S⁵, Fintelmann F⁶, Bunck A³

Institute 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Ludwig Boltzmann Institut für Lungengefäßforschung,

Graz; 3 Uniklinik Köln, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 4 Johannes Wesling Universitätsklinik, Ruhr Universität Bochum, Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Bochum; 5 Uniklinik Köln, Kardiologie, Herzzentrum, Köln; 6 Massachusetts General Hospital, Thoracic Imaging & Intervention, Boston

DOI 10.1055/s-0044-1781504

Zielsetzung Ziel dieser Studie war die Evaluation der Dual-Layer Dual-Energy CT (dI-DECT) basierten Thrombus-Charakterisierung bei akuter Lungenembolie (PE) und Chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie (CTEPH).

Material und Methoden In dieser monozentrischen, retrospektiven Studie wurden 49 Patienten mit akuter PE und 33 Patienten mit CTEPH mit zentralen oder segmentalen Lungenembolien, die mittels CT-Pulmonalisangiographie an einem dI-DECT untersucht wurden, eingeschlossen. Bei allen Patienten wurden konventionelle (CI) sowie material- (Jodichte) und energie-spezifische Rekonstruktionen (virtuelle monoenergetische Bilder (VMI)) erstellt. Region-of-interest-basierte Messungen wurden innerhalb der Thromben durchgeführt und akute PE/CTEPH-typische morphologische Bildmerkmale dokumentiert. Die diagnostische Genauigkeit der einzelnen Parameter und ihrer Kombination wurde mittels Area under the Curve (AUC)-Analyse bestimmt. Jeweils 10 zufällig ausgewählte Patienten dienten der Reproduzierbarkeitsanalyse.

Ergebnisse Akute Thromben zeigten höhere HU-Werte (CI: 67,7 ± 17,7 vs. 41,0 ± 8,4; VMI50: 106,4 ± 35,8 vs. 58,2 ± 18,8 HU) und nahmen weniger Jod auf (1,34 ± 0,95 vs. 0,58 ± 0,45 mg/ml) (p jeweils < 0,001). CI- und VMI50-basierte HU-Werte ermöglichten am besten die Identifizierung einer CTEPH (CI: AUC 0,92, 95 %-CI: 0,86–0,98; VMI50: 0,91, 95 %-CI: 0,85–0,97). Die Kombination der CI-basierten HU-Werte mit dem Durchmesser des Truncus pulmonalis (MPAdia) erhöhte signifikant dessen Genauigkeit zur Unterscheidung zwischen akuter PE und CTEPH (MPAdia allein: AUC: 0,83, 95 %-CI: 0,79–0,85 vs. MPAdia + CI: AUC: 0,96, 95 %-CI: 0,92–1,00, p < 0,01). Der Bland-Altman-Test zeigte eine gute Übereinstimmung zwischen den Auswertern.

Schlussfolgerungen Die HU-Werte von zentralen und segmentalen Lungenembolien sind mit dem Alter des Thrombus assoziiert. CI- und VMI50-Rekonstruktionen steigern die diagnostische Genauigkeit etablierter morphologischer Bildparameter und könnten potenziell dazu beitragen besser zwischen akuter PE und CTEPH zu unterscheiden.

ab32 Dual-Energy Low-keV vs. Single-Energy Low-kV for Endoleak Detection in CT Angiography of the Aorta – Prospective Randomized Assessment in Patients after Endovascular Aortic Repair

Autorinnen/Autoren Euler A¹, Landsmann A², Sartoretti T², Mergen V², Jungblut L², Eberhard M², Kobe A², Alkadhi H²

Institute 1 Kantonsspital Baden, Institut für Radiologie, Baden; 2 Universitätsspital Zürich, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Zürich

DOI 10.1055/s-0044-1781505

Zielsetzung Compare image quality, diagnostic performance, and conspicuity between single-energy and dual-energy images for endoleak detection in CTA after EVAR.

Material und Methoden In this single-center, prospective, randomized-controlled trial, patients receiving CTA after EVAR between August 2020 and May 2022 were allocated to imaging using either low-kV single-energy-images (SEI; 80 kV, A) or low-keV virtualmonoenergetic-images (VMI) at 40 and 50 keV from dual-energy CT (80/Sn150kV, B). Scan protocols were dose-matched (CTDIvol: 4.5 ± 1.8 vs 4.7 ± 1.3 mGy, P = .41). Contrast-to-noise ratio (CNR) was measured. Detection and conspicuity of endoleaks and subjective image quality were assessed by two blinded radiologists. Interreader agreement was calculated. Nonparametric statistical tests were used.

Ergebnisse 125 participants (76 ± 8 years, 103 men) were allocated to groups A (n = 64) and B (n = 61). CNR was significantly lower for VMI-40keV (19.1, P < .05) and VMI-50keV (16.7, P < .001) as compared with SEI (22.0). 45 Endoleaks were present (A: 24 vs B:21). Sensitivity for endoleak detection was high

her for SEI (82.6%) and VMI-50keV (81.8%) as compared with VMI-40keV (77.3%). Specificity was comparable among groups (SEI:92.7%, VMI both: 92.3%) with an interreader agreement of 1. Endoleaks conspicuity was comparable between SEI (2.9) and VMI (both 2.8, $P = .08$). Overall subjective image quality was rated significantly higher for SEI (4) as compared with 40 and 50keV (both 3.7, $P < .001$).

Schlussfolgerungen SEI demonstrated higher image quality and comparable diagnostic accuracy as compared with VMI-50 keV for endoleak detection in CTA after EVAR.

ab33 Verbesserte Bildqualität und Beurteilbarkeit Portkatheter-assoziiierter Thrombosen durch virtuell monoenergetische Bildrekonstruktion in der Spektral-CT

Autorinnen/Autoren Tristram J¹, Maintz D², Grosse Hokamp N², Zopfs D²

Institute 1 Uniklinik Köln, Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781506

Zielsetzung Thrombosen sind eine häufige Komplikation bei einliegendem Portkatheter. Die rechtzeitige Erkennung von Thrombosen hat eine entscheidende Bedeutung für die Patientenversorgung. Jedoch ist die Detektion und Beurteilbarkeit einer Thrombose durch die von Fremdmaterial provozierten Artefakte erschwert. Mit der Einführung der Spektral-Detektor-Computertomographie (SDCT) besteht die Möglichkeit virtuell monoenergetische Bilder (VMI) zu rekonstruieren. Dadurch können u. a. die Artefakte von Fremdmaterial zu reduziert werden. Ziel dieser Arbeit war die Beurteilbarkeit von Portkatheter-assoziierten Thrombosen mittels VMI auszuwerten und zu konventionellen Bildern (CI) zu vergleichen.

Material und Methoden Retrospektiv wurden 32 SDCT von Patienten mit Portkatheter-assoziiierter Thrombose in die von der Ethikkommission genehmigten Studie eingeschlossen. Es wurden VMI (40-200 keV, in 10er-Schritten) und CI rekonstruiert. Die quantitative Analyse erfolgte mittels ROI-Messung (Standardabweichung, Mittelwert) der hyper- und hypointensen Artefaktanteile, des Thrombusmaterials und des kontrastierten Gefäßlumens. Das Signal- und Kontrast-zu-Rausch-Verhältnis wurde ermittelt (S -/ CNR). Die subjektive Analyse wurde von zwei erfahrenen Radiologen mittels 5-Punkte Likert-Skala erhoben.

Ergebnisse Im Vergleich zu CI, zeigen hochenergetische VMI eine deutliche Reduktion der hyper- und hypointensen Artefakte und verbessern somit die Beurteilbarkeit von Portkatheter-assoziierten Thrombosen (CI/VMI 200 keV: hypointens $-9,6 \pm 18,7$ HU/ $11,4 \pm 21,1$ HU; hyperintens $300,9 \pm 19,3$ HU/ $89,1 \pm 21,8$ HU; Thrombus $47,5 \pm 7,4$ HU/ $17,9 \pm 8,3$ HU; all $p < 0,001$). Das SNR wurde ebenfalls signifikant reduziert. Die subjektive Analyse zeigte zusätzlich eine signifikant verbesserte Beurteilbarkeit des Thrombus bei hochenergetischen VMI (140-200 keV) mit hoher Interrater-Reliabilität.

Schlussfolgerungen Hochenergetische mono-keV Rekonstruktionen verbessern die Beurteilbarkeit von Portkatheter-assoziierten Thrombosen.

Herzdiagnostik

ab34 Klinische Evaluation einer mittels Compressed SENSE beschleunigten 3D isotropen Late Gadolinium Enhancement Sequenz in einem Atemstop

Autorinnen/Autoren Pennig L¹, Wagner A², Sokolowski M³, Lennartz S³, Gietzen C³, Grunz JP⁴, Goertz L³, Kaya K³, ten Freyhaus H⁵, Persigehl T³, Bunck AC³, Doerner J⁶, Nähle CP⁷, Maintz D³, Weiss K⁸, Katemann C⁸, Gertz J³

Institute 1 Uniklinik Köln, Inst. f. Diagn. u. Intervent. Radiologie, Köln; 2 Krankenhaus der Augustinerinnen – Severinsklosterchen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 3 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 4 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 5 Uniklinik Köln, Klinik III für Innere Medizin – Allgemeine und interventionelle Kardiologie, Elektrophysiologie, Angiologie, Pneumologie und internistische Intensivmedizin, Köln; 6 Kontraste Radiologie-Praxis Köln West, Köln; 7 Radiologische Allianz Hamburg, Hamburg; 8 Philips GmbH, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781507

Zielsetzung Ziel war es, die klinische Anwendung einer Compressed Sense (CS) beschleunigten Late Gadolinium Enhancement (LGE) Sequenz mit isotroper 3D Auflösung (3D isotrope LGE) in einem Atemstop im Vergleich zur konventionellen LGE-Bildgebung in mehreren Atemstops zu untersuchen.

Material und Methoden Retrospektive, monozentrische Studie von 105 Untersuchungen von 101 Patienten bei 1,5T, welche 3D isotrope (0,96x0,96x1,1 mm³, CS Faktor 6.5) und konventionelle LGE-Sequenzen beinhaltete. Zwei Radiologen untersuchten den linken Ventrikel (LV) auf LGE-Läsionen (inkl. Lokalisation und transmurale Ausdehnung) und analysierten deren Narbenkantenschärfe mittels 5-Punkte-Skala (1 schlecht – 5 ausgezeichnet). Diagnostische Sicherheit, Bildqualität und Artefakte wurden auf einer 5-Punkte-Skala bewertet (1 schlecht – 5 ausgezeichnet/keine). LV-Ejektionsfraktion, Herzfrequenz, Body-Mass-Index und Geschlechts als Störfaktoren von Bildqualität, Artefakte und diagnostischer Sicherheit wurden mittels Regressionsanalyse bewertet.

Ergebnisse In der 3D isotropen LGE (Atemstop 16 ± 3 s) konnten mehr LGE-Läsionen ($n = 246$, 13,8% der analysierten Segmente) als in der konventionellen Sequenz ($n = 216$, 12,1%; $P < 0,0001$) detektiert werden, v.a. in subendokardialer und subepikardialer Lokalisation und mit 1–50% transmuraler Ausdehnung. Die 3D isotrope LGE zeigte eine bessere Narbenkantenschärfe ($4,1 \pm 0,8$ vs. $3,3 \pm 0,8$; $P < 0,001$) bei ausgeprägteren Artefakten ($3,8 \pm 1,0$ vs. $4,0 \pm 3,8$, $P = 0,002$). Bildqualität ($4,1 \pm 1,0$ vs. $4,2 \pm 0,9$; $P = 0,122$) und diagnostische Sicherheit ($4,3 \pm 0,9$ vs. $4,3 \pm 0,8$; $P = 0,374$) waren vergleichbar. Das weibliche Geschlecht hatte einen negativen Einfluss auf Artefakte in der 3D isotropen LGE ($P = 0,0028$), eine erhöhte Herzfrequenz reduzierte die Bildqualität in der konventionellen LGE ($P = 0,0029$).

Schlussfolgerungen Die CS beschleunigte 3D isotrope LGE ermöglicht in einem Atemstop eine zur konventionellen LGE vergleichbare Bildqualität und diagnostische Sicherheit sowie eine verbesserte Abgrenzung kleinerer LGE-Läsionen mit höherer Narbenkantenschärfe.

ab35 GPT-4-Analyse von MRT-Berichten bei Verdacht auf Myokarditis: Eine multizentrische Studie

Autorinnen/Autoren Kaya K¹, Gietzen C², Luetkens J³, Hahnfeldt R², Kottlors J², Nikolaou K⁴, Emrich T⁵, Maintz D²

Institute 1 Universitätsklinik Köln, Köln; 2 Uniklinik Köln, Radiologie, Köln; 3 Uniklinik Bonn, Radiologie, Bonn; 4 Uniklinik Tübingen, Radiologie, Tübingen; 5 Uniklinik Mainz, Radiologie, Mainz

DOI 10.1055/s-0044-1781508

Zielsetzung Die Diagnose der Myokarditis basiert auf klinischen Symptomen, Laborergebnissen und einer kardialen MRT. Die korrekte Interpretation und Integration von MRT-Befunden erfordert radiologisches Fachwissen und Kenntnisse. Der Generative Pre-trained Transformer 4 (GPT-4) ist ein großes Sprachmodell, das in der Lage ist, semantisch kohärente Antworten und logische Entscheidungen auf textbasierte Eingaben und Anfragen zu generieren. Ziel dieser Studie war es, das Potenzial von GPT-4 für die Entscheidungsfindung und die endgültige Interpretation von MRT-Berichten bei einem Verdacht auf Myokarditis zu untersuchen.

Material und Methoden Eine retrospektive Analyse wurde bei $n = 396$ Patienten aus $n = 8$ Zentren mit Verdacht auf Myokarditis durchgeführt, bei denen

GPT-4 zusammen mit dem MRT-Bericht, den Laborwerten, dem Alter des Patienten und anderen relevanten klinischen Informationen vorgelegt wurde. Die endgültige Interpretation des Berichts hinsichtlich der Beurteilung, ob eine Myokarditis vorliegt oder nicht, wurde nicht vorgelegt. Die Leistung des KI-Entscheidungsmodells wurde mit Ärzten mit unterschiedlicher Erfahrung und dem Goldstandard eines interdisziplinären Expertenkonsenses bei der binären Bestimmung der Myokarditisdiagnose verglichen, wofür Sensitivität, Spezifität und Genauigkeit berechnet und Untergruppen analysiert wurden.

Ergebnisse GPT-4 erbrachte eine sehr gute Leistung bei der Diagnose von Myokarditis auf der Grundlage von Berichten mit einer Gesamtgenauigkeit von 83 %, einer Sensitivität von 91 % und einer Spezifität von 77 %. Die Leistung war vergleichbar mit der von Ärzten mit 1 Jahr Erfahrung (85 %, 91 %, 82 %, $p = .23$) und geringer als die von erfahreneren Ärzten (92 %, 92 %, 93 %, $p < .001$) und (90 %, 85 %, 93 %, $p = .003$). Sowohl GPT4 als auch weniger erfahrene Ärzte schnitten in der Untergruppe mit vorhandenem Mapping signifikant besser ab ($p = .04$ und $p = .003$).

Schlussfolgerungen Die hohe Genauigkeit von GPT-4 bei der Erkennung von Myokarditis deutet darauf hin, dass es als erweitertes System zur Unterstützung von Ärzten in der klinischen Praxis eingesetzt werden kann. Weitere Studien sind erforderlich, um diese Ergebnisse zu validieren und das volle Potenzial der Integration von großen Sprachmodellen in die medizinische Entscheidungsfindung zu erkunden.

ab36 Kardio-MRT bei "infarct-like" Myokarditis: Transmurales Late Gadolinium Enhancement ist assoziiert mit dem langfristigen Outcome

Autorinnen/Autoren Isaak A¹, Wirtz J, Kravchenko D, Mesropyan N, Bischoff L, Attenberger U, Öztürk C, Zimmer S, Kuetting D, Luetkens J
Institute 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781509

Zielsetzung Evaluation prognostischer Kardio-MRT Parameter in Bezug auf das Auftreten von schwerwiegenden kardialen Ereignissen (major adverse cardiac events; MACE) bei Patienten mit infarktähnlicher (sog. "infarct-like") Myokarditis.

Material und Methoden Patienten mit in der Kardio-MRT bestätigter akuter Myokarditis von 2007 bis 2020 wurden retrospektiv identifiziert. Nur Patienten mit infarktähnlichem Krankheitsbild (Definition: Brustschmerzen + ST-Strecken-Hebung im EKG und/oder erhöhtes Troponin) wurden in die Analyse eingeschlossen. Diverse funktionelle und morphologische Analysen wurden durchgeführt inklusive qualitativer und quantitativer Bestimmung des „Late Gadolinium Enhancement“ (LGE). Der Zusammenhang zwischen MRT-Parametern und MACE innerhalb von 5 Jahren nach Entlassung wurde mittels univariabler und multivariabler Cox-Regression und Kaplan-Meier-Analyse untersucht.

Ergebnisse 130/345 Patienten (38 %) wiesen ein infarktähnliches Krankheitsbild auf (40 ± 19 Jahre; 97 Männer, 75 %). Die LGE-Läsionen waren überwiegend subepikardial lokalisiert (111/130 [85 %]). Septale Segmente waren bei 42/130 Patienten (32 %) betroffen; eine transmurale LGE-Ausdehnung lag bei 15/130 Patienten (12 %) vor. Das mediane LGE-Ausmaß betrug 7 % (IQR, 4-10). Die mediane Nachbeobachtungszeit betrug 19,3 Monate (IQR, 4,5-53). MACE traten bei 18/130 Patienten (14 %) auf. Univariable Cox-Regressionsanalysen ergaben eine Assoziation zwischen MACE und dem quantifizierten LGE sowie zwischen MACE und einer transmuralen LGE-Ausdehnung. In der multivariablen Cox-Regressionsanalyse war die transmurale LGE-Ausdehnung ein unabhängiger Prädiktor für MACE (Hazard Ratio, 6,34; 95 %CI: 2,29, 17,49; $P < 0,001$). Patienten mit transmuraler LGE-Ausdehnung zeigten in der Kaplan-Meier-Analyse eine kürzere ereignisfreie Zeit (Mittelwert [95 %CI], 136 Wochen [70, 198] vs. 236 Wochen [221, 252]; Log-Rank $P < 0,001$).

Schlussfolgerungen Bei Patienten mit infarktartiger Myokarditis scheint eine transmurale LGE-Ausdehnung mit dem langfristigen Auftreten von MACE assoziiert zu sein.

ab37 Deep Learning basierte Erstellung virtueller kontrastmittelverstärkter T1-Maps zur automatisierten Berechnung des Extrazellulärvolumens in der kardialen MRT

Autorinnen/Autoren Bischoff L¹, Nowak S², Isaak A², Theis M², Block W², Attenberger U², Sprinkart M², Luetkens J²

Institute 1 Universitätsklinikum Bonn, Bonn; 2 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn
DOI 10.1055/s-0044-1781510

Zielsetzung In dieser Studie wird ein sogenanntes „generative adversarial network“ (GAN) zur automatisierten Berechnung von kontrastmittelverstärkten (KM-verstärkten) T1-Maps ausgehend von nativen T1-Maps mit anschließender Abschätzung des Extrazellulärvolumens (EZV) evaluiert.

Material und Methoden 2282 registrierte Bildpaare nativer und KM-verstärkter T1-Maps von 904 Patienten wurden retrospektiv eingeschlossen. Davon wurden 313 Bildpaare von 123 Patienten mit rezent verfügbarem Hämatokritwert (<48 h) als Testdatensatz definiert. Die restlichen Bildpaare wurden zum Training eines GANs auf Basis eines U-Nets mit 5-facher Kreuzvalidierung verwendet, um ausgehend von nativen T1-Maps KM-verstärkte T1-Maps zu berechnen. Hiernach wurden jeweils reale und virtuelle EZV-Maps aus den real und virtuell KM-verstärkten T1-Maps berechnet und die gemittelten EZV-Werte mittels Bland-Altman-Analyse verglichen, sowie deren Korrelation mittels Pearsons Korrelationskoeffizient (R) quantifiziert. Die diagnostische Performance der ECV-Maps in Subgruppen von Patienten mit Myokarditis oder Amyloidose wurde durch die Berechnung der Fläche unter der ROC-Kurve (AUC) ermittelt und mittels McNemar-Test auf Signifikanz geprüft. 95 % Konfidenzintervalle wurden mittels Bootstrapping ermittelt. Ein P-Wert von <0,05 wurde als statistisch signifikant erachtet.

Ergebnisse Reale und virtuelle EZV-Werte hatten eine hohe Übereinstimmung ($\Delta\text{ECV}: 2,5 \pm 2,9\%$; $R: 0,89 [0,80-0,94]$). Die diagnostische Performance der EZV-Werte war gleichwertig für Patienten mit Myokarditis (reale EZV AUC = 0,77 [0,64-0,87], virtuelle EZV AUC = 0,76 [0,64-0,87], $p = 0,79$) und Amyloidose (reale EZV AUC = 0,99 [0,97-1], virtuelle ECV AUC = 0,96 [0,87-1], $p = 0,69$).

Schlussfolgerungen Die GAN-basierte Berechnung KM-verstärkter T1-Maps ausgehend von nativen T1-Maps und nachfolgend die Erstellung von virtuellen EZV-Maps bietet eine Möglichkeit auf die Gabe von Kontrastmittel zu verzichten. Weitere Studien zur Evaluierung weiterer myokardialer Erkrankungen und insbesondere fokaler Läsionen sind notwendig.

ab38 Photon-Counting CT versus Dual-Source CT zur Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI)-Planung

Autorinnen/Autoren Dirrachs T¹, Schröder J², Frick M², Huppertz M³, Iwa R³, Mecking J³, Kuhl C³

Institute 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik f. Diagn. u. Intervent. Radiologie, Aachen; 2 Klinik für Kardiologie, Angiologie und Internistische Intensivmedizin, Uniklinik RWTH, Aachen; 3 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Uniklinik RWTH, Aachen
DOI 10.1055/s-0044-1781511

Zielsetzung Die Photon-Counting CT (PCCT) kann die kardiale Bildgebung verbessern. Ein aorto-ilio-femorales CT ist Grundlage der TAVI-Planung. Ziel der Studie ist der Vergleich von Strahlendosis und Bildqualität der ultra-high-pitch photon-counting CT (PCCT) vs. ultra-high-pitch dual-source CT (DSCT) vor TAVI.

Material und Methoden Prospektive Studie bei Patienten mit Aortenklappenstenose, die zw. 01/2022 und 06/2023 eine kontrastverstärkte PCCT oder DSCT zur TAVI-Planung erhielten. CTDI und DLP wurden herangezogen, um die effektive Strahlendosis (eRD) zu ermitteln. SNR und CNR wurden mittels ROI-Analyse ermittelt. Die Bildqualität wurde durch 4 unabhängige Reader (2 Kar-

dio-Radiologen, 2 Kardiologen) mittels 5-Punkt-Skala bewertet. Das Interreader-Agreement wurde mittels Cohen's Kappa berechnet.

Ergebnisse 300 Erwachsene (136 w.; 164 m., medianes Alter: 81 Jahre, IQR: 76-84) erhielten eine kontrastverstärkte aorto-ilio-femorale PCCT (n = 200) oder DSCT (n = 100). Mittleres CTDI und DLP waren signifikant niedriger in PCCT vs. DSCT (22.4 vs. 62.9 und 519.4 vs. 895.5, jeweils $P < .001$), mit konsekutiv signifikant niedrigerer eRD in PCCT vs. DSCT (8.8 \pm 4.5 mSv vs. 15.3 \pm 5.8 mSv; $P < .001$). Obwohl quantitatives SNR und CNR signifikant niedriger in PCCT vs. DSCT waren (33.0 \pm 10.5 vs. 47.3 \pm 16.4 und 47.3 \pm 14.8 vs. 59.3 \pm 21.9, jeweils $P < .001$), war die Qualität der Aufnahmen im visuellen Assessment signifikant höher in PCCT vs. DSCT (4.89 vs. 3.07, $P < 0.001$), mit gutem Interreader-Agreement zwischen allen 4 Readern ($k = 0.6$), Radiologen ($k = 0.67$) und Kardiologen ($k = 0.81$). Die Gesamt-Bildqualität von PCCT vs. DSCT wurde in 90 % vs. 3.33 % als "exzellent", in 9.17 % vs. 20.83 % als "gut", in 0.83 % vs. 55 % als "moderat", in 0 % vs. 21.83 % als "limitiert" und in 0 % vs. 0 % als "nicht-diagnostisch" eingestuft. 100 % der PCCT und 75.8 % der DSCT wurden als geeignet zur computergestützten TAVI-Planung eingestuft.

Schlussfolgerungen PCCT erlaubt TAVI-Planung mit substantiell niedrigerer Strahlendosis und signifikant höherer Bildqualität als DSCT.

ab39 Deep Learning-Rekonstruktion in der kardialen CT-Bildgebung: Verbesserte Bildqualität und Workflow-Effizienz

Autor Brendlin A¹

Institut 1 Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0044-1781512

Zielsetzung Bewertung der Auswirkungen einer Deep-Learning-Rekonstruktion auf Bildqualität, Diagnosesicherheit und radiologische Arbeitsabläufe im Rahmen der kardialen Computertomographie-Angiographie (CCTA).

Material und Methoden 100 Patienten (60 \pm 11 Jahre) mit CCTA wurden eingeschlossen. Die CTs wurden mit iterativer Rekonstruktion (IR2) und einer Deep-Learning-Algorithmus (DLR) rekonstruiert. Zum Vergleich der objektiven Bildqualität wurden ortskonsistente Rauschmessungen durchgeführt. Darüber hinaus bewerteten zwei verblindete Reader unabhängig voneinander die subjektive Bildqualität, Diagnosesicherheit, Schärfe und Kontrast in einem Forced-Choice-Verfahren. Die Ergebnisse dieser Bewertungen wurden zu einem semiquantitativen Gesamtscore zusammengefasst. Der Agatston-Score und das kardiale Alter wurden für beide Datensätze mit einer proprietären Software analysiert. Die für die manuellen Korrekturen benötigte Zeit wurde für jeden Reader gemessen, um mögliche Vorteile des Arbeitsablaufs zu vergleichen. Eine korrigierte Mixed Effects Analyse mit Post-Hoc-Tests für Subgruppen wurde verwendet. Der Spearman-Korrelationskoeffizient maß die Übereinstimmung zwischen den Readern bei der Analyse der Bildqualität.

Ergebnisse Das Rauschen bei IR2 war signifikant höher als bei DLR (22,00 \pm 2,32 vs. 13,33 \pm 2,87 HU; $p < 0,001$). DLR hatte signifikant höhere mittlere Gesamtqualitätsbewertungen als IR2 (3,5 \pm 1,0 vs. 0,48 \pm 1,0, $p < 0,001$) bei guter Übereinstimmung zwischen den Readern ($r \geq 0,790$; $p \leq 0,001$). Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen für das kardiale Alter ($p = 0,517$) und den Agatston-Scores ($p = 0,486$) von IR2 und DLR. Allerdings war die für manuelle Korrekturen benötigte Zeit bei DLR signifikant kürzer als bei IR2 (54 \pm 44 vs. 35 \pm 31 Sekunden, $p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Die DL-Rekonstruktion verbessert die Bildqualität bei der kardialen CT und reduziert den Zeitaufwand für manuelle Korrekturen bei der Altersbestimmung des Herzens erheblich.

ab40 Deep Learning-basierte Bildrekonstruktion für verbesserte Bildqualität fetaler Herz-MRT bei angeborenen Herzfehlern

Autorinnen/Autoren Vollbrecht TM¹, Hart C, Zhang S, Katemann C, Sprinkart AM, Isaak A, Attenberger U, Pieper CC, Kütting D, Geipel A, Strizek B, Luetkens JA

Institute 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781513

Zielsetzung Die fetale Herz-MRT mit Doppler-Ultraschall (DUS)-Gating ist eine vielversprechende neue Technik zur pränatalen Herzdiagnostik als Ergänzung zur Echokardiographie. Eine wichtige Limitation fetaler Cine-Bilder ist jedoch das niedrige Signal-Rausch-Verhältnis (SNR). Für eine im klinischen Alltag umsetzbare Verbesserung der Bildqualität wurde daher in dieser Studie ein Deep-Learning (DL)-basiertes Rekonstruktionsverfahren bei Feten mit angeborenen Herzfehlern untersucht (SmartSpeed AI, Philips Healthcare).

Material und Methoden 25 Feten mit angeborenem Herzfehler (35 \pm 1 Wochen) wurden einer Herz-MRT (3T) unterzogen. Für die Cine-Bildgebung wurde eine bSSFP-Sequenz mit DUS-Gating durchgeführt. Die Bilder wurden sowohl mit Compressed SENSE (bSSFP CS) als auch mit einem vortrainierten neuronalen Netzwerk rekonstruiert, das für DL-Denoising (bSSFP DL) trainiert wurde. Die Bilder wurden qualitativ anhand einer 5-stufigen Likert-Skala (von 1 = nicht diagnostisch bis 5 = exzellent) und quantitativ durch Berechnung des Kontrast-Rausch-Verhältnisses (CNR) verglichen. Die diagnostische Aussagekraft der Bilder wurde für Vorhöfe, Ventrikel, Foramen ovale, Klappen, große Gefäße, Aortenbogen und Lungenvenen verglichen.

Ergebnisse Die Untersuchung war bei 23 Feten (92 %) erfolgreich. Die Bildqualität der bSSFP DL-Rekonstruktionen war im Vergleich zu den Standardbildern hinsichtlich des Kontrastes (3 [IQR: 2-4] vs. 5 [4-5], $P < 0.001$) und der Randschärfe überlegen (3 [2-4] vs. 4 [4-5], $P < 0.001$), während das Ausmaß der Artefakte vergleichbar war (4 [3-4,75] vs 4 [3-4], $P = 0,40$). bSSFP DL-Bilder wiesen im Vergleich zu den bSSFP CS-Bildern eine höhere SNR und CNR auf (SNR: 13,4 \pm 6,9 vs 8,3 \pm 3,6, $P < 0,001$; CNR: 26,6 \pm 15,8 vs 14,4 \pm 6,8, $P < 0,001$). Die diagnostische Aussagekraft der bSSFP-DL-Bilder war in der Beurteilung kardiovaskulärer Strukturen (z. B. Vorhöfe und Ventrikel: $P = 0,003$) höher.

Schlussfolgerungen DL-basierte Bildrekonstruktion ermöglicht im Vergleich zur Standardrekonstruktion eine bessere Bildqualität für die fetale Herz-MRT.

ab41 Auswirkungen der Leberzirrhose auf Herzstruktur und Funktion: Erste Eindrücke aus der CMRLTX-Studie

Autorinnen/Autoren Erley J¹, Naimi L², Hancken-Pauschinger C², Molwitz I², Müllerleile K, Sterneck M, Bannas P, Adam G, Tahir E

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Abteilung für diagnostische und interventionelle Radiologie, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

DOI 10.1055/s-0044-1781514

Zielsetzung Kardiale Magnetresonanztomographie (CMRT)-Parameter bei Patienten mit Leberzirrhose mit gesunden Kontrollen zu vergleichen sowie den Einfluss des Child-Pugh-Stadium und eines transjugulären portosystemischen Shunts (TIPS) zu untersuchen.

Material und Methoden Bei dieser prospektiven, monozentrischen Studie erhielten 35 Patienten mit Leberzirrhose vor Lebertransplantation (46 % weiblich, Alter 53 \pm 11 Jahre, MELD 14 \pm 5, Child-Pugh Stadium: 34 % A/60 % B/6 % C) eine CMRT (3T, Ingenia, Philips). Links- und rechtsventrikuläre (LV, RV) Volumina (indiziert auf die Körperoberfläche), Ejektionsfraktion (EF) und LV „Strain“ („Feature Tracking“, Cvi42, Circle Vascular Imaging) wurden analysiert. Die Ergebnisse wurden verglichen mit gesunden Kontrollen (n = 25, 56 % weiblich, Alter 50 \pm 13) mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test. Verallgemeinerte lineare Modelle (mit Alter, Geschlecht, Körperoberfläche, Child-Pugh-Score und TIPS) wurden angewandt.

Ergebnisse Patienten mit Leberzirrhose zeigten signifikant größere EF (LV: $68,0 \pm 5,6$ vs. $59,6 \pm 4,4\%$; $p < 0,001$ /RV: $67,0 \pm 6,4$ vs. $55,7 \pm 7,9\%$; $p < 0,001$) und Schlagvolumina (LV: $59,2 \pm 10,9$ vs. $46,3 \pm 7,8 \text{ ml/m}^2$; $p < 0,001$ /RV: $54,2 \pm 13,3$ vs. $43,6 \pm 8,9 \text{ ml/m}^2$; $p < 0,001$) als Kontrollen. Longitudinaler ($-20,1 \pm 3,6$ vs. $-17,1 \pm 2,1\%$; $p < 0,001$), radialer ($46,4 \pm 11,4$ vs. $31,4 \pm 10,2\%$; $p < 0,001$) und zirkumferenzieller Strain ($-21,1 \pm 3,1$ vs. $-17,4 \pm 2,2\%$; $p < 0,001$) waren auch verstärkt. Patienten mit TIPS ($n = 10$, portosystemischer Druckgradient (HPVG) 24 ± 5 vor TIPS und $15 \pm 6 \text{ mmHg}$ nach TIPS) zeigten eine $5,3\%$ [95% Konfidenzintervall $2,0$ - $8,7\%$] größere RVEF ($p = 0,002$) und einen $10,6\%$ [3,1-18,1%] größeren RV-Schlagvolumenindex ($p = 0,006$) als Patienten ohne TIPS ($n = 25$, HPVG $30 \pm 8 \text{ mmHg}$).

Schlussfolgerungen Patienten mit Leberzirrhose zeigen größere EF, Schlagvolumina und Strain als gesunde Kontrollen, als Anzeichen einer Hyperkontraktibilität. RV EF und Schlagvolumen sind erhöht bei Patienten mit TIPS, was als Reaktion auf eine erhöhte Vorlast zu werten ist.

ab42 Kardio-MRT-basierte „Hemodynamic forces“-Analyse zur Detektion einer konstruktiven Perikarditis

Autorinnen/Autoren Bienert S¹, Jost M², Vollbrecht T², Attenberger U², Kuetting D², Luetkens J², Isaak A²

Institute 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Radiologie, Bonn; 2 UKB, Radiologie, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781515

Zielsetzung Evaluation der diagnostischen Performance der neuartigen, Kardio-MRT-basierten „Hemodynamic forces“ (HDF) Analyse zur Unterscheidung zwischen konstruktiver Perikarditis (CP) und nicht-konstruktiver Perikarditis (NCP).

Material und Methoden Patienten mit klinischer und Kardio-MRT-basierter Diagnose einer Perikarditis von 2008 bis 2023 wurden retrospektiv identifiziert. Die Patienten wurden in Abhängigkeit des Vorliegens einer funktionellen Konstriktion basierend auf Echokardiographie und MRT dichotomisiert. Neben den klinischen Standard Herz-MRT Parametern wurde die HDF-Analyse mittels QMass (Medical Imaging Systems) unter Nutzung von Cine-Sequenzen im Zwei-, Drei- und Vier-Kammerblick durchgeführt. Subendokardiale Konturen wurden endsystolisch bzw. enddiastolisch eingezeichnet, und die Breite des mitralen und aortalen Ausflustrakts wurde gemessen. HDF-Werte des linken Ventrikels (LV) wurden in apikal-basaler und septal-lateraler Richtung bestimmt.

Ergebnisse Insgesamt wurden 55 Patienten (Alter 59 ± 19 , 25% Frauen) eingeschlossen (CP, $n = 24/55$; NCP, $N = 31/55$). Es gab keinen signifikanten Unterschied in der LV-Ejektionsfraktion, jedoch im enddiastolischen LV-Volumen zwischen der CP- und NCP-Gruppe ($58,5\%$ vs. $59,1\%$, $p = 0,794$, 149 ml vs. 123 ml , $p = 0,029$). Ein Perikarderguss lag bei $22/31$ (70%) der NCP-Patienten und bei $12/24$ (50%) der CP-Patienten vor. Die CP-Gruppe zeigte im Vergleich zur NCP-Gruppe signifikant niedrigere Werte für die apikal-basale HDF auf ($17,7\%$ vs. $13,5\%$, $p = 0,004$). Bei den septal-lateralen HDF-Werten wurden keine Unterschiede zwischen der CP- und der NCP-Gruppe festgestellt ($3,6\%$ vs. $3,5\%$, $p = 0,842$). Für die Diagnose einer CP erzielten die apikal-basalen HDF-Werte eine AUC von $0,76$ (Sensitivität: $62,5\%$, Spezifität: $79,5\%$).

Schlussfolgerungen Die Cine-MRT basierte HDF-Analyse ermöglicht mittels Bestimmung der apikal-basalen Werte eine Differenzierung zwischen konstruktiver und nicht-konstruktiver Perikarditis.

ab43 Diagnostische Genauigkeit der Standard-Planungs-CTA vor einer TAVI zur Identifizierung von begleitenden Koronararterienkrankungen

Autorinnen/Autoren Puseljic M¹, Prunea D², Toth-Gayor G², Dutschke A³, Schmidt A², Schmid J⁴, Stark C², Apfaltrer P⁴

Institute 1 Medizinische Universität Graz, Universitätsklinik für Radiologie, Graz; 2 Universitätsklinik für Innere Medizin, Klinische Abteilung für Kardiologie, Medizinische Universität Graz, Graz; 3 Universitätsklinik für Radiologie, Klinische Abteilung für Kinderradiologie, Medizinische

Universität Graz, Graz; 4 Universitätsklinik für Radiologie, Klinische Abteilung für Allgemeine Radiologische Diagnostik, Medizinische Universität Graz, graz

DOI 10.1055/s-0044-1781516

Zielsetzung Die computertomografische Angiographie (CTA) ist ein unverzichtbares Instrument zur Planung des Transkatheter Aortenklappenimplantation (TAVI), insbesondere im Hinblick auf die Klappengröße und die Zugangsstellen. Ziel dieses Projekts war es, die diagnostische Genauigkeit der CTA vor TAVI-Eingriffen bei der Beurteilung der koronaren Herzkrankheit (KHK) zu bewerten, um möglicherweise den derzeitigen Goldstandard der invasiven Koronarangiographie (IKA) zu ersetzen.

Material und Methoden Die vorliegende Arbeit umfasste 232 Patienten mit schwerer Aortenstenose, die sich im Rahmen der TAVI-Diagnostik einer CTA und IKA unterzogen. Die IKA wurde analysiert und die visuelle prozentuale Durchmesserstenose (DS) wurde für jede angiografisch identifizierbare Läsion angegeben. Unabhängig von den Ergebnissen der ICA wurden die Koronararterien anhand der CTA des Aortenbogens und der thorakalen Aorta bewertet, die ohne Prämedikation und ohne Rekonstruktion einzelner Gefäße oder standardmäßiger kardialer Rekonstruktionen durchgeführt wurde.

Ergebnisse Wenn ein DS von 50% als Grenzwert definiert wurde, zeigte die CTA eine Sensitivität von 71%, eine Spezifität von 74%, einen negativen prädiktiven Wert (NPV) von 92% und einen positiven prädiktiven Wert (PPV) von 38%. Höhere Werte wurden bei einem Grenzwert von 70% DS mit einer Sensitivität von 46%, einer Spezifität von 91%, einem NPV von 93% und einem PPV von 41% festgestellt. Die individuellen gefäßspezifischen Ergebnisse zeigten eine höhere diagnostische Genauigkeit in der linken Zirkumflexarterie (LCX, 91%) und der rechten Koronararterie (RCA, 97%) im Vergleich zur linken anterioren absteigenden Arterie (LAD, 74%) bei Anwendung eines Grenzwertes von 70% DS. Der NPV war mit 94% in der LCX, 87% in der RCA und 92% in der LAD vergleichbar.

Schlussfolgerungen Die CTA vor einer TAVI hat eine angemessene diagnostische Genauigkeit mit ausgezeichneter Fähigkeit zum Ausschluss einer signifikanten KHK.

ab44 VAICICI (Video Assisted Informed Consent in Cardiac Imaging): Eine prospektive randomisierte Studie zur Beurteilung von Patientenangst vor Herz-CT oder -MRT

Autorinnen/Autoren Gohmann R¹, Mettke S², Seitz P², Lücke C², Gutberlet M³

Institute 1 Herzzentrum Leipzig GmbH, Abteilung für Radiologie, Leipzig; 23 Herzzentrum, Leipzig

DOI 10.1055/s-0044-1781517

Zielsetzung Für kardiale Diagnostik ist eine bewegungsartefaktfreie Bildgebung erforderlich. Hierzu sind EKG-Synchronisation (Gating/Triggering) und Atemsynchronisation (z.B. Anweisungen zur Atemanhalt) notwendig. Um sicherzustellen, dass diese Techniken zuverlässig funktionieren, ist die Kooperation der Patienten entscheidend. Um dies sicherzustellen, ist es entscheidend, die Patienten mit dem Untersuchungsprozess vertraut zu machen. In dieser Studie untersuchen wir die Auswirkungen der videoassistierten Aufklärung auf die Zufriedenheit der Patienten.

Material und Methoden Patienten zur kardialen CT- oder MRT-Untersuchung wurden prospektiv eingeschlossen und zufällig einer von drei Gruppen (1:1:1) zugewiesen: keine Video (G1), gutes Video (G2), schlechtes Video (G3; nur Untertiteln mit Audio). Die Patientenzufriedenheit wurde mit einem Fragebogen beurteilt, der 16 Items mit einer visuellen Analogskala enthielt. 11 Items wurden vor der Untersuchung beantwortet, und 5 Items nach der Untersuchung. Zusätzlich wurde Patienten in G1 und G2 zusätzlich vor dem Arztgespräch ein Video gezeigt.

Ergebnisse Insgesamt wurden 157 Patienten eingeschlossen (CT: 126; MRT: 30; $63,6 \pm 19,8$ Jahre; männlich: 109 [69,5%]). Insgesamt berichteten die Patienten von hoher Zufriedenheit mit der Vorbereitung und den erhaltenen In-

formationen vor der kardialen Bilduntersuchung und geringer Untersuchungsbezogener Angst. Signifikante Unterschiede wurden in den Items Q5-8 beobachtet, die sich auf Informationen und Erläuterungen des Untersuchungsprozesses bezogen ($p \leq 0,02$). Generell bewerteten Patienten, die eines der beiden Videos erhalten hatten (G1/G2), den Einwilligungsprozess als zufriedenstellender.

Schlussfolgerungen Die Patientenaufklärung vor kardialer Bildgebung ist wichtig und kann durch Videos unterstützt werden. Patienten, denen ein Video gezeigt wurde, waren zufriedener mit ihrer Vorbereitung. Ob die Zufriedenheit der Patienten in die Kooperation steigern kann und somit zur Erzielung optimaler Bildqualität beiträgt, bleibt abzuwarten.

ab45 Kardiale Anpassung und fokale Myokardfibrosen bei wettkampforientierten weiblichen und männlichen Schwimmern: Prävalenz und Lokalisation

Autorinnen/Autoren Kisters AS¹, Harms P², Chen H³, Erley J³, König C³, Cavus E⁴, Lund G³, Tahir E³, Adam G³

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Kardiologie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781518

Zielsetzung Myokardfibrosen treten in unterschiedlicher Häufigkeit bei asymptomatischen Sportlern auf, die durch kardiales MRT (CMR) mit spätem Gadolinium-Enhancement (LGE) nachgewiesen werden können. Ziel dieser Studie war es, die Prävalenz und Lokalisation von Myokardfibrosen bei Leistungsschwimmern zu untersuchen und zu analysieren.

Material und Methoden Zwölf weibliche (35 ± 8 Jahre) und neunzehn männliche Schwimmer (35 ± 10 Jahre) sowie 20 Nicht-Leistungssportler als Kontrollpersonen unterzogen sich einer 3-Tesla-CMR-Untersuchung, einschließlich der Akquisition von LGE Sequenzen. Die CMR-Daten wurden mit Cvi42 (Circle Cardiovascular Imaging) ausgewertet. Die CMR-Parameter, normalisiert auf die Körperoberfläche, wurden als Mittelwert von zwei unabhängigen Beobachtern angegeben.

Ergebnisse Schwimmer wiesen eine höhere linksventrikuläre (LV) Masse (69 ± 16 vs. 54 ± 8 g/m², $P=0,031$) und ein höheres LV-Volumen (96 ± 13 vs. 75 ± 12 ml/m², $P=0,009$) im Vergleich zu den Kontrollen auf. Auch Schwimmerinnen wiesen eine höhere LV-Masse (55 ± 8 vs. 49 ± 6 g/m², $P=0,103$) und ein höheres LV-Volumen (95 ± 9 vs. 79 ± 8 ml/m², $P=0,004$) auf. Eine fokale nicht-ischämische Myokardfibrose wurde bei fünf weiblichen (42%) und sechs männlichen Schwimmern (32%) festgestellt. Vier von elf LGE+ Athleten (36%) zeigten eine fokale Fibrose der basalen inferolateralen Wand. Bei den alters- und geschlechtsgleichen Kontrollen wurde keine fokale Myokardfibrose festgestellt.

Schlussfolgerungen In unserer Studiengruppe von männlichen und weiblichen Leistungsschwimmern lag die Inzidenz fokaler Myokardfibrosen bei 35%. Diese könnten ein potenzielles Substrat für ventrikuläre Arrhythmien sein. Frauen und Männer zeigten Anzeichen einer ventrikulären Anpassung an das Ausdauertraining im Vergleich zu alters- und geschlechtsgleichen Kontrollen.

ab46 Bestimmung der koronaren Kalklast mittels virtuell nativer Bilder aus der kontrastmittelgestützten Koronararterienangiographie mittels Photoncounting-Computertomographie

Autorinnen/Autoren Kröger JR¹, Haag NP², Michael AE², Lennartz S³, Panknin C⁴, Niehoff JH², Borggreffe J²

Institute 1 Mühlenkreiskliniken – JWK Minden, Univ.-Institut f. Radiologie, Neuroradiologie u. Nuklearmed., Minden; 2 Johannes Wesling Universitäts-

klinikum (Ruhr-Universität Bochum), Universitätsinstitut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Minden; 3 Uniklinik Köln, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Minden; 4 Siemens

Healthcare, Erlangen

DOI 10.1055/s-0044-1781519

Zielsetzung Die koronare Kalklast wird aus echt nativen Bildern (TNC) bestimmt, die ergänzend zur kontrastmittelgestützten CT-Angiographie der Koronararterien (CCTA) aufgenommen werden. Das Photoncounting-CT (PCCT) bietet eine Bildrekonstruktion (PureCalcium), um virtuell native Bilder speziell für die Bestimmung der koronaren Kalklast zu berechnen. Es soll untersucht werden, ob der Agatston Score (AS) berechnet aus PureCalcium oder TNC relevante Unterschiede aufweist.

Material und Methoden Retrospektiv wurden Patienten identifiziert, die eine CCTA am PCCT mittels eines spektralen Untersuchungsmodus erhalten hatten. AS wurden aus TNC und PureCalcium Bildern bestimmt und mittels intra-class Korrelationskoeffizient auf ihre Übereinstimmung untersucht. Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test und eine Bland-Altman Analyse wurden genutzt, um Unterschiede zwischen beiden Methoden zu untersuchen. Das Dosislängenprodukt für die gesamte Untersuchung und der Anteil der echt nativen Untersuchung wurden bestimmt.

Ergebnisse Von 170 Patienten (mittleres Alter 63 Jahre \pm 13 SD, 92 Männer) hatten 111 einen AS >0 . Der mediane AS zwischen TNC und PureCalcium war sehr ähnlich (4,8; IQR = 83,6 [0,0 – 2151,8] vs 2,7; IQR = 89,2 [0,0-2377,1], $P=0,99$) und zeigte eine gute Übereinstimmung (ICC = 0,98, 95% CI [0,97, 0,99]). In der Bland-Altman Analyse zeigten nur zwei Patienten einen Bias außerhalb der limits of agreement. Die TNC Bilder machten im Mittel $19,7 \pm 8,8\%$ SD der Strahlendosis der gesamten Untersuchung aus.

Schlussfolgerungen AS berechnet aus PureCalcium Bildern zeigen eine sehr gute Übereinstimmung zu den AS aus TNC Bildern und unterscheiden sich nicht signifikant. Der Verzicht auf die Akquisition von echt nativen Bildern könnten die Strahlendosis einer CT Untersuchung der Koronararterien deutlich verringern.

ab47 Analyse des myokardialen Strain in humanen Feten mittels kardialer MRT unter Verwendung von Doppler-Ultraschall-Gating und Feature Tracking

Autorinnen/Autoren Dargahpour Barough M¹, Tavares de Sousa M², Hergert B², Fischer R³, Seliger JM³, Huber L³, Kaul M³, Adam G³, Herrmann J⁴, Bannas P³, Schönagel B³

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Diagn. und Interv. Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Klinik für Geburtshilfe und Fetalmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland; 3 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland; 4 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Abteilung Kinderradiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

DOI 10.1055/s-0044-1781520

Zielsetzung Analyse des myokardialen Strain mittels Feature-Tracking-Magnetresonanztomographie (FT-MRT) bei Feten mit und ohne kongenitale Herzkrankung (CHD) unter Verwendung von kardialem Doppler-Ultraschall (DUS) Gating.

Material und Methoden Bei 43 humanen Feten (Gestationsalter: 28-41 Wochen) wurde eine dynamische kardiale MRT bei 3T mittels cine balanced Steady-State Free-Precession Sequenzen und DUS-Gating angefertigt. Der myokardiale Strain wurde mittels FT-Methode und einer kommerziellen Nachbearbeitungssoftware analysiert. Endo- und epikardiale Konturen wurden manuell in der 4-Kammer-Ansicht des fetalen Herzens eingezeichnet. Anschließend erfolgte eine automatische Berechnung des globalen longitudinalen Strain (GLS) des linken (LV) und rechten Ventrikels (RV), des radialen LV-Strain sowie der LV-Strain Rate.

Ergebnisse Bei 38/43 Feten (88 %) war die Akquisition von kardialen MRT-Datensätzen und die myokardiale Strain Analyse erfolgreich, 23 von ihnen hatten eine postnatal bestätigte CHD-Diagnose (z.B. Coarctation, Transposition der großen Arterien), 15 waren herzgesund. Fünf fetale Untersuchungen wurden aufgrund schlechter Bildqualität ausgeschlossen. Bei Feten mit CHD war im Vergleich zu den gesunden Kontrollen der mediane LV-GLS (-13,2 % vs. -18,9 %; $P < 0,007$), die RV-GLS (-7,9 % vs. -16,2 %; $P < 0,006$) und die LV-Strain Rate (1,4 s-1 vs. 1,6 s-1; $P < 0,003$) signifikant höher (d. h. weniger negativ). Der radiale LV-Strain wies keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen auf (20,7 % vs. 22,6 %; $P = 0,1$). Die bivariate Diskriminanzanalyse für LV-GLS und RV-GLS ergab eine Sensitivität von 67 % und eine Spezifität von 93 % zur Unterscheidung zwischen Feten mit und ohne CHD.

Schlussfolgerungen Der myokardiale Strain konnte bei humanen Feten mit Hilfe der dynamischen kardialen MRT mit DUS-Gating erfolgreich analysiert werden. Unsere Studie deutet darauf hin, dass Strainparameter eine Differenzierung zwischen Feten mit und ohne CHD ermöglichen. Die fetale myokardiale Strain Analyse könnte einen neuen diagnostischen Ansatz für die Bewertung der fetalen Herzfunktion bei CHD darstellen.

ab48 Linksventrikulärer Strain als Verlaufsparemeter der Pumpfunktion in der kardialen Magnetresonanztomographie bei Erwachsenen mit operativ korrigierter Transposition der großen Arterien

Autorinnen/Autoren Hancken-Pauschinger C¹, Lund G², Rickers C³, Herrmann J², Peldschus K⁴, Giertsch T⁴, Adam G⁴, Tahir E⁴, Erley J⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Eppendorf, Radiologie, Eppendorf;

2 Universitätsklinikum Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 3 Universitäres Herz- und Gefäßzentrum, Klinik und Poliklinik für Kindermedizin und Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Eppendorf, Poliklinik und Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781521

Zielsetzung Patienten mit dextro-Transposition der großen Arterien (D-TGA) erkranken trotz frühzeitiger operativer Korrektur häufig an einer Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion (EF) im Erwachsenenalter. Ziel dieser Studie war die Bestimmung der linksventrikulären (LV) Funktion mittels magnetresonanztomographischer (MRT) EF- und Strain -Analyse in einem D-TGA-Patientenkollektiv im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe.

Material und Methoden Bei dieser retrospektiven, monozentrischen Studie erhielten 15 Erwachsene mit D-TGA, die im Kindesalter einer arteriellen switch-Operation (ASO) zugeführt wurden, eine Follow-up MRT (3T, Ingenia, Philips) zwischen 2021 und 2023 (33 % weiblich, Alter 34 ± 11 Jahre, 33 ± 9 Jahre nach OP). LV und rechtsventrikuläre Volumina (indiziert auf die Körperoberfläche), EF und LV Strain ("Feature Tracking", Cvi42, Circle Vascular Imaging) wurden analysiert. Die Ergebnisse wurden verglichen mit einer gesunden Kontrollgruppe (n = 15, 47 % weiblich, Alter 48 ± 9 Jahre) mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test.

Ergebnisse Erwachsene mit D-TGA zeigten > 20 Jahre nach ASO einen signifikant niedrigeren globalen longitudinalen Strain (GLS) im Vergleich zu gesunden Kontrollen (-14,1 % ± 4,5 vs. -17,3 % ± 2,4; $p < 0,045$) aber keine signifikant beeinträchtigte LV EF (62,0 % ± 5,5 vs. 59,9 % ± 4,9; $p = 0,387$), RV EF oder Volumina. Radialer (36,6 % ± 8,4 vs. 31,5 % ± 9,5; $p = 0,116$) und zirkumferenzialer Strain (-18,1 % ± 3,7 vs. -17,2 % ± 2,1; $p = 0,257$) waren auch nicht pathologisch verändert im Vergleich zu gesunden Kontrollen.

Schlussfolgerungen D-TGA Patienten, die eine ASO erhielten, zeigen trotz normaler LV EF im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe einen reduzierten LV GLS, welcher auf eine subtile linksventrikuläre Dysfunktion hindeuten könnte, und somit engmaschig in den klinischen Follow-ups integriert werden sollte.

ab49 Photon-Counting-Detector CT basierte virtuelle jod-freie Rekonstruktion für das koronararterielle Calcium-Scoring: Auswirkung verschiedener EKG-Synchronisationsmethoden auf den Agatston Score

Autorinnen/Autoren Yang Y¹, Richter R¹, Halfmann M¹, Graafen D¹, Kreitner KF¹, Fink N², Emrich T¹

Institute 1 Universitätsmedizin Mainz, Radiologie, Mainz; 2 Medical University of South Carolina, Radiology, Charleston, USA

DOI 10.1055/s-0044-1781522

Zielsetzung Die Einführung der Photon-Counting-Detector CT (PCD-CT) ermöglicht die Auswertung des koronararteriellen Calcium-Scores (CACS) in kontrastmittelgestützten CT durch einen neuartigen virtuell jod-freien (non-iodine) Rekonstruktionsalgorithmus (VNI). Ziel dieser Studie war es die Auswirkungen verschiedener EKG-Synchronisationsmethoden auf den CACS zu untersuchen.

Material und Methoden Diese retrospektive Studie umfasste 34 Patienten (19 (56 %) weiblich, mittleres Alter 76 ± 9,6 Jahre), die eine PCD-CT zur TAVR-Planung erhielten. Nach Institutionsstandard wurden ein prospektiver EKG-getriggter sequenzieller nativer CACS-Scan, eine retrospektiv gegatete Spiral-CT und eine prospektive EKG-gesteuerte High-Pitch CTA zur TAVR Planung akquiriert. CACS aus dem nativen Scan diente als Referenzstandard. Aus allen drei Akquisitionen wurden VNI-Rekonstruktionen erstellt, die durch zwei unabhängige Untersucher ausgewertet wurden.

Ergebnisse Es gab starke Korrelationen zwischen dem Routine CACS und CACS (VNI). CACS (VNI), die aus dem prospektiven Scan und dem High-Pitch Scans rekonstruiert wurden, unterschieden sich jedoch signifikant vom Referenzstandard ($p < 0,001$ bzw. $p = 0,025$). Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den CACS (VNI) aus dem retrospektiven gegateten Scan und dem Referenzstandard ($p = 0,11$). Die Inter-Rater-Reliabilität zwischen zwei Untersucher war ausgezeichnet ($ICC = 0,99$).

Schlussfolgerungen VNI-basiertes Calcium-Scoring kann mit verschiedenen ECG-Scanmethoden durchgeführt werden. Die höchste Übereinstimmung zeigten VNI-Rekonstruktionen aus der retrospektiven Spiral-CT. Der Einfluss verschiedener Scanmethoden auf die CACS Risiko-Reklassifizierung ist Gegenstand zukünftiger Untersuchungen.

Interventionelle Radiologie

ab50 Transarterielle Periartikuläre Embolisation (TAPE) zur Behandlung von symptomatischer Kniegelenksarthrose

Autorinnen/Autoren Fleckenstein F¹, Günther RW¹, Gebauer B¹, Colletini F¹

Institut 1 Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Radiologie, Berlin

DOI 10.1055/s-0044-1781523

Zielsetzung Die Transarterielle Periartikuläre Embolisation (TAPE) ist eine innovative minimal-invasive Therapie für Patienten mit symptomatischer Kniegelenksarthrose (OA), bei denen konservative Behandlungen erfolglos bleiben. Das Ziel ist die Reduzierung der hypervaskulären Versorgung der Synovialis. Diese Studie bewertet die Sicherheit und Wirksamkeit der TAPE zur Behandlung von symptomatischer Kniegelenksarthrose.

Material und Methoden Zu diesem Zweck wurde eine retrospektive Analyse der behandelten Kniegelenks-OA durchgeführt. Eingeschlossene Patienten waren im Alter von 40 bis 90 Jahren, hatten eine mäßige bis schwere Kniegelenksarthrose (Kellgren-Lawrence Grad 2 bis 4) und unterzogen sich zuvor erfolglosen konservative Therapien. Schmerzen und OA-assoziierte Symptome wurden mittels der visuellen Analogskala (VAS) und dem Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) ermittelt. Nach Etablierung eines femoralen arteriellen Zugangs über eine 4-Fr-Schleuse wurde die Partikelembolisation

mit Imipenem/Cilastatin durchgeführt. Die Zielgefäße wurden mithilfe einer digitalen Subtraktionsangiographie (DAS) in Korrelation mit den OA-Schmerzpunkten der Patienten definiert. Komplikationen, Schmerzniveaus und Symptom-Scores wurden sechs Wochen, drei Monate und sechs Monate nach der TAPE-Behandlung bewertet.

Ergebnisse Insgesamt wurden 46 Patienten eingeschlossen, mit einem Medianalter von 69 Jahren (IQR, 61 ; 74). Der Schweregrad der OA betrug Grad 2 bei 12 % der Patienten, Grad 3 bei 41 % und Grad 4 bei 47 %. Die technische Erfolgsrate betrug 100 %. Wie erwartet wurden vorübergehende Hautverfärbungen und leichtes Druckgefühl nach dem Eingriff bei 18 % aller Fälle festgestellt. Es wurden keine Komplikationen verzeichnet. Der KOOS Score für Aktivitäten des täglichen Lebens und die VAS verbesserten sich um 87 % bzw. 71 % nach sechs Monaten im Vergleich zu einem Median-Ausgangswert von 57 (von 100) und 7 (von 10).

Schlussfolgerungen Diese retrospektive Studie zur Reduzierung der Kniegelenksarthrose-assoziierten Symptome konnte zeigen, dass die TAPE eine effektive und sichere Behandlung für Patienten darstellt, die auf konservative Therapien nicht ansprechen.

ab51 Gleichstellung in der Deutschen Interventionsradiologie: Herausforderungen und Potenziale

Autorinnen/Autoren Dewald C¹, Blum S², Becker L¹, Staudacher E³, Franke M⁴, Uller W⁵

Institute 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 2 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Institut und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Dresden; 3 Universitätsklinik RWTH Aachen, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 4 Kantonsspital Frauenfelde, Institut für Radiologie, Frauenfelde, Schweiz; 5 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Freiburg

DOI 10.1055/s-0044-1781524

Zielsetzung Präsentation der Ergebnisse einer deutschlandweiten Umfrage zur Gleichstellung und Familienfreundlichkeit in der Interventionellen Radiologie (IR).

Material und Methoden 11/2021-02/2022 wurden die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie zu einer Online-Umfrage eingeladen, die 39 Fragen zu demografischen Daten, Familienstand, Einstieg und Förderung in der IR, Familienfreundlichkeit und Gleichstellung umfasste.

Ergebnisse 197 Antwortbögen von weiblichen (n = 76; 39 %) und männlichen (n = 121; 61 %) Interventionsradiolog*innen aus verschiedenen Ausbildungs- und Berufsphasen wurden analysiert. Weniger weibliche Oberärzte (OÄ) (58 %) und Chefarzte (CÄ) (23 %) lebten mit Kindern im Vergleich zu männlichen OÄ (76 %) und CÄ (55 %). Weniger Männer (4 %) als Frauen (41 %) waren primär verantwortlich für die Kinderbetreuung. Mehr weibliche (55 %) als männlich (6 %) OÄ waren in Teilzeit tätig. Frauen bewerteten den Einstieg in die IR schwieriger als Männer. 55 % der Frauen fühlten sich aufgrund ihres Geschlechts benachteiligt (Männer: 6 %); Grund sind die Annahmen, dass Frauen „weniger leisten als Männer“ (65 %) und „aufgrund Familienverpflichtungen ausfallen“ (35 %). 54 % glaubten, dass es für Frauen schwieriger ist, Beruf und Familie zu vereinen. Gründe hierfür sind „Familienverpflichtungen“ sowie „mangelnde flexible Arbeitszeitmodelle und Kinderbetreuung“. Primärverantwortliche Eltern verbachten < 50 % der Arbeitszeit mit klinischen Interventionen. Jüngere Väter nahmen häufiger Elternzeit als ältere Väter (52 % vs. 17 %). Ähnlich viele Männer (51 %) und Frauen (55 %) planten zukünftige Teilzeitarbeit.

Schlussfolgerungen Es gibt geschlechtsspezifische Unterschiede in der deutschen IR. Um eine nachhaltige Nachwuchsförderung sicherzustellen, sollten Maßnahmen wie bspw. die Normalisierung flexibler Arbeitszeitmodelle eingeleitet werden, um gleiche Bedingungen für Frauen und Männer und auch Mütter und Väter schaffen, und so sich verändernde (Familien-)Strukturen angemessen zu berücksichtigen.

ab52 Artefaktreduktion bei interventionellen Devices mittels virtuell monoenergetischer Bilder und iterativer Metallartefaktreduktion am Photon-counting CT

Autorinnen/Autoren Layer Y¹, Mesropyan N¹, Luetkens J¹, Pieper C¹, Isaak A¹, Kupczyk P¹, Attenberger U¹, Kütting D¹

Institut 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781525

Zielsetzung Evaluation iterativer Metallartefaktreduktionsalgorithmen (IMAR) in Kombination mit virtuell monoenergetischen Rekonstruktionen (VMI) zur Reduktion von Bildartefakten bei Interventionen am Photon Counting CT (PCT).

Material und Methoden Vier Punktionsdevices wurden in zwei Scan-Modi (Sn100/QP140) an einem Abdomenphantom eingesetzt. Rekonstruktionen wurden ohne IMAR sowie in den sieben verfügbaren IMAR-Settings angefertigt. Zusätzlich wurden IMAR-Rekonstruktionen mit VMI bei 70 keV, 110 keV, 140 keV und 170 keV kombiniert. Qualitativ wurden Bildqualität, Artefaktausprägung sowie das Ausmaß neu aufgetretener Artefakte auf einer Likert-Skala von 1 (nicht diagnostisch) – 5 (exzellent) für Bildqualität bzw. 0 (keine) – 1 (gering) – 5 (massiv) für Artefakte bewertet und die favorisierte Einstellung abgefragt. Zur Quantifizierung der Artefakte wurde die Differenz zwischen HU-Werten von artefakt-reichem und korrespondierendem -freiem Gewebe berechnet.

Ergebnisse Insgesamt wurden 96 verschiedene Serien ausgewertet. Die Kombination von IMARNeurocoils mit VMI150 keV und 190 keV wies die besten Werte in Bezug auf Artefaktreduktion auf mit einem Median von 1 (Standard: 4). VMI mit hoher keV wiesen eine reduzierte Bildqualität auf, exemplarisch VMI190 keV mit einem Median von 3 (70 keV: 5). Rekonstruktionsassoziierte Artefakte variierten zwischen Interventionsdevices, die Ausprägung war am geringsten bei IMARThorakale Coils (Median: 2), am größten bei IMARNeurocoils (Median: 4). Insgesamt zeigte die Kombination IMARNeurocoils + VMI 70 keV qualitativ die besten Ergebnisse. Quantitativ zeigten sich die besten Ergebnisse für die Kombination des IMARNeurocoils + VMI190 keV, mit einer mittleren Artefaktausprägung von 20,06 HU (S: 167,98).

Schlussfolgerungen Durch Kombination von VMI und IMAR wird eine signifikante Reduktion von Interventionsdevice-assoziierten Artefakten am PCT erreicht. Favorisiert wurde die Kombination von VMI 70keV und IMARNeurocoils. Die diagnostische Beurteilbarkeit des umgebenden Gewebes und der Zielläsionen wurde signifikant verbessert.

ab53 From Bench to Bedside: MR-HIFU-Ablation der Facettengelenke: von der präklinischen Entwicklung zur klinischen Therapie

Autorinnen/Autoren Schmidt P¹, Bratke G², Yeo SY², Maintz D², Grill H²

Institute 1 Universitätsklinikum Köln, Köln; 2 Uniklinik Köln, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781526

Zielsetzung Die Osteoarthritis der Facettengelenke verursacht häufig Schmerzen in der unteren Wirbelsäule. Gängige Behandlungen wie entzündungshemmende Medikamente, Injektionen oder Radiofrequenzablation können wiederkehrende Schmerzen zur Folge haben. Magnetresonanzenz-gesteuerter hochintensiver fokussierter Ultraschall (MR-HIFU) zeigt vielversprechende Ergebnisse in Vorstudien. Allerdings gibt es begrenzte Informationen zu den Auswirkungen von Ablationsparametern auf Facettengelenke. Diese Studie untersuchte diese Auswirkungen präklinisch an Schweinen und beurteilte die Zugänglichkeit bei Menschen. Anschließend erfolgten erste Behandlungen im Rahmen einer klinischen Studie.

Material und Methoden In der präklinischen Studie wurden fünf Schweine verwendet, bei denen je 4 Lumbalfacettengelenke ablatiert wurden. Unterschiedliche akustische Leistungen wurden hierbei getestet. Bei Menschen wurde in der Freiwilligenstudie die Zugänglichkeit für MR-HIFU bei verschied-

denen Lagerungen und unterschiedliche Spulen getestet. Ein erster Patient wurde behandelt, und der Schmerzscore wurde dokumentiert.

Ergebnisse In der präklinischen Studie korrelierte die Temperatur im Fokuspunkt sowie die Größe des nicht mehr perfundierten Volumens nach der Therapie mit der Stärke der Leistung in Watt ohne dem Auftreten von Komplikationen. Histologisch wurden die Facettengelenke erfolgreich behandelt. In der Freiwilligenstudie waren verschiedene Spulen von der Qualität her vergleichbar. Durch unterschiedliche Angulationswinkel der Patienten kann eine bessere Zugänglichkeit der Facettengelenke erreicht werden. Bei einer ersten klinischen Anwendung im Rahmen der klinischen Studie wurde der Schmerz innerhalb der ersten Woche deutlich von 9 auf 0 reduziert.

Schlussfolgerungen MR-HIFU ist eine sichere und effektive Methode zur Facettengelenkbehandlung. Ablationsparameter und Zugänglichkeit wurden erfolgreich untersucht. Die Methode ermöglichte eine schnelle und effektive Schmerzlinderung in ersten Patienten im Rahmen einer klinischen Studie.

Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen)

ab54 Sicherheit, Wirksamkeit und Überleben verschiedener Techniken der transarteriellen Chemoembolisation bei der Behandlung des inoperablen hepatozellulären Karzinoms: eine monozentrische Vergleichsstudie

Autorinnen/Autoren Schindler P¹, Kaldewey D², Trebicka J³, Pascher A⁴, Wildgruber M⁵, Heindel W², Köhler M², Masthoff M²

Institute 1 Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Münster; 2 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster; 3 Universitätsklinikum Münster, Medizinische Klinik B, Münster; 4 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Münster; 5 LMU München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

DOI 10.1055/s-0044-1781527

Zielsetzung Die transarterielle Chemoembolisation (TACE) hat sich als Standardverfahren zur Behandlung des hepatozellulären Karzinoms (HCC) im intermediären Stadium (BCLC B) etabliert. In den aktuellen Leitlinien besteht jedoch kein Konsens über die beste Auswahl einer bestimmten TACE-Technik. Ziel dieser Studie war der Vergleich von Sicherheit, Wirksamkeit und progressionsfreiem Überleben (PFS) der konventionellen TACE (cTACE), der medikamentenfreisetzenden Bead-TACE (DEB-TACE) und der TACE mit abbaubaren Stärkemikrosphären (DSM-TACE).

Material und Methoden Diese retrospektive Studie umfasste n = 192 Patienten mit HCC, die sich zwischen 2008 und 2021 in unserem Zentrum mindestens einer TACE mit Follow-up nach 4-6 Wochen ohne Zwischentherapien unterzogen. TACE-Indikationen waren BCLC Stadium B, Bridging/Downstaging (B/D) zur Lebertransplantation (LT) oder jedes andere Stadium, wenn die Patienten für die vorgesehene Behandlung (Resektion, LT, lokale Ablation, Systemtherapie) nicht geeignet waren. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt (n = 45 cTACE, n = 84 DEB-TACE, n = 63 DSM-TACE) und nach TACE-Indikation (B/D oder palliativ) kategorisiert. Die Analyse erfolgte vor und 4-6 Wochen nach TACE mit Evaluation von Leberfunktion und Post-Embolisationssyndrom (PES), Therapieansprechen nach mRECIST und PFS.

Ergebnisse Der Anstieg von Bilirubin und Laktatdehydrogenase sowie das PES waren in der DEB-TACE-Gruppe ausgeprägter, was auf einen höheren Leberschaden hinweist. DEB- und DSM-TACE zeigten im Vergleich zur cTACE signifikant höhere Ansprech- und Krankheitskontrollraten, insbesondere in der B/D-Subgruppe (p < 0,05). Beim PFS gab es keinen signifikanten Gruppenunterschied.

Schlussfolgerungen Unsere Studie liefert wertvolle Erkenntnisse zur Verbesserung der Patientenselektion für die TACE: DEB- und DSM-TACE zeigten ein besseres Therapieansprechen. DEB-TACE hatte einen größeren Einfluss auf die

Leberfunktion und die Inzidenz von PES, sodass cTACE und DSM-TACE möglicherweise sicherer für Patienten sind, die zu Komplikationen neigen.

ab55 Mikrowellenablation (MWA) bei Lebermetastasen des Mammakarzinoms: Radiologisches und klinisches Ergebnis

Autorinnen/Autoren Vogl TJ¹, Yildiz I², Lahrso M²

Institute 1 Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe Universität, Institut f. Diagn. u. Intervent. Radiologie, Frankfurt a. M.; 2 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt
DOI 10.1055/s-0044-1781528

Zielsetzung Evaluation der Wirksamkeit der Mikrowellenablation (MWA) bei der Behandlung von Patientinnen mit Lebermetastasen bei Mammakarzinom mittels MRT-Nachsorgeuntersuchung.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Studie wurden 173 Patientinnen (Mittel 58,6 ± 28 Jahre) mit 504 Metastasen (Mittel: 2,9 Metastasen) in 461 Sitzungen (2,66 Ablationen/Patient) einer MWA unterzogen. Die erste MRT-Nachuntersuchung wurde 24 Stunden nach der MWA-Intervention durchgeführt.

Ergebnisse Das mittlere Volumen der Metastasen vor der Ablation betrug 6,11 ± 110,54 cm³, der mittlere axiale Läsionsdurchmesser 2,05 ± 5,22 cm. 394 Läsionen (85,47%) waren kleiner als 3 cm. Das mittlere Volumen nach der Ablation betrug 29,25 ± 147,5 cm³, der mittlere axiale Durchmesser des Ablationsbereichs 4,14 ± 5,46 cm. 162 von 173 Patientinnen wurden in 793 Sitzungen mittels transarterieller Chemoembolisation (TACE) (Mittelwert: 4,9/Patient) behandelt, um die Metastasen vor der MWA zu verkleinern. Es gab keine ablationsbedingten Todesfälle, die Komplikationsrate betrug 1,52% bezogen auf die Summe aller MWA-Sitzungen (7/461 Ablationen; 4% aller Patientinnen); Der technische Erfolg lag bei 100%. Die mittlere Ablationszeit betrug 7,7 ± 22,3 Minuten. Während der Nachbeobachtung trat bei 21,9% der Patientinnen eine intrahepatische und bei 25,4% eine extrahepatische Progression auf: hauptsächlich Knochenmetastasen (19/44 Patientinnen), intrapulmonale Metastasen (11/44) und zerebrale Metastasen (7/44). Die lokale Tumorprogression und das intrahepatische Rezidiv betragen 27,75% (48/173) bzw. 31,22% (54/173). Die durchschnittliche Überlebensrate zwischen der letzten MWA und dem Sterbedatum lag bei 617 Tage. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 23,8 ± 117 Monate, die mittlere Überlebenszeit zu Beginn der Therapie 1307,8 Tage.

Schlussfolgerungen Die MWA ist ein wirksames therapeutisches Instrument bei Lebermetastasen des Mammakarzinoms mit einem Durchmesser von bis zu 3 cm.

ab56 Transarterielle Chemoembolisation (TACE) bei Lebermetastasen des Mammakarzinoms: Prospektive, randomisierte, monozentrische Studie zum Vergleich von DSM-TACE und kombinierter DSM-/konventioneller TACE

Autorinnen/Autoren Vogl TJ¹, Gruber-Rouh T²

Institute 1 Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe Universität, Institut f. Diagn. u. Intervent. Radiologie, Frankfurt a. M.; 2 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt
DOI 10.1055/s-0044-1781529

Zielsetzung Evaluation des Behandlungsansprechens mit Embocept S (DSM-TACE; Pharmacept GmbH, Berlin/Deutschland) versus kombinierter DSM-/konventioneller transarterieller Chemoembolisation (cTACE) mit Embocept S und Lipiodol (Guerbet, Sulzbach/Deutschland) in der palliativen Behandlung von Lebermetastasen des Mammakarzinoms.

Material und Methoden In dieser offenen, prospektiven, monozentrischen Studie wurden zwei randomisierte Studiengruppen (jeweils n = 25) miteinander verglichen, die TACE entweder mit 200–450 mg DSM (Gruppe 1) oder kombinierter DSM mit maximal 10 ml/m² Lipiodol (Gruppe 2) erhielten. Das Ansprechen auf die Therapie wurde anhand der RECIST 1.1-Kriterien mit MRT ausge-

wertet. Die deskriptive Statistik, der Wilcoxon-Matched-Pair-Test, der Wilcoxon-Mann-Whitney-U-Test und der Chi-Quadrat-Test wurden angewandt, um das Ansprechen auf die Behandlung und den Unterschied zwischen den beiden Gruppen zu evaluieren.

Ergebnisse 50 Patienten (Mittel: 56,9 Jahre) wurden für die Behandlung randomisiert. 41 Patienten beendeten die Therapie (Gruppe 1: n = 22, Gruppe 2: n = 19) und wurden nach RECIST 1.1 evaluiert, 9 Patienten brachen sie ab. Hinsichtlich des längsten Durchmessers und der Tumolvolumenreduktion waren beide Gruppen statistisch signifikant ($p = 0-0,000001$). Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p = 1,00$) bez. des Behandlungsansprechens. 68 % der Patienten beider Gruppen (Gruppe 1: n = 15, Gruppe 2: n = 13) zeigten eine partielle Remission, 32 % eine stabile Erkrankung (Gruppe 1: n = 7, Gruppe 2: n = 6). Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p = 0,76-0,07$) in der Veränderung des apparenten Diffusionskoeffizienten (ADC). Beide Gruppen zeigten einen durchschnittlichen Anstieg der ADC-Werte von 38,4 % bzw. 24,2 % während der Behandlung.

Schlussfolgerungen DSM-TACE oder kombinierte DSM-TACE/cTACE sind minimalinvasive Therapieoptionen zur palliativen Behandlung von Lebermetastasen bei Mammakarzinom mit gutem lokalem Tumoransprechen und einem vergleichbar guten Ansprechen auf die Behandlung. In beiden Studiengruppen konnte im Verlauf der Behandlung ein durchschnittlicher Anstieg der ADC-Werte beobachtet werden.

ab57 Evaluation von Entzündungsmarkern als Prognosefaktoren bei der Behandlung des hepatozellulären Karzinoms (HCC) mit abbaubaren Stärkemikrosphären durch transarterielle Chemoembolisation (DSM-TACE)

Autorinnen/Autoren Ludwig JM¹, Steinberg-Vorhoff H², Haubold J³, Umutlu L⁴, Schaarschmidt B⁴, Theysohn J⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Essen, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie u, Essen; 2 Uniniversitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 3 Universitätsklinikum Essen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 4 Universitätsklinikum Essen, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen

DOI 10.1055/s-0044-1781530

Zielsetzung Evaluierung des prognostischen Wertes prätherapeutischer Entzündungsmarker vor transarterieller Chemoembolisation mit abbaubaren Stärkemikrosphären (DSM-TACE) zur Behandlung des hepatozellulären Karzinoms (HCC).

Material und Methoden 154 Patienten (81 % Männer, medianes Alter: 68 Jahre), mit erstmaliger DSM-TACE zwischen 07/13-06/22 wurden eingeschlossen. Die Entzündungsindizes wurden anhand des Medians dichotomisiert. Der systemische Immunitätsindex (SII) = (Neutrophile x Thrombozyten)/Lymphozyten. Es wurden Cox Proportional Hazard Modell für uni-(UVA) & multivariate (MVA) Analysen (Hazard ratio; 95 %KI, p-Wert) und Kaplan-Meier Analysen (Überleben in Monaten; 95 %CI) durchgeführt.

Ergebnisse Die mediane Überlebenszeit der Studienkohorte betrug 15,9 (12,9-20) Monate. Die mediane Überlebenszeit gemäß der BCLC-Stadien A (12 %), B (41 %) & C (47 %) betragen: Median nicht erreicht, 19,3 (15,3-27) & 7,2 (4,5-9,0) Monate ($p < 0,0001$). Als Prädiktoren für ein längeres Überleben identifizierte die UVA ein niedrigeres Neutrophilen-Lymphozyten-Verhältnis ($NLR \leq 3,5$; 0,61; 0,4-0,82; $p = 0,018$), niedrigeres SII (≤ 512 ; 0,66; 0,43-0,99; $p = 0,042$), ein erhöhtes Lymphozyten-Monozyten-Verhältnis ($LMR > 1,82$; 0,4; 0,29-0,67; $p = 0,0001$), ein nicht erhöhtes CRP (0,42; 0,27-0,65; $p < 0,0001$), eine Tumorlast $\leq 25\%$ (0,29; 0,19-0,45; $p < 0,0001$), ein niedrigeres BCLC-Stadium (A vs. C: 0,08; 0,04-0,2; B vs. C: 0,34; 0,23-0,51; $p < 0,0001$) und eine niedrige CP-Klasse (A vs. C: 0,21; 0,1-0,4; $p < 0,0001$; B vs. C: 0,5; 0,24-1,08; ns). Die MVA bestätigte ein niedriges NLR (0,43; 0,24-0,77; $p = 0,005$), erhöhtes LMR (0,37; 0,2-0,69; $p = 0,002$), eine Tumorlast $\leq 25\%$ (0,22; 0,12-0,38,

$p < 0,0001$), eine niedrigere CP-Klasse (A vs. C: 0,12; 0,05-0,35 & B vs. C: 0,25; 0,1-0,64; $p \leq 0,004$) & niedrigeres BCLC-Stadium (A vs. C: 0,1; 0,04-0,3 & B vs. C: 0,37; 0,21-0,62; $p \leq 0,0002$) als unabhängige prognostische Überlebensfaktoren.

Schlussfolgerungen Die Entzündungsmarker NLR & LMR sind unabhängige Prädiktoren für das Überleben von HCC-Patienten, die mit DSM-TACE behandelt werden.

ab58 Prognosefaktoren für das Überleben nach transarterieller Radioembolisation bei Patienten mit intrahepatischem Cholangiokarzinom: Eine kombinierte Analyse der prospektiven CIRT-Studien

Autorinnen/Autoren Reimer P¹, Vilgrain V², Arnold D³, Balli T⁴, Golfieri R⁵, Loffroy R⁶, Mosconi C⁵, Ronot M², Sengel C⁷, Schaefer N⁸, Maleux G⁹, Munneke G¹⁰, Peynircioglu B¹¹, Sangro B¹², Kaufmann NK¹³, Urdaniz M¹³, Pereira H¹⁴, de Jong N¹³, Helmberger T¹⁵

Institute 1 Städtisches Klinikum Karlsruhe, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Karlsruhe; 2 Hôpital Beaujon APHP Nord, Department of Radiology, Clichy; 3 Asklepios Tumorzentrum Hamburg, Oncology and Hematology, Hamburg; 4 Çukurova University, Balcali Hospital, Radiology Department, Adana; 5 IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna, Department of Radiology, Bologna; 6 CHU Dijon Bourgogne, François-Mitterrand University Hospital, Department of Vascular and Interventional Radiology, Image-Guided Therapy Center, Dijon; 7 Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble Grenoble, Interventional Radiology, Grenoble; 8 CHUV, centre hospitalier universitaire vaudois, Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire, Lausanne;

9 Universitair Ziekenhuis Leuven, Radiology, Leuven; 10 University College London Hospitals NHS Foundation Trust, Interventional Oncology, London; 11 School of Medicine, Hacettepe University, Sıhhiye Campus, Department of Radiology, Ankara; 12 Clínica Universidad de Navarra and CIBEREHD, Liver Unit and HPB Oncology Area, Pamplona; 13 Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, Clinical Research Department, Wien; 14 Hôpital Européen Georges-Pompidou, Unité de Recherche Clinique, Paris; 15 Klinikum Bogenhausen, Department of Radiology, Neuroradiology and Minimal-Invasive Therapy, München
DOI 10.1055/s-0044-1781531

Zielsetzung Die transarterielle Radioembolisation (TARE) mit Yttrium-90 ist eine Behandlungsoption für Patienten mit intrahepatischem Cholangiokarzinom (ICC). Zur optimalen Patientenselektion und des optimalen zeitlichen Einsatzes der TARE im Zusammengang mit systemischen Therapien liegen noch keine validen Daten vor. Wir berichten hier über die Ergebnisse der TARE bei ICC basierend auf einer Analyse der prospektiven CIRT Beobachtungsstudien in Europa CIRT (CIRSE Registry for SIR-Spheres Therapy, n = 120) und separat dokumentiert in Frankreich für die nationale Zulassung des Verfahrens CIRT-FR (CIRSE Registry for SIR-Spheres Therapy in France, n = 54).

Material und Methoden Zwischen 1/2015-8/2020 wurden 174 ICC-Patienten eingeschlossen. Alle Patientendaten inkl. Gesamtüberleben [OS] oder progressionsfreies Überleben [PFS] wurden zentral dokumentiert und ausgewertet. Log-rank-Tests und ein multivariablen Cox-Proportional-Hazard-Modell wurden zur Ermittlung prognostischer Faktoren verwendet.

Ergebnisse Patienten, die zusätzlich zu einer systemischen Behandlung zur Erstlinientherapie eine TARE erhielten, hatten ein medianes OS und PFS von 32,5 Monaten bzw. 11,3 Monaten. Bei Patienten, die für eine alleinige TARE-Erstlinienbehandlung als Monotherapie ausgewählt wurden, betrug das mediane OS und das mediane PFS 16,2 Monate bzw. 7,4 Monate. TARE als zweite Behandlungslinie führte zu einem medianen OS und PFS-Median von 12 bzw. 9,3 Monaten ($p = 0,0028$) und damit signifikant länger als jede spätere Behandlungslinie zu 5,1 bzw. 3,5 Monaten ($p = 0,0012$). Der Einsatz der Partitionsmodell-Dosimetrie war ein unabhängiger Prädiktor für ein besseres OS (HR 0,59 [95 % CI 0,37-0,94], $p = 0,0259$). Eine fehlende extrahepatische Erkrankung, kein Aszites, sowie $< 6,1$ Monate zwischen Diagnose und Behandlung

waren unabhängige Prädiktoren für ein längeres PFS. Bei insgesamt 89 Patienten (51,1 %) trat ≥ 1 Nebenwirkung auf, davon Grad 3-4 bei 28 Patienten (16,1 %).

Schlussfolgerungen Die TARE stellt bei inoperablem ICC in Kombination mit einer Systemtherapie eine wirksame Behandlungsoption dar, die frühzeitig eingesetzt das Überleben signifikant verlängert. Die Partitionsmodell-Dosimetrie verbesserte die Wirksamkeit der TARE.

ab59 Auswirkungen eines sustained viral response auf die Prognose der Mikrowellenablation des Hepatitis-C-Virus-bedingten hepatozellulären Karzinoms

Autorinnen/Autoren Adwan H¹, Bielfeldt J¹, Finkelmeier F², Afraz Z¹, Vogl T¹
Institute 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main; 2 Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Gastroenterologie und Hepatologie, Frankfurt am Main
DOI 10.1055/s-0044-1781532

Zielsetzung Evaluation der Auswirkung des anhaltenden Ansprechens auf die antivirale Therapie (sustained viral response) bei Hepatitis-C-Virus (HCV)-bedingtem hepatozellulärem Karzinom (HCC) nach Tumorbehandlung mittels perkutaner Mikrowellenablation (MWA).

Material und Methoden Es wurden 58 Patienten (18 W, 40 M, Durchschnittsalter: 63,8 Jahre) in diese vergleichende, retrospektive Studie aufgenommen und in zwei Gruppen aufgeteilt. Gruppe A umfasste 38 Patienten mit 40 Tumoren und sustained viral response, während Gruppe B 20 Patienten mit 20 Tumoren und anhaltendem HCV-Nachweis beinhaltete.

Ergebnisse In Gruppe A trat bei 44,7 % (17/38) der Patienten ein Tumorrezidiv auf, während Gruppe B eine Rezidivrate von 70 % (14/20) aufwies (p-Wert: 0,066). Bei insgesamt 3 Patienten kam es zu einem lokalen Tumorrezidiv – ein Patient in Gruppe A mit einer Rate von 2,6 %, und zwei Patienten in Gruppe B mit einer Rate von 10 % (p-Wert: 0,27). Das mittlere Gesamtüberleben betrug 7,9 Jahre (95 % KI: 6,2 – 9,6) in Gruppe A und 3,4 Jahre (95 % KI: 2,2 – 4,7) in Gruppe B (p-Wert: 0,004). Die mittlere progressionsfreie Überlebenszeit in Gruppe A betrug 2,6 Jahre (95 % KI: 2 – 3,3) und 1,2 Jahre in Gruppe B (95 % KI, 0,7 – 1,8) (p-Wert: 0,003).

Schlussfolgerungen Patienten mit HCC, bei denen ein sustained viral response vor Beginn der lokalen Therapie durch MWA erzielt wurde, zeigten ein signifikant längeres Gesamtüberleben und progressionsfreies Überleben sowie eine bessere lokale Tumorkontrolle. Daher sollte ein sustained viral response vor der MWA des HCC angestrebt werden.

ab60 Mikrowellenablation des rezidivierenden hepatozellulären Karzinoms nach kurativer chirurgischer Resektion

Autorinnen/Autoren Adwan H¹, Hammann L¹, Vogl T¹
Institut 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main
DOI 10.1055/s-0044-1781533

Zielsetzung Es sollte die Wirksamkeit und Sicherheit der Mikrowellenablation (MWA) als Behandlung für das rezidivierende hepatozelluläre Karzinom (HCC) nach initial erfolgreicher R0-Resektion untersucht werden.

Material und Methoden In diese retrospektive Studie wurden 40 Patienten (11 Frauen und 29 Männer; Durchschnittsalter: 62,3 \pm 11,7 Jahre) mit 48 rezidivierenden HCC-Läsionen nach initialer chirurgischer R0-Resektion eingeschlossen, die mittels CT-gesteuerter MWA behandelt wurden. All MWA Therapien wurden ausschließlich unter Analgosedierung durchgeführt. Wir untersuchten das Auftreten von Komplikationen, den technischen Erfolg, die Ablationszeit, die lokale Tumorprogression (LTP), das Auftreten intrahepatischer Fernrezidive (IDR), das Gesamtüberleben (OS) und das progressionsfreie Überleben (PFS), um die Sicherheit und Wirksamkeit der MWA bei diesen rezidivierenden HCC-Läsionen nach chirurgischer Behandlung zu untersuchen.

Ergebnisse Alle MWA-Sitzungen wurden erfolgreich und ohne Major-Komplikationen oder therapiebedingte Todesfälle durchgeführt. Der technische Erfolg war in allen Fällen gegeben. Die mittlere Ablationszeit lag bei 9 \pm 2,5 Minuten. In einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 3,2 \pm 2,5 Jahren entwickelten 2 Fälle eine LTP mit einer Rate von 5 % und eine IDR trat in 23 Fällen mit einer Rate von 57,5 % (23/40) auf. Die 1-, 2-, 3- und 4-Jahres-OS-Raten lagen bei 97 %, 89 %, 80 % und 70 %. Die 1- bzw. 3-Jahres-PFS-Raten betragen 50 % und 35 %.

Schlussfolgerungen Die MWA ist als lokale Behandlung des rezidivierenden HCC nach initialer R0-Resektion wirksam und sicher. Es kann innerhalb einer kurzen Zeit unter Analgosedierung durchgeführt werden und stellt eine minimalinvasive gewebssparende Therapie dar. Dies ist enorm wichtig bei Patienten, die bereits ein vermindertes Lebervolumen aufgrund der initialen chirurgischen haben.

ab61 Evaluierung der präinterventionellen Gabe eines leberspezifischen Kontrastmittels während der MRT-gesteuerten Thermoablation maligner Leberläsionen

Autorinnen/Autoren Grimm A¹, Kübler J¹, Winkelmann M¹, Hoffmann R¹
Institut 1 Universitätsklinikum Tübingen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen
DOI 10.1055/s-0044-1781534

Zielsetzung Gadoxetsäure (Gd-EOB-DTPA), ein hepatozytenspezifisches Kontrastmittel, kann die Detektion von Läsionen in der Leber während einer MRT-gesteuerten Thermoablation verbessern. In dieser Studie soll der Einfluss der Kontrastmittelgabe auf die Abgrenzbarkeit der Ablationszone im Rahmen des Therapiemonitorings untersucht werden.

Material und Methoden 30 Patienten (m:w = 23:7) mit malignen Leberläsionen unterschiedlicher Entitäten (HCC = 14, kolorektales Karzinom = 9, andere = 7) wurden zwischen 2010 und 2020 mittels MRT-gesteuerter Thermoablation behandelt. Bei 15 Patienten/innen wurde zu Beginn der Intervention Gd-EOB-DTPA intravenös verabreicht (Gruppe 1), bei 15 Patient/innen wurde kein Kontrastmittel appliziert (Gruppe 2). An Hand der intrainerventionellen T1-gewichteten Volumetric Interpolated Breath-hold Examination (VIBE) wurde das Kontrast-zu-Rausch Verhältnis (CNR = (SI1-SI2)/SD) folgender Strukturen ermittelt: Zielläsion vor Applikator Positionierung, Ablationszone während Therapiemonitoring, Ablationszone in Abschlusskontrolle nach intravenöser Applikation von Gadobutrol (venöse Phase). Das CNR dieser drei Strukturen wurden zwischen Gruppe 1 und 2 mittels nicht-parametrischem Wilcoxon-Test verglichen (Signifikanzniveau $p < 0,05$).

Ergebnisse Das CNR der Zielläsionen vor Applikator Positionierung zeigte zwischen beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied (Median: Gruppe 1: CNR = 6,4; Gruppe 2: CNR = 5,7; $p = 0,46$). Während dem Therapiemonitoring war das CNR der Ablationszone in Gruppe 2 signifikant höher (Median: 7,2 vs. 2,06; $p < 0,001$). Auch in der Kontrastmittel-verstärkten Abschlusskontrolle zeigte Gruppe 2 ein signifikant höheres CNR der Ablationszone (Median: 8,5 vs. 2,1; $p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Nach der präinterventionellen Verabreichung eines hepatozytenspezifischen Kontrastmittels wurde ein verminderter Kontrast der Ablationszone beobachtet. Trotz der häufig besseren Abgrenzbarkeit der Zielläsion sollte ihr Einsatz daher nur in ausgewählten Einzelfällen erwogen werden.

ab62 Interventionelle Behandlung von inoperablem oder rezidivierendem hepatischem Cholangiokarzinom: transarterielle Chemoembolisation (TACE) mit kombinierter Thermoablation vs. TACE als Monotherapie

Autorinnen/Autoren Vogl TJ¹, Albrecht M², Nour-Eldin NE²
Institute 1 Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe Universität, Institut f. Diagn. u. Intervent. Radiologie, Frankfurt a. M.; 2 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt
DOI 10.1055/s-0044-1781535

Zielsetzung Retrospektive Evaluation der lokalen Tumorkontrolle und Überlebensraten nach gezielter lokaler Therapie mittels transarterieller Chemoembolisation (TACE) mit oder ohne Thermoablation bei Patienten mit inoperablem oder rezidivierendem hepatischem Cholangiokarzinom (CCC).

Material und Methoden Von 01/07 bis 12/17 wurden 152 Patienten (69 Männer/83 Frauen; Mittel: 58,7 Jahre) mit CCC retrospektiv untersucht. Die Studie umfasste Patienten sowohl mit inoperablen Läsionen (80,2%) als auch mit Rezidiven (19,8%). Die Patienten wurden mit mindestens drei TACE-Zyklen behandelt (Bereich: 3–26). 32 Patienten erhielten eine kombinierte TACE und lokale Thermoablation. Das lokale Tumoransprechen wurde mittels kontrastmittelverstärkter MRT (CE-MRT) auf Basis der modifizierten RECIST-Kriterien (mRECIST) beurteilt und das Überleben mithilfe der Kaplan-Meier-Methode evaluiert.

Ergebnisse Die mittlere Überlebenszeit aller Patienten betrug 28,7 Monate (Bereich: 21,8–35,7). Patienten mit zusätzlicher Thermoablation zeigten eine deutlich längere Überlebenszeit als Patienten mit TACE allein (Mittel: 28 vs. 18 Monate). Das Tumoransprechen nach drei TACE-Zyklen war entweder stabil (35,5%) oder zeigte eine Teilremission (41,4%), Progression (23%) oder Komplettremission (0%), und das Ansprechen bei der letzten Nachuntersuchung betrug 25,7%, 15,2%, 59,2% bzw. 3,5%. Es wurden signifikante prognostische Faktoren gefunden: nodale und/oder systemische Metastasen, prätherapeutische Tumorlast, initiales lokales Tumoransprechen und damit verbundene Anwendung einer lokalen Thermoablation.

Schlussfolgerungen Die gezielte Therapie von inoperablem oder rezidivierendem CCC mittels TACE mit noch besseren Werten bei zusätzlicher Behandlung mittels Thermoablation kann eine Therapieoption zur lokalen Tumorkontrolle darstellen und das Überleben des Patienten verbessern.

ab63 From bench to bedside: MR-HIFU bei Pankreaskarzinom in präklinischer und klinischer Anwendung.

Autorinnen/Autoren Schmidt P¹, Bratke G², Yeo SY³, Maintz D⁴, Grüll H⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Köln, Köln; 2 Universitätsklinikum Köln, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 3 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 4 Uniklinik Köln, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln
DOI 10.1055/s-0044-1781536

Zielsetzung Die MR-HIFU-Ablation von Pankreastumoren ist eine nicht-invasive Methode zur Linderung der Symptome bei Patienten mit duktalem Adenokarzinom des Pankreas. Das Hauptziel dieser Studie war die Bestimmung sicherer und effektiver Behandlungsparameter für die Therapie von Patienten anhand eines präklinischen Schweinemodells sowie folgend die Evaluation der optimalen Lagerungsbedingungen in einer Probandenstudie. Anschließend führten wir eine erste Behandlung im Rahmen einer klinischen Studie an Patienten durch.

Material und Methoden Mittels eines Sonalleve MR-HIFU Systems wurde initial bei 18 gesunden Landrasse-Schweinen eine Ablation des Pankreas durchgeführt. Organbewegungen wurden hierbei durch Atempausen minimiert. Postinterventionelle kontrastverstärkte MRTs dienten der Beurteilung der induzierten nekrotischen Volumina. Ein Teil der Tiere wurde nach der Behandlung euthanasiert, während andere eine Woche überwacht wurden. In einer darauffolgenden Probandenstudie wurden 9 gesunde Teilnehmer mittels verschiedenem Lagerungsmaterial untersucht, um die optimale Patientenpositionierung zu ermitteln. Innerhalb einer klinischen Studie wurden schließlich 10 Patienten mit fortgeschrittenem Pankreaskarzinom behandelt.

Ergebnisse Die im Tiermodell unmittelbar nach der Ablation beobachtete Läsionsgröße stimmte gut mit den während der Behandlung beobachteten Daten überein. In der Probandenstudie wurde die optimale Positionierung von Radiologen mit Erfahrung im Bereich MR-HIFU bewertet und für den klinischen Versuch übernommen. Die ersten Patientenbehandlungen verliefen erfolgreich und die Symptomsschwere konnte gelindert werden.

Schlussfolgerungen Ein effizienter Arbeitsablauf für die MR-HIFU-Behandlung des Pankreas wurde erfolgreich in einem gesunden Schweinemodell entwickelt

und für die klinische Anwendung am Menschen adaptiert. Die ersten Pankreaskarzinompatienten wurden erfolgreich mittels MR-HIFU behandelt.

ab64 CT-gesteuerte High-dose rate Brachytherapy des Hepatozellulären Karzinoms induziert systemische Proteine der Proliferation und Angiogenese und dient zur Vorhersage des Outcomes

Autorinnen/Autoren Salvermoser L¹, Stechele M², Alunni-Fabroni M³, Kazmierczak P³, Corradini S⁴, Wildgruber M³, Ricke J³

Institute 1 Klinikum der Universität München, LMU München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Klinikum der Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 3 Klinikum der Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 4 Klinikum der Universität München, Klinik für Strahlentherapie, München
DOI 10.1055/s-0044-1781537

Zielsetzung Untersuchung eines Panels von Proliferations- und Angiogenesemarkern auf deren potentiell prognostische Wertigkeit nach CT-gesteuerter high-dose rate Brachytherapy (HDR-BT) von Hepatozellulärem Karzinom (HCC).

Material und Methoden Plasma vor und 48h nach HDR-BT (1x15 Gy) von 24 HCC-Patienten wurde mittels Proximity Extension Assay (Olink proteomics Target 96 immuno-oncology) analysiert. Die untersuchten Angiogenesemarkern waren ANG-1, ANG-2, VEGF-A, VEGFR-2 und PDGF-B. Die Proliferationsmarker waren EGF, FGF-2, HGF und PlGF. Eine Fold change (FC), errechnet zwischen dem Wert nach HDR-BT im Verhältnis zur Baseline wurde errechnet. Für die Überlebensanalyse wurden Patienten anhand des FC Medians für jeweils jedes Protein in zwei Gruppen aufgeteilt. Zusätzlich wurden alle Patienten mit FC ≥ 1.3 bei ≥ 3 Proteinen gegen alle verbleibenden Patienten verglichen. Patienten ohne lokalen Progress innerhalb 6M und keinem systemischen Progress innerhalb 2J wurden als Responder eingestuft, im Übrigen als Non-responder.
Ergebnisse Unter den Angiogenesemarkern waren ANG-1, Angiopoietin-1 ($p = 0.0171$) und PDGF-B, Platelet derived growth factor-B ($p = 0.0462$) in Non-respondern verglichen zu Respondern signifikant erhöht. Unter den Proliferationsmarkern war Epidermal growth factor, EGF in Non-respondern verglichen zu Respondern signifikant erhöht ($p = 0.0410$). Für die übrigen Proteine war der FC zwischen Respondern und Non-Respondern nicht signifikant unterschiedlich. Kaplan-Meier-Analysen zeigten eine signifikant geringere Zeit zum systemischen Progress (TTSP) bei erhöhtem ANG-1 ($p = 0.0185$, Fig. 1a) und EGF ($p = 0.0185$), jedoch nicht für die anderen Proteine ($p > 0.1$). Die kombinierte Analyse aller 9 Proteine zeigte eine signifikant kürzere TTSP für Patienten mit $FC \geq 1.3$ bei ≥ 3 Proteinen.

Schlussfolgerungen Die Erhöhung von Plasma-ANG-1 und EGF durch HDR-BT ist mit schlechter Response und kürzerer TTSP assoziiert. Ein kombiniertes Panel von Proliferations- und Angiogenesemarkern könnte zur Erfassung molekularer Signalwege notwendig sein.

Interventionelle Radiologie (Vaskuläre Interventionen)

ab65 Extrakranielle vaskuläre Anomalien durch RAS/MAPK Mosaikmutationen – *_x000B_Spektrum* und Genotyp-Phänotyp Korrelationen

Autorinnen/Autoren Schmidt VF¹, Kapp F², Goldann C³, Cucuruz B³, Brill R³, Vielsmeier V⁴, Seebauer CT⁴, Michel AJ⁵, Seidensticker M⁶, Uller W⁷, Häberle B⁸, Schanze D⁹, Ricke J⁶, Kimm MA⁶, Wohlgenuth WA³, Zenker M⁹, Wildgruber M⁶

Institute 1 LMU Klinikum München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Abteilung für pädiatrische Hämostaseologie, Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg; 3 Universitätsklinik und Poliklinik für Radiologie, Martin-Luther Universität

Halle-Wittenberg, Halle (Saale); 4 Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg; 5 Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie, Uniklinikum Salzburg, Salzburg; 6 Klinik und Poliklinik für Radiologie, LMU Klinikum München, München; 7 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg; 8 Kinderchirurgische Klinik und Poliklinik, Dr. von Haunersches Kinderspital, LMU Klinikum München, München; 9 Institut für Humagenetik, Universitätsklinikum Magdeburg, Magdeburg
DOI 10.1055/s-0044-1781538

Zielsetzung Unser Ziel war es, Veränderungen im RAS/MAPK-Signalweg bei vaskulären Anomalien mit dem klinischen Phänotyp und dem Ansprechen auf die Therapie zu korrelieren, um die Stratifizierung und Behandlung der Patienten zu verbessern.

Material und Methoden Diese retrospektive multizentrische Kohortenstudie umfasst 29 Patienten mit extrakraniellen Gefäßanomalien, die Mosaikmutationen (pathogene Varianten, PVs) in Genen des RAS/MAPK-Signalwegs aufwiesen. Die Gewebeproben wurden während einer invasiven Behandlung oder bei klinisch-indizierten Biopsien entnommen. Die PVs wurden durch gezielte DNA-Sequenzierung des betroffenen Gewebes mittels Genpanels, von denen bekannt ist, dass sie mit vaskulären Anomalien in Verbindung stehen, nachgewiesen. Je nach den betroffenen Genen wurden Untergruppenanalysen in Bezug auf phänotypische Merkmale und dem klinischen Verlauf durchgeführt.

Ergebnisse Fünfundzwanzig vaskuläre Malformationen, drei vaskuläre Tumore und ein Patient mit sowohl einer vaskulären Malformation als auch einem vaskulären Tumor, wiesen die folgende Verteilung von PVs in Genen auf: KRAS (n = 10), NRAS (n = 1), HRAS (n = 5), BRAF (n = 8) und MAP2K1 (n = 5). Patienten mit RAS-PVs hatten signifikant fortgeschrittene Krankheitsstadien nach der Schobinger-Klassifikation (p = 0,043) und häufiger Rezidive nach der Behandlung (p = 0,016). Läsionen mit KRAS-PVs infiltrierten signifikant mehr Gewebeschichten als die anderen PVs (einschließlich anderer RAS-PVs, p = 0,046).

Schlussfolgerungen Dieser direkte Vergleich von Patienten mit verschiedenen PVs in den Genen des RAS/MAPK-Signalwegs zeigt eine breite Verteilung klinischer und radiologischer Merkmale bei extrakraniellen vaskulären Anomalien. RAS-Varianten sind durch aggressivere klinische Phänotypen mit höheren Rezidivraten gekennzeichnet, welche möglicherweise entsprechend der zugrundeliegenden PV individualisierte Behandlungsstrategien erfordern.

ab66 Effekt des Bare Temporary Spur-Stent-Systems auf das arterielle Recoil: 6-Monats-Ergebnisse der Recoil-Substudie der DEEPER OUS

Autor Wissgott C¹

Institut 1 Schön Klinik Rendsburg, Radiologie/Neuroradiologie, Rendsburg
DOI 10.1055/s-0044-1781539

Zielsetzung Recoil ist ein häufiges Phänomen, das in den Unterschenkelarterien nach einer Ballonangioplastie auftritt. Diese Studie untersuchte das Auftreten und die langfristigen Auswirkungen eines akuten Recoils bei einer Untergruppe von Patienten, die mit dem Bare Temporary Spur Stent System behandelt wurden.

Material und Methoden 38 Patienten (40 Läsionen) mit Läsionen der Unterschenkelarterien wurden unmittelbar nach einer Behandlung mit Standardballonangioplastie und dem Bare Temporary Spur Stent System sowie 15 Minuten nach der Behandlung angiographiert. Recoil wurde als eine Reduktion des Lumendurchmessers um $\geq 10\%$ nach 15 Minuten definiert. Patienten- und Läsionseigenschaften wurden untersucht und hinsichtlich ihrer Auswirkung auf das Recoil verglichen.

Ergebnisse 42,5% der behandelten Läsionen zeigten ein Recoil. Die Offenheitsanalyse zeigte, dass 86,7% der Gefäße (26/30 auswertbare Läsionen mittels Duplex-Ultraschall) nach 6 Monaten durchgängig waren. Es gab keinen signifikanten Unterschied in der Durchgängigkeit zwischen Läsionen mit Recoil und Läsionen ohne Recoil, obwohl in der Gruppe ohne Recoil ein Trend zur besseren Offenheit zu verzeichnen war (81,8% gegenüber 89,5%).

Schlussfolgerungen Das Bare Temporary Spur Stent System reduziert das Auftreten eines akuten Recoils im Vergleich zu zuvor berichteten Raten bei der Ballonangioplastie um mehr als 50%. Diese Studie zeigte keine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Recoil und der Offenheit nach 6 Monaten, obwohl es in der Gruppe ohne Recoil einen Trend zur besseren Offenheitsrate gab.

ab67 Evaluation der Sarkopenie als Prädiktor der Mortalität von Patient:innen mit Leberzirrhose bei frühzeitiger Anlage eines transjugulären intrahepatischen portosystemischen Shunts (early TIPS)

Autorinnen/Autoren Aydemir DG¹, Well L², Erley J², Molwitz I², Piecha F³, Drolz A³, Adam G²

Institute 1 UKE, Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg; 3 I. Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
DOI 10.1055/s-0044-1781540

Zielsetzung Das Ziel dieser Studie war die Evaluation der Sarkopenie als prognostischer Marker für die Mortalität von Patient:innen mit Leberzirrhose, die innerhalb der ersten 72 Stunden nach akuter Varizenblutung (AVB) mittels early TIPS behandelt wurden.

Material und Methoden Diese retrospektive, monozentrische Studie umfasste alle Patient:innen, die zwischen Januar 2015 und Juli 2022 in unserem Krankenhaus einem early TIPS unterzogen wurden (n = 43; 24 Männer, 19 Frauen; Durchschnittsalter 54,4 \pm 11,5 Jahre). Das Überleben wurde über sechs Monate nach der Implantation des early TIPS betrachtet. Der Skelettmuskelindex (SMI) und die mittlere Muskeldichte (mMRA) wurden anhand der gesamten Skelettmuskelfläche auf Höhe des dritten Lendenwirbels mittels Computertomographie ermittelt. Als sarkopen eingestuft wurden Patient:innen mit SMI von $< 52,4 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ für Männer bzw. $< 38,5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ für Frauen und mMRA von $< 29,3$ Hounsfield Units (HU) bzw. < 22 HU (niedrige mMRA). Die statistische Auswertung erfolgte mittels Kaplan-Meier-Kurven und einer multivariaten Cox-Regressionsanalyse. Als unabhängige Variablen wurden das Alter, die mMRA, der Model for the Endstage of Liver Disease-Score (MELD-Score) und der Child-Pugh-Score einbezogen.

Ergebnisse Sarkopen waren insgesamt 19/43 Patient:innen nach mMRA (44%) bzw. 29/43 nach SMI (67%). Die Mortalität über sechs Monate lag bei 22/43 (51%). Die Mortalität betrug bei sarkopenen Patient:innen 84% (mMRA) bzw. 72% (SMI) und bei nicht sarkopenen Patient:innen 0,04% (mMRA) bzw. 7% (SMI). Die multivariate Cox-Regressionsanalyse ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen Mortalität und Sarkopenie, definiert durch eine niedrige mMRA (HR = 21,7; 95%CI 2,62-179; p = 0,004). Für Alter, SMI, MELD-Score oder Child-Pugh-Score wurde kein signifikanter Einfluss auf die Mortalität festgestellt (alle p > 0,05).

Schlussfolgerungen Sarkopenie, definiert durch eine niedrige mMRA, war in unserer Studienpopulation ein prognostischer Marker für die Mortalität von Patient:innen, die nach AVB mittels early-TIPS behandelt wurden.

ab68 Outcome der Bleomycin-Elektrosklerotherapie von Slow-Flow Malformationen bei Erwachsenen und Kindern

Autorinnen/Autoren Schmidt VF¹, Meyer L², Goldann C³, Hengst S⁴, Brill R³, Pühr-Westerheide D⁵, Öcal O⁵, Ümütlü MR⁵, Mansour N⁶, Rudolph J⁵, Häberle B⁷, Ricke J⁵, Seidensticker M⁵, Wohlgemuth WA³, Wildgruber M⁵
Institute 1 LMU Klinikum München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Abteilung für Kinderchirurgie, Zentrum für Vasculäre Malformationen (ZVM), Werner Forßmann-Klinik Eberswalde, Eberswalde; 3 Universitätsklinik und Poliklinik für Radiologie, Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale); 4 Klinik für Radiologie und Neuroradiologie

gie, Zentrum für Vasculäre Malformationen (ZVM), Werner Forßmann-Klinik, Eberswalde, Eberswalde; 5 Klinik und Poliklinik für Radiologie, LMU Klinikum München, München; 6 Klinik und Poliklinik für Radiologie, LMU Klinikum München, München; 7 Kinderchirurgische Klinik und Poliklinik, Dr. von Haunersches Kinderspital, LMU Klinikum München, München
DOI 10.1055/s-0044-1781541

Zielsetzung Bewertung der Sicherheit und des klinischen Outcome der Bleomycin-Elektrosklerotherapie (BEST) bei der Behandlung extrakranieller Slow-Flow-Malformationen.

Material und Methoden Eine multizentrische Kohorte von 233 Patienten mit symptomatischen Slow-Flow-Malformationen (venöse Malformationen, VMs; lymphatische Malformationen, LM; kombinierte Malformationen) wurde retrospektiv untersucht. Die Patientenakten wurden im Hinblick auf verfahrenstechnische Details und Komplikationen analysiert. Zusätzlich wurde ein behandlungsspezifischer Fragebogen ausgewertet, der 3-12 Monate nach der letzten BEST erhoben wurde, um den subjektiven Outcome, einschließlich Mobilität, ästhetischer Aspekte und Schmerz (anhand einer visuellen Analogskala, VAS) sowie das Auftreten der postprozeduralen Hyperpigmentierung der Haut zu beurteilen. Alle Ergebnisparameter wurden in Abhängigkeit vom Alter der Patienten verglichen.

Ergebnisse Insgesamt wurden 325 BEST-Behandlungen mit verschiedenen Elektroden nach intravenöser und/oder intraläsionaler Bleomycin-Injektion durchgeführt. Der Mittelwert der Eingriffe pro Patient betrug 1,4 ($\pm 0,7$). Die Gesamtkomplikationsrate betrug 10,8% (33/325), darunter waren 29/352 (8,9%) Major-Komplikationen. Die von den Patienten bewertete Mobilität nahm bei 10/133 (8,8%) im Vergleich zum Ausgangswert ab, war bei 30/113 (26,5%) konstant, verbesserte sich bei 48/113 (42,5%) und wurde von 25/113 (22,1%) Patienten als symptomfrei eingestuft. Ästhetische Aspekte wurden im Vergleich zum Ausgangszustand bei 19/113 (16,8%) Patienten als beeinträchtigt, bei 21/133 (18,6%) als konstant, bei 62/113 (54,9%) als verbessert und bei 11/133 (9,7%) als perfekt bewertet. Eine postprozedurale Hyperpigmentierung der Haut trat bei 78/113 (69%) Patienten auf, blieb bei 24/113 (30,8%) unverändert, ging bei 51/113 (65,5%) partiell und bei 3/113 (3,8%) Patienten vollständig zurück. Der Median der VAS-Schmerzskala lag vor dem Eingriff bei 4,0 (0-10) und nach dem Eingriff bei 2,0 (0-9). Kinder/Jugendliche (0-15 Jahre) schnitten bei allen Outcomeparametern signifikant besser ab als Erwachsene (≥ 16 Jahre) (Mobilität, $p=0,011$; ästhetische Aspekte, $p<0,001$; Schmerzen, $p<0,001$).

Schlussfolgerungen BEST stellt eine wirksame Behandlung für Slow-Flow Malformationen dar, die wenige, aber potenziell schwere Komplikationen aufweist. Im Hinblick auf den von den Patienten berichteten Outcome scheinen Kinder im Vergleich zu erwachsenen Patienten besser zu profitieren, was darauf hindeutet, dass die Behandlung mittels BEST nicht auf Erwachsene beschränkt bleiben sollte.

ab69 Erste Erfahrungen mit Flow Divertern zur Behandlung der schwer behandelbaren viszeralen und peripheren Aneurysmen

Autorinnen/Autoren Bayram I¹, Klöckner R², Loberg C³, Ukkat J⁴, John E⁴, Brill R³, Wohlgemuth WA³, Schob S³

Institute 1 Universitätsklinikum Halle, Klinik und Poliklinik für Radiologie, Halle (Saale); 2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Institut für Interventionelle Radiologie, Lübeck; 3 Klinik und Poliklinik für Radiologie, Universitätsmedizin Halle, Halle (Saale); 4 Viszerale, Gefäß- und Endokrin-chirurgie, Universitätsmedizin Halle, Halle (Saale)

DOI 10.1055/s-0044-1781542

Zielsetzung Flow Diverter (FD) sind dicht geflochtene, selbstexpandierende Stents mit einer hohen Oberfläche Metallabdeckung. Sie wurden ursprünglich für die Behandlung zerebraler Aneurysmen entwickelt, um die aneurysmatische Perfusion über die für eine Thrombose erforderliche Grenze hinaus zu reduzieren, während abgedeckte perforierende Äste offen lassen. Das Ziel dieser Stu-

die ist es zu beurteilen, ob Flow Diverters zur Behandlung der endovaskulär nicht behandelbaren viszeralen und peripheren Aneurysmen geeignet sind.

Material und Methoden Zehn Patienten mit den Aneurysmen der A. renalis ($n=3$), A. splenica ($n=4$), A. hepatica rechts ($n=1$), A. poplitea ($n=1$) und A. genicularis inferior links ($n=1$) wurden eingeschlossen. Insgesamt wurden 16 Flow Diverter auf die aufwendigen Aneurysmen der A. renalis ($n=4$), A. splenica ($n=7$), A. hepatica ($n=2$), A. poplitea ($n=1$) und A. genicularis inferior ($n=2$) eingesetzt. Die Wirksamkeit des FD wurde mittels konventioneller digitaler Subtraktionsangiographie (DSA) unter Verwendung der O`Kelly-Marotta-Skala (OKM) nach der Implantation beurteilt. Die erste Untersuchung zur Kontrolle wurde nach drei Monaten mit CT-Angio oder mit DSA durchgeführt.

Ergebnisse Alle Aneurysmen zeigten unmittelbar nach der Flow Diverter-Behandlung eine Minderung der Durchblutung gemäß OKM B3. In der ersten Verlaufskontrolle waren 10 von 11 Aneurysmen verschlossen (D1). Ein Aneurysma zeigte eine deutliche Größenregredienz mit begleitender hämodynamischer Abnahme (C3).

Schlussfolgerungen Unsere vorläufigen Daten zeigen, dass Flow Diverter ein sicherer, ausführbarer und effektiver Ansatz zur Behandlung viszeraler und peripherer Aneurysmen ist. Eine Validierung mit größeren Studien einschließlich Langzeitergebnissen und optimaler Bildgebung ist erforderlich.

ab70 Viabahn-Stentgraft zur Behandlung arterieller Verletzungen: Sicherheit, technischer Erfolg und Langzeitergebnis

Autorinnen/Autoren Brendel JM, Mangold T¹, Lescan M², Schmehl J³, Greulich S⁴, Krumm P³, Artzner C⁵, Grözinger G³, Estler A³

Institute 1 Universitätsklinikum Tübingen, Anästhesiologie und Intensivmedizin, Tübingen; 2 Universitätsklinikum Tübingen, Herz-, Thorax-, Gefäßchirurgie, Tübingen; 3 Universitätsklinikum Tübingen, Radiologie, Tübingen; 4 Universitätsklinikum Tübingen, Kardiologie und Angiologie, Tübingen; 5 Diakonie Klinikum Stuttgart, Radiologie, Stuttgart

DOI 10.1055/s-0044-1781543

Zielsetzung Evaluation von Sicherheit, technischem Erfolg und Langzeitwirksamkeit des Viabahn-Stentgrafts (SG) bei der notfalligen endovaskulären Behandlung von arteriellen Gefäßverletzungen.

Material und Methoden Wir führten eine retrospektive single-center-Analyse von Patienten durch, die zwischen 2015 und 2020 eine Notfall-Endovaskuläre Therapie (EVT) mit dem Viabahn-Stentgraft erhielten. Indikation, Zielgefäß, intraoperative Komplikationen, technischer und klinischer Erfolg sowie schwerwiegende unerwünschte Ereignisse nach 30 Tagen wurden untersucht. Primäre und sekundäre Offenheitsrate wurden mittels Kaplan-Meier-Analyse beurteilt.

Ergebnisse 40 Patienten (71 \pm 13 Jahre, 19 Frauen) wurden evaluiert. Indikationen für die EVT waren Extravasation (65%), arteriovenöse Fistel (23%), Pseudoaneurysma (10%) und arterioureterale Fistel (3%). Zielgefäße waren Truncus coeliacus (3%), Arteria hepatica (5%), Arteria iliaca externa (20%), Arteria iliaca interna (5%), Arteria femoralis communis (15%), Arteria femoralis superficialis (40%), Arteria poplitea (13%). Es gab keine intraoperativen Komplikationen, die Erfolgsrate sowohl in technischer als auch in klinischer Hinsicht betrug 100%. Eine akute Okklusion trat neun Tage nach Intervention in der Arteria poplitea auf, was in einer 3%-igen Rate schwerwiegender unerwünschter Ereignisse nach 30 Tagen resultierte. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 402 Tage. Die primäre Offenheitsrate betrug 97% (95% CI: 94–100) im ersten Jahr und 92% (95% CI: 86–98) von Jahr 2 bis Jahr 6. Ein Verschluss des Stentgrafts trat nach 18 Monaten in der Arteria iliaca externa auf; eine erfolgreiche Revaskularisierung resultierte in sekundären Offenheitsraten von 97% (95% CI: 94–100) von Jahr 1 bis Jahr 6.

Schlussfolgerungen Der Einsatz des Viabahn SG in der Notfall-Endovaskulären Therapie arterieller Gefäß-Verletzungen zeigte eine technische und klinische Erfolgsrate von 100%, eine niedrige Rate schwerwiegender unerwünschter Ereignisse von 3% nach 30 Tagen und ausgezeichnete Langzeit-Offenheitsraten.

ab71 Ist die interventionelle Behandlung von TASC-II- D Läsionen sicher und effektiv? Ergebnisse einer 5-Jahresstudie.

Autorinnen/Autoren Close A¹, Fischer S², Natho O², Wagenhofer KU², Gross-Fengels W², Wetter A²

Institute 1 Asklepios Klinikum Harburg, Radiologie/Neuroradiologie, Hamburg; 2 Asklepios Klinikum Harburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Neuroradiologie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781544

Zielsetzung Evaluation der interventionellen Therapie komplexer Gefäßläsionen vom Typ TASC-II- D in Bezug auf Wirksamkeit, Sicherheit und Langzeit-Outcome.

Material und Methoden Retrospektive Analyse von 117 Patienten (Altersmedian 72,5 Jahre; Geschlechterverteilung männlich 58 %, weiblich 42 %) des Zeitraums 2012-2017 mittels deskriptiven, univariaten sowie multivariaten statistischen Methoden. Klinische, material- und läsionsbezogene Parameter wurden im Hinblick auf hämodynamisch relevante Restenosen bzw. Reverschlüsse und des Auftretens periinterventioneller Komplikationen untersucht.

Ergebnisse Primäre Offenheitsraten in der aortoiliakalen Strombahn (n = 55) waren 85 % nach 12 Monaten und 75 % nach 24 Monaten. Nach 5 Jahren beträgt die primäre und sekundäre Offenheitsrate 37 % und 90 %. Primäre Offenheitsraten der behandelten femoropoplitealen Läsionen (n = 62) betragen nach 12 Monaten 72 % und nach 24 Monaten 53 %. Nach 5 Jahren waren die primären und sekundären Offenheitsraten femoropopliteal 16 % und 55 %. Höhere pAVK-Stadien, geringere Materialdurchmesser oder höhergradige postinterventionelle Reststenosen waren unabhängige Prädiktoren für ein schnelleres Auftreten von Restenosen bzw. Reverschlüssen. Höhere pAVK-Stadien, subintimale Drahtpassagen zur Überwindung der Läsion und die kumulativ implantierte Stentlänge war signifikant mit dem Auftreten von periinterventionellen Komplikationen assoziiert. Die Major- Komplikationsrate betrug aortoiliakal 3,8 % und femoropopliteal 1,6 %. Geschlecht, Patientenalter oder interventionsspezifische Techniken wie die DEB- oder Stent-PTA zeigten keinen signifikanten Zusammenhang mit der Offenheits- und Komplikationsrate.

Schlussfolgerungen Die interventionelle Therapie komplexer aortoiliakaler und femoropoplitealer Gefäßläsionen ist auch in Hinblick auf die Spätergebnisse sicher und effektiv durchführbar.

ab72 Systematische Analyse der Strahlenbelastung bei Versorgung intracranieller Aneurysmen mittels WEB, Coiling und Stent-gestütztem Coiling

Autorinnen/Autoren Zopfs D¹, Kabbasch C², Pennig L², Lennartz S³, Schlamann M², Liebig T⁴, Görtz L²

Institute 1 Universitätsklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 3 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 4 LMU, Institut für diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie der LMU-Klinik München, München

DOI 10.1055/s-0044-1781545

Zielsetzung Der Woven Endobridge (WEB) ist eine wirksame Technik zur endovaskulären Behandlung zerebraler Aneurysmen. In dieser Studie wird die Strahlenbelastung während der Behandlung mittels WEB mit denen bei Versorgung mittels Coiling und Stent-assistiertem Coiling (SAC) verglichen.

Material und Methoden Das Dosisflächenprodukt (DFP) wurde retrospektiv als Surrogat für die Strahlenexposition bei 134 WEB-Eingriffen, die zwischen 2011 und 2023 durchgeführt wurden, ausgewertet. Zusätzlich wurden weitere Parameter, welche die Strahlendosis beeinflussen durch multiple lineare Regression ermittelt. Darüber hinaus wurde die Strahlenbelastung bei WEB-Eingriffen zwischen 2020 und 2023 mit der Strahlenbelastung bei Coiling- und SAC-Eingriffen verglichen.

Ergebnisse Das mittlere DFP bei Eingriffen mit WEB betrug $112,7 \pm 69,1$ Gycm². Im Verlauf zwischen 2011 und 2023 sank das DFP signifikant um 20,7 Gycm² pro Viertel des Studienzeitraums (95 % CI: 4,4 – 37,0 Gycm², p = 0,013). Bei Behandlung von Aneurysmen mittels WEB und zusätzlichem Stenting bzw. Coiling erhöhte das DFP um 65,6 Gycm² im Vergleich zur Versorgung mit WEB allein (95 % CI: 21,7 – 109,4 Gycm², p = 0,040). Die Aneurysmagröße hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Strahlenbelastung bei Versorgung mittels WEB. Im letzten Viertel des Studienzeitraums betrug das mittlere DFP bei Versorgung mittels WEB $87,6 \pm 70,1$ Gycm². Dies war im Vergleich zu SAC signifikant niedriger ($156,5 \pm 102,3$ Gycm², p < 0,001). Im Vergleich zur Strahlenbelastung bei Aneurysmaversorgung mittels Coiling fand sich kein signifikanter Unterschied ($126,3 \pm 157,3$ Gycm², p = 0,170).

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse der Studie deuten auf einen Lernkurveneffekt bei der Behandlung von Aneurysmen mit WEB hin, der in einer geringeren Strahlenbelastung resultiert. Im Vergleich mit Stent-assistiertem Coiling (SAC) ist die Strahlenbelastung der WEB-Behandlung in dieser monozentrischen Studie geringer und zumindest gleichwertig mit der Coiling-Behandlung.

ab73 Multizentrische Erfahrungen mit einem neuen Flow-diverter in der Behandlung abdomineller Aneurysmen

Autorinnen/Autoren Weiß D¹, Jannusch K², Ziayee F², Meier R³, Spüntrup E⁴, Chang DH⁵, Antoch G², Minko P²

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Düsseldorf, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 3 Westpfalz-Klinikum GmbH, Diagnostisch und Interventionelle Radiologie, Kaiserslautern; 4 Klinikum Saarbrücken gGmbH, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Saarbrücken; 5 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0044-1781546

Zielsetzung Therapeutische Überlegungen zur Behandlung von Viszeralarterienaneurysmen (VAA) und Pseudoaneurysmen (VAPA) umfassen entweder einen chirurgischen oder endovaskulären Ansatz, abhängig von spezifischen Merkmalen sowohl des Aneurysmas als auch des individuellen Patienten. In der Behandlung von zerebralen Aneurysmen hat sich der therapeutische Einsatz von Flow-divertern (FD) bereits bewährt. Ziel dieser multizentrischen Untersuchung ist, die ersten Erfahrungen mit der Verwendung eines neuen abdominalen FD darzustellen.

Material und Methoden In dieser retrospektiven, multizentrischen Studie wurden die Daten von sieben konsekutiven Patienten mit Viszeralarterienaneurysmen oder Pseudoaneurysmen aus vier interventionellen Zentren, die mit dem Derivo peripher FD behandelt wurden, hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit, Sicherheit und des Behandlungsergebnisses ausgewertet. Zudem wurde das subjektive Handling des Flow-diverters durch die Interventionalisten ausgewertet.

Ergebnisse Sieben konsekutive Patienten (Alter: 61 + 16 Jahre) wurden zwischen 2022 und 2023 in vier interventionellen Zentren mit dem FD behandelt. Die durchschnittliche Größe der Aneurysmen betrug 19 ± 12 mm. Die betroffenen Gefäße waren die A. hepatica (28,6 %), die A. splenica (42,9 %), die A. gastroduodenalis (14,3 %) und die A. renalis (14,3 %). Bei jedem Patienten mit verfügbarem Follow-up wurde eine vollständige Okklusion des Aneurysmas beobachtet (n = 6). Es wurde in keinem Fall der Verschluss eines FD beobachtet. Es traten keine schwerwiegenden Komplikationen auf, es wurde lediglich ein Aneurysma spurium im femoralen Zugangsweg beobachtet. Die Mortalitätsrate betrug 0 %.

Schlussfolgerungen Basierend auf unseren ersten multizentrischen Erfahrungen gestaltete sich die endovaskuläre Behandlung von Viszeralarterienaneurysmen mit einem FD effektiv und sicher. Es zeigten sich vielversprechende Ergebnisse in Bezug auf die Okklusionsrate der Aneurysmen und geringe Komplikationsraten.

ab74 Mosaikperfusion bei Patienten mit CTEPH – hilfreicher Indikator bei der Wahl der Therapie?

Autorinnen/Autoren Maschke SK¹, Becker L², Dewald C³, Werncke T³, Olsson K⁴, Hoepfer M⁴, Wacker F³, Meyer B³

Institute 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Hannover; 2 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 3 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover; 4 Medizinische Hochschule Hannover, Pneumologie, Hannover

DOI 10.1055/s-0044-1781547

Zielsetzung Vergleich der Häufigkeit unterschiedlicher Mosaikperfusionsmuster bei Patienten mit chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie (CTEPH) und der Empfehlung zur pulmonalen Ballonangioplastie (BPA) im Vergleich zu Patienten, die eine pulmonale Endarteriektomie (PEA) oder eine medikamentöse Therapie erhalten

Material und Methoden Es wurden 28 Patienten (10 Männer, 18 Frauen, 67 ± 15y, mPAP 44 ± 10mmHg) mit der Empfehlung zur BPA und 28 Patienten (15 Männer, 13 Frauen, 55 ± 18y, mPAP 43 ± 12mmHg) mit der Empfehlung zur PEA (24;86%) oder zur medikamentösen Therapie (4;14%) eingeschlossen. Das Mosaikperfusionsmuster wurde anhand der während der diagnostischen Pulmonalisangiographie angefertigten C-Arm Computertomographie bestimmt und wie folgt kategorisiert: 1 Scharf demarkierte, in ihren Grenzen korrespondierend zu der anatomischen Einheit des sekundären Lobulus, segmentale und/oder subsegmentale hypo- und hyperdense Areale; 2 Perihiläre hyperdense Areale mit peripherem Perfusionsdefekt; 3 Diffuse Heterogenität des Lungparenchyms mit eher zentral lokalisierten, fleckigen, gering-hypodensen Arealen innerhalb des sekundären Lobulus und Arealen mit normaler oder erhöhter Dichte.

Ergebnisse 24 (85%) Patienten mit der Empfehlung zur BPA zeigten Perfusionsmuster 2 (13;46%) oder 3 (11;39%), lediglich 4 Patienten (15%) zeigten Muster 1. Von diesen erhielt 1 Patient nach abgeschlossener BPA Therapie eine PEA, bei einem weiteren wurde die BPA nach 2 Sitzungen aufgrund fehlender weiterer adressierbarer Läsionen beendet. 22 (78%) Patienten mit der Empfehlung zur PEA oder zur medikamentösen Therapie zeigten Muster 1, jeweils 3 Patienten (11%) zeigten Muster 2 und 3. Von diesen erhielten 2 nach erfolgter PEA eine BPA.

Schlussfolgerungen Patienten mit CTEPH und Empfehlung zur BPA zeigen prädominant ein anderes Mosaikperfusionsmuster als Patienten mit Empfehlung für andere Therapieoptionen. Dies kann ein Hinweis auf unterschiedliche regionale Mikroperfusionsdefekte in den unterschiedlichen Patientengruppen sein.

IT/Bildverarbeitung/Software

ab75 Multimodales Foundation Model (GPT-4) für die Beurteilungserstellung von Röntgenaufnahmen des Thorax: Leistung, Wahrnehmung und Bewertung

Autorinnen/Autoren Ziegelmayer S, Marka A, Lenhart N, Reischl S, Harder F, Sauter A, Makowski M, Graf M, Gawlitza J

DOI 10.1055/s-0044-1781548

Zielsetzung Analyse der generativen Fähigkeiten eines multimodalen Basismodells für die radiologische Beurteilungsgenerierung von Röntgenaufnahmen des Thorax.

Material und Methoden Um Beurteilungen von Thoraxröntgenaufnahmen auf der Grundlage verschiedener Inputs (Bild, Text, Text + Bild) zu generieren und zu bewerten, wurde ein radiologischer Befundbericht für 25 Fälle aus einem öffentlich zugänglichen Datensatz erstellt. GPT-4 generierte basierend auf dem Bild, dem Befundabschnitt oder beidem, eine Beurteilung unter Verwendung eines festen Prompts. In einer blinden, randomisierten Auswertung bewerteten

4 Radiologen die Beurteilungen und klassifizierten sowie begründeten die Herkunft der Beurteilung (Mensch, KI). Die Korrelation zwischen automatischen Modellmetriken und der radiologischen Bewertung wurde untersucht.

Ergebnisse Nach der radiologischen Bewertung wurde die human geschriebene Beurteilungen am höchsten bewertet, obwohl sie sich nicht signifikant von textbasierten Beurteilungen unterschied. Die automatisierten Modellmetriken zeigten mäßige bis starke Korrelationen zu der radiologischen Bewertung für die bildbasierten Beurteilungen, jedoch waren die Korrelationen für die anderen Inputs unterschiedlich, was auf eine unzureichende Abbildung radiologischer Güte hinweist. Die Erkennung von KI-generierten Beurteilungen variierte je nach Eingabe und lag bei 61% für textbasierte Beurteilungen. Die Begründung für textbasierte Beurteilungen war ähnlich wie bei den fälschlich als KI-generiert eingestuften radiologischen Beurteilungen. Als KI-generiert eingestufte Beurteilungen wiesen eine signifikant schlechtere radiologische Bewertungen auf, selbst wenn sie von einem Radiologen verfasst wurden.

Schlussfolgerungen Unsere Studie zeigte signifikante Diskrepanzen zwischen der radiologischen Bewertung und automatischen Modellmetriken in Abhängigkeit des verwendeten Inputs. Die Erkennung von KI-generierten Beurteilungen unterliegt einer Verzerrung, dass hoch bewertete Beurteilungen als von Menschen geschrieben wahrgenommen werden.

ab76 KI-basierte Nachverarbeitung der kontrastverstärkten pädiatrischen Thorax-Computertomographie: Einfluss auf Bildqualität und Diagnosesicherheit.

Autorinnen/Autoren Chaika M¹, Brendlin A², Plajer D², Schäfer J³, Tsiflikas I²

Institute 1 Universitätsklinik Tübingen, Radiologie, Tübingen; 2 Universitätsklinik Tübingen, Diagnostische und interventionelle Radiologie, Tübingen; 3 Universitätsklinik Tübingen, Diagnostische und interventionelle Radiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0044-1781549

Zielsetzung In dieser Studie wurde der Einfluss eines KI-Nachbearbeitungsalgorithmus zur Entrauschung in der kontrastverstärkten pädiatrischen Thorax-CT hinsichtlich der Gesamtbildqualität, der Diagnosesicherheit, der Organschärfe und des Bildkontrasts untersucht.

Material und Methoden In diese retrospektive Single-Center-Studie wurden Untersuchungen von Januar 2015 bis März 2022 eingeschlossen. Zwei Radiologen nahmen verblindet eine subjektive Bewertung der Bildqualität, der Bildschärfe, des Kontrasts und der fallbezogenen diagnostischen Sicherheit vor. Die statistische Analyse erfolgte anhand eines paarweisen Post-hoc-Tests. Darüber hinaus wurde der Einfluss des Befunders und des Rekonstruktionsmodus auf die subjektiven Beurteilungselemente mittels multilinearer Regression bewertet.

Ergebnisse Insgesamt wurden 100 Patienten (Durchschnittsalter 6,3 ± 5,4 (SD) Jahre; 57 männlich) ausgewertet. Der paarweise Post-hoc Test ergab signifikante Verbesserungen der subjektiven Bildqualität und der diagnostischen Sicherheit der enträuschten gegenüber der ursprünglichen Datensätze ($p < 0,001$). Es fand sich kein signifikanter Unterschied in der Bildschärfe ($p = 0,060$). Der Kontrast wurde in den enträuschten Datensätzen signifikant schlechter bewertet ($p < 0,001$). In der Regressionsanalyse verbesserte der Rekonstruktionsmodus signifikant die Bildqualität, die Diagnosesicherheit und die Bildschärfe ($B > = 0,212$; $p < 0,001$) und verringerte signifikant den Kontrast ($B = -0,616$; $p < 0,001$). Es gab jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewertungen beider Befunder ($B = 0,00$; $p > 0,999$).

Schlussfolgerungen Der untersuchte KI-basierte Nachbearbeitungsalgorithmus verbessert die Bildqualität und die Diagnosesicherheit in der kontrastverstärkten pädiatrischen Thorax-CT signifikant, ohne die Organschärfe zu beeinträchtigen. Allerdings führt er zu einem signifikanten Kontrastabfall im Vergleich zu den Originalbildern. Diese Methode könnte demnach wesentlich in der Zukunft zur Dosisreduktion in der pädiatrischen Thorax-CT beitragen.

ab77 Ein Blick in den Maschinenraum neuronaler Netze – Die Rolle ordinaler Regressionsmethoden in der KI-basierten Interpretation von Thoraxröntgenbildern

Autorinnen/Autoren Wienholt P¹, Hermans A², Khader F¹, Nebelung S¹, Truhn D¹

Institute 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/RWTH Aachen University i3 Computer Vision, Aachen

DOI 10.1055/s-0044-1781550

Zielsetzung Ziel war die systematische Untersuchung ordinaler Regressionsmethoden, also Methoden zur Vorhersage von geordneten Daten mit „natürlicher“ Reihenfolge, für die Künstliche Intelligenz (KI)-basierte Interpretation von Thoraxröntgenbildern auf Basis neuronaler Netze.

Material und Methoden Eingeschlossen wurde ein lokaler Datensatz unserer interdisziplinären universitären Intensivstationen mit 193.362 Thoraxröntgenbildern (anteroposteriore Projektion, Akquizezeitraum: 2010-2021), für den die radiologische Bewertung folgender Bildbefunde im Rahmen der Routinebefundung verfügbar war: „Atelektase“, „Pulmonale Stauung“, „Pleuraerguss“ und „Infiltrate“ als ordinale Variablen mit fünf Klassen von [nicht vorhanden] über [fraglich...], [gering...], [moderat...] bis [ausgeprägt vorhanden]. Als Netzwerkarchitektur wurde ein Convolutional Neural Network (ResNet50) genutzt. Als Zielvektoren wurden verschiedene Kodierungen verwendet, um die ordinalen Daten für das Netz besser zugänglich zu machen: 1) One-Hot-Kodierung mit separatem Binärmerkmal [0 vs. 1]; 2) weiche One-Hot-Kodierung mit Gaußverteilung [zwischen 0 und 1]; 3) Kodierung anhand eines Fortschrittsbalkens. Die L1-Distanz zu allen Zielvektoren wurde für die Inferenz der ordinalen Klasse verwendet und anhand des quadratisch gewichteten Cohen's Kappawerts (quad. Fehlergewichtung) und one-way ANOVA (nach Bonferroni-Korrektur des Signifikanzniveaus auf 0.0167) evaluiert.

Ergebnisse Die Cohen's Kappawerte waren über alle Bildbefunde: $0,652 \pm 0,001$ (Mittelwert \pm Standardabweichung) für weiche One-Hot-Kodierung; $0,641 \pm 0,001$ für Fortschrittsbalkenkodierung; $0,618 \pm 0,001$ für One-Hot-Kodierung ($p < 0,001$ [ANOVA]).

Schlussfolgerungen Die Genauigkeit der KI-basierten Diagnostik von Thoraxröntgenbildern ist maßgeblich abhängig von der korrekten Auswahl der ordinalen Regressionsmethode. Hierbei ist die weiche One-Hot-Kodierung bei quadratischer Fehlergewichtung den übrigen untersuchten Methoden vorzuziehen.

ab78 Automatische Deep-Learning-basierte Identifizierung von Modellen für ventrikuloperitonealen Shunt-Modellen

Autorinnen/Autoren Vach M¹, Rubbert C², Ivan V², Weiss D², Boschenrieder C², Caspers J²

Institute 1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0044-1781551

Zielsetzung Entwicklung eines Deep-Learning-basierten Klassifikationsmodells zur automatischen Identifizierung von ventrikulo-peritonealen Shunt (VPS) Modellen in Schädelröntgenbildern.

Material und Methoden Alle Schädelröntgenbilder von Patienten mit einem VPS in unserer Einrichtung wurden aus dem Picture Archiving and Communication System (PACS) abgerufen und auf Bildqualität und vollständige Erfassung der VPS-Ventile überprüft. Die daraus resultierenden 959 Bilder umfassten vier VPS-Modelltypen: Codman Hakim ($n = 774, 81\%$), Codman Certas Plus ($n = 117, 12\%$), Sophysa Sophy Mini SM8 ($n = 35, 4\%$) und proGAV 2.0 ($n = 33, 3\%$). Ein Convolutional Neural Network (CNN) wurde unter Verwendung einer stratifi-

zierten fünffachen Kreuzvalidierung trainiert, um die vier VPS-Modelltypen in dem Datensatz zu klassifizieren. Das CNN wurde auf dem ImageNet Datensatz vortrainiert. Die gemittelten Metriken wurden über die einzelnen Splits der Kreuzvalidierung hinweg bewertet.

Ergebnisse Das Modell erreichte eine mittlere Genauigkeit von $0,94 \pm 0,03$, einen makro-gemittelten F1-Score von $0,89 \pm 0,05$, einen Recall von $0,90 \pm 0,07$ und eine Präzision von $0,88 \pm 0,04$ über die fünf Kreuzvalidierungssplits. Die mittlere Fehlerrate für das Codman Hakim Ventil über die fünf Splits betrug 4% , für das Codman Certas Plus Ventil 15% , für das Sophy SM8 Ventil 21% und für das proGAV 2.0 Ventil 4% .

Schlussfolgerungen Die automatische Identifizierung von VPS-Ventilmodellen mittels Deep Learning ist möglich und könnte die automatische Anzeige der entsprechenden Schablone zum Ablesen der Druckstufen neben der Untersuchung im PACS ermöglichen. Das neuronale Netzwerk könnte auch als Grundlage für die automatische Identifizierung der Druckstufe für verschiedene Modelltypen und Hersteller mithilfe künstlicher Intelligenz dienen.

ab79 Tapping the Pool of Non-Medical Images for Enhanced AI-Based Chest Radiography Analysis

Autorinnen/Autoren Tayebi Arasteh S¹, Kuhl C², Nebelung S², Truhn D²

Institute 1 Uniklinik RWTH Aachen, Diagnostische und Interventionelle Radio, Aachen; 2 Uniklinik RWTH Aachen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen

DOI 10.1055/s-0044-1781552

Zielsetzung Traditionally, labeled datasets are used to develop artificial intelligence (AI)-based models in radiology. Self-supervised learning (SSL) utilizes unlabeled data for model development and may principally resort to non-medical images. Herein, we studied the potential of SSL using non-medical images for developing an AI model that interprets chest radiographs (CXr), contrasting the model's performance with supervised learning (SL) requiring labeled data.

Material und Methoden Over 800,000 chest radiographs from open-access datasets (VinDr-CXR [$n = 18,000$ CXRs], ChestX-ray14 [$n = 112,120$], CheXpert [$n = 157,878$], MIMIC-CXR [$n = 213,921$]), PadChest [$n = 110,525$]) and our institution (UKA [$n = 193,361$]) targeting more than 20 labeled imaging findings were included. Three pre-training strategies were assessed: i) SSL using unlabeled non-medical (natural) images ($n = 142$ million images), ii) SL using labeled natural images ($n = 14$ million images with more than 21,000 distinct labels), and iii) SL with task-specifically labeled CXRs from the MIMIC-CXR dataset, the largest specific CXR dataset available ($n = 213,921$ CXRs with 14 imaging findings). Diagnostic performance was compared using the AUC of held-out test sets ($n = 3,000$, $n = 25,596$, $n = 39,824$, $n = 43,768$, $n = 22,045$, and $n = 39,824$) and bootstrapping.

Ergebnisse SSL pre-training using non-medical images consistently outperformed the SL pre-training on the ImageNet dataset across all datasets ($p < 0,001$ for all comparisons). Average AUC (%), mean \pm standard deviation over all datasets was 83.3 ± 5.4 with a minimum and maximum of 79.1 ± 6.3 and 89.7 ± 3.3 . Remarkably, in larger datasets such as CheXpert and UKA, pre-training strategy (i) even surpassed pre-training strategy (iii) ($p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Tapping the large pool of non-medical images for the SSL-based development of AI models for medical image analyses represents a transformative approach to enhance efficiency and accuracy, especially when specifically labeled datasets are unavailable.

ab80 The Future is Collaborative: A Systematic Analysis of Federated Learning and Framework Parameters in the AI-Based Interpretation of Chest Radiographs

Autorinnen/Autoren Tayebi Arasteh S¹, Kuhl C², Truhn D², Nebelung S²

Institute 1 Uniklinik RWTH Aachen, Diagnostische und Interventionelle Radio, Aachen; 2 Uniklinik RWTH Aachen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen

DOI 10.1055/s-0044-1781553

Zielsetzung Artificial intelligence (AI) models face challenges in generalizing across diverse datasets. Federated learning (FL) enables multi-site collaborative training without data sharing, presenting an alternative to local training. We aimed to study the factors affecting diagnostic performance of collaborative training (i.e., FL) versus local training in the AI-based interpretation of chest radiographs.

Material und Methoden Including more than 610,000 chest radiographs from five global open-access datasets (VinDr-CXR [n = 18,000]; ChestX-ray14 [n = 112,120], CheXpert [n = 157,878], MIMIC-CXR [n = 213,921]; PadChest [n = 110,525]), diagnostic performance was assessed using the AUC of held-out test sets (n = 3,000, n = 25,596, n = 39,824, n = 43,768, and n = 22,045). Statistical analysis was performed using bootstrapping. Various parameters were considered: training strategy (local vs. collaborative), network type (convolutional vs. transformer-based), generalization (internal vs. external), imaging findings (such as cardiomegaly), and dataset size.

Ergebnisse Independent of the AI network selected, larger datasets displayed no or even detrimental performance changes regarding AUC values when trained collaboratively vs. locally: CheXpert: $\Delta = 0.000$ [ns], MIMIC-CXR: $\Delta = -0.002$ [ns] ($p = 0.088$). Smaller datasets showed significant corresponding AUC value gains: VinDr-CXR: $\Delta = 0.048$, ChestX-ray14: $\Delta = 0.020$, PadChest: $\Delta = 0.014$ (each $p < 0.001$), indicating internal performance correlates with dataset size. In external domains, all datasets displayed significant performance gains when trained collaboratively, regardless of the network type ($p < 0.004$). These observations were made for all imaging findings.

Schlussfolgerungen FL holds the potential to advance privacy-preserving collaborations, harness the utilization of public datasets, and enhance domain generalization. Wider adoption of collaborative training strategies can stabilize the clinical performance of diagnostic AI models and improve patient outcomes.

ab81 Künstliche Intelligenz in der Routinebefundung in Deutschland und Österreich – Wie sind die Erfahrungen der Teleradiologen?

Autor Möller T

DOI 10.1055/s-0044-1781554

Zielsetzung Wir wollten die Frage beantworten, inwieweit Radiologen in der teleradiologischen Routinebefundung die Unterstützung durch künstliche Intelligenz akzeptieren, ob sie nach ihrer Meinung davon profitieren oder ihr Arbeitsablauf gestört wird und welche Verbesserungen sie sich wünschen.

Material und Methoden Wir haben eine schriftliche Befragung mit 12 bzw. 13 Fragen unter 70 Teleradiologen zu zwei Zeitpunkten durchgeführt (kurz nach Beginn der routinemäßigen KI-Unterstützung im April 2022 mit Erfahrung an ca. 3.000 NCCT (native cranielle CT) und im Oktober 2023 nach einer Erfahrung an mehr als 60.000 NCCT aus mehr als 140 Krankenhäusern in Deutschland und Österreich). Auswertbar waren 65 der Erhebungsfragebögen. Die Fragebögen wurden sowohl im Hinblick auf jede einzelne Beurteilung als auch im Vergleich zur Erstbeurteilung ausgewertet.

Ergebnisse Im Gegensatz zu den mündlichen Äußerungen der Radiologen vor Einführung der routinemäßigen KI in der Teleradiologie ergab die Auswertung der Fragebögen bereits in der ersten Erhebung eine überwiegend positive Bewertung. Es dominierten die Schulnoten eins und zwei. Auffällig war, dass die allgemeine Zufriedenheit mit der KI im Vergleich zur ersten Befragung mit der Erfahrung deutlich zunahm. Während in den ersten Erfahrungsberichten 2% der Befragten auch auf KI verzichten würden, war in der letzten Befragung keiner mehr bereit, auf KI zu verzichten. Gleichzeitig bestätigten 85% der Befragten einen Anstieg der Arbeitszufriedenheit durch KI. Ein wichtiges Ergebnis der Umfrage, neben der auch von den Radiologen wahrgenommenen Qualitätsverbesserung, war die Aussage, dass KI generell zu einer Priorisierung aller pathologischen Befunde führt.

Schlussfolgerungen Die Resultate der Befragung sprechen für eine sich steigende Zufriedenheit der Radiologen mit zunehmender KI-Erfahrung. Insbesondere sehen die Radiologen einen direkten Mehrwert für sich und damit für

die Patienten in der Priorisierung aller pathologischen Befunde und damit in der Beschleunigung der Befundung.

ab82 Automatisierte Integration von KI-Ergebnissen in den diagnostischen Workflow

Autorinnen/Autoren Jorg T¹, Müller L², Halfmann M², Mildenerger P²

Institute 1 Universitätsmedizin Mainz, Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Mainz; 2 Klinik und Poliklinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

DOI 10.1055/s-0044-1781555

Zielsetzung Künstliche Intelligenz (KI)-Tools stehen im Mittelpunkt wissenschaftlicher Arbeiten in der Radiologie und finden auch zunehmend Eingang in die reguläre klinische Praxis. Um die Vorteile die KI-Tools bei der Befundung verschiedener Untersuchungen im klinischen Alltag optimal nutzen zu können, ist eine effiziente Einbindung der Tools in den radiologischen Workflow erforderlich. Eine manuelle Übernahme von KI-Ergebnissen in Freitextbefunde durch den Radiologen ist umständlich und beeinträchtigt die potentielle Zeitersparnis durch KI negativ. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein neuer Workflow entwickelt bei dem KI-Ergebnisse automatisch in strukturierte Befunde (SR) integriert werden.

Material und Methoden Die Ergebnisse verschiedener kommerzieller und selbstentwickelter KI-Tools werden im DICOM-SR Format ausgegeben und automatisch an eine IHE-MRRT kompatible SR-Plattform gesendet. Auf der Plattform werden sie in ein XML-Format umgewandelt und je nach Untersuchungstyp genutzt um Felder von verschiedenen SR-Templates zu füllen. Radiologen können über das RIS auf die vorausgefüllten Templates zugreifen und den KI-generierten Inhalt validieren, ergänzen und/oder ablehnen.

Ergebnisse Die Funktionalität des Workflows wurde exemplarisch für ein KI-Tool zur von Röntgen-Thorax-Untersuchungen auf zwei Wegen geprüft. Die Vollständigkeit der automatisch generierten SRs wurde manuell mit den durch das KI-Tool generierten Ergebnissen für 100 Röntgenuntersuchungen abgeglichen und betrug 97%. Darüberhinaus wurden von 2 Radiologen jeweils 50 Befunde zu Röntgen-Thorax-Untersuchungen mithilfe des automatisierten Workflows und 50 Befunde mittels manueller Übernahme der KI-Ergebnisse in konventionelle Freitextbefunde erstellt. Die Befundungszeit war bei Nutzung des neuen Workflows signifikant kürzer.

Schlussfolgerungen Der neuentwickelte Workflow ermöglicht einen standardisierten, zeiteffizienten und sicheren Weg KI-generierte Ergebnisse als Teil von SRs in die klinische Routine zu integrieren.

ab83 Deep Learning vs. Traditionelle Ansätze: Die Präferenzen der Radiologen bei der Bildrekonstruktion in der Computertomographie

Autorinnen/Autoren Heinrich A¹, Bertl M², Hahne FG²

Institute 1 Universitätsklinikum Jena, IDIR, Jena; 2 Universitätsklinikum Jena, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena

DOI 10.1055/s-0044-1781556

Zielsetzung In der Computertomographie (CT) repräsentiert die Deep Learning (DL)-basierte Bildrekonstruktion den aktuellen Stand der Technik. Zunehmend stellt sich die Frage, wann DL die iterative Rekonstruktion (IR) in der klinischen Praxis ablösen wird. Das Ziel dieser Studie war die Evaluierung von acht verschiedenen Rekonstruktionsmethoden durch 28 Radiologen, um deren bevorzugte Rekonstruktionsmethode zu ermitteln.

Material und Methoden Die Studie umfasst 50 Staging-Befunde von kontrastmittelverstärkten CT-Untersuchungen (Schichtdicke 0,625 mm). Anhand derselben Rohdaten wurden acht Bildrekonstruktionsmethoden angewendet: DL-basierte Methoden DLIR (Stärkegrad Niedrig, Mittel, Hoch) und Pixelshine (Stärkegrad UltraSoft, Soft), die IR-basierte Methode ASIR-V (Mischungsfaktoren 50%, 100%) und die klassische gefilterte Rückprojektion (FBP). Die Rekonstruktionen wurden randomisiert und blind von 28 Radiologen (Berufserfahrung

zwischen 0 und 23 Jahren) auf einer Skala von 1 (beste) bis 8 (schlechteste) bewertet.

Ergebnisse Die DL-basierten Methoden wurden favorisiert, wobei die Ergebnisse keine statistische Abhängigkeit von der Berufserfahrung aufwiesen. DLIR schnitt mit einem Rank von $2,27 \pm 0,72$ (Hoch), $2,82 \pm 0,44$ (Mittel) und $3,50 \pm 0,38$ (Niedrig) am Besten ab. Es folgte Pixelshine mit $4,80 \pm 0,52$ (Ultrasoft) und $4,81 \pm 0,38$ (Soft). Die IR-Methode ASIR-V wurde mit $4,83 \pm 0,40$ (50%) und $6,08 \pm 1,30$ (100%) bewertet, die klassische FBP mit $6,89 \pm 0,82$. Es gab eine Kontrastmittelphasenabhängige Bevorzugung für portal-venöse Aufnahmen mit DLIR-Hoch ($1,71 \pm 0,46$) und für arterielle Aufnahmen mit DLIR-Niedrig ($2,42 \pm 0,90$).

Schlussfolgerungen Die Präferenzen in der Bildrekonstruktion sind unabhängig von der Berufserfahrung. DLIR bietet, im Vergleich zu den anderen Methoden, eine überlegene Bildqualität bei kontrastmittelverstärkten CT-Staging-Untersuchungen. Die Überlegenheit wird insbesondere bei der Kombination von DLIR-Hoch für portal-venöse Aufnahmen und DLIR-Niedrig für arterielle Aufnahmen deutlich.

ab84 Akzeptanz von Technologien Künstlicher Intelligenz in der Radiologie: Eine qualitative Studie.

Autorinnen/Autoren [Sroka I¹](#), [Langner R²](#), [Caspers J¹](#)

Institute [1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf;](#) [2 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Systematische Neurowissenschaften, Düsseldorf](#)

DOI [10.1055/s-0044-1781557](https://doi.org/10.1055/s-0044-1781557)

Zielsetzung Künstliche Intelligenz (KI) erhält zunehmend Einzug in die radiologische Diagnostik. Der enorme Diskurs innerhalb des Fachbereichs und in der Öffentlichkeit zu diesem Thema zeigt, wie wichtig es ist, Faktoren aufzudecken, die die Akzeptanz von KI-basierten Innovationen unter ExpertInnen der medizinischen Bildgebung beeinflussen. Ziel der vorliegenden Interviewstudie ist es, im Rahmen des FRAIM-Projekts dazu beizutragen, ein evidenzbasiertes Erklärungsmodell für wichtige Determinanten der KI-Technologie-Akzeptanz aus der Perspektive radiologischer AnwenderInnen zu entwickeln.

Material und Methoden Es wurden 22 Interviews mit (Neuro-)RadiologInnen (16 männlich, 6 weiblich) mit unterschiedlich stark ausgeprägter KI-Expertise in Deutschland durchgeführt. Die hierdurch gewonnenen Daten wurden nach Transkription mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet und ein Kategoriensystem gebildet, anhand dessen Faktoren für die Akzeptanz von KI aus den Interviews extrahiert wurden.

Ergebnisse Es konnte eine Vielzahl an Faktoren identifiziert werden, die nach Angaben der interviewten ExpertInnen im Zusammenhang mit der KI-Technologie-Akzeptanz stehen. Neben der Erklärbarkeit („Explainability“) der KI-Innovation zählten hierzu auch Faktoren wie die Handhabbarkeit, Haftungsfragen sowie Fragen des Datenschutzes und der allgemeinen Digitalisierung des Gesundheitssystems. Die wirtschaftliche Effizienz und diagnostische Güte KI-basierter Innovationen zeigten sich aus Anwendersicht für die KI-Technologie-Akzeptanz in diesem Zusammenhang als besonders bedeutsam.

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse der Interviewstudie liefern erste Hinweise darauf, dass wirtschaftliche Effizienz und klinische Validität wichtige Grundpfeiler für die KI-Technologie-Akzeptanz aus Anwenderperspektive darstellen. Die durch die Interviews identifizierten Faktoren sollen nun durch eine Online-Befragung unter (Neuro-)RadiologInnen in Deutschland im Rahmen des FRAIM-Projekts quantitativ untersucht werden.

ab85 KI-Gestützte Patientenverifikation auf Grundlage von CT Topogrammen zur Vermeidung von Verwechslungen

Autorinnen/Autoren [Berkel L¹](#), [Saalbach A²](#), [Schulz H³](#), [Heinrich M⁴](#), [Ströder J⁵](#), [Barkhausen J⁵](#), [Sieren M⁶](#)

Institute [1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck;](#) [2 Philips Technologie GmbH Forschungslabo-](#)

[ratorien, Hamburg;](#) [3 Philips GmbH Innovative Technologies, Hamburg;](#) [4 Institut für Medizinische Informatik, Universität zu Lübeck, Lübeck;](#) [5 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck;](#) [6 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin & Institut für Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck](#)

DOI [10.1055/s-0044-1781558](https://doi.org/10.1055/s-0044-1781558)

Zielsetzung CT Aufnahmen sind ausschlaggebend für die Diagnose, Behandlungsentscheidung und die Verlaufskontrolle. Aufgrund der hohen Untersuchungszahlen besteht immer die Gefahr einer Patientenverwechslung, die zu einer Falschdiagnose und einer ungerechtfertigten Strahlenexposition führen kann. Diese Studie hatte zum Ziel, einen KI gestützten Ansatz zu evaluieren, der auf CT Topogrammen eine Patientenverifizierung durchführt. Diese kann genutzt werden, um so die Verwechslung aufzudecken und die darauffolgende ungerechtfertigte CT Untersuchung zu verhindern.

Material und Methoden Der für diese Studie zugrunde liegende Datensatz bestand aus 15.630 Thorax-Abdomen CT Topogrammen von 3.633 Patienten. Jeder Patient war mit mindestens zwei Bildern vertreten, das Maximum lag bei 35 Bildern pro Patienten. Zur Verifikation, wurde ein Deep-Learning-Netzwerk darauf trainiert, Bildmerkmale zu extrahieren. Die Wahrscheinlichkeit einer Übereinstimmung der zugrundeliegenden Patienten eines Bildpaares wurde anschließend durch die Euklidische Distanz zwischen diesen Merkmalen ermittelt. Im Rahmen einer fünffachen Kreuzvalidierung wurde die Euklidische Distanz für alle Bildpaare des Datensatzes berechnet und die Precision@1 ermittelt, welche die Genauigkeit der bestplatzierten Ergebnisse repräsentiert.

Ergebnisse Mit einer mittleren Precision@1 von 96,23% konnte das Netzwerk einen Patienten in den Bildpaaren verifizieren.

Schlussfolgerungen Zusammenfassend haben wir eine KI gestützte Patienten Verifizierungsmethode auf Grundlage von CT Topogrammen evaluiert. Mit der ermittelten Genauigkeit, stellt diese Methode eine vielversprechende und einfache Lösung dar, um das Sicherheitsnetz um Never-Events zu schließen. Neben den allgemeinen Einschränkungen einer Single-Center-Studie, ist unsere Methodik hauptsächlich durch die Notwendigkeit für bereits vorhandene CT Topogramme zum Abgleich limitiert. In folgenden Studien werden wir einen modalitätsübergreifenden Ansatz untersuchen, um die Auswahl der Vergleichsaufnahmen zu vergrößern.

ab86 Wirksamkeit und Qualität eines A.I.-basierten Netzwerks zur Segmentierung des pulmonalen Gefäßbaums bei Patienten mit chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie (CTEPH)

Autorinnen/Autoren [Becker LS¹](#), [Winther H²](#), [Meyer B²](#), [Wacker F²](#)

Institute [1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover;](#) [2 Medizinische Hochschule Hannover, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover](#)

DOI [10.1055/s-0044-1781559](https://doi.org/10.1055/s-0044-1781559)

Zielsetzung Ungenaue Guidance kann zu einem höheren Komplikationsrisiko und unzureichenden Ergebnissen führen. Ziel dieser Studie war die Bewertung der Effizienz und Qualität eines auf künstlicher Intelligenz basierenden Netzwerks zur automatischen Extraktion des pulmonalen Gefäßbaums aus 3D-C-Arm-Computertomographie (CACT)-Aufnahmen für die interventionelle Bildführung.

Material und Methoden Zunächst wurden 37 CACTs (Artis Q, Artis pheno, Siemens Healthcare, Forchheim, Deutschland) mit einer räumlichen Auflösung von $0,5 \text{ mm}^3$ und 3 Photonencounter-Computertomographie-Bilder (Siemens Naotom Alpha) mit einer räumlichen Auflösung von $0,6 \text{ mm}^3$ manuell annotiert, wobei der arterielle und venöse Gefäßbaum als separate Klassen in einer semantischen Segmentierung abgegrenzt wurden. Anschließend wurden die Daten in einen Train-Split (35 3D-CACT) und einen Test-Split (2 CACTs und 3 Photonen-CTs) aufgeteilt. Ein 3D v-NET (wie in <https://www.doi.org/10.1055/a-1238-2887>) wurde auf dem Trainingssplit trainiert, um zwischen dem arteriellen und venösen Gefäßbaum zu unterscheiden. Die 2 CACT-

und 3 Photonen-CT-Bilder des Test-Splits wurden für die Modellbewertung verwendet.

Ergebnisse Auf der Basis der CACT-Testscans erreichte das Modell einen Dice-Koeffizienten von $90,8 \pm 0,8\%$ (Mittelwert \pm Std) für den arteriellen Gefäßbaum, für den venösen Gefäßbaum von $68,0 \pm 0,3\%$, resultierend in einem gemittelten Dice von $79,4 \pm 11,4\%$. Bei den Photonencounterdaten erreichte das Modell einen Dice-Koeffizienten für den arteriellen Gefäßbaum von $74,7 \pm 5,8\%$, für den venösen Gefäßbaum von $68,7 \pm 4,9\%$ bzw. einen gemittelten Dice von $71,7 \pm 6,1\%$.

Schlussfolgerungen Das Modell erreichte eine gute Genauigkeit bei der Abgrenzung des arteriellen und venösen Gefäßbaums in 3D-CACT-Scans, mit Überlegenheit der arteriellen gegenüber der venösen Segmentierung. Obwohl das Modell ausschließlich auf CACT-Scans trainiert wurde, konnte es gute Ergebnisse für Photonencounter-CTs liefern. Dies stellt eine solide Grundlage für die Entwicklung eines Modells zur Interventionsführung dar.

ab87 Large language models (LLMs) in radiology medical student exams: performance and consequences

Autorinnen/Autoren Gotta J¹, Reschke P², Koch V³, Grünewald L³, Mahmoudi S³, Vogl T³

Institute 1 Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main; 2 Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Radiologie, Frankfurt am Main; 3 Universitätsklinikum Frankfurt, Radiologie, Frankfurt am Main

DOI 10.1055/s-0044-1781560

Zielsetzung The evolving field of medical education is being shaped by technological advancements, including the integration of Large Language Models (LLMs) like ChatGPT. These models could be invaluable resources for medical students, simplifying complex concepts and enhancing interactive learning by providing personalized support. LLMs have shown impressive performance in professional examinations, making them particularly relevant in the medical field. This study aims to assess LLMs' performance in radiology medical student examinations, shedding light on their current capabilities and implications.

Material und Methoden This study was conducted using 151 multiple-choice questions obtained from the University Hospital's radiology institute database, which were used for medical student radiology exams. The questions were categorized by type and topic and were then processed using OpenAI's GPT-3.5 and GPT-4 via their API, or manually put into Perplexity AI with GPT-3.5 and Bing. LLMs performance was evaluated overall, by question type and by topic.

Ergebnisse GPT-3.5 achieved a 67.6% overall accuracy on all 151 questions, while GPT-4 outperformed it significantly with an 88.1% overall accuracy ($p < 0.001$). There were no significant differences between Perplexity AI (GPT-3.5 + Bing) and GPT-3.5 ($p = 0.44$). All models would have successfully passed the radiology exam for medical students at our university.

Schlussfolgerungen In conclusion, our study highlights the potential of LLMs as accessible knowledge resources for medical students. GPT-4 performed well on lower-order as well as higher-order questions, making ChatGPT-4 a potentially very useful tool for reviewing radiology exam questions. Radiologists should be aware of ChatGPT's limitations, including its tendency to confidently provide incorrect responses.

ab88 ChatGPT erzielt eine geringe Genauigkeit bei der Bestimmung von LI-RADS-Werten basierend auf Freitext- und strukturierten radiologischen Befunden

Autorinnen/Autoren Hahnfeldt R¹, Fervers P², Kottlors J¹, Wagner A¹, Maintz D¹, Pinto dos Santos D¹, Lennartz S¹, Persigehl T¹

Institute 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, köln

DOI 10.1055/s-0044-1781561

Zielsetzung Ziel dieser Studie war die Analyse der Machbarkeit des großen Sprachmodells (Large Language Model) ChatGPT für die Klassifizierung von Leberläsionen gemäß LI-RADS anhand von MRT-Befunden und die Leistungsleistung in strukturierten gegenüber unstrukturierten Befunden.

Material und Methoden LI-RADS-klassifizierbare Leberläsionen wurden aus strukturierten und unstrukturierten MRT-Befunden ausgewählt, wobei die Mindestanforderungen für die Aufnahme die Angabe von Größe, Lage und die Kontrastmittelanreicherung in der arteriellen Kontrastmittelpphase waren. Die Befundabschnitte der Berichte wurden an ChatGPT (GPT-3.5) weitergegeben, welches angewiesen wurde, LI-RADS-Werte für jede klassifizierbare Leberläsion festzulegen. Die Ground Truth wurde durch Konsens von zwei Radiologen festgelegt. Die Übereinstimmung zwischen Ground Truth und ChatGPT wurde mit Cohen's Kappa bewertet. Die Test-Retest-Reliabilität wurde beurteilt, indem ein Teil von $n = 50$ Läsionen fünfmal an ChatGPT weitergegeben wurde, wobei der Intraclass-Korrelationskoeffizient (ICC) verwendet wurde.

Ergebnisse Es wurden 205 MRT-Untersuchungen von 150 Patienten einbezogen. Die Genauigkeit von ChatGPT bei der Bestimmung der LI-RADS-Kategorien war schlecht (53% und 44% in unstrukturierten und strukturierten Berichten). Die Übereinstimmung mit der Ground Truth war höher ($k = 0,51$ und $k = 0,44$), der mittlere absolute Fehler in den LI-RADS-Werten war geringer ($0,5 \pm 0,5$ gegenüber $0,6 \pm 0,7$, $p < 0,05$). Die Test-Retest-Reliabilität war in unstrukturierten Befunden höher als in strukturierten Befunden (ICC = $0,81$ gegenüber $0,50$), obwohl strukturierte Berichte die erforderlichen Bildmerkmale signifikant häufiger enthielten (Chi-Quadrat-Test, $p < 0,05$).

Schlussfolgerungen ChatGPT erreichte nur eine geringe Genauigkeit, wenn es darum gebeten wurde, LI-RADS-Werte aus Leber-MRT-Befunden zu bestimmen. Die überlegene Genauigkeit und Konsistenz in Freitext-Berichten könnte mit dem Schulungsprozess von ChatGPT zusammenhängen.

ab89 Das Potenzial von GPT-4 bei der Fehlererkennung in radiologischen Befundberichten: Auswirkungen auf Befundgenauigkeit und radiologische Ausbildung

Autorinnen/Autoren Gertz RJ¹, Bunck A², Hahnfeldt R², Lennartz S², Dratsch T², Pennig L², Iuga AI², Kottlors J²

Institute 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781562

Zielsetzung Ziel der Studie war die Evaluation der Leistung von GPT-4 zur Identifikation von Unstimmigkeiten zwischen dem Befund und der Beurteilung von radiologischen Befundberichten.

Material und Methoden Retrospektiv wurden 100 originale Befundberichte von Röntgen- ($n = 39$) und Schnittbildgebungsuntersuchungen ($n = 61$) eingeschlossen. Diese wurden mittels einer Daten-Randomisierungssoftware (<https://www.randomizer.org>) zu gleichen Anteilen (50:50) in zwei Gruppen, korrekt und fehlerhaft, unterteilt. In der fehlerhaften Gruppe wurden von einem Assistenzarzt der Radiologie absichtlich 69 Abweichungen zwischen dem Befund und der Beurteilung erstellt. GPT-4 bewertete die Berichte auf Inkonsistenzen und wurde in seiner Genauigkeit mit einem Radiologen mit 17 Jahren Erfahrung verglichen. Zudem wurde eine nach Modalität getrennte Auswertung durchgeführt.

Ergebnisse GPT-4 erkannte insgesamt weniger Inkonsistenzen als der erfahrene Radiologe mit Erkennungsraten von 87% bzw. 94% ($p = 0.145$). Bei der Unterteilung nach Modalität war die Leistung des large language models für Röntgenbilder vergleichbar mit dem Referenzstandard (Genauigkeit für beide 88%; $p = 1.0$). Für schnittbildgebene Verfahren hingegen war sie diesem unterlegen (86% vs. 98%, $p = 0.049$). GPT-4 korrigierte 82% der Befundberichte vollständig, was einer Reduktion der Korrekturzeit des erfahrenen Radiologen von 86% entsprach.

Schlussfolgerungen GPT-4 ermöglicht die Detektion von Unstimmigkeiten in radiologischen Befundberichten mit ausreichender Genauigkeit. Die Integ-

ration von GPT-4 in existierende Krankenhaus-Informationssysteme könnte somit nicht nur die Genauigkeit radiologischer Befunde erhöhen, zu einer Arbeitszeitsparung und Kostensenkung führen und damit die Patientenversorgung verbessern, sondern auch ein fortschrittliches Ausbildungswerkzeug für radiologische Assistenzärzte darstellen.

ab90 Virtuelle Biopsie: KI basierte vollautomatische Differenzierung cerebraler Gliome von anderen intrakraniellen Pathologien im MRT

Autorinnen/Autoren Meetschen M¹, Parmar V², Hosch R², Salhofer L³, Glas M⁴, Guberina N⁵, Wrede K⁶, Deuschl C³, Forsting M³, Nensa F², Umutlu L³, Haubold J³

Institute 1 Uniklinik Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie u. Essen; 2 Universitätsklinikum Essen, Institut für Künstliche Intelligenz in der Medizin, Essen; 3 Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 4 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Neurologie, Abteilung für Klinische Neuroonkologie, Essen; 5 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Strahlentherapie, Essen; 6 Universitätsklinikum Essen, Klinik für Neurochirurgie und Wirbelsäulenchirurgie, Essen

DOI 10.1055/s-0044-1781563

Zielsetzung In den letzten Jahren sind vielfältige Publikationen zur Prädiktion des genetischen Profils von cerebralen Gliomen erschienen. Diese Studien setzen allerdings voraus, dass ein cerebrales Gliom vorliegt. In der klinischen Routine können diese allerdings mit anderen Pathologien verwechselt werden. Ziel dieser Studie war es daher einen Algorithmus zu entwickeln, welcher cerebrale Gliome von vielfältigen anderen Pathologien automatisiert differenziert.

Material und Methoden Die Studiengruppe umfasste 1280 Patienten mit einer Vielzahl verschiedener intrakranieller Pathologien, darunter 218 Gliome (54,76 Jahre ± 13,74; 136 Männer, 82 Frauen), 514 Metastasen (59,29 Jahre ± 12,34; 230 Männer, 284 Frauen), 366 entzündliche Läsionen (41,94 Jahre ± 14,57; 142 Männer, 224 Frauen), 83 Meningeome (63,99 Jahre ± 13,31; 25 Männer, 58 Frauen) und 99 intrazerebrale Blutungen (62,68 Jahre ± 16,64; 56 Männer, 43 Frauen). Es wurden radiomische Features aus den Standard-MRT-Sequenzen FLAIR, T1 nativ und T1 mit Kontrastmittel extrahiert. Die vollautomatische Segmentierung der Tumore erfolgte mithilfe des nnU-Net basierten Algorithmus HD-GLIO. Die Vorhersage Modelle, hauptsächlich Xgboost, wurden mithilfe von Optuna und Hyperparameter-Tuning optimiert.

Ergebnisse Die Studie zeigte vielversprechende Ergebnisse für die Modelle zur Unterscheidung von Gliomen von anderen intrakraniellen Pathologien. Die besten trainierten Modelle erreichten durchweg hohe AUC-Werte: Gliome vs. Metastasen (AUC = 0,951), Gliome vs. entzündliche Läsionen (AUC = 0,997), Gliome vs. intrazerebrale Blutungen (AUC = 0,991) und Gliome vs. Meningeome (AUC = 0,979).

Schlussfolgerungen Diese Studie präsentiert einen automatisierten Ansatz, der die Unterscheidung von Gliomen von anderen intrakraniellen Pathologien erleichtert, um sich dem Ziel einer umfänglichen virtuellen Biopsie zu nähern.

ab91 Optimierung der Klassifikationsleistung von maschinellen Lernmodellen in Röntgen-Thoraxaufnahmen durch Adaptive Multiple Fensterung mithilfe von WindowNet

Autorinnen/Autoren Hyska S¹, Wollek A², Sabel B³, Ingrisch M³, Lasser T⁴

Institute 1 LMU Klinikum, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Technische Universität München, Munich Institute of Biomedical Engineering, München; 3 Klinik und Poliklinik für Radiologie des LMU Klinikums München, München; 4 Technische Universität München, Munich Institute of Biomedical Engineering

DOI 10.1055/s-0044-1781564

Zielsetzung In der Befundung fenstern Radiolog*innen Röntgen-Thoraxaufnahmen, um diskrete Bildaspekte zu akzentuieren. Da die Fensterung bekanntermaßen

die Klassifikationsleistung von maschinellen Lernmodellen in CT-Aufnahmen verbessert, haben wir deren Effekt auf Thoraxübersichtsaufnahmen untersucht. Zudem analysieren wir, ob die Leistung von neuronalen Netzen durch adaptives Lernen mittels multipler Fensterungen verbessert wird im Vergleich zu einem einzelnen Fenster.

Material und Methoden Mittels des von Chepert in 14 Klassen (z.B. Pneumothorax, Pleuraerguss usw.) gelabelten MIMIC-Datensatzes von 377.110 Röntgen-Thoraxaufnahmen trainierten wir ein Modell basierend auf DenseNet-121. Zuerst verglichen wir die Klassifikationsleistung von 8-bit und 12-bit Farbtiefen, dann den Effekt eines einzelnen Fensters. Schließlich stellen wir WindowNet vor: ein lernfähiges Modell mit einer adaptiven Fensterungsschicht, das optimale Fensterungen lernt, um die Klassifikationsleistung weiter zu erhöhen.

Ergebnisse Die Klassifikationsleistung stieg mit höherer Farbtiefe, wobei die Fläche unter der Operationscharakteristik-Kurve (AUC) 0,772 für 12-bit und 0,759 für 8-bit betrug. Während Fensterung an sich die Klassifikationsleistung verbesserte, war kein einzelnes Fenster das Beste für alle 14 Klassen. Durch die multiplen lernfähigen Fensterungen von WindowNet konnte die Klassifikationsleistung mit einem maximalen AUC von 0,812 weiter erhöht werden gegenüber 0,750 bei 8-bit Baseline-Aufnahmen.

Schlussfolgerungen Die Fensterung ist ein zentraler Schritt der Datenpräprozessierung für neuronale Netze in Röntgen-Thoraxaufnahmen, vergleichbar mit Studienergebnisse in CT-Aufnahmen. Durch die Einführung von WindowNet, ein lernfähiges adaptives Modell, das multiple Fensterungen benutzt, konnte die Klassifikationsleistung noch deutlicher erhöht werden.

ab92 Automatische KI-basierte Segmentierung von Nierentumoren auf der Grundlage klinischer Routine-CT-Daten: eine multizentrische Studie.

Autorinnen/Autoren Bachanek S, Nietert M¹, Würzburg P¹, Trojan L², Uhlig A³, Lotz J⁴, Uhlig J⁴

Institute 1 Universitätsmedizin Göttingen, Medizinische Bioinformatik, Göttingen; 2 Evangelisches Krankenhaus Göttingen-Weende, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Göttingen; 3 Universitätsmedizin Göttingen, Klinik für Urologie, Göttingen; 4 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen

DOI 10.1055/s-0044-1781565

Zielsetzung Entwicklung eines automatischen Segmentierungsalgorithmus sowie einer Visualisierungsmethode für Nierentumore auf der Basis von CT-Studien aus der klinischen Praxis.

Material und Methoden Patienten mit Nierentumoren (Erstdiagnose zwischen 2018 und 2021) wurden retrospektiv eingeschlossen. Patienten im Alter von < 18 Jahren und Patienten mit zystischen oder infiltrativen Nierentumoren wurden ausgeschlossen. Alle Nierentumore wurden manuell von einem Radiologen auf allen axialen CT-Schichten segmentiert. Ein tiefes neuronales Netz (DNN; DeepLabV3) wurde auf eine Teilmenge der manuell segmentierten CT-Untersuchungen trainiert. Die interne Validierung wurde an einer Teilmenge von 20% der Trainingsdaten durchgeführt. Ein externer Datensatz (öffentlicher KITS-2019 TCIA-Datensatz) wurde für die unabhängige Testung des Modells verwendet. Die Leistung der KI-Vorhersagen für Nierentumor-Konturen wurde mit den manuellen Segmentierungen verglichen und mittels DICE-Score quantifiziert.

Ergebnisse Der Trainingsdatensatz umfasste n = 639 Patienten (37% weiblich; mittleres Alter 66 Jahre; mittlerer Tumordurchmesser 47 mm) mit CT-Untersuchungen unterschiedlicher Bildqualität von mehr als 25 radiologischen Zentren. Im internen Validierungsdatensatz wurden alle Nierentumore mindestens partiell durch das DNN identifiziert (100% der Nierentumore mit DICE-Score > 0). Der mediane DICE-Score lag bei 0,82-0,84. Im externen Testdatensatz wurden insgesamt n = 208/210 Nierentumore (99%) durch das DNN mindestens teilweise identifiziert. Die Nierentumor-Segmentierung im unabhängigen Testdatensatz ergab einen medianen DICE-Score von 0,80. Die

DNN-Segmentierungen wurden durch Farbkodierung und Konturlinien visualisiert und auf die CT-Bilder überlagert.

Schlussfolgerungen DNN ermöglichen eine robuste automatische Segmentierung von Nierentumoren. Die Überlagerung von Farbkodierungen und Konturlinien auf die originalen CT-Daten bietet eine visuelle Rückkopplung für die Segmentierungen und könnte die Akzeptanz der KI in der klinischen Praxis verbessern.

ab93 GPT-4-basierte Generierung von Differentialdiagnosen auf der Grundlage von Bildbefunden

Autorinnen/Autoren Lennartz S¹, Bratke G², Persigehl T², Kabbasch C², Rauen P², Schlamann M², Kottlors J²

Institute 1 Universitätsklinikum Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781566

Zielsetzung Evaluierung von Generative Pretrained Transformer 4 (GPT-4) zur Generierung von Differentialdiagnosen auf der Grundlage von Bildbefunden.

Material und Methoden Jeweils drei Spezialisten für Neuroradiologie, Thoraxradiologie, abdominelle Radiologie und muskuloskeletale Radiologie legten im Konsens die fünf relevantesten Differentialdiagnosen für insgesamt vier Bildbefunde pro Spezialgebiet fest. Textbeschreibungen der Bildbefunde (z.B. „Singuläre, ringförmig kontrastmittelanreichernde zerebrale Läsion“) wurden in GPT-4 eingegeben, mit der Aufforderung, die fünf wichtigsten Differentialdiagnosen zu nennen. Die Ergebnisse aus GPT-4 wurden durch die Experten in binärer Form als akzeptabel oder inkorrekt eingestuft. Die Anzahl der zwischen GPT und Experten übereinstimmenden Differentialdiagnosen (Konkordanz) sowie die Anzahl der als akzeptabel erachteten, GPT-basierten Diagnosen wurde dokumentiert. Unterschiede in Konkordanz und Akzeptanz zwischen den radiologischen Fachbereichen wurden mit dem χ^2 -Test mit Bonferroni-Korrektur für multiple Vergleiche ermittelt.

Ergebnisse Insgesamt wurden 80 Differentialdiagnosen sowohl von der Expertengruppe als auch von GPT-4 erstellt. Die Konkordanz zwischen den von der Expertengruppe und GPT-4 vorgeschlagenen Differentialdiagnosen betrug insgesamt 68,8% (55/80). 93,8% (75/80) der von GPT-4 vorgeschlagenen Diagnosen wurden als akzeptabel betrachtet. Signifikante Unterschiede zwischen den radiologischen Spezialgebieten in Bezug auf Konkordanz ($P = .225$) oder Akzeptanz ($P = .503$) bestanden nicht.

Schlussfolgerungen Die durch GPT-4 erstellten Differentialdiagnosen zu Bildbefunden erreichten eine moderate Konkordanz und hohe Akzeptanz, was die Fähigkeit des Modells zur Integration komplexer Informationen zeigt. Ein möglicher Vorteil des untersuchten Ansatzes liegt in der Zeiteffizienz der Informationsgewinnung insbesondere in der Weiterbildungssituation, limitierend erscheint die aktuell noch fehlende Transparenz in Hinblick auf Referenzliteratur in den Trainingsdatensätzen des Modells.

ab94 Steigerung der Klassifikationsleistung von maschinellen Lernmodellen in Röntgen-Thoraxaufnahmen durch höhere Bildauflösung

Autorinnen/Autoren Hyska S¹, Wollek A², Ingrisch M³, Sabel B³, Lass T²

Institute 1 LMU Klinikum, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Technische Universität München, Munich Institute of Biomedical Engineering, München; 3 Klinik und Poliklinik für Radiologie des LMU Klinikums München, München

DOI 10.1055/s-0044-1781567

Zielsetzung Während Deep Learning Klassifikationsmodelle für Röntgen-Thoraxaufnahmen üblicherweise auf Bildmaterial mit einer Auflösung von 224 × 224 Pixeln trainiert werden, ist die Auflösung von heutigen Aufnahmen um ein Vielfaches höher. Zudem verschwinden kleinste Pathologien in Aufnahmen mit niedriger Auflösung. Deshalb untersuchten wir systematisch den Effekt

der Auflösung auf die Klassifikationsleistung von maschinellen Lernmodellen in Röntgen-Thoraxaufnahmen.

Material und Methoden Wir trainierten Modelle basierend auf die DenseNet-121-Architektur auf verschiedene Auflösungen (64 × 64 to 1024 × 1024 pixels) in Aufnahmen vom öffentlichen Datensatz Chest X-Ray 14, der aus in 14 Klassen gelabelten 112,120 Aufnahmen besteht. Ergänzend untersuchten wir Objektdetektionsraten für acht Klassen, indem wir Gradcam Salienzkarten und annotierte Aufnahmen mittels bounding-box-Analysen verglichen.

Ergebnisse Die höchste Klassifikationsleistung erreichte die Auflösung von 1024 × 1024 mit einer Fläche unter der Operationscharakteristik-Kurve (AUC) von 84,2%. Interessanterweise erzielte auch die Auflösung von 64 × 64 eine beachtliche AUC von 77,5%. Für spezifische Klassen wie z. B. Noduli, Atelektase und Raumforderung, die kleine Pathologien darstellen, verbesserte die höhere Auflösung die Detektionsrate beträchtlich, während 512 × 512 die höchste Genauigkeit erreichte.

Schlussfolgerungen Eine höhere Aufnahmauflösung verbessert die Klassifikationsleistung in Röntgen-Thoraxaufnahmen, wobei 1024 × 1024 Pixeln die besten Ergebnisse erzielten. Auf der anderen Seite zeigte sogar die niedrigste Auflösung (64 × 64) ein respektables Klassifikationspotential. Insbesondere für Pathologien von geringer Größe war die Erhöhung der Bildauflösung essenziell, um eine Genauigkeit und eine Präzision zu erreichen, die nicht Null sind.

ab95 Deutscher CheXpert Röntgenthorax Befundlabeler

Autorinnen/Autoren Hyska S¹, Wollek A², Haitzer P², Sedlmeyr T², Rückel J³, Sabel B⁴, Ingrisch M⁴, Lasser T²

Institute 1 LMU Klinikum, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Technische Universität München, Munich Institute of Biomedical Engineering, München; 3 Klinik und Poliklinik für Radiologie des LMU Klinikums München, Institut für Neuroradiologie, München; 4 Klinik und Poliklinik für Radiologie des LMU Klinikums München, München

DOI 10.1055/s-0044-1781568

Zielsetzung Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines Algorithmus zur automatischen Extraktion von Labels aus deutschen Röntgenthoraxbefunden, um damit tiefe neuronale Netze zur Klassifikation von Röntgenthoraxaufnahmen zu trainieren.

Material und Methoden Basierend auf der Chexpert-Architektur wurde ein Modell zur automatischen Label-Extraktion für deutsche Röntgenthoraxbefunde entworfen, das 14 Labels (z.B. Pneumothorax, Pleuraerguss usw.) extrahieren kann. Zur Generierung eines Referenzstandards wurde ein Multi-Reader-Annotationsinterface erstellt, durch den ein Radiologe 1086 Befunde (DS1) annotieren konnte. Der Effekt der automatisch extrahierten Labels wurde an einem zusätzlichen internen Pneumothorax-Datensatz (DS2) mit 6434 Aufnahmen und entsprechenden Befunden bewertet, indem ein DenseNet-121-Modell verglichen wurde, das auf extrahierten Labels basierend auf zugehörigen Befunden, bildbasierten Pneumothorax-Labels oder öffentlich verfügbaren Daten trainiert wurde.

Ergebnisse Beim Vergleich automatischer mit manueller Annotationen des DS1 variierten die F1-Scores der Erwähnungsextraktion zwischen 0,8 und 0,995 und die der Negationserkennung zwischen 0,624 und 0,981. Die extrahierten Pneumothorax-Labels des DS2 hatten eine Sensitivität von 0,997 und eine Spezifität von 0,991. Das auf öffentlichen Daten trainierte Modell erreichte eine Fläche unter der Operationscharakteristik-Kurve für die Pneumothorax-Klassifikation von 0,728, das Modell, das auf automatisch extrahierten Labels trainiert wurde, erreichte 0,858 und auf manuellen Annotationen 0,934.

Schlussfolgerungen Die automatische Annotation von deutschen Röntgenthoraxbefunden ist ein vielversprechender Ersatz für die manuelle Annotation. Durch die schnellere Annotation können größere Trainingsdatensätze erstellt werden, was eine höhere Modellleistung verspricht. Ein auf automatisch extrahierten Labels trainierter Pneumothorax-Klassifikator übertraf deutlich das auf öffentlichen Datensätzen trainierte Modell ohne zusätzliche Annotationszeit.

ab96 Automatisiertes Labeling Deutscher Röntgenthoraxbefunde durch Deep Learning

Autorinnen/Autoren Hyska S¹, Wollek A², Haitzer P², Sedlmeyr T², Rückel J³, Sabel B⁴, Ingrisich M⁴, Lasser T²

Institute 1 LMU Klinikum, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Technische Universität München, Munich Institute of Biomedical Engineering, München; 3 Klinik und Poliklinik für Radiologie des LMU Klinikums München, Institut für Neuroradiologie am LMU Klinikum, München; 4 Klinik und Poliklinik für Radiologie des LMU Klinikums München, München

DOI 10.1055/s-0044-1781569

Zielsetzung Ziel dieser Studie war die Untersuchung des Potenzials der schwachen Supervision in einem auf Deep Learning basierenden Modell zur Extraktion von Labels. Dieses Modell könnte dann verwendet werden, um Labels aus deutschen Freitext-Thorax-Radiologie-Befunden zu extrahieren und damit Röntgenthorax-Klassifikationsmodelle zu trainieren.

Material und Methoden Wir trainierten einen deutschen BERT-basierten Encoder mit manuellen Annotationen, regelbasierten Labels (aus 66.071 Befunden) und beidem. Zudem wurden 1.091 Befunde (DS1) gemäß den Chexpert-Klassen manuell annotiert. Die Leistung der Label-Extraktion wurde anhand der Erfassung von Erwähnungen, Negationen und Unsicherheiten (F1-Scores) bewertet. Der Einfluss der Extraktionsmethode wurde anhand eines Pneumothorax-Datensatzes (DS2) mit 6.434 Aufnahmen und Befunden evaluiert. Wir verglichen DenseNet-121-Modelle, die mit manuellen Annotationen, regelbasierten und durch Deep Learning-basierten Label-Vorhersagen sowie öffentlich verfügbaren Daten trainiert wurden.

Ergebnisse Der vorgeschlagene Deep-Learning-basierte Labeler (DL) zeigte für alle drei Aufgaben auf DS1 eine bedeutend bessere Leistung als der regelbasierte Labeler (RB) mit F1-Scores von 0,94 vs. 0,92 für die Erwähnungs-, 0,89 vs. 0,51 für die Negations- und 0,61 vs. 0,51 für die Unsicherheitserkennung. Das Vortraining auf DS0 und Feintuning auf DS1 lieferte bessere Ergebnisse als nur das Training auf entweder DS0 oder DS1. Die Klassifikationsergebnisse für Pneumothorax (DS2) waren am besten, wenn sie mit DL-Labels trainiert wurden im Vergleich zu RB-Labels (Fläche unter der ROC-Kurve (AUC) 0,939 vs. 0,858). Das Training mit manuellen Labels war etwas schlechter als das mit DL-Labels (AUC 0,934) und das mit einem öffentlichen Datensatz führte zu einer AUC von 0,720.

Schlussfolgerungen Unser vorgeschlagener auf Deep Learning basierender Labeler ist ein möglicher Ersatz für manuelles Labeling und benötigt nur 1.000 manuell annotierte Berichte für das Training.

ab97 Ist ein 3 Minuten Knie MRT-Protokoll im klinischen Alltag ausreichend? Ein SuperResolution Rekonstruktionsansatz für niedrig aufgelöste Sequenzen mittels KI und Compressed Sensing.

Autorinnen/Autoren Hahnfeldt R¹, Terzis R¹, Dratsch T¹, Basten L¹, Rauen P¹, Oppermann J², Grevenstein D¹, Sonnabend K¹, Maintz D¹, Kottlors J¹, Brakte G¹, Iuga AI¹, Skornitzke S¹

Institute 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781570

Zielsetzung Die vorliegende Studie untersucht die Anwendbarkeit eines 3Minuten Knie-MRT-Protokolls, das mittels eines KI-basierten Superresolution Rekonstruktionsansatzes optimiert wurde.

Material und Methoden In dieser prospektiven Studie wurden 20 Probanden an einem 3T-MRT-Scanner (Ingenia, Philips) untersucht. Das Protokoll umfasste 2D-Protonendichtesequenzen in koronaler, sagittaler und transversaler Ausrichtung und eine sagittale T1-gewichtete Sequenz. Die Bildakquisition erfolgte in zwei Auflösungen (Standard und Niedrigauflösung) und wurde anschließend mit der im Alltag benutzten KI-basierte CompressedSensing (CS-AI) und eine neue KI-basierte Superresolution (CS-SuperRes) Rekonstruktionsmethode

verarbeitet. Die Sequenzen wurden von drei Experten unabhängig ausgewertet (zwei Radiologen und ein Orthopäde: 7 Jahre Erfahrung, Schwerpunkt Muskuloskeletale Bildgebung; 5 Jahre Erfahrung, Schwerpunkt allgemeine Radiologie; 7 Jahre Erfahrung, Schwerpunkt Chirurgie der unteren Extremität). Zwei Protokolle wurden untersucht: Standardauflösung mit CS-AI-Rekonstruktion (Standard) und Niedrigauflösung mit CS-SuperRes-Rekonstruktion. Als Goldstandard diente die Konsensauswertung zwei weiterer erfahrener Radiologen mit Schwerpunkt Muskuloskeletale Bildgebung. Genauigkeit, Spezifität und Sensitivität wurden berechnet.

Ergebnisse Die Scanzeiten pro Protokoll betragen 11:01 und 03:44 Minuten für Standard-bzw. niedrig aufgelöste Sequenzen. Die Bewertung zeigte in der Gesamtbewertung eine etwas bessere Genauigkeit und erhöhte Spezifität der niedrig aufgelösten, mittels CS-SuperRes rekonstruierten Sequenzen im Vergleich zum Standardprotokoll (0,87 vs. 0,86 bzw. 0,9 vs. 0,87). Demgegenüber wies jedoch das Standardprotokoll eine höhere Sensitivität auf (0,57 vs. 0,73).

Schlussfolgerungen Die neue KI- und CS-basierte Superresolution Rekonstruktionsmethode ermöglicht ein Knie-MRT-Protokoll in unter 4 Minuten mit hoher Genauigkeit und Spezifität.

Kontrastmittel

ab98 Kontrastmittelreduktion und Nutzen von virtuell monoenergetischen Bildern in der Photon-counting CT zur TAVI-Planung

Autorinnen/Autoren Layer Y¹, Isaak A¹, Mesropyan N¹, Luetkens J¹, Pieper C¹, Kupczyk P¹, Attenberger U¹, Kütting D¹

Institut 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781571

Zielsetzung Der extensive Einsatz von jodhaltigen Kontrastmitteln wird aufgrund der Akkumulation im Grundwasser mit ungeklärten Umweltauswirkungen ebenso wie den rezenten Lieferschwierigkeiten während der Covid19-Pandemie zunehmend kontrovers diskutiert. Ziel der Arbeit war die Evaluation von kontrastmittelreduzierten CT-Protokollen zur Transkatheter-Aortenklappen-Implantation (TAVI) -Planung an einem Photon-Counting Detektor CT (PCD-CT).

Material und Methoden Insgesamt wurden 54 BMI-gematchte Untersuchungen mit Standarddosis Kontrastmittel (SKD; 80 ml) sowie reduzierter Kontrastmitteldosis zur TAVI-Planung an einem PCD-CT eingeschlossen. Zum Vergleich wurden virtuell monoenergetische Rekonstruktionen der kontrastmittelreduzierten Untersuchungen bei 50 keV, 60 keV und 70 keV herangezogen. Quantitativ wurden ROIs in Aorta abdominalis, Aorta abdominalis auf Nierenhöhe, Iliakal bifurkation, Arteria femoralis communis, linken Ventrikel sowie Muskulatur gesetzt und signal-to-noise-ratio (SNR) und contrast-to-noise-ratio (CNR) berechnet. Qualitativ wurden die diagnostische Qualität und der Kontrast auf einer Likert-Skala von 1 (nicht diagnostisch) – 5 (exzellent) bewertet und die Kontrastmitteldosis eingeschätzt.

Ergebnisse Die CNR betrug am PCD-CT bei SKD exemplarisch in der Aorta ascendens 23.98 ± 10.51 (RKD: 14.16 ± 6.38 ; RKD VMI 50keV: 27.05 ± 13.49) und die SNR 24.18 ± 6.62 (RKD: 18.38 ± 5.42 ; RKD VMI 50keV: 31.95 ± 10.7). Über alle gemessenen Organe gemittelt reduzierte sich die SNR bei Reduktion der KMD am PCD-CT um 19,98 % (RKD VMI50keV: + 25,76 %) und die CNR um 27,91 % (RKD VMI 50keV: + 38,12 %). Die diagnostische Beurteilbarkeit lag für SKD im Median bei 5 (RKD: 4; RKD VMI50keV: 5). 59,26 % (32/54) der kontrastmittelreduzierten Untersuchungen wurden als SKD eingeordnet.

Schlussfolgerungen Die diagnostische Beurteilbarkeit von Untersuchungen zur TAVI-Planung an einem PCD-CT mit reduzierter Kontrastmitteldosis ist gewährleistet und bietet eine durchführbare Option zur Kontrastmitteleinsparung.

ab99 Detektion von Hirnmetastasen auf künstlichen kontrastmittelverstärkten T1-gewichteten MRT-Bildern nach Gabe einer reduzierten Dosis gadoliniumhaltiger Kontrastmittel

Autorinnen/Autoren Haase R¹, Pinetz T², Kobler E³, Bendella Z³, Paech D³, Clauberg R³, Efland A², Radbruch A³, Deike-Hofmann K³

Institute 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Diagnostische u. Interventionelle Neuroradiologie, Bonn; 2 Institut für Angewandte Mathematik, Universität Bonn, Bonn; 3 Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781572

Zielsetzung Vergleich der Sensitivität bei der Erkennung von Hirnmetastasen zwischen kontrastmittelverstärkten T1w-Volldosisbildern (VD) und künstlichen Volldosisbildern (KD), die durch einen Deep-Learning-Ansatz unter Verwendung von Niedrigdosisbildern synthetisiert wurden.

Material und Methoden 885 Patienten erhielten prospektiv eine kontrastverstärkte MRT-Untersuchung des Gehirns inklusive T1w-Bilder nach Gabe von 33 % der Standarddosis des Kontrastmittels Gadobutrol. 16 Patienten mit zerebralen Metastasen und 24 Patienten mit unauffälligem Befund wurden von zwei Neuroradiologen (R1 und R2) in zufälliger Reihenfolge mit einem Abstand von vier Wochen zweimal beurteilt. Außer der im jeweiligen Durchgang zufällig gezeigten Kontrastmittelaufnahme (VD oder KD) und der nativen T1w-Aufnahme standen hierbei keine weiteren Sequenzen zur Verfügung. Die Identität des Bildes wurde geschätzt und jede gefundene Metastase markiert. Eine Neuroradiologin definierte die vorhandenen Metastasen unter Berücksichtigung aller verfügbaren Sequenzen, der Befundberichte sowie Markierungen.

Ergebnisse R1 und R2 errieten die korrekte Identität in jeweils 40 von 80 Fällen. 97 Metastasen wurden definiert (mittlerer Durchmesser: 5,7 mm). Die Sensitivität des R1 unterschied sich nicht signifikant zwischen den Sequenzen (VD: 66,0 %, KD: 61,9 %, $p = .38$). Bei geringerer Genauigkeit als R1 fand R2 signifikant mehr Metastasen unter Verwendung der Standardbilder (VD: 78,4 %, KD: 60,8 %, $p < .001$). Die Sensitivität glied sich ab einem Durchmesser von 5 mm zwischen den Sequenzen an. Die Anzahl falsch-positiver Läsionen unterschied sich nicht signifikant (R1: VD: 1, KD: 1; R2: VD: 11, KD: 14; $p = .53$).

Schlussfolgerungen Die künstlichen Volldosisbilder waren von Neuroradiologen nicht zu identifizieren. Der Deep-Learning-Ansatz führte nicht zu einem Anstieg falsch-positiver Befunde. Es gab keinen Unterschied in der Detektion von Metastasen mit einem max. Durchmesser von min. 5 mm. Die Sensitivität für kleinere Läsionen war bei der Verwendung der künstlichen Bilder reduziert.

Kopf-/Halsdiagnostik

ab100 Natives Photon Counting CT: In welchen virtuell monoenergetischen Bildern lassen sich intrakranielle Blutungen optimal darstellen?

Autorinnen/Autoren Schönbeck D, Sacha A¹, Niehoff J¹, Moeninghoff C¹, Borggreffe J¹, Horstmeier S¹, Surov A¹, Shahzadi I², Knappe U³, Kroeger JR¹, Michael A¹

Institute 1 Johannes Wesling University Hospital by Muehlenkreiskliniken AöR, Department of Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine, Minden; 2 Siemens Healthcare GmbH, Erlangen; 3 Johannes Wesling University Hospital by Muehlenkreiskliniken AöR, Department of Neurosurgery, Johannes Wesling University Hospital, Minden

DOI 10.1055/s-0044-1781573

Zielsetzung In mittels Photon Counting-CT generierter nativer Schädel-CTs soll anhand quantitativer und qualitativer Bildparameter die optimale virtuell monoenergetische Stufe zur Detektion von intrakraniellen Blutungen evaluiert werden.

Material und Methoden 63 Patienten mit akuter intrakranieller Blutung (35 intraparenchymale, 39 intraventrikuläre, 30 subarachnoidale und 43 subdurale Blutungen) und nativem CT des Kopfes wurden retrospektiv eingeschlossen. Die virtuell monoenergetischen Bilder wurden mit allen verfügbaren monoenergetischen Rekonstruktionsstufen (40keV bis 190keV) rekonstruiert. Zur Bewertung der Gesamtbildqualität sowie des Signal-, Rausch-, Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR) und des Kontrast-Rausch-Verhältnisses (CNR) der intrakraniellen Blutungen wurden 16 ROI-Messungen durchgeführt. Auf der Grundlage der Ergebnisse der quantitativen Analyse wurden virtuell monoenergetische Bilder ausgewählter keV-Stufen von fünf Radiologen auf einer 5-Punkte-Likert-Skala bewertet.

Ergebnisse Signal, Rauschen, SNR und CNR unterschieden sich signifikant zwischen verschiedenen virtuell monoenergetischen Bildern ($p < 0,001$). Das maximale CNR für intrakranielle Blutungen wurde bei VMI mit keV-Werten > 120 keV erreicht. In der qualitativen Auswertung konnte keine relevante Überlegenheit bei der Erkennung von Blutungen bei virtuell monoenergetischen Bildern über 66keV nachgewiesen werden.

Schlussfolgerungen Für den Nachweis von Blutungen in der nativen CT des Kopfes deckt sich die quantitative Analyse der vorliegenden Studie zur Photon Counting-CT im Allgemeinen mit den Ergebnissen der Dual Energy CT, die je nach Ort der Blutung keV-Werte knapp über 120keV und höher nahelegen. Auf der Grundlage der qualitativen Analysen kann jedoch noch keine verlässliche Aussage darüber getroffen werden, ob zusätzliche virtuell monoenergetische Bilder mit höheren keV-Werten im klinischen Alltag wirklich von Vorteil sind.

ab101 Vergleich zweier Software-Versionen eines neuartigen Deep-Learning-Algorithmus zur automatischen Blutungsdetektion in nativen kranialen Computertomographien bei einem klinischen Patientenkollektiv

Autorinnen/Autoren Tombach F, Bley TA¹, Petritsch B¹, Heidenreich JF¹, Gruschwitz P¹

Institute 1 Uniklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781574

Zielsetzung Evaluierung der Performance eines verbesserten Deep-Learning-Algorithmus (Version 2, 2022) zur Erkennung von intrakraniellen Blutungen (ICH) in nativen kranialen Computertomographien (cCT) und Vergleich der Leistungsfähigkeit zur Vorgängerversion (Version 1, 2020).

Material und Methoden Die auf einem dreidimensionalen neuronalen Netz basierende Deep-Learning-Pipeline wurde zur automatischen Verarbeitung von cCTs genutzt. In der Softwareversion 1 wurde durch weitere Trainingszyklen insbesondere versucht, subarachnoidale Blutungen besser zu detektieren. Eine Summe von $n = 2960$ cCT, erstellt im Zeitraum von April 2020 bis April 2022, wurden retrospektiv durch den Algorithmus verarbeitet (Version 2, 2022) und mit dem schriftlichen Befund („Ground Truth“) verglichen. Abweichende Ergebnisse wurden nochmals im Sinne eines Konsensus-Votings durch einen Radiologen mit 6 Jahren Erfahrung supervidiert. 996 CT-Scans wurden mit beiden Deep-Learning-Software Versionen 1 und 2 analysiert und die diagnostischen Genauigkeitsparameter verglichen.

Ergebnisse In dem klinischen Kollektiv ($n = 2960$) mit einer ICH-Prävalenz von 10,6 % erkannte die Softwareversion 2 eine ICH mit einer Sensitivität von 93,6 %, einer Spezifität von 96,2 %, einer Gesamtgenauigkeit von 95,9 % und einem negativen prädiktiven Wert von 99,2 %. In der vergleichenden Untersuchung beider Softwareversionen ($n = 996$) erkannte die Version 2 ICH mit einer Sensitivität von 87,3 %, einer Gesamtgenauigkeit von 94,2 % und einem negativen prädiktiven Wert von 98,5 %. Im Vergleich zu Version 1 (Sensitivität = 79,2 %, Gesamtgenauigkeit = 95,6 %, negativ prädiktiver Wert = 97,6 %) sind Sensitivität und negativer prädiktiver Wert in Version 2 verbessert, was insgesamt zu $n = 8$ weniger falsch negativen Befunden führte.

Schlussfolgerungen Die Verbesserungen der Deep-Learning-Software Version 2 führen zu einer deutlichen Steigerung der Sensitivität und des negativen prädiktiven Werts und damit zu weniger falsch-negativen Befunden beim Einsatz als Triage-Tool.

ab102 Virtuell monoenergetische Bilder eines Photon Counting CTs in Kombination mit Artefaktreduktionsalgorithmen zur Reduktion von Metallartefakten durch Zahnimplantate

Autorinnen/Autoren Schreck J¹, Lennartz S², Laukamp K², Borggreffe J³, Niehoff J³, Kröger JR³, Saeed S³

Institute 1 Johannes Wesling Klinikum Minden, Universitätsinstitut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuk, Minden; 2 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 3 Mühlenkreiskliniken, Universitätsinstitut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Minden

DOI 10.1055/s-0044-1781575

Zielsetzung Ziel der Studie ist die Evaluation von durch Photon Counting CT (PCCT, Naetom Alpha, Siemens Healthineers) akquirierten, virtuell monoenergetischen Bildern (VMI) in Kombination mit Metallartefaktreduktionsalgorithmen (iMAR) zur Reduktion von Metallartefakten, die durch Zahnimplantate verursacht wurden.

Material und Methoden 49 Patienten mit Zahnimplantaten (DI) wurden retrospektiv in die Studie eingeschlossen. Untersucht wurden polyenergetische CT-Bilder (T3D), VMIs mit unterschiedlichen Energiestufen (70–190 keV) ohne iterative Algorithmen sowie dieselben Bilder unter Anwendung von iMAR. ROI-basierte Messungen der hypo- und hyperdensen Artefakte in verschiedenen Geweben (Knochen, Gefäße) wurden dabei durchgeführt (quantitative Analyse). Qualitativ bewertet wurde das Artefaktmaß, der umliegende Knochen sowie das Weichteilgewebe durch zwei Radiologen (5-P-Likert-Skala).

Ergebnisse iMAR reduzierte die Artefakte ohne Überkorrektur effektiv, während die Anwendung von unterschiedlichen Energiestufen keinen wesentlichen zusätzlichen Effekt bietet (hyperdense Artefakte: T3D 520,1 ± 60,8 HU, VMI_110keV 549,8 ± 66,6 HU, VMI_iMAR_110keV 4,8 ± 12,1 HU; $p < 0,05$). In Gefäßen lieferte die Kombination von iMAR mit einer Energiestufe von 100 keV einen signifikanten Vorteil. In der qualitativen Bewertung zeigte sich sowohl in T3D als auch in allen VMIs immer eine signifikante Reduktion der Artefakte sowie eine verbesserte Beurteilbarkeit mit iMARs (Artefaktmaß: VMI_110keV 1,34 ± 0,06 HU, VMI_iMAR_70keV 2,42 ± 0,07 HU, VMI_iMAR_190keV 2,94 ± 0,08 HU; $p < 0,05$) Höhere Energiestufen alleine (150 bis 190 keV) bringen nur bezogen auf das Artefaktmaß eine geringe Verbesserung gegenüber T3D.

Schlussfolgerungen iMARs reduzieren effektiv die durch DIs verursachten Artefakte von PCCT akquirierten VMIs und verbessern die Beurteilbarkeit des angrenzenden Knochens sowie der Weichteile. Es entstehen keine Überkorrekturen. VMIs höherer Energiestufen bringen einen zusätzlichen Effekt.

ab103 Sarkopenie ist ein Prädiktor für den Tod von Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall

Autorinnen/Autoren Boriesosdick J¹, Surov A², Michael AE², Mönninghoff C², Niehoff JH², Haag N², Kröger JR², Schellinger P², Shahzadi I², Borggreffe J²

Institute 1 Mühlenkreiskliniken, Johannes Wesling Klinikum Minden, Institut für Radiologie, Minden; 2 Johannes Wesling Klinikum Minden, Institut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Minden

DOI 10.1055/s-0044-1781576

Zielsetzung Sarkopenie wird in der Bildgebung als neuartiger Biomarker bei verschiedenen akuten Erkrankungen im Hinblick auf Outcome und Sterblichkeit vorgeschlagen. Beim akuten ischämischen Schlaganfall (AIS) gibt es bislang nur wenige und widersprüchliche Berichte über die klinische Bedeutung der Sarkopenie. Wir untersuchten die prognostische Rolle des M. masseter bei Patienten, die sich einer mechanischen Thrombektomie unterzogen.

Material und Methoden Insgesamt wurden 189 Patienten mit AIS, die eine mechanische Thrombektomie erhielten, retrospektiv in diese Studie eingeschlossen. Das Outcome nach der modified Rankin Scale nach 90 Tagen (mRS 90) und das Gesamtüberleben nach 90 Tagen wurden mit Hilfe einer univariaten und multivariaten logistischen Regressionsanalyse, gefolgt von Receiver Operating Characteristics und Odds Ratios, in Abhängigkeit von der Fläche und der Dichte des M. masseter analysiert. Gemessen wurde in axialen Rekonstruktionen von CT-Angiografie-Scans.

Ergebnisse Die Fläche der Massetermuskulatur zeigte signifikante Unterschiede zwischen Patienten, die ein günstiges Outcome hatten (mRS 90 < 3), und solchen, die ein schlechtes Outcome hatten, sowie zwischen überlebenden Patienten, und Patienten, die starben. Der Grenzwert für einen günstigen mRS 90 lag bei einer Muskelfläche von 435,8 mm² für Männer und 338,8 mm² für Frauen. Der Grenzwert für die Vorhersage des Todes lag bei 421,3 mm² für Männer und 326,6 mm² für Frauen. Die Massetermuskelfläche war in beiden Kategorien der drittstärkste Prädiktor nach dem Patientenalter und dem NIHSS. **Schlussfolgerungen** Die Massetermuskelfläche ist ein unabhängiger Prädiktor für die Sterblichkeit bei Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall und ein stärkerer Prädiktor als Schlüsselfaktoren, die Teil der klinischen Entscheidungsfindung sind, wie z. B. die Zeit bis zur Rekanalisierung, der mRS bei der Aufnahme, die intravenöse r-tPA-Thrombolysierung oder der ASPECT-Score. Die Dichte der Kaumuskeln stellte in dieser Hinsicht keinen stabilen prognostischen Faktor dar.

ab104 Strahlungsfreie, dreidimensionale Beurteilbarkeit von verlagerten Zähnen mittels 0,55T MRT im pädiatrisch-kieferorthopädischen Patientenkollektiv

Autorinnen/Autoren Kopp M¹, Heiss R, Hinsen M, May M, Gözl L, Uder M, Willershausen I

Institute 1 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen

DOI 10.1055/s-0044-1781577

Zielsetzung Die Studie vergleicht die Bildqualität verlagerteter Zähne zwischen 0,55T MRT und dediziertem Niedrigdosis-CTs des Kiefers im Rahmen komplexer kieferorthopädischer, dreidimensionaler Therapieplanung.

Material und Methoden Prospektiv wurde das dedizierte Niedrigdosis-Protokoll des Kiefers (Sn100, eff mAs: 33 ± 9, Single-Source Scanner, 0,4mm minimale Schichtdicke) an 16 kieferorthopädischen Patienten mit verlagerten Zähnen durchgeführt (12,9 ± 2 Jahre). Hierzu verglichen wir die Bildqualität einer isotropen dedizierten T1w FLASH Studiensequenz über den Kiefer (0,6 mm Schichtdicke, 10,2 min Scanzeit) am 0,55T Scanner. Wir führten beide Untersuchungen jeweils am gleichen Tag durch und analysierten folgende Zielstrukturen hinsichtlich der Abgrenzbarkeit auf einer 5-Punkt Likert-Skala (1: insuffizient, 2: teils abgrenzbar, nicht ausreichend, 3: teils eingeschränkte Beurteilbarkeit, klinisch ausreichend; 4: gute Abgrenzbarkeit; 5: perfekt) bewertet durch zwei Befunder: Zahnachse (ZA), Wurzellänge (WL), Wurzelabgrenzbarkeit (WA), Periodontalspalt (PS) und Mandibularkanal (MK).

Ergebnisse Die 0,55T-Untersuchungen wurden in 88 % erfolgreich durchgeführt (n = 2 ausgeschlossen aufgrund von Bewegungsartefakten). Für die Mehrzahl der Zielstrukturen war die Bildqualität zwischen Niedrigdosis-CT (CTDI 0.33 ± 0.1 mGy) und 0,55T MRT vergleichbar und klinisch ausreichend (ZA: 5 [4,5-5] vs. 5 [5-5]; WL: 4 [4-5] vs. 4 [4-4]; WA: 3,7 [3-4] vs. 3,25 [3-4]; $p > 0,05$). Die Abgrenzbarkeit von PS und MK war im CT teils insuffizient im Vergleich zum MRT (PS: 2 [2-2,5] vs. 3 [3-3]; MK: 2 [2-2,5] vs. 3 [3-3]; $p < 0,05$). Bewegungsartefakte waren im MRT häufiger als im CT (22 % vs. 8 %).

Schlussfolgerungen Kiefer-MRTs mittels 0,55T bei verlagerten Zähnen im pädiatrisch-kieferorthopädischen Kollektiv können ausreichende, strahlungsfreie Abgrenzbarkeit der pathologischen Zahnstrukturen ermöglichen. Zukünftige Entwicklungen sollten Verkürzungen der Scandauer und konsekutiv eine Reduktion der Bewegungsartefakte anstreben.

ab105 Retrospektiver Vergleich von Hertel-Exophthalmometrie und neigungskorrigierter Multidetektor-Computertomographie bei Messungen des Augenbulbus-Vorschubes

Autorinnen/Autoren Müller-Lisse UG¹, Garip-Kuebler A², Bräuninger C³, Proglinger S², Hintschich C², Klingenstein A²

Institute 1 Klinikum der Univ. München-Innenstadt, Institut für Klinische Radiologie, München; 2 LMU-Klinikum, Universitäts-Augenklinik, München; 3 LMU, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

DOI 10.1055/s-0044-1781578

Zielsetzung Die monozentrische retrospektive Untersuchung sollte Unterschiede, Korrelationen und 95 %-Limits-of-Agreement (LOAs) zwischen Hertel-Exophthalmometrie und neigungskorrigierter axialer Multidetektor-Computertomographie mit multiplanarer Bildrekonstruktion (MDCT) bei Messungen des Augenbulbus-Vorschubes nach der Hertel-Methode feststellen.

Material und Methoden Picture-Archiving-and-Communication-System- (PACS-) Werkzeuge bestimmten jeweils die Basislänge entlang der frontozygomatischen Linie und den rechten und linken Augenbulbus-Vorschub und ermittelten die interokuläre Differenz auf axialen MDCT-Aufnahmen (Schichtdicke, 0,6-3,0 mm, Fensterbreite/Zentrum 350/50 HU) bei 38 ausgewählten Patienten (24 weiblich, Alter 58 ± 15 years; Teststärke, 0,8) eines Universitätszentrums für Orbita-Chirurgie. Pearson-Korrelationskoeffizienten (PCCs), Bland-Altman-LOAs und zweiseitige Student-T-Tests für gepaarte Daten, Signifikanzniveau $p < 0,05$ vergleichen Hertel-Exophthalmometrie- und MDCT-Ergebnisse (29 gleicher Untersuchungstag, neun ± 1 Tag) von zwei unabhängigen Fachärzten (O1, O2).

Ergebnisse Die Hertel-Exophthalmometrie ermittelte um 16-17 mm größere Basislängen ($p < 0,002$). Der Augenbulbus-Vorschub maß bei der MDCT ca. 2 mm mehr als bei der Hertel-Exophthalmometrie ($17,8 \pm 4,0$ vs. $19,5 \pm 3,4$ mm, $p < 0,0001$; LOAs, 4,3-6,2 mm), mit guter Ergebniskorrelation (PCCs, $r_2 = 0,643-0,838$, $r = 0,802-0,915$). Die interokuläre Differenz zeigte eine sehr hohe Übereinstimmung ($2,2 \pm 2,1$ vs. $2,6 \pm 1,9$ mm, $p > 0,5$; LOA 2,9-3,6 mm; PCCs, $r_2 = 0,831-0,884$, $r = 0,912-0,940$); Hertel-Exophthalmometrie- und MDCT-Ergebnisse stimmten für interokuläre Differenzen von ≤ 2 mm vs. > 2 mm bei 80 % der Patienten überein.

Schlussfolgerungen Korrelation zwischen Hertel-Exophthalmometrie und MDCT, obwohl die MDCT durchgängig ca. 2 mm mehr maß. Die interokuläre Differenz wies eine sehr hohe Übereinstimmung zwischen Hertel-Exophthalmometrie und MDCT auf; daher scheint der Grenzwert der normalen interokulären Differenz von 2 mm bei der Hertel-Exophthalmometrie auf die MDCT übertragbar zu sein.

Mammadiagnostik

ab106 Hintergrundanreicherung des Parenchyms (BPE) bei Patientinnen mit Mammakarzinom: Analyse des Biomarkers BPE mittels MRT

Autorinnen/Autoren Vogl TJ¹, Solbach C², Lahrswow M³

Institute 1 Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe Universität, Institut f. Diagn. u. Intervent. Radiologie, Frankfurt a. M.; 2 Uniklinik Frankfurt, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Frankfurt; 3 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt

DOI 10.1055/s-0044-1781579

Zielsetzung Evaluation des prognostischen Werts der Hintergrundanreicherung des Parenchyms („background parenchymal enhancement“, BPE) beim Mamma-MRT der Frauen, die aufgrund eines hohen Brustkrebsrisikos an die radiologische Abteilung überwiesen wurden.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Querschnittsstudie wurden 327 konsekutive Patientinnen (Mittel: 60 Jahre; Bereich: 30–90) zwischen 2007 und 2016 einer Mamma-MRT und einer Gewebebiopsie unterzogen. Alle MR-Bilder (T1, T2 und Subtraktionsbilder) wurden evaluiert. Der Zusammenhang zwischen dem BPE und dem Patientenalter, dem fibroglandulären Gewebe (FGG), den BIRADS-Kategorien, dem Vorliegen von Mammakarzinom, der Expression von HER2, dem Progesteronrezeptor (PR), dem Östrogenrezeptor (ER) und Ki67 wurde analysiert. Darüber hinaus wurden alle Variablen mit prä- und postmenopausalem Status korreliert.

Ergebnisse Die BPE der bilateralen Brust zeigte eine schwache Korrelation mit FGG (rechte BPE: $r = -0,14$, $p = 0,004$; linke BPE: $r = -0,15$, $p = 0,006$) und eine signifikante Korrelation mit HER2 (rechte BPE, $p = 0,02$), die linke BPE mit HER2 war nicht signifikant. Bei BPE und BIRADS waren die Korrelationen zwischen rechter BPE und rechtem BIRADS signifikant ($p = 0,031$). Es wurden keine eindeutigen Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Mamma-MRT-BPE und Mammakarzinom im prä- und postmenopausalen Status beobachtet, und es wurde kein Unterschied zwischen rechter und linker Brust festgestellt.

Schlussfolgerungen Unsere Ergebnisse zeigten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen BPE und Mammakarzinom. Darüber hinaus gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen rechter und linker Brust. Daher ist die BPE beim Mamma-MRT möglicherweise kein zuverlässiger Biomarker für die Entstehung eines Mammakarzinoms.

ab107 A next generation wide-angle DBT system

Autorinnen/Autoren Ritschl L¹, Radicke M², Beister M², Herbst M³, Geiger B², Nanke R³, Lück F³, Freudenberger J³, Weber T³, Wicklein J³, Hall K³, He WM³, Kappler S³

Institute 1 Siemens Healthineers AG, X-Ray Products, Forchheim; 2 Siemens Healthineers AG, Forchheim; 3 Siemens Healthineers AG
DOI 10.1055/s-0044-1781580

Zielsetzung Digital breast tomosynthesis (DBT) enables significantly higher cancer detection rates compared to full-field digital mammography (FFDM) without compromising the recall rate. However, up to now all conventional tomosynthesis concepts do not provide the same microcalcification detectability as FFDM does.

Material und Methoden The reduction of in-plane resolution which causes the lower detectability of microcalcifications is mostly due to tube-motion-induced focal spot blurring. To restrict this effect the velocity of the tube movement is kept low, resulting in longer acquisition times which, on contrary, may induce artifacts due to patient motion.

Ergebnisse We developed a DBT system based on a novel x-ray tube that has an adaptive focal spot position. The focal spot position can be controlled via electromagnetic fields in such way that the external tube motion during each x-ray pulse is compensated via the internal focal spot deflection. With this feature not only the focal spot size is reduced to the one used for 2D-imaging, but it also decouples acquisition speed and pulse length from in-plane resolution. With this concept high speed wide-angle tomosynthesis imaging becomes the method of choice. In addition to the higher spatial resolution within the reconstructed images we introduced a new reconstruction framework. Here, the noise texture of DBT slices and of the synthetic mammogram were improved by a combination of deep-learning and dual domain filtering. The reconstruction framework additionally includes a fast-reader-mode using the concept of hybrid-depth-resolution which enhances calcification-visibility by extending their depth appearance

Schlussfolgerungen The presented system is an approach to unite high soft lesion detectability with an FFDM-like calcification visibility combined in a fast workflow.

ab108 Sensitivität der dedizierten Brust-CT in Abhängigkeit von der Brustdichte im Vergleich zur Mammographie

Autorinnen/Autoren Wetzel M¹, Heilingbrunner T¹, Wenkel E¹, Uder M¹, Ohlmeyer S¹

Institut 1 Universitätsklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen
DOI 10.1055/s-0044-1781581

Zielsetzung Ziel der retrospektiven Studie war die Ermittlung der Sensitivität zur Detektion des Mammakarzinoms in der dedizierten Brust-CT nativ und mit Kontrastmittel in Abhängigkeit von der Brustdichte. Zudem Vergleich der Brustdichte und der Sensitivität mit der Mammographie.

Material und Methoden In der retrospektiven Studie wurden zwischen Oktober 2019 und Februar 2022 90 Patientinnen (Alter 59,5 ± 9,5 Jahre) mit 105 histologisch gesicherten Mammakarzinomherden analysiert, bei denen im Rahmen der Diagnostik eine dedizierte Brust-CT durchgeführt wurde. Die Auswertung erfolgte durch zwei unabhängige Radiologen. Es wurde die Brustdichte nach ACR in der Mammographie und in der Brust-CT beurteilt. Die Brust-CT wurde nativ und 2 Minuten nach Kontrastmittelgabe aufgenommen. Intravenöses Kontrastmittel wurde gewichtsadaptiert (1,2 ml/kg Körpergewicht) injiziert. Die zwei Untersucher beurteilten, ob die Mammakarzinome in der Mammographie, in der nativen CT und in der Kontrastmittel CT erkannt werden konnten.

Ergebnisse Interrater Reliabilität der Brustdichte ($\kappa = 0,64$) und der Sensitivität in der CT ($\kappa = 0,63$) waren gut. Die ACR-Dichte in der Mammographie korrelierte signifikant mit der in der Brust-CT (Spearman $\rho = 0,64$). Bei den beiden Auswertern lag in der Brust-CT die Brustdichte A in 8 – 12 %, B in 51 – 54 %, C in 28 – 29 % und D in 9 % vor. Die Sensitivität lag in der Mammographie bei 79 %, in der nativen CT bei 62 – 67 % und in der Kontrastmittel-CT bei 99 % (nativ-CT vs. MG: $p < 0,05$; MG vs. KM-CT: $p < 0,05$). Die Sensitivität in der nativen CT lag für Dichte A bei 86 – 91 %, für Dichte B bei 69 – 76 %, für Dichte C bei 58 – 64 % und für Dichte D bei 38 %. In der Kontrastmittel CT lag die Sensitivität für Dichte A – C bei 100 %, für Dichte D bei 88 %.

Schlussfolgerungen Die Brust-CT bietet mit Kontrastmittel eine fast perfekte Sensitivität. In der nativen Brust-CT nimmt die Sensitivität mit zunehmender Brustdichte ab und ist insgesamt niedriger als in der Mammographie. Brustdichte in der CT korreliert mit der in der Mammographie.

ab109 Fokussierte Mamma-MRT zur alleinigen Brustkrebs-Früherkennung

Autorinnen/Autoren Morscheid S¹, Huck L², Strobel K², Bode M², Kuhl C²

Institute 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Aachen; 2 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Uniklinik RWTH, Aachen
DOI 10.1055/s-0044-1781582

Zielsetzung Die Mamma-MRT wird als ergänzendes Brustkrebs-Screening-Verfahren bei Frauen mit dichter Brust empfohlen. Bei Frauen, die sich einer Screening Mamma-MRT unterziehen, ist die zusätzliche Karzinomdetektionsrate durch eine Mammographie limitiert. Basierend auf kürzlich veröffentlichten Kosten-Nutzen-Analysen wäre die Verwendung der MRT als alleinige Screening-Modalität die kosteneffizienteste Option. Ziel der Studie war es, erstmals das Outcome von Frauen zu untersuchen, die sich einer Mamma-MRT als Stand-alone Screening-Test unterziehen (ohne Mammographie).

Material und Methoden Laufende pseudoprospektive Studie von bislang 1.085 Frauen im Alter von 40-85 Jahren (Median 57 Jahre), die sich ausschließlich fokussierten Mamma-MRTs zur Brustkrebs-Früherkennung unterzogen haben. Die kontrastverstärkte Mamma-MRT (1,5T) erfolgte gemäß standardisiertem Protokoll unter Verwendung einer Mehrkanal-Brustspule. Die Validierung der jeweils letzten Screening-MRT erfolgte mittels Follow-up (977/1085)

oder Biopsie (108/1085). Weitere 54 Biopsien erfolgten innerhalb der Screeningperiode.

Ergebnisse 1.085 Frauen unterzogen sich 2.774 Screening-MRTs (Mittelwert 2,6 MRTs/Frau), entsprechend 3.222 Frauenjahren, gefolgt von einem Follow-Up Zeitraum von 2.430 Frauenjahren. Die MRT war bei 394/2.774 Untersuchungen positiv (14,2 %). Ein Mammakarzinom bestätigte sich in 66 Fällen, entsprechend einem PPV (Biopsie) von 40,7 %. Die Karzinomdetektionsrate betrug 20,5 pro 1000 Frauenjahre. Das mediane Erkrankungsalter betrug 59 Jahre. Bei 18/66 handelte es sich um ein DCIS (Tis); 48/66 waren invasive Karzinome: 5/48 pT1a, 20/48 pT1b, 17/48 pT1c, 6/48 pT2, 41/48 N0, 7/48 N1 oder Nmi, 48/48 M0. 60/66 Patientinnen unterzogen sich einer präoperativen 3D-Mammographie. Das MR-tomographisch detektierte Mammakarzinom war okkult bei 40/67 (59,7 %).

Schlussfolgerungen Die fokussierte Mamma-MRT ist ein leistungsfähiges, eigenständiges Verfahren und erscheint als Stand-alone Screening-Test ausreichend. Sie gewährleistet eine frühzeitige Erkennung von Brustkrebs.

Molekulare Bildgebung

ab110 Evaluation systemisch intravaskulär patrollierender Monozyten während Tumorwachstum und unter Immuntherapie mittels time-lapse MRT

Autorinnen/Autoren Masthoff M¹, Havlas A¹, Fredrich I¹, Wilken E¹, Faber C¹, Helfen A¹

Institut 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster
DOI 10.1055/s-0044-1781583

Zielsetzung Time-lapse MRT ermöglicht mittels repetitiver Bildakquisition die Darstellung und Verfolgung einzelner Eisen-markierter Immunzellen im murinen Gehirn. Hierüber konnte in Vorstudien bereits eine Veränderung des patrolling von systemisch intravaskulären Monozyten während autoimmuner ZNS-Erkrankungen aber auch peripherer Entzündungen beobachtet werden. Ziel dieser Studie war es nun zu evaluieren, ob mittels time-lapse MRT eine Veränderung des intravaskulären Bewegungsmusters von Monozyten auch während maligner Tumorerkrankungen und deren Immuntherapie detektiert werden kann.

Material und Methoden In einem murinen Brustkrebsmodell, induziert mittels orthotoper Implantation von syngenem Zelllinien (4T1: hoch maligne; 67NR: niedrig maligne) in BALB/c-Mäusen, wurde an einem 9,4T MRT eine time-lapse MRT (T2* -gewichteten Gradientenecho-Sequenz, 38 Schichten, 20 Wiederholungen) des Gehirns alle zwei Tage nach der Tumorimplantation durchgeführt (n = 6 für jede Zelllinie/Zeitpunkt). Zusätzlich erfolgte zu vergleichbaren Zeitpunkten eine time-lapse MRT unter Immuntherapie mit anti-PD-L1 Immuncheckpoint-Inhibition nach Tumorinduktion (n = 6 je Zelllinie/Zeitpunkt). 24h vor der time-lapse MRT wurden die Monozyten in vivo durch i.v. Injektion von Ferucarbotran (Resovist) markiert. Einzelne Zellen wurden als punktförmige Hypointensitäten identifiziert und semiautomatisch mit ImageJ/Matlab gezählt und verfolgt.

Ergebnisse Die time-lapse MRT zeigt eine signifikante Veränderung des patrolling-Verhaltens der intravaskulären Monozyten unter Tumorwachstum und insbesondere unter Immuntherapie, jedoch ohne, dass sich signifikante Unterschiede zwischen niedrig- und hoch-maligner Zelllinie zeigten.

Schlussfolgerungen Die time-lapse MRT ermöglicht die dynamische Beobachtung systemisch patrollierender intravaskulärer Monozyten während des Tumorwachstums und der Immuntherapie und könnte hiermit zukünftig zur dynamischen Evaluation der Monozyteninfiltration in das Tumorbett oder zum Therapiemonitoring eingesetzt werden.

Muskuloskeletale Radiologie

ab111 Prävalenz von degenerativen Bandscheibenveränderungen bei weiblichen Crossfit-Elitesportlern – eine Querschnittsstudie

Autorinnen/Autoren Backhaus J¹, Wegner M², Michalsky Y², Hensler J³, Jansen O³, Seekamp A², Lippross S²

Institute 1 UKSH Kiel, Klinik für Radiologie, Kiel; 2 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, UKSH Campus Kiel, Kiel; 3 Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, UKSH Campus Kiel, Kiel

DOI 10.1055/s-0044-1781584

Zielsetzung Ziel dieser Studie war es frühe degenerative Bandscheibenveränderungen bei weiblichen Crossfit-Elitesportlern (Durchschnittsalter 27 Jahre) zu untersuchen, die mittels 3,0-Tesla-Magnetresonanztomographie (MRT) quantifiziert und mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen wurden. Bislang gibt es keine Studien, die sich mit wirbelsäulenspezifischen Problemen bei weiblichen Crossfit-Elitesportlern befassen haben.

Material und Methoden Insgesamt wurden von 19 asymptomatischen Teilnehmerinnen, neun deutsche Crossfit-Elitesportlerinnen und zehn nach Geschlecht und Alter passenden Frauen ohne Crossfit-Bezug ein MRT der gesamten Wirbelsäule angefertigt. Zusätzlich wurden demografische Daten, klinische Untersuchungen der Wirbelsäule und sportartspezifische Leistungsparameter erhoben. Das primäre Ergebnis war die Prävalenz von degenerativen Bandscheibenveränderungen. Das sekundäre Ergebnis war der Grad der Degeneration anhand der Pfirrmann-Einstufung.

Ergebnisse Insgesamt wurden 437 Bandscheiben im 3 Tesla MRT annotiert. Es zeigte sich eine hohe Inzidenz von degenerativen Bandscheibenerkrankungen in der jungen Studienpopulation. Der degenerative Grad nach Pfirrmann zeigte jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Zusätzliche Analysen zeigten interessante Nebenfunde, insbesondere mit signifikant häufigerer Skoliose bei Crossfit-Athletinnen und deutlich höherem Muskelvolumen mit deutlich geringen Verfettungsgraden der autochthonen Rückenmuskulatur.

Schlussfolgerungen Asymptomatische Crossfit-Elitesportlerinnen weisen eine hohe Prävalenz degenerativer Bandscheibenerkrankungen auf. Im Vergleich zu einer alters- und geschlechtsgleichen Kontrollgruppe führt ein hohes Trainingsvolumen beim Crossfit jedoch nicht zu einer höheren Inzidenz von degenerativen Bandscheibenveränderungen bei jungen Frauen. Weitere Verlaufskontrollen des Kollektivs sind langfristig geplant, um auch die Entwicklung der Athletinnen zu vergleichen.

ab112 MRT des Kniegelenkes unter 5 Minuten mittels KI: ein Superresolution Rekonstruktionsansatz für Compressed Sensing.

Autorinnen/Autoren Terzis R¹, Dratsch T¹, Hahnfeldt R¹, Basten L¹, Rauen P¹, Sonnabend K¹, Weiss K¹, Reimer R¹, Maintz D¹, Iuga AI¹, Bratke G¹

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

DOI 10.1055/s-0044-1781585

Zielsetzung Untersuchung des Potenzials der Kombination von Compressed Sensing (CS) und einem neu entwickelten KI-basierten Superresolution-Rekonstruktionsprototypen für ein komplettes diagnostisches 2D-Knie-MRT-Protokoll in unter 5 Minuten.

Material und Methoden In dieser prospektiven Studie wurden 20 Probanden an einem 3T-MRT-Scanner untersucht. In Korrelation mit den klinischen MRT-Protokollen wurde bei jedem Probanden ein Protokoll aus einer fettsaturierten 2D-Protonendichtesequenz in koronarer, sagittaler und transversaler Ausrichtung sowie einer sagittalen T1-gewichteten Sequenz durchgeführt. Die Sequenzen wurden mit zwei verschiedenen Auflösungen (Standard- und Nieder-

gauflösung) akquiriert. Die Rohdaten wurden mit zwei verschiedenen Rekonstruktionsalgorithmen rekonstruiert: einem konventionellen CS und einem neuen KI-basierten Superresolution Algorithmus zur Minimierung des Bildrauschens und Erhöhung der Bildschärfe (CS-SuperRes). Die subjektive Bildqualität wurde von zwei Radiologen bewertet, die 8 Kriterien auf einer 5-Punkt-Likert-Skala überprüften. Das Signal-Rausch-Verhältnis wurde als objektiver Parameter berechnet.

Ergebnisse Das mit CS-SuperRes rekonstruierte Protokoll erhielt höhere Bewertungen als die zeitäquivalenten CS-Rekonstruktionen, statistisch signifikant insbesondere bei den Sequenzen mit Niedrigauflösung (z. B. Gesamtbildeindruck: $4,3 \pm 0,4$ vs. $3,4 \pm 0,4$, $p < 0,05$). CS-SuperRes-Rekonstruktionen für die Niedrigauflösungserfassung waren vergleichbar mit traditionellen CS-Rekonstruktionen mit Standardauflösung für alle Parameter (z.B. Gesamtbildeindruck: $4,3 \pm 0,4$ vs. $4,0 \pm 0,5$, $p < 0,05$) und erreichten eine Scanzeitreduktion von 11:01 min auf 4:46 min (57%) für das gesamte Protokoll.

Schlussfolgerungen Der neu entwickelte KI-basierte Superresolution Rekonstruktionsalgorithmus ermöglicht eine Reduzierung der Scanzeit unter 5 Minuten für ein komplettes Knie MRT-Protokoll bei Beibehaltung einer ausgezeichneten Bildqualität. Das bietet neue Möglichkeiten für die Patientenlogistik als auch für das Workflow-Management.

ab113 Gewichtsbelastete aufrechte Tomosynthese der Lendenwirbelsäule

Autorinnen/Autoren Conrads N¹, Kunz A², Bley TA², Grunz JP²

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781586

Zielsetzung In dieser experimentellen Studie wird das diagnostische Potenzial der Tomosynthese der Lendenwirbelsäule untersucht, um die traditionellen Einschränkungen der Röntgen- und CT-Bildgebung auszugleichen, d. h. die Überlagerung der anatomischen Strukturen bzw. die Nichtberücksichtigung der physiologischen Belastung.

Material und Methoden Mit einem gantryfreien Doppelroboterscanner wurden bei acht Körperspendern seitliche Röntgenaufnahmen und Tomosynthesen der Lendenwirbelsäule unter Belastung durchgeführt. Die Tomosyntheseprotokolle unterschieden sich hinsichtlich des Schwenkwinkels (20 versus 40°), der Scanzeit (2,4 versus 4,8 Sekunden) und der Bildrate (16 versus 30 fps). Die Bildqualität und die Beurteilbarkeit der Wirbelkörperendplatten wurden von fünf Radiologen mit 4-8 Jahren Erfahrung in der muskuloskeletalen Bildgebung bewertet. Mit dem Ziel, eine mögliche diagnostische Verschlechterung in der Nähe der Ränder des Scannervolumens zu erkennen, bestimmten die Leser zusätzlich die kraniokaudale Ausdehnung der klinisch akzeptablen Bildqualität.

Ergebnisse Tomosynthese-Scans bewirkten eine erhebliche Dosisreduktion im Vergleich zu Standard-Röntgenaufnahmen ($3,8 \pm 0,2 - 15,4 \pm 0,8$ dGy * cm² versus $77,7 \pm 34,8$ dGy * cm²; $p \leq 0,021$). Die diagnostische Bildqualität und die Beurteilbarkeit der Endplatte wurden für das 30 fps-Weitwinkel-Tomosyntheseprotokoll mit guter bis ausgezeichneter Interrater-Zuverlässigkeit als am besten bewertet (Intraclass-Korrelationskoeffizienten: 0,846 und 0,946). Dementsprechend war die kraniokaudale Ausdehnung der akzeptablen Bildqualität im Vergleich zum konventionellen Röntgenbild wesentlich größer (26,9 versus 18,9 cm; $p < 0,001$), während für die Tomosyntheseprotokolle mit 16 fps kein signifikanter Unterschied festgestellt wurde ($15,3 - 22,1$ cm; alle $p \geq 0,058$).

Schlussfolgerungen Durch die Kombination von minimaler Strahlendosis und überlagerungsfreier Visualisierung übertraf die 30 fps Weitwinkel-Tomosynthese die konventionelle Röntgenaufnahme in allen bewerteten Aspekten. Mit einer überlegenen diagnostischen Beurteilbarkeit trotz signifikanter Dosisreduktion erscheint die gewichtsbelastete Tomosynthese in Zukunft als Methode der ersten Wahl für die Bildgebung der Lendenwirbelsäule vielversprechend.

ab114 Gewichtsbelastete gantryfreie Kegelstrahl-Computertomografie der Lendenwirbelsäule: Analyse der Bildqualität und Dosiseffizienz

Autorinnen/Autoren Conrads N¹, Kunz AS², Feldle P², Bley TA², Grunz JP²
Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg
DOI 10.1055/s-0044-1781587

Zielsetzung Die Auswirkung statischer Kräfte unter Belastung begrenzt den prognostischen Wert der Lendenwirbelsäulen-CT in horizontaler Position. Mit Hilfe einer gantryfreien Scanner-Architektur sollte in dieser Studie die Durchführbarkeit der gewichtsbelasteten Kegelstrahl-Computertomografie der Lendenwirbelsäule untersucht und die dosiswirksamste Kombination von Scanparametern ermittelt werden.

Material und Methoden Acht formalinfixierte Körperspender wurden mit einem gantryfreien Kegelstrahl-CT-System in aufrechter Position untersucht. Die Leichen wurden mit acht Kombinationen von Röhrenspannung (102 oder 117 kV), Detektoreingangsdosis (hoch oder niedrig) und Bildfrequenz (16 oder 30 fps) gescannt. Fünf Radiologen analysierten unabhängig voneinander die Datensätze hinsichtlich der Gesamtbildqualität und der Beurteilbarkeit der Hinterwand. Darüber hinaus wurden das Bildrauschen und das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) anhand von ROI-Messungen (Region-of-Interest) in der Gesäßmuskulatur verglichen.

Ergebnisse Die Strahlendosis reichte von $6,8 \pm 1,6$ (117 kV, niedrige Dosisstufe, 16 fps) bis $24,3 \pm 6,3$ mGy (102 kV, hohe Dosisstufe, 30 fps). Sowohl die Bildqualität als auch die Beurteilbarkeit der Hinterwand waren bei 30 fps besser als bei 16 fps (alle $p \leq 0,008$). Im Gegensatz dazu hatten sowohl die Röhrenspannung (alle $p > 0,999$) als auch die Dosisstufe (alle $p > 0,096$) keinen signifikanten Einfluss auf die Bewertung. Das Bildrauschen nahm mit höheren Bildfrequenzen erheblich ab (alle $p \leq 0,040$), während der SNR zwischen $0,56 \pm 0,03$ und $1,11 \pm 0,30$ lag, ohne dass ein signifikanter Unterschied zwischen den Scanprotokollen bestand (alle $p \geq 0,060$).

Schlussfolgerungen Mit einem optimierten Scan-Protokoll ermöglicht die gewichtsbelastete, gantryfreie Kegelstrahl-CT der Lendenwirbelsäule eine diagnostische Bildgebung bei angemessener Strahlendosis.

ab115 Dual-layer Detektor Spektral-CT Muskelfettfraktion als neuer bildgebender Biomarker klinisch reduzierter Muskelkraft

Autorinnen/Autoren Molwitz¹, Campbell GM², Schubert N³, Busch A⁴, Breckow J³, Erley J³, Adam G³, Fischer R³, Grosser M⁵, Yamamura J³
Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Philips GmbH Market DACH, Clinical Science, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, II. Medizinische Klinik und Poliklinik, Hamburg; 5 Technische Universität Hamburg, Institut für Biomedizinische Bildgebung, Hamburg
DOI 10.1055/s-0044-1781588

Zielsetzung Prüfung der Übereinstimmung zwischen Dual-Layer-Detektor Spektral-CT (dLCT) Muskelfettquantifizierung als neuer Methode und MRT Fettquantifizierung sowie Evaluation der Eignung der dLCT Muskelfettfraktion (dLCT mFF) hinsichtlich der Detektion klinisch reduzierter Muskelkraft.

Material und Methoden Prospektiver Einschluss von Patienten mit gastrointestinalem Adenokarzinom unter palliativer Chemotherapie. Durchführung von kontrastverstärkten dLCT Stagings (CT7500) bei 120 kV und 3T MRT Scans (beide: Philips, Niederlande). Quantifizierung der Muskelfettfraktion mit 3-Materialdekomposition für Muskelgewebe, Jod und Fett bzw. mdixonquant für den paraspinale Muskel auf Höhe des dritten Lendenwirbelkörpers (L3). Berechnung der skelettalen Muskelmasse (SMI) über die Fläche der gesamten abdo-

minellen Muskulatur auf Höhe von L3 normalisiert zur Körpergröße. Bestimmung klinisch reduzierter Muskelkraft über die Handgriffkraft (Männer: < 27 kg; Frauen: < 16 kg) und den Chair-Rise-Test (jeweils: 5x Aufstehen > 15 s). Statistische Analysen mittels Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) und Receiver-Operating-Characteristic-Analysen (ROC).

Ergebnisse Bislang wurden 36 Patienten, davon 16 weiblich, (Durchschnitt: 63 ± 11 Jahre, 25 ± 3 kg/m²) eingeschlossen. Der mittlere dLCT mFF betrug $9,0 \pm 6,0$ %. Die Abweichung der Beträge zwischen dLCT und MRI betrug im Mittel $3,4 \pm 2,6$ %. Dies entsprach einer guten Übereinstimmung [ICC 0,88 [95%-Konfidenzintervall (95%-CI) 0,82-0,93]]. Die Fläche unter der ROC-Kurve hinsichtlich der Detektion klinisch reduzierter Muskelkraft war moderat bis gut für die dLCT mFF (Chair-Rise 0,79 [95%-CI 0,63-0,95], Handgriffkraft 0,67 [95%-CI 0,51-0,84]) und nicht relevant für den SMI (Chair Rise 0,61 [95%-CI 0,40-0,82], Handgriffkraft 0,48 [95%-CI 0,17-0,79]).

Schlussfolgerungen Die dLCT liefert valide Ergebnisse zur Bestimmung einer Myosteatose. Bisherige Ergebnisse zeigen eine der CT Muskelmasse möglicherweise überlegene Eignung der dLCT mFF zur Identifikation von Patienten mit klinisch reduzierter Muskelkraft.

ab116 Künstliche Intelligenz ermöglicht die zuverlässige und standardisierte Vermessung von strahlensparenden EOS-Ganzbeinachsen in einem pädiatrischen Setting.

Autorinnen/Autoren Sperr A¹, Schäfer V², Udoh L², Berger D², Erber B², Goller S², Holzapfel B³, Arnholdt J³, Hesse N², Reidler P²
Institute 1 LMU Klinikum, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 LMU Klinikum, Radiologie, München; 3 LMU Klinikum, Orthopädie, München
DOI 10.1055/s-0044-1781589

Zielsetzung Ziel der Studie war es, erstmalig die diagnostische Leistung einer auf künstlicher Intelligenz basierender Software (KI) – welche an konventionellen Röntgenbildern trainiert wurde – zur Durchführung orthopädischer Messungen an EOS-Ganzbeinachsen (FLR) bei einer pädiatrischen Patientenkohorte zu beurteilen.

Material und Methoden 346 FLR von Patienten zwischen 4 und 17 Jahren [Median 12 J; IQR 11-14 J] wurden ausgewertet. Zwei erfahrene MSK-Radiologen bewerteten den hip-knee-ankle angle (HKA), die Beinlänge und die Mechanische Achsabweichung (MAD). Die KI-Messungen wurden mit Ib Lab Lama (Ib Lab GmbH, Österreich) durchgeführt. Unterschiede in der Messung von Radiologen und KI wurden auf Ursache und Reproduzierbarkeit untersucht und statistisch erfasst. Der Intraklassen-Korrelationskoeffizient (ICC) wird zur Bewertung der Konformität und die Bland-Altman-Analyse zur Bewertung des bias zwischen KI, Radiologen und zwischen den beiden Radiologen verwendet. ICC-Übereinstimmungsraten $\geq 0,9$ wurden als ausgezeichnet und 0,75-0,89 als gut definiert.

Ergebnisse Einliegendes Fremdmaterial fand sich bei 24,9% der Kohorte und eine signifikante Arthrose bei 16,5%. Median und 95-CI für die HKA, MAD und Beinlängen sind jeweils für die KI $1,3^\circ$ [-6; 8], -4,5 cm [-24; 18], 79 cm [63; 90] und für die ground truth $1,5^\circ$ [-5; 1; 7,3], -4,8 cm [-23; 17], 79 cm [63; 90]. Die KI-Auswertung war erfolgreich bei 72,6% der Patienten. Die KI zeigte im Vergleich zur ground truth eine gute Übereinstimmung für HKA und MAD bei Einliegen von Fremdmaterial und eine ausgezeichnete Übereinstimmung für die verbleibenden Winkel und Längen. Die Abweichung zwischen KI und der ground truth ist gering und die Interreader-Varianz ist bei allen Messungen ausgezeichnet.

Schlussfolgerungen Trotz vorwiegendem Training auf Erwachsenen-Datensätzen erlaubt die KI-gestützte Auswertung von FLR EOS-Bildgebung bei pädiatrischen Patient*innen eine verlässliche und standardisierte Befundung, mit ausgezeichneter Übereinstimmung zur manuellen Messung von erfahrenen MSK-Radiologen.

ab117 Schnellere 3D-MR-Bildgebung des Knies. Ein auf Deep Learning basierender Rekonstruktionsansatz für beschleunigte Bildgebung mit Compressed Sensing: Bewertung bei gesunden Probanden

Autorinnen/Autoren Dratsch T, Zaeske C¹, Siedek F¹, Rauen P¹, Große Hokamp N¹, Sonnabend K¹, Maintz D¹, Bratke G¹, Iuga A¹
Institute 1 Universität zu Köln, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln
 DOI 10.1055/s-0044-1781590

Zielsetzung Kombination von Compressed Sensing (CS) und Deep Learning (DL) für beschleunigte 3D-MRT-Sequenzen des Knies mit dem Ziel, den Einsatz von 3D-Sequenzen in der klinischen Routine zu vereinfachen.

Material und Methoden Zwanzig gesunde Probanden wurden mit einem 3-T-Scanner mit einer fettgesättigten 3D-Protonendichte-Sequenz mit vier verschiedenen Beschleunigungsstufen (10, 13, 15 und 17) untersucht. Alle Sequenzen wurden mit CS beschleunigt und mit dem konventionellen und einem neuen Deep-Learning-basierten Algorithmus (CS-AI) rekonstruiert. Die subjektive Bildqualität wurde von zwei verblindeten Readern anhand von 7 Kriterien auf einer 5-Punkte-Likert-Skala bewertet (Gesamteindruck, Artefakte und Abgrenzung des vorderen Kreuzbandes, des hinteren Kreuzbandes, der Menisci, des Knorpels und des Knochens). Alle CS-AI-Sequenzen wurden mit dem klinisch verwendeten Standard (Sense-Sequenz mit einem Beschleunigungsfaktor von 2) verglichen. Zusätzlich wurde die subjektive Bildqualität zwischen CS und CS-AI mit den gleichen Beschleunigungswerten verglichen.

Ergebnisse Mit CS-AI rekonstruierte 3D-Sequenzen erreichten signifikant bessere Werte für die subjektive Bildqualität als mit CS rekonstruierte Sequenzen mit demselben Beschleunigungsfaktor ($p < .001$). Die mit CS-AI rekonstruierten Bilder zeigten, dass eine 10-fache Beschleunigung ohne signifikante Qualitätsverluste im Vergleich zur Referenzsequenz möglich ist.

Schlussfolgerungen Mit einem DL-basierten Algorithmus kann die Bildakquisition für 3D-Sequenzen bei der 3-T-MRT des Knies um 54% beschleunigt werden. Die Implementierung dieses Algorithmus könnte dazu beitragen, die klinische Routineanwendung von 3D-Sequenzen zu erleichtern und eine bessere Visualisierung anatomischer Strukturen zu ermöglichen, die nicht parallel zu den Standardbildebenen liegen, wodurch sich die diagnostische Genauigkeit und Effizienz verbessern könnten.

ab118 Künstliche Intelligenz ermöglicht zuverlässige und standardisierte Messungen von EOS-Ganzbein-Röntgenbildern

Autorinnen/Autoren Schäfer V¹, Sperr A², Udoh L², Berger D², Erber B², Goller S², Holzapfel B³, Arnholdt J⁴, Hesse N², Reidler P²
Institute 1 LMU Klinikum Campus Großhadern, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 LMU Klinikum, Radiologie, München; 3 LMU Klinikum, Orthopädie, München; 4 LMU Klinikum, Orthopädie, München
 DOI 10.1055/s-0044-1781591

Zielsetzung Ziel der Studie war es erstmalig die diagnostische Leistung einer auf künstlicher Intelligenz basierender Software (KI), welche an Röntgenbildern trainiert wurde, zur Durchführung orthopädischer Messungen an EOS-Ganzbeinachsen (FLR) zu beurteilen.

Material und Methoden Zwei erfahrene MSK-Radiologen bewerteten den hip-knee-ankle angle (HKA), die Beinlänge und die mechanische Achsabweichung (MAD). Die KI-Messungen wurden mit Ib Lab Lama (Ib Lab GmbH, Österreich) durchgeführt. Der Intraklassen-Korrelationskoeffizient (ICC) wird zur Bewertung der Konformität und die Bland-Altman-Analyse zur Bewertung des bias zwischen KI, Radiologen und zwischen den beiden Radiologen verwendet. ICC-Übereinstimmungsraten $\geq 0,9$ wurden als ausgezeichnet und 0,75-0,89 als gut definiert.

Ergebnisse 1030 Beine wurden auf EOS FLR vermessen. Das mediane Alter lag bei 57,5 Jahren, 26% hatten eine Knieendoprothese (TKA) und 19% eine fortgeschrittene Kniearthrose. Median und 95-Cl% für die HKA, MAD und Beinlän-

gen betragen für KI -1,0° [-9,1; 7,0], 4,0 cm [-23; 33], 82 cm [73; 92] und für die ground truth -1,5° [-10; 6,3], 4,7 cm [-22; 35], 82 cm [73; 92]. Im Vergleich zur ground truth zeigt die KI eine gute Übereinstimmung für HKA und MAD bei TKA-Patienten und eine ausgezeichnete Übereinstimmung für alle übrigen Winkel und Längen. Die Abweichung zwischen KI und ground truth ist gering und die Interreadervarianz ist bei allen Messungen ausgezeichnet. Eine überproportionale Anzahl klinischer Fehler wird bei der Messung von TKA-Patienten für KI beobachtet, im Gegensatz zu einer ähnlichen Anzahl bei Arthrose-Patienten für manuelle Messungen.

Schlussfolgerungen Die KI-gestützte automatisierte Auswertung von FLR EOS ermöglicht – unter Berücksichtigung von TKA und Arthrose als Störfaktoren – eine zunehmende Standardisierung der Befundung. Möglich sind eine Reduktion der Strahlenbelastung sowie Qualitäts- und Effizienzgewinne im Vergleich zur im klinischen Betrieb bisher etablierten Vermessung von konventionellen Röntgenbildern.

ab119 Automatisierte Detektion von Weichteilsarkomen in der MRT mittels KI und Chat-GPT 4

Autorinnen/Autoren Voigtländer H, Voigtländer S¹, Sedghat S²
Institute 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg; 2 Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg
 DOI 10.1055/s-0044-1781592

Zielsetzung Weichteilsarkome repräsentieren eine heterogene Gruppe von bösartigen Tumoren, die ihren Ursprung in den Weichteilen des Körpers haben. In den letzten Jahren hat die künstliche Intelligenz (KI) erhebliche Fortschritte in verschiedenen medizinischen Fachgebieten gemacht. Ziel unsere Studie war es unter Verwendung von Chatgpt-4 ein neuronales Netzwerk für die automatisierte Detektion von primären Weichteilsarkomen in der MRT zu entwickeln und zu testen.

Material und Methoden Als Eingangsdatensatz dienten Standard-MRT-Sequenzen (T1, T2fs, n = 1104 Aufnahmen) der Extremitäten, welche in ein Trainingsdatensatz 80% (n = 884 Aufnahmen) und in ein Validierungsdatensatz 20% (n = 220 Aufnahmen) randomisiert wurden. Unser 10-schichtiges Netzwerk integrierte Faltungsschichten zur Merkmalserkennung, Pooling-Schichten zur Reduzierung der Dimensionalität und abschließend zwei Dense-Schichten für die binäre Klassifikation. Das Modell wurde über 8 Epochen trainiert. Als Referenzbasis dienten zwei erfahrene Radiologen für die Klassifikation in "Tumor" und "nicht Tumor" auf den MRT-Aufnahmen.

Ergebnisse Die Auswertung unter Verwendung unseres Datensatzes mit n = 1104 Aufnahmen konnte, nachdem Trainieren unseres sequenziellen neuronalen Netzwerkmodells über 8 Epochen eine signifikante Verbesserung in der automatisierten Detektionsleistung beobachtet werden. Das Modell zeigte eine diagnostische Genauigkeit von 96,27% auf dem Trainingsdatensatz (n = 884 Aufnahmen). Beim Testen mit dem Validierungsdatensatz (n = 220 Aufnahmen) erzielte das Modell eine diagnostische Genauigkeit von 93,64% bei einer Sensitivität von 82,14% und einer Spezifität von 98,53% zur Erkennung von Weichteilsarkomen der Extremitäten in der MRT.

Schlussfolgerungen Das unter Zuhilfenahme von Chatgpt entwickelte neuronale Netzwerk zeigt in der initialen Auswertung bereits eine gute diagnostische Performance und Effektivität des Modells. Mit unserem Netzwerk lassen sich somit primäre Weichteilsarkome der Extremitäten in der MRT mit einer hohen Sensitivität und Spezifität erkennen.

ab120 A radiologic evaluation study of bone mineral density between bowel perforation patients and GI healthy controls.

Autorinnen/Autoren Abdullayev N¹, Sanduleanu S², Talibova N³, Erdogan M⁴, Rahn J⁴, Kottlors J⁵, Görtz L⁵, Bremm J⁵, Bruns C⁶, Maintz D⁵, Ersahin K⁷
Institute 1 GFO Kliniken Troisdorf, Klinik für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Troisdorf; 2 Sevagram Care Center, Henri Dunantstrat 3, 6419 PB Heerlen, the Netherlands., Heerlen; 3 Department of Internal

Medicine III, University Hospital Ulm, Germany, Ulm; 4 Department of Radiology and Neuroradiology, GFO Clinics Troisdorf, Academic Hospital of the Friedrich-Wilhelms-University Bonn, Troisdorf, Germany, Troisdorf; 5 Institute for Diagnostic and Interventional Radiology, Faculty of Medicine and University Hospital Cologne, University of Cologne, Cologne, Germany, Köln; 6 Department of General, Visceral, Tumor and Transplantation Surgery, University Hospital of Cologne, Kerpener Straße 62, 50937 Cologne, Germany; Center for Integrated Oncology (CIO) Aachen, Bonn, Cologne and Düsseldorf, Cologne, Germany., Köln; 7 Department of General and Visceral Surgery, GFO Clinics Troisdorf, Academic Hospital of the Friedrich-Wilhelms-University Bonn, Troisdorf, Germany, Troisdorf
DOI 10.1055/s-0044-1781593

Zielsetzung Anecdotal clinical and physiological evidence exists that osteoporosis may be the initial sign of bowel disease in otherwise asymptomatic elderly patients, often warranting referral to a physician for further evaluation and management. Our hypothesis is that patients with a decreased bone mineral density, and in particular osteoporosis will have a higher risk for gastrointestinal (GI) perforation.

Material und Methoden Contrast-enhanced computed tomography (CECT) scans of 37 consecutive GI perforation patients performed with the same CT scanner were analyzed and compared to 37 patients with comparable demographics. Measurement of BMD without the use of an external reference phantom was performed using a standardized method using an established software (IntelliSpace, Philips, Am-sterdam, The Netherlands) using 3D regions of interests in the bone marrow of the vertebral bodies L1-L3 on CT. Spectrometric calibration of Hounsfield units to the mineral scale was performed with density measurements in the paravertebral muscles (erector spinae) and the subcutaneous fat tissue.

Ergebnisse Analysis of the bone mineral density for the two matched groups shows a median density of 135.9 ± 24.3 mg/ml for the control group while the group with GI perforation patients had a significantly lower bone density of 96.9 ± 27.5 mg/ml ($p < 0.05$). The computed bone mineral density T-scores and Z-scores also differed significantly ($p < 0.05$) between the two groups, amounting to $-1.6 (+/- 0.83)$ and $0 (+/- 0.96)$, respectively, in the control group and $-2.9 (+/- 0.90)$ and $-0.8 (+/- 0.91)$, respectively, in the GI perforation group.

Schlussfolgerungen BMD was significantly reduced in GI perforation patients compared to matched GI healthy controls. Despite the commonly described significance of osteopenia in elderly patients undergoing emergency gastrointestinal surgery this study is as far as we can discern one of the first CT imaging studies to compare bone mineral density in GI perforation patients versus healthy controls.

Neuroradiologie

ab121 Kontrastmittelfreie Bildgebung der Halsgefäße bei akutem Schlaganfall: Klinische Anwendung einer stark beschleunigten Relaxation-Enhanced Angiography without Contrast and Triggering (REACT) bei 3 Tesla

Autorinnen/Autoren Gietzen C¹, Kaya K², Weiß K³, Gertz R², Janßen JP², Persigehl T², Maintz D⁴, Kabbasch C², Görtz L², Pennig L²

Institute 1 Uniklinik Köln, Inst. f. diagn. u. intervent. Radiologie, Köln; 2 Universitätsklinikum Köln, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln; 3 Philips, Hamburg; 4 Universitätsklinikum Köln, 1Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Köln
DOI 10.1055/s-0044-1781594

Zielsetzung Lange Akquisitionszeiten stellen die Hauptlimitation kontrastmittelfreier MR-Angiographien (MRA) dar. Ziel dieser Studie war es, eine stark beschleunigte Relaxation-Enhanced Angiography without Contrast and Trig-

gering (REACT)-Sequenz zur Bildgebung der Halsarterien bei Patienten mit akutem Schlaganfall zu evaluieren.

Material und Methoden Retrospektive Studie von 76 Patienten, die ein Schlaganfallprotokoll einschließlich mittels Compressed Sense (CS, Faktor 7) beschleunigter flussunabhängiger 3D isotroper REACT (Scanzeit: 01:20 min) und CS (Faktor 6) beschleunigter 3D KM-MRA (Scanzeit: 01:08 min) bei 3T erhielten. Zwei Radiologen bewerteten die Scans auf das Vorliegen einer Stenose der extrakraniellen A. carotis interna (ACI) und ihre diagnostische Sicherheit mit einer 5-Punkte-Skala (5 = ausgezeichnet). Die Gefäßqualität der Halsarterien, der Einfluss von Artefakten und das Bildrauschen wurden subjektiv auf einer 5-Punkte-Skala bewertet (5 = ausgezeichnet/keine). Die scheinbaren Signal- und Kontrast-zu-Rausch-Verhältnisse (aSNR/aCNR) wurden für die A. carotis communis (ACC) und die ACI (C1-Segment) gemessen.

Ergebnisse Die REACT-Sequenz zeigte eine Sensitivität von 88,5% für relevante ($\geq 50\%$) ACI-Stenosen in nahezu perfekter Übereinstimmung mit der KM-MRA den Stenosegrad betreffend (Cohens K 0,78) bei ähnlicher diagnostischer Sicherheit ($4,5 \pm 0,4$ vs. $4,5 \pm 0,6$; $P = 0,674$). Das Vorhandensein von Artefakten und die Gefäßqualität waren vergleichbar, wobei für letztere die REACT höhere Werte für die ACC ($4,3 \pm 0,6$ vs. $3,8 \pm 0,9$; $P < 0,001$) und die KM-MRA für V2- ($3,9 \pm 0,8$ vs. $3,3 \pm 0,5$; $P < 0,001$) und V3-Segmente ($4,0 \pm 0,8$ vs. $3,3 \pm 0,5$; $P < 0,001$) aufwies. Die REACT-Sequenz zeigte ein subjektives geringeres Bildrauschen ($3,8 \pm 0,6$ vs. $3,6 \pm 0,7$; $P = 0,024$) und gleichzeitig ein höheres aSNR ($52,5 \pm 15,1$ vs. $37,9 \pm 12,5$; $P < 0,001$) und aCNR ($49,4 \pm 15,0$ vs. $34,7 \pm 12,3$; $P < 0,001$).

Schlussfolgerungen Die stark beschleunigte REACT-Sequenz ermöglicht in einer der KM-MRA vergleichbaren Akquisitionszeit eine genaue Erkennung von ACI-Stenosen bei ähnlicher Bildqualität.

ab122 Deep-Learning-basierte Einstellung von Standardprojektionen in der zerebralen Angiographie

Autorinnen/Autoren Rubbert C¹, Braband P², Krakowski MN³, Caspers J⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Inst. f. diagn. u. interv. Radiologie, Düsseldorf; 2 Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf; 3 Datenbanken und Informationssysteme, Institut für Informatik, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf; 4 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0044-1781595

Zielsetzung Eine Vielzahl durchleuchtungsgesteuerter diagnostischer und interventioneller Prozeduren, z.B. die kathetergestützte zerebrale Angiographie, setzt die manuelle Einstellung von Standardprojektionen voraus. Durch diese standardisierten Einstellungen werden u.a. die anatomische Orientierung sowie Verlaufsbeurteilungen vereinfacht. Wir haben ein Deep-Learning-Modell entwickelt, welches Standardprojektionen automatisiert bestimmen kann.

Material und Methoden Ein Kopf-Präparat wurde in der hiesigen biplanaren Angiographieanlage untersucht (Philips Allura Xper FD20, Best, Niederlande). Als Standardprojektion wurde eine Projektion für die Untersuchung der vorderen Hirnzirkulation gewählt (Frontaler C-Bogen: Mittellinienstrukturen mittig zwischen den Augenhöhlen, Oberkante der Felsenbeine projiziert auf das untere Drittel der Augenhöhlen; Lateraler C-Bogen: Projektion der äußeren Gehörgänge übereinander). Das Präparat wurde 51-mal zufällig positioniert und in Nullposition durchleuchtet. Danach wurden die entsprechenden Winkelleinstellungen für den frontalen und lateralen C-Bogen in Richtung cranial/caudal und rechts/links schräg vorne (right/left anterior oblique, RAO/LAO) bestimmt. Ein convolutional neural network (CNN) wurde darauf trainiert diese Winkel vorherzusagen. Es wurden die mittlere absolute Abweichung (mean average error, MAE) und der mittlere quadratische Fehler (root mean square error, RMSE) in einer 10-fachen Kreuzvalidierung berechnet.

Ergebnisse Der MAE für den frontalen C-Bogen lag in der 10-fachen Kreuzvalidierung im Median bei 1,743 (0,710-4,936). Der RMSE betrug im Median

2,178 (0,869-6,439). Für den lateralen C-Bogen lag der mediane MAE bei 1,565 (0,651-3,867) und der mediane RMSE bei 2,103 (0,826-6,578).

Schlussfolgerungen Ein CNN kann Standardprojektionen am Beispiel der zerebralen Angiographie auf Basis eines Durchleuchtungsbildes in Nullposition mit einer hohen Genauigkeit vorhersagen. Dies könnte in Zukunft dazu dienen Standardprojektionen wiederholt schnell, genau und dosissparend einzustellen.

ab123 Automatisierte Datenextraktion aus Befunden zu mechanischer Thrombektomie bei ischämischem Schlaganfall mit Chatgpt

Autorinnen/Autoren Lehnen NC¹, Dorn F¹, Radbruch A¹, Wiest I², Kather J², Paech D¹

Institute 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neuroradiologie, Bonn; 2 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Else Kroener Fresenius Center for Digital Health, Dresden

DOI 10.1055/s-0044-1781596

Zielsetzung Prozessdaten wie ASPECTS, Anzahl von Thrombektomieanväheren, Door-to-Groin Zeit oder Door-to-Reperfusion Zeit werden für nationale Schlaganfallregister, prospektive Studien oder interne Qualitätskontrolle gesammelt und sind Prädiktoren für das klinische Outcome bei Patienten mit ischämischem Schlaganfall, die mit mechanischer Thrombektomie behandelt wurden. In der Regel werden diese Daten von Hand gesammelt und in Register eingetragen, ein arbeitsintensiver und fehleranfälliger Vorgang. Ziel der vorliegenden Studie ist es, typische Prozessdaten mechanischer Thrombektomien mithilfe von Chatgpt4 und Chatgpt3.5 automatisiert aus Freitextbefunden zu extrahieren.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Studie wurden 100 konsekutive Freitextbefunde mechanischer Thrombektomien extrahiert, anonymisiert und anschließend von einem interventionellen Neuroradiologen hinsichtlich typischer Prozessdetails analysiert. Dieselben Befunde wurden, zusammen mit detaillierten Anweisungen, von Chatgpt4 und Chatgpt3.5 analysiert. Die Ergebnisse mit denen der Neuroradiologen verglichen.

Ergebnisse Die Befunde wurden von sechs verschiedenen Neurointerventionalisten geschrieben. Sowohl Chatgpt4 als auch Chatgpt3.5 prozessierten alle Befunde und erstellten automatisch die geforderten csv-Tabellen. Die von Chatgpt4 generierten Datensätze benötigten keinerlei Nachbearbeitung, um in die Statistiksoftware eingelesen werden zu können, während Chatgpt3.5 eine variierende Anzahl an Spalten anlegte, die manuell korrigiert werden mussten, bevor sie weiter ausgewertet werden konnten. Insgesamt wurden 2800 Dateneinträge erstellt. Davon waren im Falle von Chatgpt4 2631 korrekt (94.0%, 95% CI: 93.0% – 94.8%), im Falle von Chatgpt3.5 1788 (63.9%, 95% CI: 62.0% – 65.6%; $p < .001$).

Schlussfolgerungen Automatisierte Datenextraktion mit Chatgpt4 aus Freitextbefunden mechanischer Thrombektomien kann möglicherweise in Zukunft den zeitlichen Aufwand menschlicher Befunder reduzieren. Chatgpt4 war einem Vorgänger Chatgpt3.5 signifikant überlegen.

ab124 Ultra-fast brain MRI with Deep Learning reconstruction for suspected acute ischemic stroke

Autorinnen/Autoren Altmann S¹, Grauhan N², Brockstedt L², Kondova M², Schmidtman I³, Paul R³, Clifford B⁴, Feiwei T⁵, Hosseini Z⁵, Uphaus T⁶, Groppa S⁶, Brockmann M², Othman A²

Institute 1 Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 2 Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie, Mainz; 3 Universitätsmedizin Mainz, Institute of Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics (IMBEI), Mainz; 4 Siemens Medical Solutions USA, Boston, Massachusetts; 5 Siemens Healthcare GmbH, Erlangen; 6 Universitätsmedizin Mainz, Abteilung für Neurologie, Mainz

DOI 10.1055/s-0044-1781597

Zielsetzung To investigate the interchangeability of DLe-MRI with a standard MRI protocol (c-MRI) in patients with suspected acute ischemic stroke at 1.5T.

Material und Methoden In this prospective study, 211 participants with acute suspected stroke underwent clinically indicated MRI at 1.5T. For each participant, a c-MRI, including T1-, T2-, T2*-, T2-FLAIR and diffusion-weighted sequences (DWI) (duration: 14:18 minutes) and a DLe-MRI (same contrasts; 3:04 minutes) were acquired. The primary endpoint was the interchangeability between c-MRI and DLe-MRI to detect acute ischemic infarction. The secondary endpoints were the interchangeability regarding the affected vascular territory and clinically relevant secondary findings. Three readers evaluated the overall occurrence of acute ischemic stroke, affected vascular territory, clinically relevant secondary findings, overall image quality and diagnostic confidence. Furthermore, for acute ischemic lesions, size and signal intensities were assessed. The margin for interchangeability was chosen at 5%.

Ergebnisse The study sample consisted of 123 males and 88 females, with a mean age of 65 years (range: 19-90 years). In 79 participants, acute ischemic stroke was confirmed. Interchangeability could be demonstrated for all primary and secondary endpoints. All individual equivalence indices did not exceed the interchangeability margin of 5%. Multi-rater Fleiss' kappa showed almost perfect agreement ($p > 0.914$). DLe-MRI provided significantly higher overall image quality ($p < 0.001$) and diagnostic confidence ($p < 0.001$). Signal properties of acute ischemic infarctions were similar for the acquired sequences in both techniques and demonstrated good to excellent inter-rater reliability ($ICC > 0.8$).

Schlussfolgerungen DLe-accelerated brain MRI is interchangeable with standard MRI for the detection of acute ischemic lesions. Acquired four times faster than the standard protocol, this technology will significantly speed up the diagnostic process and improve patient care in emergency settings.

ab125 Computerassistierte Erkennung von veränderter funktioneller Konnektivität anhand von Zeitserien gehirnspezifischer Netzwerke

Autorinnen/Autoren Boschenriedter C¹, Rubbert C², Eickhoff SB³, Hartmann C⁴, Kannenberg S⁴, Hausmann AC⁴, Schnitzler A⁴, Hoffstaedter F³, Mathys C⁵, Südmeyer M⁶, Reetz K⁷, Tschepel C⁸, Grefkes C⁹, Caspers J²

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische u. Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 3 Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM), Jülich; 4 Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Düsseldorf; 5 Evangelisches Krankenhaus Oldenburg, Institut für Radiologie & Neuroradiologie, Oldenburg; 6 Klinikum Ernst von Bergmann, Klinik für Neurologie und Klinische Neuropsychologie, Potsdam; 7 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Neurologie, Aachen; 8 Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Neurologie, Zentrum der Neurologie und Neurochirurgie, Frankfurt; 9 Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Neurologie, Zentrum der Neurologie und Neurochirurgie, Frankfurt am Main

DOI 10.1055/s-0044-1781598

Zielsetzung Neurologische Erkrankungen, wie das idiopathische Parkinson-Syndrom (IPS), zeigen oft veränderte funktionelle Konnektivitätsmuster im Gehirn, die mithilfe von „resting-state“ funktioneller Magnetresonanztomographie (rs-fMRT) erhoben werden können. Künstliche Intelligenz bietet großes Potential auf Basis dieser Muster die Diagnostik solcher Erkrankungen zu verbessern. In dieser Studie stellen wir einen innovativen Ansatz zur Unterscheidung zwischen Patienten mit IPS und gesunden Kontrollprobanden (GK) anhand von rs-fMRT vor.

Material und Methoden Der neue Ansatz beruht auf einem Long Short-Term Memory (LSTM)-Modell, dem probandenspezifische Zeitserien von 100 kanonischen Hirnnetzwerken zugeführt werden, die mittels dualer Regression aus rs-fMRT-Aufnahmen extrahiert wurden. Die räumlichen Karten dieser Netzwerke

ke wurden zuvor anhand einer unabhängigen Kontrollpopulation berechnet. Der Ansatz wurde an einer lokalen Kohorte (63 IPS, 72 GK) zur Differenzierung zwischen IPS und GK angewandt und im Rahmen einer 5-fachen Kreuzvalidierung validiert. Zur Überprüfung der Generalisierbarkeit wurde eine Leave-One-Site-Out-Kreuzvalidierung an mehreren externen Kohorten (145 IPS, 145 GK) durchgeführt.

Ergebnisse Die ROC-AUC des Modells in der lokalen Kohorte lag bei 0,90. In der Leave-One-Site-Out-Kreuzvalidierung war die ROC-AUC deutlich geringer und lag je nach getesteter Kohorte zwischen 0,64 und 0,77.

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse verdeutlichen das Potential von LSTM-Modellen in Kombination mit Zeitserien aus rs-fMRT-Aufnahmen für die Diagnose komplexer Hirnerkrankungen. Die unzureichende externe Validität ist ein aus vergleichbaren Studien bekanntes Phänomen, das wahrscheinlich auf hardware- und probandenspezifischen Faktoren beruht. Zur Steigerung der Klassifizierungsgenauigkeit bedarf es vor allem weiterer Datensätze aus unterschiedlichen Bildgebungsstudien. Darüber hinaus sind Methoden zu entwickeln, mit denen eine Harmonisierung der mittels rs-fMRT gemessenen Signale zwischen verschiedenen Kohorten erreicht werden kann.

ab126 Endovascular thrombectomy for acute ischemic stroke with very low ASPECTS of 0-2: a meta-analysis of randomized controlled trials

Autorinnen/Autoren Winkelmeier L¹, Maros M², Flottmann F³, Schön C⁴, Thomalla C⁵, Fiehler J⁶, Hanning U⁶

Institute 1 Uniklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und, Hamburg; 2 Department of Biomedical Informatics, Medical Faculty Mannheim, Heidelberg University, Mannheim; 3 Department of Neuroradiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg; 4 Institute for Medical Biometry and Epidemiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg; 5 Department of Neurology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg; 6 Department of Neuroradiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf

DOI 10.1055/s-0044-1781599

Zielsetzung Recent randomized controlled trials (RCTs) suggest a treatment effect of endovascular thrombectomy in acute ischemic stroke with large infarct defined as an Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) of 3-5. Data on endovascular thrombectomy in patients with very low ASPECTS of 0-2 remain scarce.

Material und Methoden We conducted a systematic review and meta-analysis of RCTs comparing endovascular thrombectomy versus medical treatment alone in acute ischemic stroke with large infarct (defined by ASPECTS ≤ 5 or perfusion imaging). The primary outcome was the shift toward better functional outcomes on the modified Rankin Scale (mRS) at 90 days. Random effects meta-analysis was performed using the generic inverse variance method.

Ergebnisse Literature research identified five RCTs which evaluated the treatment effect of endovascular thrombectomy in acute ischemic stroke with large infarct. Of those, three RCTs provided a subgroup analysis of the mRS shift in patients with very low ASPECTS of 0-2. In the pooled analysis including 120 patients (N SELECT2 = 20, N ANGEL = 62, N TENSION = 38), we found a significant shift toward better mRS scores at 90 days in favor of endovascular thrombectomy (total effect odds ratio, 1.47, 95%CI, 1.05-2.05, $P = .02$; Figure 1).

Schlussfolgerungen Our meta-analysis suggests a potential treatment effect of endovascular thrombectomy in acute ischemic stroke with very low ASPECTS of 0-2. This treatment effect could be explained by reduction of cerebral edema within the already established large infarct. Importantly, current data are underpowered to prove the efficacy of endovascular thrombectomy in ASPECTS 0-2. However, our results might justify future trials in patients with extremely large infarct, ultimately challenging the use of ASPECTS for treatment selection in anterior circulation large vessel occlusions.

ab127 Natives Photon Counting CT des Kopfes: Optimierung der Bildqualität durch Erhöhung der Röhrenspannung von 120 kVp auf 140 kVp.

Autorinnen/Autoren Michael A¹, Schönbeck D², Niehoff JH², Mönninghoff C³, Borggreffe J², Kröger JR²

Institute 1 Johannes Wesling Klinikum, Universitätsinstitut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuk, Minden; 2 Johannes Wesling Klinikum Minden, Department of Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine, Johannes Wesling University Hospital, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany, Minden; 3 Johannes Wesling Klinikum Minden, Department of Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine, Johannes Wesling University Hospital, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany

DOI 10.1055/s-0044-1781600

Zielsetzung Native Untersuchungen des Kopfes (CCT) gehören zu den häufigsten CT-Untersuchungen. Neuerdings besteht beim klinisch verfügbaren Photon Counting CT Scanner (Naeotom Alpha, Siemens, Erlangen) die Möglichkeit, eine native CCT mit einer erhöhten Röhrenspannung von 140 kVp durchzuführen oder wie bisher üblich mit 120 kVp. In dieser Studie wird der Einfluss der erhöhten Röhrenspannung auf die Bildqualität von Virtuell Monoenergetischen Bildern (VMI) untersucht, welche aktuell die Basis in der klinischen Diagnostik bilden.

Material und Methoden In diese retrospektive Studie wurden 88 Patienten eingeschlossen; 44 mit einer nativen CCT mit einer Röhrenspannung von 120 kVp, 44 mit erhöhter Röhrenspannung von 140 kVp bei sonst gleichen Akquisitionsparemtern bis auf reduzierten Röhrenstrom zur Erlangung einer äquivalenten Dosis. Für jeden Scan wurden alle verfügbaren VMI von 40 keV bis 190 keV in vierter Stufe der iterativen Rekonstruktion berechnet. In Übereinstimmung mit den jüngsten Studien in diesem Bereich wurden ROI-Messungen an mehreren Stellen der kortikalen grauen und weißen Substanz sowie in den tiefen Kerngebieten und infratentoriell durchgeführt.

Ergebnisse Das Dosislängenprodukt betrug für 120 kVp durchschnittlich $753 \pm 77,4 \text{ mGy} \cdot \text{cm}$, für 140 kVp $777 \text{ mGy} \cdot \text{cm}$. Bei 140 kVp war die Contrast-to-Noise-Ratio (CNR) insgesamt höher als bei 120 kVp, exemplarisch in der VMI 65 keV im kortikalen Hirngewebe 15 mm unterhalb der Kalotte bei 140 kVp $1,8 \pm 0,99$ im Vergleich zu $1,46 \pm 0,99$ bei 120 kVp ($p < 0,001$). Die Kalottenartefakte und damit die Homogenität der Darstellung von grauer und weißer Substanz waren vergleichbar.

Schlussfolgerungen Insgesamt konnte die Bildqualität klinisch gebräuchlicher VMI durch eine Erhöhung der Röhrenspannung von 120 kVp auf 140 kVp weiter verbessert werden. Diese Optimierung kann zukünftig unter anderem zur Dosisreduktion bei nativen CCT genutzt werden.

ab128 Natives Photon Counting CT des Kopfes: Verbessertes Postprocessing zur Reduktion von Kalottenartefakten.

Autorinnen/Autoren Michael A¹, Schoenbeck D², Niehoff JH², Mönninghoff C², Borggreffe J², Kroeger JR²

Institute 1 Johannes Wesling Klinikum, Universitätsinstitut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuk, Minden; 2 Johannes Wesling University Hospital by Muehlenkreiskliniken AöR, Department of Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine, Johannes Wesling University Hospital, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany, Minden

DOI 10.1055/s-0044-1781601

Zielsetzung Beim nativen Photon Counting CT des Kopfes (CCT) wurden zuletzt neben einer generell guten Bildqualität auch Kalottenartefakte beschrieben, welche die klinische Verwendbarkeit der niedrig-energetischen Virtuellen Monoenergetischen Bilder (VMI) einschränken. In dieser Studie wird das Ausmaß dieser Artefakte bei nativen CCT unter Verwendung unterschiedlicher Software zur Rekonstruktion untersucht.

Material und Methoden In diese retrospektive Studie wurden 104 Patienten mit einer nativen CCT eingeschlossen. In der anschließenden Rekonstruktion und Nachverarbeitung wurde bei 60 Patienten die aktuell klinisch verfügbare Software (VA) eingesetzt, bei 44 Patienten eine optimierte Software (VB). Für jeden CT Scan wurden alle verfügbaren VMI von 40 keV bis 190 keV berechnet. Analog zu den jüngsten Studien in diesem Bereich wurden ROI-Messungen an mehreren Stellen der kortikalen grauen und weißen Substanz sowie in den tiefen Kerngebieten und infratentoriell durchgeführt. Anhand der ROI-Messungen wurde das Ausmaß der Kalottenartefakte quantifiziert, abschließend ein qualitatives Reading durch erfahrene Radiologen zur Beurteilung der Artefakte durchgeführt.

Ergebnisse Je nach Lokalisation gab es Signalunterschiede der grauen und weißen Substanz bei VA und VB (exemplarisch in der grauen Substanz 5 mm unterhalb der Kalotte bei 40 keV unter Verwendung von VA $68,56 \pm 10,06$ HU und unter Verwendung von VB $56,69 \pm 5,65$ HU, $p < 0,001$). Auch das Rauschen war bei Verwendung von VB geringer (exemplarisch ebendort bei 40 keV und VA $6,60 \pm 1,59$ HU, bei VB $5,23 \pm 1,18$ HU, $p < 0,001$). Die Kalotten-nahen Signalunterschiede innerhalb der grauen Substanz waren bei VB im Vergleich zu VA bei VMI ≤ 70 keV geringer ($p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Durch die optimierte Nachverarbeitung konnten die Kalottenartefakte reduziert werden. Dies betraf insbesondere die VMI im Bereich niedriger keV-Stufen und sorgte für eine deutlich verbesserte Homogenität der Darstellung des Hirngewebes. Die neue Software wird absehbar in die klinische Routine eingeführt werden.

ab129 Semi-automatische Analyse der Gefäßkrümmung zur quantitativen Beurteilung der intrakraniellen Arterien in der MR-Angiographie der SHIP Studie

Autorinnen/Autoren Wilk D¹, Winter P², Ittermann T³, Langner S⁴, Kromrey ML⁵, Schnell S²

Institute 1 Universität Greifswald, MR Physik, 17489; 2 Universität Greifswald und Northwestern University Feinberg School of Medicine, Institut für Physik und Institut für Radiologie, Greifswald und Chicago, IL, USA; 3 Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Community Medicine, Greifswald; 4 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Kinder- und Neuroradiologie, Rostock; 5 Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald

DOI 10.1055/s-0044-1781602

Zielsetzung Mit zunehmendem Alter kommt es zu Veränderungen der intrakraniellen arteriellen Gefäße. Sie können Ursache für weitere Gefäßpathologien, z.B. die Bildung einer Stenose oder eines Aneurysmas sein. In der vorliegenden Arbeit wird die Gefäßkrümmung der intrakraniellen Arterien in einer populationsbasierten MR-Studie semi-automatisch quantifiziert und mit dem Alter korreliert.

Material und Methoden Die Time-of-Flight-Angiographie der Ganzkörper-MRT bei 1.5T von 60 weiblichen Probanden der SHIP-Studie werden segmentiert und die Mittellinie für die Gefäßabschnitte C1-C6 der Arteria carotis interna (ACI) und die Gefäßabschnitte der Arteria cerebri media (ACM) im M1- und M2-Segment definiert. Die Probanden werden in die Altersgruppe 20-29 ($n = 30$, 25.9 ± 2.22 Jahre) und 60-69 ($n = 30$, 63.9 ± 2.52 Jahre) Jahre eingeteilt. Die Krümmung der Gefäße in allen Raumebenen sowie die Magnitude für die einzelnen Gefäßabschnitte wird mit einer geometrischen Analyse zur Berechnung des Mittelpunkts eines Dreiecks von drei benachbarten Mittellinienpunkten ermittelt und zwischen den beiden Altersgruppen für jede Hemisphäre getrennt mit einem Signifikanzniveau $p < 0.05$ verglichen.

Ergebnisse Es fand sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen für die Krümmung der intrakraniellen ACI für beide Hemisphären. Für M2-Äste fand sich ebenfalls für beide Hemisphären ein Unterschied, während sich für das M1-Segment nur für die rechte Hemisphäre eine signifikante Veränderung nachweisen ließ.

Schlussfolgerungen Eine Mittellinien-basierte Analyse der Krümmung intrakranieller Arterien zeigt in einer populationsbasierten MR-Studie eine Veränderung der Krümmung mit zunehmendem Lebensalter. Dieses Verfahren ermöglicht die quantitative Beurteilung altersabhängiger Veränderung der intrakraniellen Arterien. Die gewonnenen Daten können als Referenz für KI-basierte Analysen von populationsbasierten Studien dienen.

ab130 Ultra-fast diffusion weighted imaging at 3T using Deep-learning based reconstruction and super-resolution processing: A clinical feasibility study

Autorinnen/Autoren Altman S¹, Grauhan N², Abello M², Steinmetz S², Benkert T², Brockmann M², Othman A²

Institute 1 Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 2 Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie, Mainz

DOI 10.1055/s-0044-1781603

Zielsetzung To investigate image quality and clinical feasibility of a novel Deep-learning enhanced, ultra-fast diffusion-weighted imaging (DLe-DWI) sequence.

Material und Methoden Eighty-five consecutive patients with clinically indicated MRI at a 3T scanner were prospectively included. Conventional diffusion data were obtained and the number of averages was retrospectively reduced to simulate an abbreviated acquisition, from which DLe images were reconstructed. Three experienced readers evaluated acquired data regarding subjective image quality using a 5-point Likert-scale concerning overall image quality, overall contrast, diagnostic confidence, occurrence of artefacts and the evaluation of the central region, the basal ganglia, the brainstem as well as the cerebellum. To assess interrater agreement, Fleiss' kappa (κ) was determined. Signal intensity (SI) levels for basal ganglia and the central region were estimated via automated segmentation and SI values of detected pathologies were measured for were calculated for objective image analysis.

Ergebnisse Conventional DWI and DLe-DWI were successfully acquired in all 85 patients. Intracranial pathologies were recognized in 45 Patients. DLe-MRI proved to be significantly superior for all defined parameters, while showing similar results for recognized image artefacts, independently from applied averages (p -value < 0.001). Best results were shown for DLe-MRI with 1 average, e.g. assessment of pathologies (p -value < 0.001). Thereby inter-rater Fleiss' Kappa demonstrated moderate to substantial agreement for virtually all defined parameters, with good accordance particularly for the assessment of pathologies ($p = 0.74$). Regarding SI values, no significant differences could be demonstrated between different averages and different techniques.

Schlussfolgerungen Ultra-fast diffusion-weighted imaging at 3T is feasible, resulting in highly accelerated brain imaging while increasing diagnostic image quality. This technique will further strengthen the role of MRI in neurological emergencies.

ab131 Überwachung von Glioblastom-Patienten mit Unterstützung eines großen Sprachmodells: Effektive Zusammenfassung radiologischer Berichte mit GPT-4

Autorinnen/Autoren Terzis R¹, Laukamp K¹, Werner JM², Galldiks N², Lennartz S¹, Maintz D¹, Reimer R¹, Fervers P¹, Gertz R¹, Persigehl T³, Schlamann M¹, Schönfeld M³, Kottlors J³

Institute 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Köln; 3 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781604

Zielsetzung Die Überwachung von Glioblastom-Patienten umfasst mehrere MRT-Scans, was den Prozess komplex und ressourcenintensiv macht. Große Sprachmodelle wie GPT-4 könnten Ärzten helfen, MRT-Befunde und Krankheits-

verläufe zusammenzufassen. Diese Studie untersucht die Fähigkeit von KI-basierten Sprachmodellen komplexe radiologische Texte zu interpretieren.

Material und Methoden Retrospektiv wurden 225 MRT-Untersuchungen von 45 Glioblastom-Patienten, die in unserer Einrichtung behandelt wurden, einbezogen. GPT-4 wurden die fünf neuesten MRT-Berichte einschließlich klinischer Informationen in Textform zur Verfügung gestellt. Das Modell wurde beauftragt, den Krankheitsverlauf zusammenzufassen, den aktuellen Status der Erkrankung widerzuspiegeln und einen R-Code für eine entsprechende grafische Darstellung zu erzeugen. Die Zusammenfassungen wurden von zwei neuroonkologischen Experten bewertet. Die bewerteten Kategorien umfassten: (1) Richtigkeit und logisch-semantische Darstellung, die durch die Bewertung von vier verschiedenen Punkten auf einer binären Skala von "ja" oder "nein" bestimmt wurde; (2) Gesamtqualität; und (3) Nutzen in der Patientenüberwachung und für die klinische Entscheidungsfindung, bewertet mit einer 5-Punkte-Likert-Skala, wobei höhere Werte eine größere klinische Nützlichkeit anzeigen.

Ergebnisse Die von GPT-4 erstellten Zusammenfassungen erreichten eine Gesamtübereinstimmung mit dem Expertenkonsens von 86,7% für eine angemessene Darstellung des Krankheitsverlaufs. Die von GPT-4 erstellten Zusammenfassungen des Krankheitsverlaufs erhielten eine mittlere Qualitätsbewertung von 4 und eine mittlere wahrgenommene Nützlichkeitsbewertung von 3.

Schlussfolgerungen GPT-4 fasste die Krankengeschichten effektiv und präzise zusammen, mit einer signifikanten Relevanz für Kliniker. Zudem konnte eine akkurate grafische Visualisierung der Krankheitsverläufe erzeugt werden. Unsere Ergebnisse unterstreichen das Potenzial von großen Sprachmodellen, radiologische und medizinische Workflows zu optimieren.

ab132 Erhöhtes Brain Age Gap Estimate bei Chorea Huntington

Autorinnen/Autoren Wolf L¹, Rubbert C¹, Moore S², Patil K², Weiß D³, Ivan V³, Vach M³, Kannenberg S⁴, Eickhoff S⁵, Hartmann C⁶, Schnitzler A⁴, Caspers J¹

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Systemische Neurowissenschaften, Düsseldorf; 3 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 4 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Düsseldorf; 5 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Systemische Neurowissenschaften, Düsseldorf; 6 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Neurologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0044-1781605

Zielsetzung Das Brain Age Gap Estimate (BrainAGE) ist ein Verfahren, bei dem das Hirnalter anhand struktureller MRT-Aufnahmen mithilfe von Künstlicher Intelligenz geschätzt wird und hat sich als Surrogatparameter für die Gehirngesundheit und -integrität etabliert. Studienziel war es, das Ausmaß des BrainAGE bei Patienten mit Chorea Huntington (CH) zu bestimmen und in Korrelation zur Krankheitsschwere und -dauer zu setzen.

Material und Methoden 3D T1w Bilder des Gehirns von 46 Patienten (w 24, m 22) mit gesicherter CH und 46 gematchten Kontrollprobanden wurden mit CAT12 segmentiert und Karten grauer Substanz einem validierten BrainAGE Vorhersagemodell zugeführt. Das Modell beruht auf einer Gaussian Process Regression und wurde anhand der T1w Bilder von 2.953 gesunden Kontrollprobanden aus vier populationsbasierten Studien (1000BRAINS, CamCAN, eNKI Rockland Sample, IXI) zur Vorhersage des Alters trainiert. Die Differenz des geschätzten Alters zum tatsächlichen Alter (BrainAGE) wurde zwischen CH-Patienten und Kontrollprobanden verglichen und Korrelationen mit dem Ausmaß striataler Atrophie anhand des FH/CC Ratios, den Triplet Repeats und der Krankheitsdauer bei Patienten analysiert.

Ergebnisse CH-Patienten zeigen mit im Mittel 15,3 Jahren (SD 9,1 Jahre) ein signifikant höheres BrainAGE im Vergleich zur Kontrollgruppe (MW 5,5 Jahre, SD 5,6 Jahre; $p = 0.001$). Es zeigte sich eine signifikante Korrelation des BrainAGE mit dem FH/CC Ratio ($p = 0.028$, $r = 0.3$) und mit der Anzahl der Triplet

Repeats ($p = 0.005$, $r = 0.4$). Es gab keine signifikante Korrelation zwischen BrainAGE und Krankheitsdauer ($p = 0.47$, $r = 0.1$).

Schlussfolgerungen Patienten mit CH weisen ein deutlich fortgeschrittenes geschätztes Hirnalter auf, was auf die krankheitsbedingte Neurodegeneration zurückzuführen ist. Das Ausmaß der Hirnalterung ist direkt mit der Schwere der Erkrankung assoziiert. BrainAGE ist bei CH, ähnlich wie bei anderen neurodegenerativen Erkrankungen, ein geeigneter Surrogatparameter für die Hirngesundheit und das Ausmaß der Neurodegeneration.

ab133 Vorhersage des funktionellen Therapieergebnisses bei ischämischem Schlaganfall vor endovaskulärer Rekanalisation mittels Xgboost

Autorinnen/Autoren Weiß D¹, Vach M², Ivan VL², Wolf L², Turowski B², Rubbert C², Caspers J²

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Düsseldorf, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0044-1781606

Zielsetzung Die Vorhersage des individuellen Therapieergebnisses bei endovaskulär behandelbaren Schlaganfallpatient:innen kann eine Unterstützung zur Therapieentscheidung darstellen. Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen (ML) ermöglichen Prädiktionen auf Individualebene. Ziel ist die Entwicklung eines ML-Modells zur Prädiktion des individuellen funktionellen Therapieergebnisses von Schlaganfallpatient:innen anhand multiparametrischer Daten vor einer endovaskulären Behandlung.

Material und Methoden 452 prospektiv erhobene, konsekutive Datensätze wurden eingeschlossen. Ein Xgboost-Modell wurde anhand präinterventioneller Parameter bestehend aus demographischen Daten, klinischen Skalen, prozeduralen Zeiträumen und Bilddaten trainiert, um das dichotomisierte funktionelle Outcome nach drei Monaten (modified Rankin Scale (mRS) ≤ 2) vorherzusagen. Das Modell wurde mit einer 5-fold nested cross-validation über den gesamten Datensatz mit jeweils 100 Iterationen der Hyperparameter-Optimierung in den inner folds evaluiert und die gemittelten Leistungsmetriken über die outer folds erhoben. Zudem wurde eine feature-importance Analyse über alle Splits der nested cross-validation durchgeführt.

Ergebnisse Die gemittelten Leistungsmetriken des Xgboost-Modells zur Vorhersage eines guten Outcomes waren: ROC-AUC = 0,97; Sensitivität = 0,88; Spezifität = 0,96; positiv prädiktiver Wert = 0,94; negativ prädiktiver Wert = 0,92; Genauigkeit = 0,93. Die feature-importance Analyse zeigte, dass der mRS und Barthel Score bei Aufnahme den größten Stellenwert als Einzelparameter für die Vorhersage des Therapieergebnisses haben. Unter den Bildgebungsparametern hatte der Maas Kollateralscore den größten Einfluss auf die Vorhersage des Therapieergebnisses.

Schlussfolgerungen Die Prädiktion des individuellen funktionellen Therapieergebnisses von Schlaganfallpatienten bereits vor endovaskulärer Intervention ist mit einem XGBoost-Modell mit hoher Genauigkeit möglich. Das Modell sollte in prospektiven Studien an externen Daten validiert werden.

Notfalldiagnostik/Intensivmedizin

ab134 Nicht-Radiologen in der Notaufnahme profitieren in der Röntgen-Thorax-Befundung deutlich von KI-Unterstützung

Autorinnen/Autoren Rudolph JP¹, Hümmer C², Preuhs A², Buizza G², Dinkel J³, Koliogiannis V³, Goller SS³, Fink N³, Schwarze V³, Fischer M⁴, Jörgens M⁵, Ben Khaled N⁶, Hoppe BF³, Liebig T⁷, Ricke J³, Rueckel J⁷, Sabel B³

Institute 1 Klinikum Bogenhausen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, München; 2 Siemens Healthineers; 3 LMU Klinikum, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 4 LMU Klinikum,

Medizinische Klinik I, München; 5 LMU Klinikum, Musculoskeletal University Center Munich (MUM), München; 6 LMU Klinikum, Medizinische Klinik II, München; 7 LMU Klinikum, Institut für Neuroradiologie, München

DOI 10.1055/s-0044-1781607

Zielsetzung Quantifizierung des klinischen Nutzens einer auf einem convolutional neural network basierenden künstlichen Intelligenz zur Interpretation von Röntgen-Thorax (CXR) in einem Notaufnahmeszenario.

Material und Methoden 563 CXR von Notaufnahmepatienten wurden zweimal retrospektiv von 3 radiologischen Fachärzten (RFÄ), 3 radiologischen Assistenzärzten (RAÄ) und 3 nicht-radiologischen Assistenzärzten aus Chirurgie und Innerer Medizin mit Notaufnahmefahrung (NR) bewertet: (1) ohne AI-Unterstützung (-KI), (2) mit AI-Unterstützung durch secondary capture overlays (+KI). Das Vorliegen von vier Pathologien (Pleuraerguss, Pneumothorax, pneumonischen Konsolidierungen, Lungenrundherden) wurde auf einer 5-stufigen Likert Skala bewertet. Die Bewertungen der RFÄ wurden in 4 binäre Referenzstandards (RFSI-IV) übersetzt (RFS1 – sehr spezifisch, RFS4 – sehr sensitiv). Die Performances von RAÄ und NR wurden mittels ROC-Analysen, Youden statistics und ROC fitting statistisch ausgewertet.

Ergebnisse Im klinisch relevanten RFSIV verbesserte sich der Konsensus der NR + KI bei allen Pathologien signifikant. So betrug die AUC bei der potentiell zeitkritischen Pathologie Pneumothorax -KI 0,846 (0,785-0,907) und + KI (0,947-1,000), was einem Zugewinn an 30% in Sensitivität und 2% in Accuracy bei gleichbleibender Spezifität entsprach. Der größte Effekt zeigte sich für Rundherde, wo die NR die Sensitivität um 53% und die Accuracy um 7% + KI steigern konnten (AUC -KI: 0,723 [0,661-0,785]; + KI: 0,890 [0,848-0,931]). Der Konsensus der RAÄ konnte sich + KI teils leicht, jedoch nicht signifikant verbessern.

Schlussfolgerungen Die Nichtradiologen konnten Performance, Sensitivität und Accuracy in allen vier Pathologien deutlich verbessern. In einem Notaufnahmeszenario ohne 24/7-Abdeckung durch eine radiologische Abteilung oder bei langen Befundungszeiten, kann die vorgestellte KI-Lösung ein gutes klinisches Unterstützungstool (ähnlich einem „second reader“) bieten und so zu einer präziseren Primärdiagnostik und früheren Therapieeinleitung beitragen.

Nuklearmedizin

ab135 PET/mpMRT bei niedrigen PSA-Werten nach radikaler Prostatektomie bei Prostatakarzinom Patienten: Analyse von Perfusionsparametern und PSMA-Expression

Autorinnen/Autoren Miksch J¹, Solbach C², Beer M³, Wiegel T⁴, Bolenz C⁵, Zengerling F⁵, Beer A², Thaiss W²

Institute 1 Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Nuklearmedizin, Ulm; 2 Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Ulm, Ulm; 3 Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Ulm, Ulm; 4 Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie, Universitätsklinikum Ulm, Ulm; 5 Klinik für Urologie und Kinderurologie, Universitätsklinikum Ulm, Ulm

DOI 10.1055/s-0044-1781608

Zielsetzung Erste Erfahrungen zeigen hohe Detektionsraten der PSMA-PET/mpMRT bei Patienten mit Prostatakarzinom (PCa) und niedrigen PSA-Rezidiv Werten nach radikaler Prostatektomie (RP) vor Salvage-Therapie (ST). Ziel der Auswertung ist die Analyse der Wertigkeit der Kontrastmittel-gestützten (DCE) MRT der multiparametrischen MRT (mpMRT) im Vgl. zu den übrigen Sequenzen und der PSMA-Expression sowie die Analyse von quantitativen Perfusionsparametern (PP).

Material und Methoden 28 Patienten (65 ± 8 Jahre; GS 7-9; PSA: 0,24 (0,07-0,61) ng/ml) nach RP, ohne ST oder antihormonelle Therapie (ADT) erhielten eine PET/MR Becken (90 min. p.i. 309 ± 48 MBq [¹⁸F]siPSMA-14 in 25/28/60 min. p.i. 179 ± 11 MBq von [⁶⁸Ga]PSMA-11 in 3/28 Patienten). PP (Ktrans,

iAUC) und Uptake (SUVmean/max Werte) wurden vergleichend zum Muskel (Referenz (R)) bewertet. Die Detektionsraten der DCE-MRT wurden mit denjenigen der T2w und DWI korreliert.

Ergebnisse Alle Patienten zeigten ein suspektes Korrelat in der DCE-MRT, in 89% (25/28) mit PSMA-Expression. T2w/DWI zeigten nur in 25% (7/28) und 7% (2/28) der Fälle einen suspekten Befund. Befundlokalisationsschwerpunkte waren die Anastomosenregion (64%, 18/28) und die Samenblasenloge (14%, 4/28). Suspekte Befunde (Volumen: 65 ± 5 mm³) zeigten signifikant höhere Ktrans, iAUC und SUV Werte als R (Ktrans: 0,30 ± 0,11 (R: 0,03 ± 0,01); iAUC: 0,32 ± 0,01 (R: 0,04 ± 0,01); SUVmean/max 3,0 (1,9-21,0)/4,9 (2,6-38,2) R: 0,4 (0,3-0,6)/0,7 (0,4-0,9)). Positive Korrelation: Ktrans und iAUC (r=0,96); Keine Korrelation: SUV Werte zu Ktrans, iAUC und Volumen. Der PSA-Zeitverlauf (verfügbar in 86% (24/28)) nach ST zeigte einen PSA-Abfall von 75 ± 17%.

Schlussfolgerungen Die PET/mpMRT-Untersuchung bietet bei der Detektion von Lokalrezidiven einen potenziellen Mehrwert bei Patienten mit sehr niedrigen PSA-Werten. So könnte die Patientenselektion vor einer Salvage-Therapie anhand der DCE-MRT, charakteristischer Perfusionsmuster und der PSMA-Expression optimiert werden. Ein Vergleich der Detektionsraten zur PSMA-PET/CT ist ausstehend.

Onkologische Bildgebung

ab136 Vergleich von iRECIST und RECIST 1.1 zur Responsebeurteilung bei Therapie mit Immuncheckpoint-Inhibitoren

Autorinnen/Autoren Nelles C¹, Gräf M², Bernard P³, Große Hokamp N³, Persigehl T³, Bröckelmann P², Lennartz S³

Institute 1 Universitätsklinikum Köln (AöR), Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Klinik I für Innere Medizin, Centrum für Integrierte Onkologie (CIO) Köln, Köln; 3 Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781609

Zielsetzung Ziel dieser Studie war es, die Responsebeurteilung durch iRECIST und RECIST 1.1 in einer klinischen Kohorte von Patienten mit nicht-kleinzelligem Bronchialkarzinom (NSCLC) oder malignem Melanom, die mit Immuncheckpoint-Inhibitoren (ICI) therapiert wurden, miteinander zu vergleichen.

Material und Methoden 216 Patienten mit NSCLC oder malignem Melanom, die zwischen Januar 2015 und Mai 2020 PD-1-Inhibitoren (Nivolumab oder Pembrolizumab) oder den CTLA-4-Inhibitor Ipilimumab erhielten und bei denen ein onkologisches Staging sowie Folgeuntersuchungen mittels CT des Thorax und Abdomens durchgeführt wurden, wurden in diese retrospektive Studie eingeschlossen. Für alle Patienten wurde gemäß den RECIST 1.1- bzw. iRECIST-Kriterien eine Responsebeurteilung über den gesamten Zeitraum der ICI-Therapie durchgeführt. Die Ansprechmuster sowie die Gesamtansprechrate (Overall response rate; ORR) und das progressionsfreie Überleben (PFS) wurden zwischen iRECIST und RECIST 1.1 verglichen.

Ergebnisse Aus der Gruppe von 110 Patienten (50,9%) mit Krankheitsprogress (PD) gemäß RECIST 1.1 wurde bei 34 Patienten in iRECIST keine Bestätigung des Progresses (iCPD) erreicht und bei 9 Patienten wurde iCPD im Vergleich zu RECIST 1.1 zu einem späteren Zeitpunkt erreicht, was zu einem Unterschied des mittleren PFS führte (225,3 ± 92,8 Tage bei RECIST 1.1 vs. 270,7 ± 91,9 Tage bei iRECIST). Bei iRECIST ging der unbestätigte Krankheitsprogress (iUPD) bei 17 Patienten in der anschließenden Untersuchung in eine stabile Erkrankungssituation (iSD) und bei 12 Patienten in ein partielles Ansprechen (iPR) über mit einem hieraus resultierenden Unterschied der ORR (31,0% bei RECIST 1.1 vs. 35,2% bei iRECIST).

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass iRECIST besser als RECIST 1.1 geeignet ist, um atypische Ansprechmuster auf

eine ICI-Therapie bei Patienten mit malignem Melanom oder NSCLC außerhalb klinischer Studien korrekt zu erfassen, woraus Unterschiede in der Bewertung des Therapieergebnisses resultieren.

ab137 Assoziation zwischen Body Composition und Überleben bei Patienten mit gastroösophagealem Adenokarzinom: Ein automatisierter Deep-Learning-Ansatz

Autorinnen/Autoren Jung M¹, Diallo T², Scheef T², Reisert M³, Rau A², Russe M², Bamberg F², Fichtner-Feigl S⁴, Quante M⁵, Weiß J²

Institute 1 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Freiburg; 2 Uniklinik Freiburg, Radiologie, Freiburg; 3 Uniklinik Freiburg, Medizinphysik Radiologie, Freiburg;

4 Uniklinik Freiburg, Viszeralchirurgie, Freiburg; 5 Uniklinik Freiburg, Innere Medizin II, Freiburg

DOI 10.1055/s-0044-1781610

Zielsetzung Body Composition (BC) könnte bei der Prognose von Patienten mit gastroösophagealem Adenokarzinom (GEAC) eine Rolle spielen. Wir haben ein Deep-Learning (DL) Modell für die vollautomatische Quantifizierung von BC-Metriken aus Routine Staging CTs entwickelt und dessen prognostischen Wert in einer klinischen Kohorte von Patienten mit GEAC zu untersuchen.

Material und Methoden Wir entwickelten und testeten ein DL-Modell zur Quantifizierung von subkutanem (SAT) und viszeralem Fettgewebe (VAT) sowie der Skelettmuskulatur (SM) auf Routine-CTs, und untersuchten dessen prognostischen Wert in einer Kohorte von GEAC-Patienten anhand von Baseline sowie 3-6 und 6-12 Monaten postoperativen Follow-up-CTs. Primärer Endpunkt war die Gesamtmortalität, sekundärer Endpunkt der Progress. Die Cox-Regression untersuchte den Zusammenhang zwischen (I) der Baseline BC und der Mortalität und (II) der Abnahme der BC zwischen Baseline und Follow-up-CTs und der Mortalität/Progression.

Ergebnisse Das DL-Modell erzielte Dice-Koeffizienten $\geq 0,94 \pm 0,06$. Von 299 Patienten mit GEAC (Alter $63,0 \pm 10,7$ Jahre; 19,4% weiblich) starben 140 (47%) während einer medianen Follow-up-Zeit von 31,3 Monaten. Kein Baseline BC-Maß war mit dem Überleben oder einem Progress assoziiert. Lediglich eine signifikante VAT-Abnahme von mehr als 70% nach 6-12 Monaten war mit Mortalität (HR 1,97, 95%CI 1,18-3,31; $p = 0,001$) und Progress (HR 1,86, 95%CI 1,13-3,05; $p = 0,015$) assoziiert, vollaadjustiert für Alter, Geschlecht, BMI, UICC-Stadium, histologischem Grading, Resektionsstatus und neoadjuvanter Therapie.

Schlussfolgerungen Deep Learning ermöglicht eine opportunistische BC Messung von Routine-Staging-CTs und kann prognostische Informationen quantifizieren. Bei GEAC-Patienten war nur eine deutliche VAT-Abnahme 6 bis 12 Monate postoperativ ein unabhängiger Prädiktor für Überleben und Progression, der über die bekannten Risikofaktoren hinausgeht. Die DL-basierte BC-Quantifizierung kann dazu beitragen, Personen mit hohem Risiko zu identifizieren, die sonst unbemerkt bleiben.

ab138 Untersuchung der Patienteneignung gemäß RECIST-Kriterien für die Teilnahme an klinischen Studien im Rahmen von molekularen Tumorboards

Autorinnen/Autoren Mansour N¹, Westphalen B², Heinrich K², Winkelmann M³, Ricke J³, Kunz W³

Institute 1 Klinikum der Universität München, LMU München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München; 2 Klinik und Poliklinik III, LMU, München; 3 Klinik und Poliklinik für Radiologie, LMU, München

DOI 10.1055/s-0044-1781611

Zielsetzung Zur Beurteilung der Eignung von Patienten mit fortgeschrittenen oder rezidivierenden soliden Malignomen, die in einem molekularen Tumorboard (MTB) in einem großen Onkologiezentrum vorgestellt werden, für den Einschluss in Studien mit den Endpunkten objective response rate (ORR) oder

duration of response (DOR) basierend auf Response Evaluation Criteria In Solid Tumors (RECIST) Version 1.1.

Material und Methoden Patienten mit verfügbarer Bildgebung zum Zeitpunkt der Präsentation im MTB wurden eingeschlossen. Bildgebende Daten wurden gemäß RECIST v1.1 auf objektivierbare messbare Läsionen (measurable disease; MD) überprüft. Darüber hinaus untersuchten wir die Patienten mit MD im Hinblick auf die Repräsentativität der identifizierten messbaren Läsion(en) im Verhältnis zur Gesamtumorlast.

Ergebnisse Eingeschlossen wurden 262 Patienten mit unterschiedlichen soliden Malignomen. 177 Patienten (68%) hatten zum Zeitpunkt der MTB-Präsentation gemäß RECIST v1.1 eine MD und 85 (32%) eine nicht messbare Erkrankung (non-measurable disease; NMD). MD war bei elf Patienten (6%) nicht repräsentativ für die gesamte Tumorlast. Die Hauptgründe für NMD waren Läsionen mit einem längsten Durchmesser von weniger als 10 mm (22%) und nicht messbare peritoneale Manifestationen (18%). Kolorektales Karzinom und malignes Melanom wiesen die höchsten MD-Raten auf ($> 75\%$). Im Gegensatz dazu wiesen Magenkarzinom, Kopf-Hals-Malignome und Ovarialkarzinom die niedrigsten MD-Raten auf ($< 55\%$).

Schlussfolgerungen Etwa ein Drittel der Tumorpatienten mit fortgeschrittenen soliden Malignomen zum Zeitpunkt der MTB-Präsentation können aufgrund fehlender MD in Therapiestudien mit den Endpunkten ORR oder DOR nicht eingeschlossen werden. Die Anzahl der Patienten, die für Studien mit bildgebenden Endpunkten in Frage kommen, unterscheidet sich erheblich nach der Entität und sollte bei der Studienkonzeption berücksichtigt werden.

ab139 Korrelation zwischen zirkulierender Tumor-DNA und CT-Tumorvolumen bei Patienten mit fortgeschrittenem Malignem Melanom unter Immuntherapie

Autorinnen/Autoren Streckenbach A¹, Heidrich I², Gebhardt C³, Adam G³, Meyer M³

Institute 1 UKE, Klinik u. Poliklinik f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Dermatologie und Venerologie, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg
DOI 10.1055/s-0044-1781612

Zielsetzung Ziel unserer Untersuchung war es, zirkulierende ctDNA mit dem CT graphisch messbaren Tumorvolumen bei Patienten mit malignem Melanom unter Immuntherapie zu korrelieren.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Studie wurden 35 Patienten (19 männlich, 16 weiblich; Durchschnittsalter 63 ± 17 J.) mit histologisch gesichertem Malignem Melanom Stadium III/IV eingeschlossen. Für jeden Patienten lagen mindestens 2 Follow up-Stagings (Hals-Becken CT und cCT/cMRT) nach Einleitung einer Immuntherapie zur Analyse vor. Somit wurden insgesamt 107 CT-Untersuchungen ausgewertet. Das CT-Tumorvolumen wurde mit einer semi-automatischen Software für unterschiedliche Metastasenmanifestationen gemessen und mit den Plasma-ctDNA-Werten für jeden Untersuchungszeitpunkt korreliert. Die Identifizierung von somatischen Mutationen in der Plasma DNA beinhaltete die Hotspot-Analyse in 5 verschiedenen Genen: BRAF, EGFR, KRAS, NRAS, PIC3CA. Die statistische Korrelation zwischen Tumorvolumen und ctDNA wurde unter Verwendung der Spearman-Korrelation durchgeführt.

Ergebnisse Die häufigste Metastasierungsmanifestation waren Lymphknoten (53,6%), gefolgt von Lungenmetastasen (30,7%). Der Mittelwert der ctDNA Werte lag bei 0,99%/ml. Der Mittelwert des Tumorvolumens lag bei 118ml. Vergleicht man die Entwicklung des Tumorvolumens sowie der ctDNA – Werte zwischen den Follow-Up-Scans lag eine hohe Korrelation in Bezug auf das Therapieansprechen zwischen Respondern und Non-Respondern mit $r = 0,97$; $p < 0,05$ vor. Es gab eine signifikante Korrelation zwischen den relativen Änderungen der ctDNA-Werte und dem Tumorvolumen ($r = 0,87$; $r < 0,05$) sowie den absoluten Werten zu den jeweiligen Zeitpunkten ($r = 0,77$; $p < 0,05$).

Schlussfolgerungen Sowohl die Änderung des Tumorvolumens als auch die Änderung der ctDNA Werte kann zur Evaluation des Therapieansprechens bei Patienten mit malignem Melanom unter Immuntherapie eingesetzt werden. Möglicherweise können so bestehende Herausforderungen der Therapieevaluation wie z.B. ein Pseudoprogress früher identifiziert werden.

ab140 Rezidiv des Prostatakarzinoms: Die gemeinsame Rolle von MRT und PSMA-PET in der 68Ga-PSMA-11 PET/MRT

Autorinnen/Autoren Jannusch K¹, Bruckmann NM², Peters H³, Boschheidgen M², Quick HH⁴, Fendler WP⁵, Umutlu L⁶, Antoch G², Schimmoeller L², Kirchner J²

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinik Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 3 Universitätsklinik Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 4 Universitätsklinik Duisburg-Essen, Erwin L. Hahn Institut für MRT Bildgebung, Essen; 5 Universitätsklinik Essen, Klinik für Nuklearmedizin, Essen; 6 Universitätsklinik Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen
DOI 10.1055/s-0044-1781613

Zielsetzung Evaluation der spezifischen Stärken der MRT- und PSMA-PET Komponenten der 68Ga-PSMA-11PET/MRT im Staging von Patienten mit einem biochemischem Prostatakarzinomrezidiv.

Material und Methoden Es wurden 102 Patienten (68 ± 8 Jahre) mit einem biochemischen Prostatakarzinomrezidiv, die ein Kontrastmittel verstärktes Ganzkörper-68Ga-PSMA-11PET/MRT (einschließlich multiparametrischen Becken MRT) erhielten, retrospektiv ausgewertet. Patientenmerkmale einschließlich Alter, PSA-Wert und Wahl der initialen Behandlung wurden erhoben. Alle MRT- und PET-Datensätze wurden jeweils hinsichtlich eines Lokalrezidivs (Tr), pelviner Lymphknotenmetastasen (N1), suprapelviner Lymphknotenmetastasen (M1a), Knochenmetastasen (M1b) und Weichteilmetastasen (M1c) in Anlehnung an die PROMISE1 Kriterien ausgewertet. Die Datenauswertung erfolgte patienten- und regionen-/läsionsbasiert. Mittels Cox-Regression wurde ein PSA Grenzwert für die Subgruppenanalyse ermittelt. Für jede Bildkomponente wurden die Sensitivität, Spezifität, der positive/negative Vorhersagewert und die Genauigkeit berechnet. 95%ige Konfidenzintervalle wurden berechnet. Der Wilcoxon- und McNemar-Test dienten der Evaluation von Unterschieden der Staginggenauigkeit.

Ergebnisse Bei 70/102 Patienten wurde ein Rezidiv nachgewiesen. Tr, N1, M+, M1a und M1b wurden mittels MRT mit einer Sensitivität von 100 %, 57 %, 44 %, 0 %, 67 % für einen PSA Wert < 1,69ng/mL nachgewiesen und mit einer Sensitivität von 100 %, 83 %, 79 %, 56 %, 100 % für einen PSA Wert > 1,69ng/mL. Die Sensitivität der 68Ga-PSMA-11 PET betrug 50 %, 96 %, 56 %, 50 %, 100 % für Patienten mit einem PSA Wert < 1,69ng/mL und 71 %, 92 %, 90 %, 100 %, 78 % für Patienten mit einem PSA Wert > 1,69ng/mL. Der Stagingvergleich ergab keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerungen Die kombinierte Bewertung von 68Ga-PSMA-11PET/MRT verbessert die Lokalisierung des Tumors bei Männern mit biochemischem Prostatakarzinomrezidiv. Die MRT weist Lokalrezidive besser nach, während die 68Ga-PSMA-11PET ihre Stärken bei Lymphknotenmetastasen zeigt.

ab141 Vorhersage des Therapieansprechens von Brustkrebspatientinnen mithilfe von maschinellem Lernen basierend auf klinischen- und [18F]FDG-PET/MRT Daten der Brust

Autorinnen/Autoren Jannusch K¹, Peters H², Bruckmann NM², Dietzel F², Umutlu L³, Antoch G², Herrmann K⁴, Kirchner J², Rubbert C², Caspers J²

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinik Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf;

3 Universitätsklinik Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 4 Universitätsklinik Essen, Klinik für Nuklearmedizin, Essen

DOI 10.1055/s-0044-1781614

Zielsetzung Ziel ist die Überprüfung, ob ein maschinelles Lernmodell basierend auf klinischen- und [18F]FDG-PET/MRT Baselinedaten der Brust, das pathologische Komplettansprechen (pCR) bei Patientinnen mit neu diagnostiziertem Brustkrebs vor einer neoadjuvanten Systemtherapie vorhersagen kann.

Material und Methoden Patientinnen mit neu diagnostiziertem Brustkrebs wurden retrospektiv ausgewertet. Sie unterzogen sich einer [18F]FDG-PET/MRT der Brust, einer histopathologischen Analyse ihrer Brustkrebsläsionen und einer Auswertung ihrer klinischen Daten. Insgesamt wurden 56 Merkmale aus PET-, MRT-, soziodemografischen-/anthropometrischen-, histopathologischen- und klinischen Daten generiert und in ein Extreme-Gradient-Boosting-Modell (Xgboost) implementiert. Das Modell nutzt eine fünffache „nested-cross-validation“ zur Risikoreduktion überoptimistischer Schätzungen. Die diagnostische Modellleistung wurde mittels ROC-AUC, Sensitivität, Spezifität, positivem Vorhersagewert (PPV) und negativem Vorhersagewert (NPV) angegeben. Die jeweilige Merkmalsbedeutung von Xgboost wurde analysiert um festzustellen, welche Merkmale am meisten zur Vorhersage einer pCR beigetragen.

Ergebnisse 143 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 54 ± 12 Jahren und neu diagnostiziertem Brustkrebs wurden retrospektiv analysiert. Die „nested-cross-validation“ ergab eine durchschnittliche ROC-AUC von 80,4 ± 6,0 % um eine pCR vorherzusagen. Eine durchschnittliche Sensitivität, Spezifität, PPV und NPV von 54,5 ± 21,3 %, 83,6 ± 4,2 %, 63,6 ± 8,5 % und 77,6 ± 8,1 % wurde erreicht. Zu den wichtigsten Merkmalen für die Xgboost Klassifizierung zählten die histopathologischen Merkmale gefolgt von PET-, MRT- und soziodemografischen-/anthropometrischen- Merkmalen.

Schlussfolgerungen Das multiparametrische Xgboost-Modell zeigt vielversprechende Ergebnisse für die zuverlässige Vorhersage einer pCR bei Brustkrebspatientinnen vor einer neoadjuvanten Systemtherapie. Aktuell ist die erzielte Leistung jedoch nicht ausreichend um den Algorithmus in den klinischen Entscheidungsprozess zu integrieren.

ab142 Evaluierung eines Deep-Learning-basierten Rekonstruktionsalgorithmus zur Verringerung der Strahlendosis beim cCT Staging

Autor Brendlin A¹

Institut 1 Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0044-1781615

Zielsetzung Wiederholte Scans bei der CT-Untersuchung des Kopfes können zu einer kumulativen Strahlenbelastung führen, so dass eine Verringerung der Dosis unerlässlich ist, um potenzielle Schäden zu mindern. Daher wollten wir die Auswirkungen eines Entrauschungsalgorithmus mit künstlicher Intelligenz (KI) auf die Bildqualität und die Diagnosesicherheit bewerten. Wir gehen davon aus, dass die Software qualitativ hochwertige Bilder bei geringer Strahlendosis erzeugen würde.

Material und Methoden Wir haben retrospektiv 100 Patienten eingeschlossen, bei denen eine Kopf-CT zum Tumor-Staging durchgeführt wurde (58 Männer, 65 ± 15 Jahre). Die Bilddatensätze wurden bei 100 % mAs und 25 % Dosis erzeugt. Für jede Dosisstufe wurden zwei Datensätze erstellt, einer mit einer iterativen Standard-Bildrekonstruktion (IR2) und der zweite mit einem Deep-Learning-basierten Rekonstruktionsalgorithmus (DLR). Zwei verblindete Radiologen bewerteten subjektiv die Bildqualität, die Schärfe, den Kontrast und die diagnostische Sicherheit. Darüber hinaus wurde die objektive Bildqualität anhand der gemessenen CT-Werte, des Rauschens und des Kontrast-Rausch-Verhältnisses (CNR) bewertet.

Ergebnisse Die subjektive Bildbeurteilung war bei 100 % DLR am besten, bei 25 % IR2 am schlechtesten und ohne signifikanten Unterschied zwischen dem 25 % DLR und dem 100 % IR2-Datensatz. Die objektive Bildqualität unterschied

sich jedoch signifikant ($p < 0,001$) zwischen allen Gruppen. Die CNR war bei 100 % DLR am niedrigsten und das Bildrauschen am höchsten, gefolgt von 25 % DLR, 100 % IR2 und 25 % IR2.

Schlussfolgerungen Die DLR ermöglicht eine Dosisreduzierung von 75 % im Vergleich zu konventionellen Methoden, mit ähnlichen Ergebnissen hinsichtlich der Bildqualität und der diagnostischen Sicherheit beim Kopf-CT-Staging.

ab143 Charakterisierung des International Metabolic Prognostic Index (IMPI) und seiner Komponenten im Rahmen der CAR-T-Zell-Behandlung von Lymphomen

Autorinnen/Autoren Winkelmann M¹, Blumenberg V¹, Rejeski K¹, Bücklein V¹, Schmidt C¹, Dekorsy F¹, Bartenstein P¹, Ricke J¹, Subklewe M¹, Kunz W¹

Institute 1 Klinikum der Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München

DOI 10.1055/s-0044-1781616

Zielsetzung Die chimäre Antigenrezeptor-T-Zell-Therapie (CART) ist eine neue effektive Therapie bei rezidierten und refraktären (r/r) non-Hodgkin-Lymphomen (NHL). Kürzlich wurde der International Prognostic Metabolic Index (IMPI) bestehend aus metabolischen Tumolvolumen (MTV), Patientenalter und Ann-Arbor-Stadium zur Prognoseabschätzung bei NHL vorgestellt. Da ein höheres Patientenalter ein günstiger prognostischer Faktor und ein höheres MTV ein negativer prognostischer Faktor im Rahmen der CART ist, haben wir den Vorhersagewert der einzelnen Komponenten des IMPI für das progressionsfreie Überleben (PFS) und das Gesamtüberleben (OS) verglichen.

Material und Methoden Es wurden konsekutive r/r NHL-Patienten mit 18F FDG-PET/CT-Bildgebung bei Baseline eingeschlossen. Das Patientenalter und Ann-Arbor-Stadium wurden zum Zeitpunkt der Lymphdepletion berechnet. Das MTV wurde mit der Software Lifex mittels halbautomatischer Segmentierung mit einem absoluten SUV-Cutoff von 4 quantifiziert.

Ergebnisse 43 Patienten wurden eingeschlossen (37 % weiblich, 63 % männlich) mit einem medianen Alter von 66 Jahren und einem medianen Baseline-MTV von 276 ml. Das Ann-Arbor-Stadium war I bei 4 Patienten, II bei 11 Patienten, III bei 8 Patienten und IV bei 4 Patienten. Die Aufteilung der Patienten nach medianem IMPI zeigte geringfügige, nicht signifikante Unterschiede im medianen PFS und OS. Die Dichotomisierung nach medianem MTV allein ergab einen größeren, statistisch signifikanten Unterschied ($p = 0,037$) im medianen PFS (87 vs. 659 Tage) sowie einen größeren, nicht signifikanten Unterschied im OS. Patienten mit höherem Alter wiesen ein etwas längeres PFS und OS auf, wohingegen es keinen relevanten Unterschied zwischen den Ann-Arbor-Gruppen gab.

Schlussfolgerungen Für r/r NHL-Patienten unter CART ist der IMPI ein vielversprechendes Instrument. In unserer Studie jedoch war das MTV allein bei der Prognoseabschätzung überlegen. Zukünftige Studien mit einer größeren Kohorte sollten die beste Kombination aus den Einzelkomponenten untersuchen.

ab144 Robustness of Apparent Diffusion Coefficient-Based Lymph Node Classification for Diagnosis of Prostate Cancer Metastasis

Autorinnen/Autoren Noto B¹, Eveslage M², Auf der Springe K³, Faldum A², Heindel W¹, Roll W⁴, Schäfers M⁴, Stegger L⁴, Bauer J¹

Institute 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster;

2 Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Münster; 3 Klinik für Radiologie, Universitätsklinikum Münster, Münster; 4 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Nuklearmedizin, Münster

DOI 10.1055/s-0044-1781617

Zielsetzung The aim of this proof-of-principle study combining data analysis and computer simulation was to evaluate the robustness of apparent diffusion coefficient (ADC) values for lymph node classification in prostate cancer under conditions comparable to clinical practice.

Material und Methoden To assess differences in ADC and inter-rater variability, ADC values of 359 lymph nodes in 101 patients undergoing simultaneous prostate-specific membrane antigen (PSMA)-PET/MRI were retrospectively measured by two blinded readers and compared in a node-by-node analysis concerning lymph node status. In addition, a phantom and 13 patients with 86 lymph nodes were prospectively measured on two different MRI scanners to analyze inter-scanner agreement. To estimate the diagnostic quality of the ADC in real-world applications, a computer simulation was used to emulate the blurring caused by scanner and reader variability. To account for intra-individual correlation, the statistical analyses and simulations were based on linear mixed models.

Ergebnisse The mean ADC of lymph nodes showing PSMA signals in PET was markedly lower ($0.77 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$) compared to inconspicuous nodes ($1.46 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$, $p < 0.001$). High inter-reader agreement was observed for ADC measurements (ICC 0.93, 95 %CI [0.92, 0.95]). Good inter-scanner agreement was observed in the phantom study and confirmed in vivo (ICC 0.89, 95 %CI [0.84, 0.93]). With a median AUC of 0.95 (95 %CI [0.92, 0.97]), the simulation study confirmed the diagnostic potential of ADC for lymph node classification in prostate cancer.

Schlussfolgerungen Our model-based simulation approach implicates a high potential of ADC for lymph node classification in prostate cancer, even when inter-rater and inter-scanner variability are considered. The ADC value shows a high diagnostic potential for lymph node classification in prostate cancer. The robustness to scanner and reader variability implies that this easy-to-measure and widely available method could be readily integrated into clinical routine.

ab145 A statistical framework for planning and analysing test-retest studies for repeatability

Autorinnen/Autoren Noto B¹, Eveslage M², Görlich D², Danzer MF²

Institute 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster;

2 Universitätsklinikum Münster, Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Münster

DOI 10.1055/s-0044-1781618

Zielsetzung There are a growing number of quantitative imaging biomarkers (QIB) that could allow for early and objective treatment response assessment. However, QIB measurements are subject to random variability, i.e. observed changes in a longitudinal treatment response study may not reflect true change but measurement variability. Before utilizing a QIB it is therefore essential to assess measurement repeatability by test-retest studies. Repeatability can be quantified by the repeatability coefficient (RC), the cutoff above which a change in the QIB is considered a real change. However, only a point estimate of the RC can be obtained from test-retest studies, with the quality of the estimate depending on the sample size. RC estimation accuracy directly governs the sensitivity and specificity actually achieved in a treatment response study. Currently, no statistical framework exists for test-retest studies sample size calculations. We aim to establish such a framework and give recommendations for sample sizes.

Material und Methoden Establishment of an analytical mathematical framework for test-retest studies sample size calculations.

Ergebnisse We provide easy-to-use formulas for sample size calculations of test-retest studies, obviating the need for complex simulation studies. Sample sizes of many QIB test-retest studies in the literature may be insufficient.

Schlussfolgerungen We have established a statistical framework that allows for flexible sample size calculation of test-retest studies based upon newly introduced criteria concerning assessment quality in treatment response studies. Our framework also permits retrospective assessment of prior test-retest studies.

ab146 Diffusionsgewichtete MRT zur Beurteilung des Therapieansprechens von osteoblastischen Knochenmetastasen – eine "Repeatability" Studie

Autorinnen/Autoren Noto B¹, Rassek P², Riegel A¹, Maksoud Z¹, Bauer J¹, Görlich D³, Eveslage M³

Institute 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster;

2 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Nuklearmedizin, Münster;

3 Universitätsklinikum Münster, Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Münster

DOI 10.1055/s-0044-1781619

Zielsetzung Das Ansprechen auf eine Therapie oder eine mögliche Progression von osteoblastischen Knochenmetastasen kann mit konventioneller morphologischer Bildgebung nicht beurteilt werden. Die diffusionsgewichtete MRT bietet hier mit dem "Apparent Diffusion Coefficient" (ADC) einen potentiellen quantitativen "Imaging Biomarker", der eine Beurteilung des Therapieansprechens ermöglichen könnte. Allerdings ist unklar, wie groß die Messvarianz wiederholter ADC-Messungen ist. Eine geringe Varianz wiederholter Messungen im Vergleich zu den Messunterschieden zwischen vitalen und avitalen Metastasen ist eine wesentliche Grundvoraussetzung für eine zuverlässige Beurteilung des Therapieansprechens. Ziel der Studie war es, das Verhältnis der Messwiederholbarkeit von ADC-Messungen osteoblastischer Knochenmetastasen zu den Messwerten vitaler und avitaler Knochenmetastasen zu bestimmen.

Material und Methoden Der ADC-Wert von 65 osteoblastischen Knochenmetastasen bei insgesamt neun Patienten wurde wiederholt mit einem 3T-PET/MRI-System gemessen. Zusätzlich erfolgten Messungen mit einem dedizierte DWI-Phantom. Die PSMA-PET diente als Surrogatmarker für die Vitalität der Knochenmetastasen. Zur Quantifizierung der Messwiederholbarkeit wurde der relative Wiederholbarkeitskoeffizient (%RC) verwendet.

Ergebnisse Die %RC der ADC-Messungen betrug 5,8% bzw. 12,9% für die Phantom- und in vivo-Messungen. Der Bereich der gemessenen ADC-Werte von Knochenmetastasen reichte von $595 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$ bis $2090 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$. Vitale Metastasen zeigten durchschnittlich 63% höhere ADC-Werte als avitale Metastasen ($p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Die Messvarianz wiederholter ADC-Messungen ist gering im Vergleich zur Differenz der ADC-Werte zwischen vitalen und avitalen Metastasen. Damit erfüllt der ADC wesentliche Grundvoraussetzungen für eine zuverlässige Beurteilung des Therapieansprechens von osteoblastischen Metastasen.

ab147 Survival prediction of NSCLC patients using fully automated CT-based body composition analysis of the abdominal cavity

Autor Künnemann MD¹

Institut 1 Universitätsklinikum Münster, Institut für klinische Radiologie, Münster

DOI 10.1055/s-0044-1781620

Zielsetzung In a multicenter study, we employed automated volumetric body composition analysis from CT studies during initial lung cancer staging, focusing on the prognostic significance of abdominal adipose tissue, muscle, and bone volumes. Validation was independently conducted at University Hospital Münster (Hospital B) for findings from University Hospital Essen (Hospital A), aiming to lay the groundwork for personalized lung cancer treatment approaches and improved clinical decision-making.

Material und Methoden Two lung cancer cohorts from Hospital A ($n = 3345$, 86% NSCLC) and B ($n = 567$, 84% NSCLC) underwent CT abdomen series analysis within +/- 60 days of diagnosis. Volumetric measures for the abdominal cavity, derived via Deep-Learning Segmentation Network, produced three markers: sarcopenia index (Muscle/Bone), myosteatotic fat index (IMAT/TAT), and abdominal fat index (VAT/SAT). Univariate and multivariate analyses, categorized by patient sex, explored their impact on overall survival. A multivariate regression model, trained on Hospital A's data, was validated using Hospital B's patient data.

Ergebnisse Kaplan-Meier estimates revealed significant differences for sarcopenia and the myosteatotic fat index, with abdominal fat index significance observed exclusively among women in both cohorts. Cox regression affirmed the prognostic value of the first two indices, leaving the abdominal fat index uncertain. The multivariate regression model demonstrated consistent results in both training and validation sets.

Schlussfolgerungen The study establishes that CT-based body composition analysis (BCA) predicts overall survival in lung cancer patients across multicenter settings. Transferability of this impact to other sites was confirmed. Sex-specific patterns in visceral and subcutaneous adipose tissue call for additional research. Further investigation into how these characteristics influence intervention alternatives is warranted.

Pädiatrische Radiologie

ab148 Vergleich manueller und KI-basierter Tumolvolumenmessungen bei pädiatrischen Osteosarkomen: Korrelation mit histologischer Nekrose und individueller Prognose

Autor Adams L¹

Institut 1 TUM, Radiologie, München

DOI 10.1055/s-0044-1781621

Zielsetzung Vergleich der manuell und KI-basiert gemessenen Veränderungen des Tumolvolumens mit der histologischen Nekrose als Marker für das Ansprechen auf die Behandlung und mit dem Überleben der Patienten.

Material und Methoden In unserer retrospektiven unizentrischen Studie analysierten wir MRT-Scans von 57 pädiatrischen und jungen erwachsenen Patienten mit histologisch gesichertem Osteosarkom vor und nach der Chemotherapie. Bei einigen Patienten wurde zusätzlich eine 18F-FDG-PET durchgeführt. Die manuell und KI-basiert gemessenen Tumolvolumenveränderungen wurden mittels Konkordanzkorrelation (CC) mit den Überlebensdaten (Gesamtüberleben und rezidivfreies Überleben) verglichen. Zudem bewerteten wir den Einfluss quantitativer Messparameter (Tumolvolumen-/größenveränderung, histologische Nekrose in %) auf das Überleben mittels Logrank-Test und Cox-Regression. Tumor-ADC und SUV wurden zwischen Respondern ($\geq 90\%$ histologische Nekrose) und Non-Respondern mittels Wilcoxon-Test verglichen.

Ergebnisse KI-basierte Messungen der Tumolvolumenänderung prognostizierten das Gesamtüberleben signifikant besser als die histologische Nekrose (Harrells $C = 0,88$ vs. $C = 0,70$). Manuelle Messungen zeigten keine Überlegenheit gegenüber der histologischen Nekrose in der Überlebensprognose. Eine histologische Nekrose von $\geq 90\%$ und eine KI-basierte Volumenänderung von $< 25\%$ nach Chemotherapie waren mit einem verbesserten Gesamtüberleben assoziiert ($p = 0,021$ und $p < 0,0001$). Die manuellen und KI-basierten Messungen wiesen eine hohe Übereinstimmung auf (CC-Koeffizient $> 0,95$). Patienten mit einer histologischen Nekrose von $\geq 90\%$ zeigten höhere ADC-Werte vor und nach Chemotherapie (jeweils $p = 0,004$) sowie niedrigere SUV-Werte vor der Therapie im Vergleich zu Non-Respondern ($p = 0,001$).

Schlussfolgerungen Manuelle und KI-basierte Tumolvolumenveränderungen korrelieren mit der histologischen Nekrose als Indikator für die Therapieansprache und das Überleben. KI-basierte Messungen waren dabei in der Vorhersage des Gesamtüberlebens der histologischen Nekrose überlegen.

ab149 Deep Learning zur präzisen pädiatrischen Altersschätzung anhand von Orthopantomogrammen

Autorinnen/Autoren Heinrich A¹, Koch R²

Institute 1 Universitätsklinikum Jena, IDIR, Jena; 2 Universitätsklinikum Jena, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Jena

DOI 10.1055/s-0044-1781622

Zielsetzung Pädiatrische Altersschätzung ist in Bereichen wie Adoption, Immigration und Forensik von großer Bedeutung. Die manuelle Altersschätzung anhand von Orthopantomogrammen (OPGs) ist zeitaufwändig und subjektiv, wohingegen moderne künstliche neuronale Netzwerke (KNN) diesen Prozess optimieren können. Bisherige KNN-Studien verwendeten häufig eine begrenzte Anzahl von OPGs in ausschließlich guter Qualität. Das Ziel war die Entwicklung eines leistungsstarken KNN zur pädiatrischen Altersschätzung auf Basis einer umfassenden OPG-Vielfalt.

Material und Methoden Die Studie verwendete 21.814 OPGs von 13.766 Personen im Alter von 1 bis 25 Jahren, mit einer Geschlechterverteilung von 52 % männlich, 45 % weiblich und 3 % unbekannt. Ein individuelles KNN wurde zur Schätzung des Alters entwickelt und anhand von 16.000 OPGs trainiert, bzw. mit 4.000 OPGs validiert. Um die Genauigkeit des KNNs zu steigern, erfolgte die Angabe des Alters in Tagen. Die Leistung des Modells wurde anhand eines weiteren, unabhängigen Datensatzes von 1.814 OPGs evaluiert.

Ergebnisse Die durchschnittliche absolute Abweichung der Altersschätzung vom tatsächlichen Alter betrug insgesamt $1,04 \pm 0,87$ Jahre (Median $0,83$ Jahre) und zeigte eine leichte Zunahme mit steigendem Alter: $0,70 \pm 0,59$ Jahre (<10 Jahre), $0,77 \pm 0,73$ Jahre (10-14 Jahre), $0,98 \pm 0,91$ Jahre (14-18 Jahre), $1,18 \pm 0,89$ Jahre (18-22 Jahre) und $1,22 \pm 0,91$ Jahre (22-25 Jahre). Bei 32 % der Fälle lag die Abweichung unter 6 Monaten und bei 59 % unter einem Jahr. Bei 87 % lag sie unter zwei Jahren, bei 97 % unter drei Jahren und bei 99 % unter vier Jahren. Die Genauigkeit war unabhängig vom Geschlecht (p-Wert 0,34).

Schlussfolgerungen Die Anwendung von Deep Learning zur Schätzung des chronologischen Alters anhand pädiatrischer OPGs bietet eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit, was die Effizienz und Objektivität in verschiedenen Anwendungsgebieten erheblich steigern kann. Dieses KNN-Modell profitiert maßgeblich von der umfangreichen Datenvielfalt und performt zuverlässig bei einer breiten Palette von OPGs.

ab150 Evaluation der fetoskopischen Hybrid-OP bei Feten mit Spina bifida aperta mittels prä- und postoperativer fetaler MRT

Autorinnen/Autoren Schulze M¹, Hohmann V¹, Keil C², Bedei I³, Köhler S², Axt-Fliedner R³, Kemmling A¹

Institute 1 Universitätsklinikum Giessen und Marburg, Klinik für Neuroradiologie, Philipps-Universität Marburg, Marburg; 2 Universitätsklinikum Giessen und Marburg, Abteilung für Pränataldiagnostik und fetale Therapie, Philipps Universität, Marburg, Marburg; 3 Universitätsklinikum Giessen und Marburg, Abteilung für Pränataldiagnostik und fetale Therapie, Justus-Liebig-Universität, Gießen, Giessen

DOI 10.1055/s-0044-1781623

Zielsetzung Spina bifida aperta (SBA) ist eine angeborene Fehlbildung multifaktorieller Ätiologie. Die sensomotorische Funktionseinschränkung ist abhängig von der Höhe der spinalen Läsion. Zusätzlich finden sich intrakranielle Fehlbildungen wie Arnold Chiari Malformation (ACM), Hydrozephalus, Balkenstörungen, Heterotopien. Der MOMS trial1 zeigte die Überlegenheit der intrauterinen gegenüber der postpartalen Therapie der SBA. Ziel der Studie ist die Evaluation der im Zentrum durchgeführten pränatalen Hybrid-OP (Laparotomie mit fetoskopischem Verschluss der SBA).

Material und Methoden Von 2021 -2023 wurden 15 Feten operiert. Es wurden präoperative MRTs in der 19.-26. SSW und postoperative MRTs in der 30.-32. SSW nach Standardprotokoll, T2 HASTE, DWI angefertigt.

Ergebnisse Das Verhältnis von Jungen und Mädchen war 6:9. 10 Feten (66%) zeigten eine Meningomyelocele, 5 (33%) eine Rachischisis, die Läsionslänge betrug median 5 Segmente (Range 4-8). Das motorische Level lag bei 4/15 Feten (27%) auf L5 und bei 11/15 Feten (73%) auf S1. 100% besaßen eine ACM; 4 wiesen Heterotopien auf, 3 eine CC Dysgenese und 2 eine Syrinx. Das postop-MRT zeigte bei allen Feten einen kompletten Verschluss der SBA und Regredienz der ACM. Bei 4/15 Feten (27%) zeigte sich ein Hydrozephalus, der postnatal mittels VP-Shunt versorgt wurde. Die postop. fetalen MRT Befunde wurden durch die postpartale klinische Untersuchung und postpartale MRT-Kontrolle bestätigt.

Schlussfolgerungen Die fetale MRT ist für die präoperative Evaluation der SBA und ihrer intrakraniellen Nebenbefunde wichtig und ist daher relevant für die Therapieentscheidung. Die postoperative MRT ermöglicht eine intrauterine Bewertung des OP-Ergebnisses auch hinsichtlich der Regredienz einer ACM und evtl. postpartaler weiterer Therapienotwendigkeiten.

ab151 Neuartige, flussunabhängige kontrastmittelfreie MR-Angiographie (REACT) zur Darstellung der Arterien und Venen: Eine prospektive Machbarkeitsstudie bei pädiatrischen Patienten.

Autorinnen/Autoren Spogis J¹, Katemann C², Zhang S², Tsiflikas I³, Esser M³, Schäfer J³

Institute 1 Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen; 2 Philips GmbH Market DACH, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Tübingen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0044-1781624

Zielsetzung Ziel der Studie ist die Bewertung einer neuartigen kontrastmittelfreien MR-Angiographie (Relaxation-Enhanced Angiography without Contrast and Triggering, REACT) bei pädiatrischen Patienten unter freier Atmung bei 1,5 T.

Material und Methoden In dieser prospektiven, von der Ethikkommission befürworteten Studie erhielten 30 Patienten (Durchschnittsalter $12,2 \pm 4,1$ Jahre) zusätzlich zur klinisch indizierten kontrastverstärkten MRT verschiedener Körperregionen (Schädelbasis: n=3, Hals: n=5, Abdomen: n=14, Becken: n=3, Extremitäten: n=5) eine REACT-MRA. Diese wurde im Abdomen radial ausgelesen, in den übrigen Regionen kartesisch. Die Bildqualität definierter Gefäße (je 2 Arterien/Venen pro Körperregion) wurde mit einer multiphasischen First-Pass MRA mit Gadovist anhand einer fünfstufigen Likert-Skala verglichen und die Gefäßdiameter an definierten Punkten bestimmt.

Ergebnisse Die Bildqualität der Arterien war bei der REACT-MRA minimal niedriger (Median (IQR) 5 (4-5) vs. 5 (5-5), p=0,047) und bei den Venen nicht signifikant unterschiedlich zur First-Pass MRA (Median (IQR) 4 (4-5) vs. 4 (4-5), p=0,42). Es ergab sich kein signifikanter Unterschied beim Anteil der Gefäße mit schlechter oder nicht-diagnostischer Bewertung (REACT: 4/120 (3,3%) vs. first-pass: 3/120 (2,5%), p=0,70). Eine gute Übereinstimmung der Gefäßdiameter zwischen REACT-MRA und First-Pass-MRA wurde sowohl für die Arterien (Abweichung: $-0,26 \pm 0,22$ mm, 95% Limits of Agreement (LOA): $-1,91 - 1,39$ mm) als auch für die Venen (Abweichung: $0,04 \pm 0,38$ mm, 95% LOA: $-2,83 - 2,90$ mm) beobachtet.

Schlussfolgerungen Die kontrastmittelfreie REACT-MRA bietet eine hohe diagnostische Qualität bei der Beurteilung der Gefäße und ermöglicht in Verbindung mit der radialen Ausleserichtung eine artefaktfreie Darstellung der Oberbauchgefäße selbst bei freier Atmung. Die vergleichbare Bildqualität und der niedrige Prozentsatz nicht-diagnostischer Befunde zeigen, dass die REACT-MRA hohes Potenzial zur Reduzierung des Kontrastmitteleinsatzes bei pädiatrischen Patienten hat.

Strahlenschutz

ab152 Indikationsspezifische diagnostische Referenzwerte für die pädiatrische Computertomographie und deren internationaler Vergleich: Daten aus einem internationalen Dosisregister

Autorinnen/Autoren Bos D¹, Wang Y², Stewart C², Zensen S³, Luong J², Chu P², Smith-Bindman R⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Essen, Institut f. Diagn. u. Interv. Radiologie u. Neuroradiologie, Essen; 2 University of California San Francisco, Department of Epidemiology and Biostatistics, San Francisco, CA,

USA; 3 Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 4 University of California San Francisco, Department of Epidemiology and Biostatistics, Department of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Sciences, Philip R. Lee Institute for Health Policy Studies, San Francisco, CA, USA
DOI 10.1055/s-0044-1781625

Zielsetzung Die Computertomographie (CT) ist ein unverzichtbarer Bestandteil der radiologischen Diagnostik bei pädiatrischen Patienten. Es bestehen jedoch Bedenken hinsichtlich des möglichen Krebsrisikos, das mit der Strahlenexposition verbunden ist. CT-Strahlendosen können je nach medizinischer Indikation stark variieren. Unser Ziel ist es, diagnostische Referenzwerte (DRW) basierend auf klinischen Indikationen bei pädiatrischen Patienten zu definieren.
Material und Methoden Es wurde eine Analyse von CT-Daten aus einem internationalen Dosisregister durchgeführt, das CTs von Kindern unter 18 Jahren umfasst, die zwischen Januar 2016 und 2021 an mehr als 150 Standorten durchgeführt wurden. Die DRWs wurden für den volumetrischen CT-Dosisindex (CTDIvol) und das Dosis-Längen-Produkt (DLP) für 15 CT-Kategorien festgelegt, die sowohl die anatomischen Bereiche als auch die Strahlendosen-Level (Niedrigdosis (LD), Routinedosis (RD), Hochdosis (HD)) widerspiegeln, die für die zugrundeliegenden Indikationen erforderlich sind. Wir verglichen die RD-Kategorien für Schädel-, Thorax- und Abdomen-/Becken-CTs zwischen Einrichtungen in den USA und Europa.

Ergebnisse Insgesamt wurden 95.047 CT-Untersuchungen (54 % männlich, 45 % weiblich) aus 41 CT-Indikationen in die Analyse eingeschlossen. Die DRWs stiegen mit zunehmendem Alter signifikant an ($p < 0,05$). Bei Schädel-CTs von 10- bis 14-jährigen Kindern variierten die DRWs für DLP von 362 $\text{mGy} \cdot \text{cm}$ (LD) über 734 $\text{mGy} \cdot \text{cm}$ (RD) bis zu 2.058 $\text{mGy} \cdot \text{cm}$ (HD). Die US-amerikanischen DRWs waren signifikant höher als die europäischen DRWs für Thorax und Abdomen/Becken (beide RD). Für die Schädel-CTs waren die Unterschiede nicht einheitlich.

Schlussfolgerungen Die Optimierung der Strahlendosis für pädiatrische Patienten stellt eine große Herausforderung dar, da die Strahlendosis je nach Alter, Größe bzw. Gewicht, klinischer Indikation und Protokoll variiert. Daher haben wir indikationsspezifische DRWs für verschiedene CT-Kategorien und Altersgruppen festgelegt.

ab153 Evaluation of the IVIsScan detector for systematic dosimetric quality control including wide radiation beam for computed tomography and Cone Beam CT for radiotherapy

Autorinnen/Autoren Pondard S¹, Popotte C², Guillochon N², Balde M², Munier M²

Institute 1 Fibermetrix, Research and Development, Entzheim; 2 Fibermetrix, Entzheim

DOI 10.1055/s-0044-1781626

Zielsetzung With the advent of multi-detector scanners, z-axis collimations have increased up to 160mm. In addition, Image Guided Radiotherapy (IGRT) based on Cone-Beam CT (CBCT) with collimations up to 400mm is often used for patient's positioning in highly accurate radiotherapy treatments. The literature shows that for collimations greater than 40mm, the 100mm pencil ionization chamber does not consider a large part of the primary and scattered radiation and several methods have been proposed to overcome this problem but because of the limitation of the available tools, dosimetric quality controls are rarely performed on these wide collimations. This study introduce a new method and device in order to overcome these limitations and perform accurate dosimetric quality control on wide collimations and CBCT.

Material und Methoden Fibermetrix has developed a measurement method and associated device (IVIsScan: based on a scintillating fiber placed on the CT scan's couch) allowing to integrate the dose even on wide collimations. The CTDI100, CTDIw and CTDIvol are measured and calculated on a Siemens definition EDGE and a Canon Aquilion ONE Genesis for thinnest, largest and clinical

collimations. The same measurements and calculations are done on the CBCT of a Varian Truebeam linear accelerator. We compared the results between the ionization chamber of 100mm, 300mm and the IVIsScan device for the calculated CTDI100, CTDIw for wide CT collimations and for CBCT collimations.

Ergebnisse IVIsScan detector showed comparable performances to currently used methods for small and large collimations with differences of less than 5 % compared to the reference calculation methods for CTDIw and CTDIvol for computed tomography and for radiotherapy CBCT.

Schlussfolgerungen IVIsScan is a easy to use tool and can be used routinely for regulatory quality control including large collimations and radiotherapy CBCT.

ab154 Hochauflösende niedrigdosis Photon-Counting CT bei Patientinnen und Patienten mit zystische Fibrose: Strahlendosis und Bildqualität in der klinischen Routine

Autorinnen/Autoren Frings M¹, Welsner M², Sutharsan S², Zensen S³, Haubold J³, Bos D³, Umutlu L³, Schaarschmidt BM³, Forsting M³, Opitz M³
Institute 1 Universitätsklinikum Essen, Essen; 2 Klinik für Pneumologie, Universitätsmedizin Essen – Ruhrlandklinik, Essen; 3 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsmedizin Essen, Essen

DOI 10.1055/s-0044-1781627

Zielsetzung Bei Patientinnen und Patienten mit zystischer Fibrose werden im Rahmen der klinischen Routine regelmäßig hochauflösende niedrigdosis CT-Scans (LD-HR) durchgeführt, um chronische Exazerbationen der Lunge zu überwachen oder um das Ansprechen auf die Dreifachkombinationstherapie mit dem CFTR-Modulator Elexacaftor/Tezacaftor/Ivacaftor zu beurteilen. Ziel dieser Studie ist es, die Strahlendosis und die Bildqualität von LD-HR-Untersuchungen zwischen Photon-Counting-CT (PCCT) und CT-Scanner mit energieintegrierendem Detektorsystem (EID-CT) bei dieser Patientenkohorte zu vergleichen.

Material und Methoden Es wurden 35 Patientinnen und Patienten retrospektiv in diese Studie eingeschlossen, die an einem PCCT ein LD-HR Thorax CT erhalten haben und mit den gleichen Parametern vorher an einem Standard-EID-CT untersucht worden sind. Das Dosis-Längen-Produkt (DLP), der volumetrische CT-Dosis-Index (CTDIvol) und das Signal-zu-Rausch-Verhältnis (SNR) wurden bestimmt und eine explorative Datenanalyse durchgeführt. Die Gesamtbildqualität, die Bildschärfe und das Bildrauschen wurden durch drei Radiologen an den vollständigen Thorax CTs als auch spezifisch vergrößerten Bildausschnitten anhand eine 5-Punkte-Likert-Skala bewertet.

Ergebnisse Beim PCCT wurde im Vergleich zur EID-CT eine um 36 % signifikant geringere Strahlendosis gemessen ($p < 0,001$). Gesamtbildqualität und die Bildschärfe des PCCT wurde insgesamt im Vergleich zur EID-CT signifikant besser bewertet ($p < 0,003$). Darüber hinaus wies das PCCT im Vergleich zum EID-CT ein deutlich geringeres Bildrauschen ($p < 0,004$) und ein niedrigeres durchschnittliches SNR ($p < 0,005$) auf.

Schlussfolgerungen Bei Patientinnen und Patienten mit Mukoviszidose erzielen PCCT eine bessere Bildqualität bei wesentlich geringerer Strahlendosis im Vergleich zu EID-CT.

ab155 Bedeutsame Vorkommnisse in der Radiologie – aktuelle Ergebnisse und Entwicklungen

Autorinnen/Autoren Winter KS¹, Schweden M², Brix G², Mille E²

Institute 1 Bundesamt für Strahlenschutz, MB 1, Oberschleißheim;

2 Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleißheim

DOI 10.1055/s-0044-1781628

Zielsetzung Die bundesweite Erfassung und Aufarbeitung bedeutsamer Vorkommnisse in der Medizin dient der Qualitätssicherung bei der Anwendung ionisierender Strahlung am Menschen. Aktuelle Ergebnisse und Entwicklungen werden vorgestellt.

Material und Methoden Für die Umsetzung der Meldepflicht wurde ein web-basiertes Meldesystem eingerichtet. Das BfS wertet die Meldungen hinsichtlich Übertragbarkeit und Bedeutsamkeit der Erkenntnisse auf andere Anwendungen und andere Anwender aus und veröffentlicht die entsprechenden Ergebnisse und Schlussfolgerungen für den Strahlenschutz. Aktuell erfolgte eine eingehendere Analyse der Meldungsinhalte mittels Verschlagwortung und Stichwortsuche, um weitergehende Problemfelder und Zusammenhänge zu identifizieren.

Ergebnisse Für den Zeitraum 01/2019 – 10/2023 liegen insgesamt 628 abgeschlossene Meldungen vor, davon 282 für die Röntgendiagnostik und 67 für die Intervention. Im letzten Jahr stieg v. a. der Anteil an Meldungen aus dem Bereich der Röntgendiagnostik, zu Interventionen hingegen erfolgten nur unregelmäßig Meldungen. Inhaltlich stehen viele Meldungen in Zusammenhang mit Bolus-Tracking und der Kontrastmittelgabe. Teilweise kam es zu Überschneidungen zwischen den bekannten Problemfeldern, aber auch mit neuen Aspekten wie z.B. bei Notfall-Untersuchungen.

Schlussfolgerungen Der kontinuierliche Anstieg eingegangener Meldungen aus der Röntgendiagnostik deutet auf eine zunehmende Etablierung des Meldewesens und ein steigendes Problembewusstsein hin. Neben dieser positiven Entwicklung ergibt sich aus der eingehenderen Analyse der gemeldeten Vorkommnisse ein besonderes Optimierungspotential für spezielle Situationen (z. B. Notfall-Untersuchungen) hinsichtlich Arbeitsanweisungen und Untersuchungsprotokollen.

Thoraxradiologie

ab156 Differenzierung von typischen und atypischen Pneumonien anhand der Kontrastmittelaufnahme der Atemwegswand im Spektral-CT

Autorinnen/Autoren Thomä J¹, Konietzke P², Bodenberger AL², Weber TF², Do TD², Kauczor HU², Stiller W², Weinheimer O², Wielpütz MO²

Institute 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Diagnostische und Pulmonale Radiologie, Heidelberg; 2 Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie (DIR), Heidelberg
DOI 10.1055/s-0044-1781629

Zielsetzung Frühere Studien an gesunden Personen konnten zeigen, dass sich die Kontrastmittelaufnahme der Atemwegswand mithilfe virtueller monoenergetischer Rekonstruktionen aus Spektral-CT-Datensätzen quantifizieren lässt, indem man basierend auf den Hounsfield Unit-Werten (HU) die Steigung der Wanddicke (λ HU) berechnet. Ziel dieser Studie ist es, Patienten mit unterschiedlichen Pneumonie-Subtypen mithilfe der λ HU von Lungengesunden zu unterscheiden.

Material und Methoden Insgesamt 434 Patienten mit Kontrastmittel-gestützter Dual-Layer-Spektral-CT-Untersuchung (Philips Iqon; 305 in arterieller und 129 in venöser Phase) wurden retrospektiv vier Gruppen zugeteilt: 106 mit typischer und 107 mit atypischer Pneumonie sowie 60 mit COVID-19-Pneumonie und 161 gesunde Kontrollpatienten. Mittels einer validierten Software (YACTA) wurden die Atemwege segmentiert, anschließend das Schwächungsprofil der Atemwegswände bei 40keV und 100keV bestimmt und die Daten für die Atemwegsgenerationen 5-10 (λ HUG5-10) zusammengefasst.

Ergebnisse In der arteriellen Phase fanden sich anders als in der venösen Phase bei Patienten mit COVID-19-Pneumonie (3.2 ± 2.3 HU/keV) signifikant höhere Werte für λ HUG5-10 als bei lungengesunden Patienten (2.1 ± 1.2 HU/keV, $p < 0.01$) sowie solchen mit typischer (2.2 ± 1.8 HU/keV, $p < 0.05$) und atypischer Pneumonie (2.2 ± 1.4 HU/keV, $p < 0.01$). Außerdem korrelierten in einer multivariaten Analyse die Kontrastmittelphase ($p < 0.001$), der Pneumonie-Subtyp ($p < 0.05$), der Intubationsstatus ($p < 0.01$) und der Nachweis einer Lungenembolie ($p < 0.01$) signifikant mit λ HUG5-10, wohingegen der CRP-Wert im Blut keinen Einfluss hatte.

Schlussfolgerungen λ HU ermöglicht die Differenzierung der Kontrastmittelaufnahme der Atemwege in verschiedenen Pneumonie-Subtypen sowohl in arterieller als auch venöser Phase. Damit scheint λ HU ein mögliches Korrelat für die Aktivität der Entzündungsprozesse in von Pneumonien betroffenen Atemwegen zu sein. Weitere Studien sollten deshalb die Anwendbarkeit auf andere Erkrankungen wie COPD oder Bronchiektasie untersuchen.

ab157 Optimale Schichtdicke und Quantum-Iterative-Rekonstruktionsstufe in der ultrahochoauflösenden Niedrig-Dosis-Photon-Counting-Detektor-CT der Lunge

Autorinnen/Autoren Graafen D¹, Halfmann M², Emrich T², Yang Y², Düber C², Kloeckner R³, Müller L², Jorg T²

Institute 1 Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle, Mainz; 2 Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Mainz; 3 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Interventionelle Radiologie, Lübeck
DOI 10.1055/s-0044-1781630

Zielsetzung Die Verwendung der Photon-Counting-Detektor-Computertomographie (PCD-CT) in Verbindung mit einer innovativen iterativen Rekonstruktionstechnik, der so genannten Quantum Iterative Reconstruction (QIR), verspricht eine deutliche Verbesserung der Qualität von Lungenbildern. Ziel dieser Arbeit war die Auswirkung verschiedener QIR-Stufen und unterschiedlicher Schichtdicken auf die Bildqualität der ultrahochoauflösenden (UHR) Niedrig-Dosis-PCD-CT der Lunge zu untersuchen.

Material und Methoden An der Studie nahmen 51 Patienten teil, die sich nativen UHR-PCD-CT-Scans unterzogen. Die Bilder wurden mit einer 1024er-Matrix rekonstruiert. Es wurden drei Schichtdicken (1,0 mm, 0,4 mm und 0,2 mm) und drei verschiedene QIR-Stufen (2 bis 4) verwendet. Die Rauschwerte wurden für alle Rekonstruktionen berechnet. Zur Beurteilung der Bildqualität bewerteten drei Untersucher die Schärfe verschiedener Lungenstrukturen und die Beurteilbarkeit verschiedener Lungenanomalien im Vergleich zur klinischen Referenzrekonstruktion (1,0 mm QIR-3) anhand einer 5-Punkte-Likert-Skala.

Ergebnisse Die höchste QIR-Stufe (QIR-4) reduzierte das Bildrauschen signifikant und erhielt die besten Bewertungen für die Bildqualität. Die Verringerung der Schichtdicke auf 0,4 mm verbesserte die Schärfe der Lungenstrukturen und die Beurteilbarkeit verschiedener Pathologien. Bei einer Verringerung der Schichtdicke auf 0,2 mm wurden die Bilder jedoch erheblich durch Rauschen beeinträchtigt, was zu einer deutlichen Verschlechterung der Qualitätsbewertungen führte. Schlussfolgerungen

Schlussfolgerungen Der ideale Rekonstruktionsansatz für die UHR-PCD-CT der Lunge im Niedrigdosisbereich ist die Verwendung einer Schichtdicke von 0,4 mm zusammen mit der höchsten QIR-Stufe. Die klinische Umsetzung dieses optimierten UHR-PCD-CT-Protokolls könnte die Genauigkeit und Sicherheit der Diagnosen verbessern.

ab158 Vergleich von zwei KI-Software-Tools zur Detektion von inzidentellen pulmonalen Noduli (IPN) in einer Universitätsklinik und einer radiologischen Praxis

Autorinnen/Autoren Kondrashova R¹, Ayx I, Langstein J, Schmid-Bindert G, Vogel-Claussen J

Institute 1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hannover
DOI 10.1055/s-0044-1781631

Zielsetzung KI-basierte Software-Tools wurden in mehrere Studien zur Lungenkrebsfrüherkennung (LCS) integriert und suchen aktuell ihren Weg in den klinischen Alltag. Ziel dieser Studie war es, die Leistung von zwei KI-basierten

Software-Tools zur Detektion inzidenteller Lungenknoten (IPN) im klinischen Setting zu vergleichen.

Material und Methoden Im Beobachtungszeitraum von einem Jahr führten wir eine retrospektive Analyse von zwei Software-Tools (S1 und S2) zur Knotendetektion in 766 klinischen CT-Thorax-Untersuchungen ohne bekannte Malignität in der Vorgeschichte in einer großen Universitätsklinik durch. In 93 dieser Fälle stand eine Voruntersuchung zur Verfügung. Im gleichen Beobachtungszeitraum wurden 186 Fälle mit KI-detektierten Knoten mit einem maximalen Durchmesser ≥ 8 mm aus einer radiologischen Praxis in die Studie aufgenommen.

Ergebnisse An der Universitätsklinik wurden Knoten mit einem mittleren Durchmesser von ≥ 8 mm in 33 % bzw. 38 % der Fälle von S1 bzw. S2 detektiert. In den Fällen mit einer Voruntersuchung wurden 55 % bzw. 49 % der Knoten als falsch positiv von S1 bzw. S2 identifiziert. Bei den richtig positiven Knoten wurde bei 10 % der Patienten mit beiden Software-Tools eine Volumenverdopplungszeit von < 600 Tagen nachgewiesen. In der radiologischen Praxis erwiesen sich 77 % (S1) bzw. 79 % (S2) der Knoten mit einem Durchmesser ≥ 8 mm als falsch positiv.

Schlussfolgerungen Obwohl die beiden getesteten KI-basierten Tools dem Radiologen bei der Detektion der klinisch relevanten Knoten in der CT-Untersuchung helfen können, führt die hohe Rate falsch positiver Ergebnisse bei IPNs mit einem Durchmesser ≥ 8 mm zu einer erhöhten Arbeitsbelastung und bedarf der Verbesserung.

ab159 Verbesserte Bildqualität in der CT-Pulmonalisangiographie durch die Anwendung von Deep Learning basierter Bildrekonstruktion

Autorinnen/Autoren Albrecht L¹, Klemenz AC², Manzke M², Dalmer A², Böttcher B², Surov A³, Weber MA², Meinel FG²

Institute 1 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Diagnostische und Intervent, Rostock; 2 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Kinder- und Neuroradiologie, Rostock; 3 Mühlenkreiskliniken, Universitätsinstitut für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Minden

DOI 10.1055/s-0044-1781632

Zielsetzung Die Forschungsarbeit untersucht den Effekt der Deep Learning Bildrekonstruktion (DLIR) im Vergleich zur Gefilterten Rückprojektion (FBP) und Iterativen Rekonstruktion (IR) hinsichtlich objektiver und subjektiver Bildqualität in der CT-Pulmonalisangiographie.

Material und Methoden Für 220 Patienten mit Verdacht auf eine akute Lungenarterienembolie (LAE) wurden jeweils sieben Bildserien durch Gefilterte Rückprojektion (FBP), Iterative Rekonstruktionen (ASIR-V in den Level 30 %, 60 % und 90 %) und Deep Learning Bildrekonstruktionen (DLIR in niedriger, mittlerer und hoher Stärke) generiert. Das Kontrast-zu-Rausch-Verhältnis (CNR) diente als primärer Parameter für die objektive Bildqualität. Für 40 Probanden mit bestätigter LAE wurde ein Thrombus-spezifisches Kontrast-zu-Rausch-Verhältnis erhoben. Die Bewertung der subjektiven Bildqualität erfolgte durch zwei unabhängige und erfahrene Radiologen.

Ergebnisse In der FBP ermittelte sich das niedrigste CNR, welches mit eskalierendem Level in der Iterativen Rekonstruktion und – ausgeprägter mit ansteigender Stärke in der Deep Learning Bildrekonstruktion – zunahm. Im Vergleich zu ASIR-V 90 % resultierte durch DLIR mit hoher Stärke eine Verbesserung des CNR um 29–67 % ($P < 0,0001$), verbunden mit einer Reduzierung des Intravasculären Bildrauschens um 22–39 % ($P < 0,0001$). Das Thrombus-spezifische CNR potenzierte sich dem gegenüber um 75 % ($P < 0,0001$). Die Subjektive Bildqualität wurde signifikant besser bewertet in der DLIR mit mittlerer und hoher Stärke als in allen anderen Bildrekonstruktionen ($P < 0,0001$).

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Überlegenheit der Deep Learning basierten Bildrekonstruktion hinsichtlich objektiver und subjektiver Bildqualität in der CT-Pulmonalisangiographie. Die beschriebene Rauschreduktion erlaubt rechnerisch eine Einsparung von 40–63 % der Strahlenbelas-

tung bei gleichbleibender Bildqualität. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um daraus resultierende Möglichkeiten zur Dosisreduktion zu eruieren.

ab160 Vollautomatische Analyse der Körperzusammensetzung (BCA) als potenzieller Prädiktor für die Gesamtüberlebensrate bei Patienten mit nicht-spezifischer interstitieller Pneumonie (NSIP)

Autorinnen/Autoren Salhöfer L, Bonella F¹, Meetschen M², Opitz M², Beck N², Umutlu L², Forsting M², Schaarschmidt B², Parmar V³, Nensa F², Haubold J²

Institute 1 Zentrum für seltene und interstitielle Lungenerkrankungen, Klinik für Pneumologie, Universitätsklinikum Essen, Essen; 2 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Essen, Essen; 3 Institut für Künstliche Intelligenz in der Medizin, Universitätsklinikum Essen, Essen

DOI 10.1055/s-0044-1781633

Zielsetzung Bisher gibt es nur wenige wissenschaftliche Erkenntnisse über den Einfluss der Körper- und Gewebezusammensetzung auf das Überleben von Patienten mit nicht-spezifischer interstitieller Pneumonie (NSIP). Diese Studie hatte zum Ziel, den prognostischen Wert der Körperzusammensetzungsanalyse (BCA), einschließlich Sarkopenie, Fett- und mediastinalem Fettindex, in der Vorhersage des Gesamtüberlebens (OS) bei Patienten mit NSIP zu untersuchen.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Studie wurden 71 NSIP-Patienten (55 % weiblich, Medianalter: 65 [IQR = 53 – 74,5]) eingeschlossen, von denen 20 (28 %) verstarben. CT-Scans zwischen 2009-08 und 2018-02 wurden berücksichtigt. Zur Durchführung der BCA auf thorakalen CT-Scans wurde ein 3D-Multi-res U-Net verwendet, um einen Sarkopenie- (Muskel-/Knochenvolumen), Fett- (gesamtes Fett-/Knochenvolumen) und mediastinalen Fettindex (mediastinales Fett-/Knochenvolumen) zu erstellen. Basierend auf den Medianwerten dieser Indizes wurde die Kohort in jeweils zwei Gruppen (hoher vs. niedriger Index) eingeteilt und ihr Einfluss auf das OS wurde mittels Kaplan-Meier-Analyse und dem Log-Rank-Test analysiert.

Ergebnisse Die Überlebensanalyse zeigte eine längere mediane Überlebenszeit für Patienten mit einem hohen Sarkopenie-Index (mediane Überlebenszeit: nicht erreicht [nach 48 Monaten 17,8 % verstorben]; vs. niedrig: 48 Monate; $p = 0,0227$) und eine höhere Zwei-Jahres-Überlebensrate (83,3 % vs. 71,1 %). Patienten mit einem höheren mediastinalen Fettindex hatten eine kürzere Überlebenszeit (mittlere Überlebenszeit: 48 Monate; vs. niedrig: nicht erreicht [nach 48 Monaten 22,9 % verstorben]; $p = 0,0060$). Für den Fettindex wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Schlussfolgerungen Die vollautomatisierte CT-basierte BCA liefert wertvolle Biomarker für die Einschätzung des OS bei Patienten mit NSIP sein. Insbesondere der Sarkopenie- und mediastinale Fettindex könnten potenziell relevante Faktoren sein und sollten weiter untersucht werden.

ab161 Elexacaftor/Tezacaftor/Ivacaftor beeinflusst die Körperzusammensetzung bei Erwachsenen mit Mukoviszidose: Eine vollständig automatisierte CT-basierte Analyse

Autorinnen/Autoren Opitz M¹, Zensen S², Haubold J², Frings M², Schaarschmidt B², Umutlu L², Forsting M², Nensa F², Hosch R², Taube C³, Welsner M³, Salhöfer L², Westhölter D³

Institute 1 Universitätsmedizin Essen, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie u, Essen; 2 Universitätsmedizin Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 3 Universitätsmedizin Essen, Ruhrlandklinik, Klinik für Pneumologie, Essen

DOI 10.1055/s-0044-1781634

Zielsetzung Ein reduzierter Ernährungszustand ist mit einer verschlechterten Lungenfunktion und verkürzten Überlebensrate bei Patienten mit Zystischer Fibrose (CF) assoziiert. CFTR-Modulatoren können sowohl die Lungenfunktion als auch das Körpergewicht verbessern, aber weitere Daten sind erforderlich, um deren Auswirkungen auf die Körperzusammensetzung zu beurteilen.

Material und Methoden Ein vortrainiertes Deep-Learning-Netzwerk wurde verwendet, um eine vollständig automatisierte Körperzusammensetzungsanalyse (BCA) anhand von Thorax-CTs bei Erwachsenen mit CF vor (T0) und nach (T1) der Behandlung mit dem Triple-Kombinationspräparat Elexacaftor/Tezacaftor/Ivacaftor (ETI) durchzuführen. Es wurde das Volumen vier verschiedener Fettgewebsparameter (subkutanes Fettgewebe, intra- und intermuskuläres Fettgewebe, epikardiales Fettgewebe und parakardiales Fettgewebe) und des Muskelgewebes quantifiziert und durch das Knochenvolumen dividiert, um körpergrößenadaptierte Daten zu erhalten. Die Ergebnisse der BCA wurden mit Lungenfunktionsparametern korreliert.

Ergebnisse Die CT-basierte BCA erfolgte bei 66 Erwachsenen mit CF vor und nach Einleitung von ETI. Zum Zeitpunkt T0 erhielten bereits 33 (50%) der Studienteilnehmer eine Therapie mit einem Vorgängerpräparat (Mono- oder Dual-Kombinationstherapie mit CFTR-Modulatoren). Die BCA zeigte bei der Subkohorte mit Vortherapie ein vermehrtes intra- und intermuskuläres, sowie epikardiales Fettgewebe zum Zeitpunkt T0. Nach Erhalt der Triple-Kombinationstherapie ETI konnte bei der gesamten Kohorte eine signifikante Zunahme aller Fettgewebsparameter (+46,21%, $p < 0.001$) beobachtet werden. Darüber hinaus zeigte sich eine geringe, aber statistisch signifikante Zunahme des Muskelgewebes (+1,63%, $p = 0.008$) mit einer schwachen Korrelation zwischen den Veränderungen des Muskelgewebes und der prozentual vorhergesagten FEV1 ($r = 0.360$, $p = 0.004$).

Schlussfolgerungen Die Therapie mit CFTR-Modulatoren beeinflusst in erster Linie das Fettgewebe und weniger das Muskelgewebe bei Erwachsenen mit CF.

ab162 Früh postoperative pulmonalvenöse Stauung nach Herztransplantation: Wird das Outcome beeinflusst?

Autorinnen/Autoren Böttger CS¹, Sigetti D², Hettlich VH², Jenkins FS², Voß F³, Scheiber D³, Aubin H², Lichtenberg A², Reinartz S⁴, Boeken U²

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Klinik für Herzchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf; 3 Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf; 4 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0044-1781635

Zielsetzung Nach orthotoper Herztransplantation (HTx) spielt die Röntgenthorax-Aufnahme eine wichtige Rolle zur schnellen und nicht invasiven Detektion etlicher Akutpathologien. Da nicht zuletzt die Flüssigkeitsbilanz nach einem solchen Eingriff von immenser Relevanz ist, unter anderem für die Regulation der Hämodynamik, kommt auch der Beurteilung einer pulmonalvenösen Stauung (p.v.-Stauung) eine entscheidende Bedeutung zu. Ziel dieser Analyse war ein potentieller Zusammenhang zwischen einer früh postoperativen p.v.-Stauung und dem weiteren Outcome nach Herztransplantation.

Material und Methoden Am Herzzentrum Düsseldorf wurden zwischen 09/2010 und 09/2023 302 Patienten herztransplantiert. Die Organempfänger wurden retrospektiv in 3 Gruppen unterteilt, je nach Ausprägung einer p.v.-Stauung im Röntgenthorax am ersten postoperativen Tag: keine p.v.-Stauung (Gruppe 1, 38,2%), milde p.v.-Stauung (Gruppe 2, 48,2%) und moderate bis höhergradige p.v.-Stauung (Gruppe 3, 13,6%). Die Gruppen waren vergleichbar hinsichtlich der Grunderkrankung, CMV-Status, Geschlecht und Alter.

Ergebnisse Die 30-Tages-Mortalität betrug 4,5% in Gruppe 1, 6,2% in Gruppe 2 und 22% in Gruppe 3 ($p < 0,05$). Postoperativ benötigten 24,1% in Gruppe 1

eine extrakorporale Zirkulation (ECLS), 28,2% in Gruppe 2 und 43,9% in Gruppe 3 ($p = 0,055$). Die postoperative Dauer auf der Intensivstation war in Gruppe 3 verlängert ($p > 0,05$). Hinsichtlich der Komplikationen nach HTx, wie Transplantatabstoßung, neurologische Komplikationen oder Infektionen, zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Das 1-Jahres- und 3-Jahres-Überleben war bei moderater bis höhergradiger p.v.-Stauung im Röntgenthorax niedriger ($p > 0,05$).

Schlussfolgerungen In dieser Analyse korrelierte der Ausprägungsgrad einer früh postoperativen p.v.-Stauung in vielen Fällen mit dem Outcome nach Herztransplantation. Es zeigte sich eine signifikant höhere 30-Tage-Mortalität bei moderater- bis höhergradiger p.v.-Stauung.

ab163 Analyse mediastinaler Lymphknoten mittels neuronaler Netze: Ein Vergleich von zusätzlichen Eingabebildern mit anatomischem Vorwissen zur verbesserten Fokussierung des Netzwerks

Autorinnen/Autoren Elser Y¹, Schierholz S², Sieren M³, Engelson S⁴, Berkel L⁵, Ehrhardt J⁶, Handels H⁴, Kepp T⁷, Niemeijer J⁸

Institute 1 UKSH Lübeck, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Klinik für Chirurgie UKSH, Campus Lübeck, Lübeck; 3 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin UKSH, Campus Lübeck, Institut für Interventionelle Radiologie, Lübeck; 4 Institut für medizinische Informatik, Universität Lübeck, Lübeck; 5 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin UKSH, Campus Lübeck, Lübeck; 6 Institut für medizinische Informatik, Lübeck; 7 Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz; 8 Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt
DOI 10.1055/s-0044-1781636

Zielsetzung Die Beurteilung von Lymphknotenmetastasen des Mediastinums spielen für eine genaue Krebsstadieneinteilung des Lungenkarzinoms und die Behandlungsstrategie eine zentrale Rolle. Eine Segmentierung befallener Lymphknoten im CT wird durch ihre große Heterogenität erschwert. Ziel dieser Studie ist die Einführung eines neuronalen Netzwerks zur automatischen Segmentierung von Lymphknotenmetastasen im Mediastinum und die Untersuchung des Einflusses verschiedener anatomischer Zusatzinformationen auf die Netzwerkfokussierung.

Material und Methoden Die Bilddaten für die Studie stammen aus drei verschiedenen Datensätzen und insgesamt 119 Thorax- und Abdominal-CT-Bilder enthalten. Als Netzwerkarchitektur wurde ein modifiziertes nnU-Net verwendet. Die Eingabedaten wurden um weitere Bilder mit verschiedenen anatomischen Zusatzinformationen ergänzt: eine Distanzkarte in Bezug auf eine Referenzanatomie, ein probabilistischer Lymphknotenatlas und Segmentierungsmasken ausgewählter anatomischer Strukturen. Um die Distanzkarte und den Lymphknotenatlas zu erzeugen, wurde eine vorgelagerte Atlas-zu-Patienten-Registrierung durchgeführt. Die Segmentierungsmasken ausgewählter anatomischer Strukturen wurden mithilfe eines bestehenden Segmentierungstools erstellt. Es wurden Modelle mit unterschiedlichen Kombinationen zusätzlicher Eingaben trainiert und über fünf Folds gemittelt. Zur Bewertung der Segmentierungsgenauigkeit wurden die Dice-Ähnlichkeitskoeffizienten berechnet. **Ergebnisse** Die Ergebnisse zeigten, dass die Segmentierungsgenauigkeit, die sich in der DSC widerspiegelt, zwischen 0,6369 und 0,6483 bei den Modellen lag, die verschiedene anatomische Zusatzinformationen verwendeten und unterscheidet sich nur marginal vom Dice des Modells, welches nur auf CT trainiert wurde und 0,6477 betrug.

Schlussfolgerungen Die Untersuchung der Verwendung von anatomischem Vorwissen zur Steuerung der Fokussierung des neuronalen Netzes bei der Segmentierung mediastinaler Lymphknoten ergab keine signifikante Verbesserung der Segmentierungsgenauigkeit.

Urogenitale Radiologie

ab164 MRI of pelvic endometriosis: Evaluation of the mr#Enzian Classification and the Importance of Adenomyosis Subtypes

Autorinnen/Autoren Pausch A¹, Filleböck V², Benli M², Witzel J³, Hötter A²

Institute 1 Universitätsspital Zürich, Zürich; 2 University Hospital Zurich, Diagnostic and Interventional Radiology, Zurich; 3 University Hospital Zurich, Department of Gynecology, Zurich

DOI 10.1055/s-0044-1781637

Zielsetzung This study aimed to investigate the utility of the #Enzian classification in magnetic resonance imaging (MRI) for endometriosis assessment, focusing on inter-reader agreement, diagnostic accuracy, and the correlation of adenomyosis with deep infiltrating endometriosis (DIE).

Material und Methoden This IRB-approved retrospective single-center study included 412 women who underwent MRI evaluation for endometriosis between February 2017 and June 2022. Two experienced radiologists independently analyzed MRI images using the #Enzian classification and assessed the type of adenomyosis, if any. The surgical #Enzian classification served as the gold standard for evaluating preoperative MRI results. Statistical analysis was performed to assess inter-reader agreement and diagnostic accuracy.

Ergebnisse Inter-reader agreement was substantial to excellent (Cohen's kappa 0.75 – 0.96) for most compartments except peritoneal involvement (0.39). The preoperative MRI showed mostly substantial to excellent accuracy (0.84 – 0.98), sensitivity (0.62 – 1.00), specificity (0.87 – 1.00), positive (0.58 – 1.00) and negative predictive values (0.86 – 1.00) for most compartments, except for peritoneal lesions (0.36, 0.17, 1.00, 1.00, 0.26 respectively). A trend with a higher prevalence of concordant DIE in women with external compared to those with internal adenomyosis was visible ($p = 0.067$).

Schlussfolgerungen The mr#Enzian showed mostly high inter-reader agreement and diagnostic accuracy for various endometriosis compartments. MRI's role is particularly significant in the context of the current paradigm shift towards medical endometriosis treatment. The inclusion of information about the type of adenomyosis in the mr#Enzian classification could enhance diagnostic accuracy and inform treatment planning.

ab165 MRT-Charakteristika bei ISUP-1-Tumoren als möglicher Indikator für Tumorupgrade oder Sampling Error

Autorinnen/Autoren Boschheidgen M¹, Kastl R¹, Drewes L¹, Radtke JP², Albers P², Antoch G¹, Schimmöller L¹

Institute 1 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Urologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0044-1781638

Zielsetzung Ziel dieser Studie ist die Analyse multiparametrischer MRT-Charakteristika (mpMRI) von Patienten, bei denen in der Biopsie ein ISUP-1-Prostatakarzinom (PC) diagnostiziert wurde, sowie die Untersuchung des histopathologischen Verlaufs während des Follow-up.

Material und Methoden Es wurde eine retrospektive Analyse an einem einzigen Zentrum durchgeführt, die Patienten mit MRT und ISUP 1 Tumor zum Zeitpunkt der ersten Biopsie umfasste. In der Studie wurden klinische, MR-gesteuerte Biopsie- und mpMRT-Parameter bewertet. Es wurden zwei Subkohorten gebildet: Patienten mit bestätigter ISUP 1 PC und Patienten, die entweder bei der erneuten Biopsie oder in der radikalen Prostatektomie (RPE) eine ISUP ≥ 2 PC aufwiesen. Es wurden univariate und multivariate Analysen durchgeführt, um Parameter zu identifizieren, die in der Lage waren, bereits initial diesen Gruppen zu differenzieren.

Ergebnisse Insgesamt 156 Patienten (Durchschnittsalter 65 Jahre; IQR 58-73 Jahre) wurden in die Analyse einbezogen. Der mediane Durchmesser der MRT-

Indexläsion (IL) betrug 12 mm und der mediane ADC-Wert lag bei $824 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{s}$. Beim Vergleich der Gruppen mit einem ISUP-Upgrade und beständigem ISUP 1 Tumor unterschieden sich diese in den Parametern Kontaktlänge der IL zur Pseudokapsel, ADC-Wert und Anreicherung nach Kontrastmittelgabe. Darüber hinaus wurden signifikante Unterschiede für die PI-RADS-Kategorie und die MRT-Grad-Gruppe festgestellt ($p < 0,05$). Bei der multivariaten Analyse war die MRT-Grad-Gruppe ein unabhängiger Parameter für ISUP ≥ 2 PC.

Schlussfolgerungen Die MRT liefert wichtige Informationen über die Aggressivität des Prostatakarzinoms und sollte in die klinische Entscheidungsfindung einbezogen werden, wenn ein ISUP 1 Tumor diagnostiziert wird. In Fällen mit eindeutigen MRT-Merkmalen für ein klinisch signifikantes Karzinom sollte eine frühzeitige erneute Biopsie in Betracht gezogen werden.

ab166 Diagnostische Genauigkeit und Malignomraten des PI-RADSv2.1 Lexikons: Ergebnisse einer lebendigen systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse von 70 Studien mit 11686 Läsionen und 13330 Patienten

Autorinnen/Autoren Benndorf M¹, Oerther B², Nedelcu A², Engel H², Sigle A³, Schmucker C⁴, Schwarzer G⁵, Eisenblätter M⁶, Schoots I⁷

Institute 1 Universitätsklinikum OWL, Klinikum Lippe, Universitätsinstitut für Diagn. und Interv. Radiologie, Detmold; 2 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Freiburg; 3 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Urologie, Freiburg; 4 Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Evidenz in der Medizin, Freiburg; 5 Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Freiburg; 6 Universitätsklinikum OWL, Klinikum Lippe, Universitätsinstitut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Detmold; 7 Erasmus MC University Medical Center, Department of Radiology & Nuclear Medicine, Rotterdam

DOI 10.1055/s-0044-1781639

Zielsetzung Das PI-RADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) Lexikon wurde zuletzt 2019 überarbeitet zur aktuellen Version 2.1. Wir ermitteln die diagnostische Genauigkeit von PI-RADSv2.1 und die Malignomraten der einzelnen PI-RADSv2.1 Kategorien zur Detektion von klinisch signifikanten Karzinomen in einer lebendigen systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse.

Material und Methoden Insgesamt werden 1585 Studien gescreent, für 482 ist ein Volltextzugriff erforderlich. Wir analysieren Daten von 70 Studien und insgesamt 11686 Läsionen und 13330 Patienten. Alle Auswertungen finden auf Läsions- und Patientenebene statt. Für die diagnostische Genauigkeit (Sensitivität und Spezifität, bivariates binomiales Modell) werden PI-RADS cutoffs von ≥ 3 und ≥ 4 analysiert. Die Malignomraten für 2 + 1 und 3 + 0 Läsionen der Transitionalzone werden gesondert extrahiert und verglichen. Der Einfluss der verwendeten MRT-Technik (biparametrisch vs multiparametrisch) wird untersucht.

Ergebnisse Auf Läsionslevel mit PI-RADS ≥ 3 cutoff beträgt die Sensitivität 93,3 % und die Spezifität 50,8 %. Mit einem PI-RADS ≥ 4 cutoff beträgt die Sensitivität 85,7 % und die Spezifität 66,6 %. Auf Patientenlevel mit PI-RADS ≥ 3 cutoff beträgt die Sensitivität 96,5 % und die Spezifität 43,4 %. Mit einem PI-RADS ≥ 4 cutoff beträgt die Sensitivität 88,8 % und die Spezifität 66,4 %. Die Malignomraten der PI-RADS Kategorien betragen auf Läsionslevel/Patientenlevel: PI-RADS 1: 5,8/6,1 %, PI-RADS 2: 8,2/4,7 %, PI-RADS 3: 17,3/19 %, PI-RADS 4: 53,8/54,2 %, PI-RADS 5: 77,4/83,7 %. 2 + 1 und 3 + 0 Läsionen unterscheiden sich nicht signifikant in der Malignomrate (2 + 1: 11,7 %, 3 + 0: 19 %, $P = 0.12$). Ein signifikanter Einfluss der MRT-Technik auf die diagnostische Genauigkeit besteht nicht ($P > 0.05$ für alle untersuchten Szenarien).

Schlussfolgerungen Unsere Studie bietet eine umfassende Analyse der diagnostischen Genauigkeit des aktuellen PI-RADSv2.1 Lexikons, inklusive einer Einschätzung der Evidenz zur biparametrischen MRT. Unsere Auswertung wird jährlich um neu erschienene Studien ergänzt.

ab167 Automatisierte Nierenvolumetrie basierend auf low-dose nativen Computertomographien

Autorinnen/Autoren Halfmann M¹, Tibyampansa D², Mildnerberger P³, Panholzer T², Müller L³

Institute 1 Unimedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle, Mainz; 2 Universitätsmedizin Mainz, Institute of Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics, Mainz; 3 Universitätsmedizin Mainz, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Mainz

DOI 10.1055/s-0044-1781640

Zielsetzung Derzeitig verfügbare Methoden zur Quantifizierung des Nierenvolumens sind zeitaufwändig und fehleranfällig. Trotz deutlicher, teils vielversprechender Fortschritte bei der Automatisierung basieren die Ansätze zumeist auf kontrastmittelgestützten Computertomographien (CT). Ziel dieser Studie war die Etablierung einer automatischen Quantifizierung des Nierenvolumens in nativen, low-dose CT-Scans von Patient*innen mit Verdacht auf Urolithiasis.

Material und Methoden Ein 2D Convolutional Neural Network (CNN)-Modell wurde anhand manuell segmentierter nativer low-dose Scans von 210 Patient*innen trainiert. Die Segmentierungsgenauigkeit des Modells wurde anhand eines separaten Applikationsdatensatzes von 22 Patient*innen mittels Dice Similarity Coefficient (DSC) evaluiert. Darüber hinaus wurde mittels Intraclass correlation coefficients (ICC) die Übereinstimmung der CNN-basierten Ergebnisse mit von Radiolog*innen halbautomatisch quantifizierten Ergebnissen untersucht.

Ergebnisse Die CNN-gestützte Quantifizierung des Nierenvolumens dauerte in einem CT-Scan mit durchschnittlich 1026 Schichten im Durchschnitt 32 Sekunden für beide Nieren. Der DSC betrug 0.91 und 0.86 für die linke bzw. rechte Niere. Zudem zeigte sich eine hohe Übereinstimmung zwischen der CNN-basierten und der halbautomatischen, durch Radiolog*innen vorgenommenen, Volumenquantifizierung (ICC = 0.89 (rechts) und 0.93 (links)).

Schlussfolgerungen Die CNN-gestützte vollautomatische Quantifizierung des Nierenvolumens ist auch basierend auf nativen low-dose CT-Scans hochgradig akkurat und reproduzierbar. Die automatische Segmentierung kann somit radiologische Befunde quantitativ komplementieren.

ab168 Update der MRT-gezielten „in bore“ Prostatabiopsie. Beitrag zur Wertigkeit bei 120 Patienten in heterogenem Patientengut.

Autorinnen/Autoren Engelhard K, Bogner K¹, Requardt M², Winkel A³

Institute 1 Martha-Maria Krankenhaus, Radiologie, Nürnberg; 2 Siemens Healthineers, Erlangen; 3 Saegeling Medizintechnik GmbH, Heidenau

DOI 10.1055/s-0044-1781641

Zielsetzung Einschätzung der alleinigen MRT-gezielten Prostatabiopsie Technik in der Detektion signifikanter Prostatakzinome.

Material und Methoden Bei 120 Patienten mit Verdacht auf ein Prostatakzinom (PSA > 3,0 ng/ml, suspekten Tastbefund oder einer PI-RADS 4/5 Läsion in der MRT) wurden Biopsien in zwei 1,5 Tesla Magneten (Siemens Healthineers Erlangen) durchgeführt. 114 Biopsien erfolgten in Rückenlage, 6 Biopsien in Bauchlage des Patienten unter Verwendung einer CE-zertifizierten Device. Bei 87 Patienten erfolgte die MRT-gezielte Stanzbiopsie als Ersteingriff, bei 33 Männern mit negativen Vorstanzen als gezielte Re-Biopsie. 2-5 (im Mittel bei 3) Stanzzyylinder wurden pro Patient, 2 pro Herd entnommen.

Ergebnisse Histologisch wurden mit der MRT-gezielten Biopsie 74 Karzinome detektiert (62%), davon 49 (66%) signifikante Tumore (Gleason Score \geq 7, ISUP Grad 2). In 5 Fällen lag eine "high grade PIN" vor, bei 6 Männern fanden sich eine ASAP. In 2 Fällen kam es nach der Punktion zu einem Harnverhalt, bei 1 Patienten zu einer Hämaturie ohne Interventionsbedarf. Die Raumzeit für den Patienten betrug im Mittel 50 Minuten.

Schlussfolgerungen Die MRT-gezielte Prostatabiopsie detektierte von insgesamt 74 Karzinomen zwei Drittel signifikanter Tumoren. Bei einem Gleason Score \geq 7b konnten bei einem Großteil von Patienten auf ergänzende Stanzbiopsien verzichtet werden, da bei diesen Fällen ein urologisches operatives oder

strahlentherapeutisches Therapieverfahren nach Empfehlungen der S3-Leitlinie durchgeführt wurde. Bei 15 Patienten mit OP waren aufgrund der Tumorklassifikation Stanzbiopsien für eine Beurteilung der restlichen Drüse notwendig. Bei Männern mit einem Gleason Score von \leq 6 in der gezielten Technik wurde in Einzelfällen weitere Biopsien zur Sicherung der ISUP Grad 1 Histologie durchgeführt um die diagnostische Sicherheit für die Selektion von Patienten für eine aktive Überwachung zu erhöhen.

ab169 Radiomics und maschinelles Lernen für die Evaluation histologischer Subtypen von Nierentumoren in der Mehrphasen-Computertomographie: eine multizentrische Studie mit unabhängiger Testung.

Autorinnen/Autoren Bachanek S, Leha A¹, Zeuschner P², Maßmann A³, Trojan L⁴, Uhlig J⁵, Lotz J⁵, Uhlig A⁶

Institute 1 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für medizinische Statistik, Göttingen; 2 Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Homburg; 3 Robert Bosch Krankenhaus, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Stuttgart; 4 Evangelisches Krankenhaus Göttingen-Weende, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Göttingen; 5 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen; 6 Universitätsmedizin Göttingen, Klinik für Urologie, Göttingen

DOI 10.1055/s-0044-1781642

Zielsetzung Unterscheidung histologischer Subtypen von Nierentumoren auf Grundlage der Mehrphasen-Computertomographie (CT) mittels radiologischer Merkmale und maschinellem Lernen in einem multizentrischen Rahmen.

Material und Methoden Patienten, die sich zwischen 2012 und 2022 an zwei tertiären urologischen Zentren einer chirurgischen Resektion und histopathologischen Beurteilung von Nierentumoren unterzogen, wurden retrospektiv eingeschlossen. Präoperative CTs der Patienten in der arteriellen und venösen Phase aus mehreren Bildgebungszentren wurden segmentiert und standardisierte radiologische Merkmale extrahiert. Nach der Vorverarbeitung wurde ein Extreme Gradient Boosting Tree-basierter (XGB) Algorithmus für maschinelles Lernen (ML) verwendet, um Nierentumor-Subtypen mittels 10-facher Kreuzvalidierung vorherzusagen, bewertet als Multiclass-AUC. Die ML-Algorithmen wurden auf die Daten eines Zentrums trainiert und unabhängig auf Grundlage der Daten des anderen Zentrums getestet.

Ergebnisse Die Trainingskohorte umfasste n = 297 Patienten (n = 191 ccRCC, n = 40 pRCC, n = 22 chRCC, n = 28 Onkozytome und n = 16 AML) und die Testkohorte n = 121 Patienten (n = 68/n = 20/n = 4/n = 26/n = 3). Der XGB-Algorithmus erreichte eine diagnostische Leistung von AUC = 0,81/0,64/0,8 für die venöse/arterielle/kombinierte Kontrastmittelphasen-CT in der Trainingskohorte und AUC = 0,75/0,67/0,75 in der unabhängigen Validierungskohorte. Bei paarweisen Vergleichen zeigte sich die geringste diagnostische Genauigkeit für die Identifikation von Onkozytomen (AUC = 0,57-0,69) und die höchste für die Identifikation von AMLs (AUC = 0,9-0,94).

Schlussfolgerungen Zur Differenzierung von Nierentumor-Subtypen liefert die venöse Phase in der CT die relevantesten Bildgebungsinformationen, ohne dass eine zusätzliche arterielle Kontrastphase in der vorliegenden Studie einen offensichtlichen diagnostischen Nutzen zeigt. Die Analyse von Merkmalen, welche aus der klinischen Routine-Schnittbildgebung gewonnen werden, liefert zuverlässige Ergebnisse für die Subtypisierung von Nierentumoren.

ab170 Biparametric versus multiparametric MRI in a deep-learning-based prostate cancer lesion detection algorithm : answer from the datascience.

Autorinnen/Autoren Herpe G¹, D'assignies G², Adam C², Alberge L², Ardon R², De Carpentier G²

Institute 1 University Hospital, Vienne, Poitiers; 2 Incepto Medical

DOI 10.1055/s-0044-1781643

Zielsetzung To evaluate the potential benefits of Dynamic Contrast-enhanced MRI as an additional input to biparametric MRI in a deep-learning-based prostate cancer lesion detection algorithm.

Material und Methoden A retrospective database of 2150 multiparametric MRI was selected from a database of patients undergoing multiparametric prostate MRI for clinical or biological suspicion of prostate cancer, extension assessment or active surveillance of cancer. T2W, DWI, and ADC sequences were selected, and volumes were extracted from the DCE time series at three relevant consecutive timesteps. PI-RADS v2.1 assessment was reported and all PI-RADS > 3 lesions were segmented by confirmed radiologists. We experimented with two different methods of incorporating these TtMS (Time to maximal Slope) volumes into our detection and classification models: concatenation with the T2W/ADC/DWI volumes, and an ensemble model consisting of two models trained on T2W/ADC/DWI and TtMS volumes, respectively.

Ergebnisse When integrating TtMS volumes in the detection step, we obtained AP values of: 0.728 ± 0.083 for the baseline model, 0.705 ± 0.085 for the concatenation method and 0.725 ± 0.082 for the ensemble model. When integrating in the classification step, we obtained AUROC values of: 0.925 ± 0.011 for the baseline model, 0.924 ± 0.018 for the concatenation method and 0.928 ± 0.012 for the ensemble model. Both the concatenation method and the ensemble method led to models performing no better than the baseline model, and this for both the detection ($p = 0.72$ and $p = 0.93$) and the classification ($p = 0.94$ and $p = 0.77$) step.

Schlussfolgerungen Integrating DCE in a deep-learning-based lesion detection algorithm led to no significant performance gain.

ab171 Performance eines ultraschnellen, Deep-Learning-beschleunigten MRT-Screening-Protokolls für Prostatakrebs im Vergleich zu einem multiparametrischen Standardprotokoll

Autorinnen/Autoren Oerther B¹, Engel H², Nedelcu A², Strecker R³, Benkert T⁴, Nickel M⁴, Weiland E⁴, Bamberg F², Benndorf M², Weiß J², Wilpert C²

Institute 1 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Freiburg; 2 Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum, Freiburg; 3 MR Application Predevelopment, Siemens Healthcare Germany, Erlangen; 4 MR Application Predevelopment, Siemens Healthcare GmbH, Erlangen

DOI 10.1055/s-0044-1781644

Zielsetzung Evaluation eines Screening Protokolls für Prostatakrebs bei biopsie-naiven Männern im Hinblick auf Bildqualität und diagnostische Performance im Vergleich zu einem multiparametrischen Standardprotokoll.

Material und Methoden Diese prospektive monozentrische Studie umfasste konsekutive Patienten mit Verdacht auf Prostatakrebs ohne vorherige Biopsie. Es wurde ein PI-RADSV2.1 konformes mpMRT in einem 3T Scanner (Scanzeit: 25min 45sec) angefertigt. Zusätzlich wurden zwei beschleunigte Deep-Learning-Sequenzen (axiale T2 TSE und Zoomit DWI) als Screening-Protokoll akquiriert (Scanzeit: 3min 28 sec). Zwei Untersucher bewerteten die Bilder hinsichtlich Bildqualität (Likert Skala) und malignomsuspekten Läsionen (PI-RADSV2.1-Kriterien). In der verblindeten Auswertung war zuerst nur das Screening-Protokoll verfügbar, im zweiten Durchgang lediglich das mpMRT. Wir bewerteten die diagnostische Performance des Screening-Protokolls, wobei das mpMRT als Goldstandard diente. Die Übereinstimmung zwischen und innerhalb der Untersucher wurde mittels Kappa-Statistik verglichen.

Ergebnisse Eingeschlossen wurden 77 Patienten mit 97 Läsionen. Die diagnostische Performance des Screening-Protokolls war mit einer Sensitivität/Spezifität von 100%/97% und 98%/83% (Cut-off \geq PI-RADS 3) gegenüber 100%/100% und 89%/98% (Cut-off \geq PI-RADS 4) für Reader 1 bzw. Reader 2 ausgezeichnet (unter Berücksichtigung der mpMRT als Referenzstandard). Die durchschnittliche Bildqualität betrug 3,96 (R1) und 4,35 (R2) für das Standardprotokoll gegenüber 4,74 und 4,57 für das Screening-Protokoll ($p < 0,05$). Die Übereinstimmung zwischen den Lesern war mäßig ($\kappa: 0,55$) für das Screening-

Protokoll und gut ($\kappa: 0,61$) für das mpMRT. Die Übereinstimmung zwischen den Lesern war ausgezeichnet ($\kappa: 0,98$) für R1 und gut ($\kappa: 0,79$) für R2.

Schlussfolgerungen Ein verkürztes Screening-Protokoll für PCa zeigte eine ähnliche diagnostische Performance und eine bessere Bildqualität im Vergleich zur herkömmlichen mpMRT, wobei hierfür weniger als 15% der Untersuchungszeit benötigt wurde.

ab172 Studie zur Reproduzierbarkeit funktioneller MRT-Parameter für die Nierenbildgebung mit Anwendung der ROI-basierten Bildanalyse, manueller Gewebesegmentierung und automatisierter Organsegmentierung.

Autorinnen/Autoren Liang C¹, Seith F¹, Martirosian P², Schick F², Gückel B¹, Küstner T¹, Loster I³, Kühn B⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Tübingen, Radiologie, Tübingen;

2 Universitätsklinikum Tübingen, Experimentelle Radiologie, Tübingen;

3 Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen; 4 Siemens Healthineers

DOI 10.1055/s-0044-1781645

Zielsetzung Die multiparametrische MRT ist eine vielversprechende Technik zur nichtinvasiven funktionellen Bildgebung der Nieren, welche an zunehmender Bedeutung in der klinischen Forschung gewinnt. Allerdings gibt es bisher noch keine einheitlichen Empfehlungen oder eine Standardisierung der Protokolle sowie der Bildanalyse. Ziel dieser Studie war es, die Reproduzierbarkeit der wichtigsten funktionellen MRT-Parameter zu evaluieren unter Verwendung der ROI-basierten Bildanalyse, manueller Gewebesegmentierung und automatisierter Organsegmentierung.

Material und Methoden 10 gesunde Probanden wurden an zwei Zeitpunkten mit einer Woche Abstand mittels eines multiparametrischen MRT-Protokolls für die Niere untersucht, welches die Perfusionsbildgebung mittels Arterial Spin Labeling (ASL), Diffusionsbildgebung mittels Intravoxel incoherent motion (IVIM), Blood-oxygen-dependent (BOLD) Bildgebung, sowie T1- und T2 mapping umfasste. Die Auswertung wurde mittels ROI-basierter Bildanalyse sowie manueller Gewebesegmentierung. Zur Anwendung der automatisierten Segmentierung wurde ein nnU-Net, eine auf Deep-learning basierende Segmentierungsmethode, mit einem internen MRT-Datensatz von 50 Patienten und 17 Probanden trainiert und an 8 Patienten- und 2 Probandendatensätzen evaluiert.

Ergebnisse Die strukturellen Gewebeparameter (T1, T2 map) wiesen insgesamt eine geringere Variabilität auf (wCV: 4-11%; ICC: 0,2-0,8) als die funktionellen Parameter (wCV: 3-38%; ICC: 0,0-0,7). Die manuelle Gewebesegmentierung zeigte eine bessere Reproduzierbarkeit (wCV: 2-20%. ICC: 0,0-0,7) als die ROI-basierte Bildanalyse (wCV: 3-37%, ICC: 0,0-0,7). Bei der Anwendung der automatisierten Segmentierung konnte ein Dice Koeffizient zwischen 0,97 und 0,99 mit einem Bias zwischen 2 und 7% erreicht werden.

Schlussfolgerungen Insgesamt wies das angewandte funktionelle MRT-Protokoll eine gute Reproduzierbarkeit auf. Die höchsten Varianzen bestanden bei den funktionellen Parametern (ASL und IVIM). Die Anwendung der manuellen Gewebesegmentierung zeigte eine bessere Reproduzierbarkeit als die ROI-basierte Bildanalyse. Das angewandte nnU-Net ermöglichte eine voll-automatische Organsegmentierung mit hoher Genauigkeit.

ab173 Anwendung der #Enzian-Klassifikation der Endometriose im MRT: Prospektive Evaluation der Inter- und Intraobserver-Übereinstimmung

Autorinnen/Autoren Harth S¹, Kaya HE², Zeppernick F³, Meinhold-Heerlein I³, Keckstein J⁴, Yildiz SM¹, Nurkan E¹, Krombach GA¹, Roller FC¹

Institute 1 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie,

Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen; 2 Bursa Uludağ Universität,

Abteilung für Radiologie, Bursa; 3 Klinik für Frauenheilkunde und

Geburtshilfe, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen; 4 Endometriosezentrum

Ordination Dres. Keckstein, Villach

DOI 10.1055/s-0044-1781646

Zielsetzung Ziel dieser prospektiven Studie war es, die Inter- und Intraobserver-Variabilität der aktualisierten #Enzian-Klassifikation der Endometriose im MRT zu bestimmen.

Material und Methoden Es wurden alle Patientinnen eingeschlossen, die zwischen März und Juli 2023 eine MRT des Beckens zur Endometrioseabklärung erhielten und die ihr Einverständnis gegeben hatten. Die Bilder wurden von drei Radiologen anhand der MRT-anwendbaren Kategorien der #Enzian-Klassifikation unabhängig voneinander ausgewertet. Zwei Radiologen hatten Erfahrung in der Becken-MRT und der Endometriose-Bildgebung. Ein Radiologe hatte keine spezielle Erfahrung in der Becken-MRT und erhielt vor Beginn der Auswertung eine einstündige Unterweisung. Die MRT-Untersuchungen von 50 konsekutiven Patientinnen (Durchschnittsalter 34,9 Jahre \pm 8,6 [Standardabweichung]) wurden prospektiv ausgewertet.

Ergebnisse Die Interobserver-Übereinstimmung war insgesamt sehr gut für die Diagnose der tief infiltrierenden Endometriose (Fleiss' Kappa: 0,89; 95 % CI 0,73-1,00; $p < 0,001$) und die Diagnose von Endometriomen (Fleiss' Kappa: 0,93; 95 % CI 0,77-1,00; $p < 0,001$). Bei den beiden erfahrenen Radiologen war die Übereinstimmung in der Beurteilung der Kompartimente A, B und C sehr gut (kw zwischen 0,84; 95 % CI 0,71-0,97; $p < 0,001$ und 0,89; 95 % CI 0,82-0,97; $p < 0,001$). Die Übereinstimmung zwischen den erfahrenen Radiologen und dem Radiologen ohne spezielle Erfahrung in der Becken-MRT war gut bis sehr gut (kw zwischen 0,64; 95 % CI 0,44-0,85; $p < 0,001$ und 0,91; 95 % CI 0,84-0,98; $p < 0,001$). Die Intraobserver-Variabilität war für die Kompartimente A, B und C sehr gut (kw von 0,85; 95 % CI 0,73-0,96; $p < 0,001$ bis 0,95; 95 % CI 0,89-1,00; $p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Mit ausreichender Erfahrung und Schulung kann mit der #Enzian-Klassifikation eine gute bis sehr gute Inter- und Intraobserver-Übereinstimmung in der MRT-Diagnostik der tief infiltrierenden Endometriose sowie der Diagnostik von Endometriomen erreicht werden.

ab174 Multiparametric Magnetic Resonance Imaging in Prostate Cancer Screening at the Age of 45 – Results from the first screening round of the PROBASA trial

Autorinnen/Autoren Schimmöller L¹, Boschheidgen M², Antoch G², Krilaviciute A³, Becker N³, Albers P³, Bonekamp D⁴, Schlemmer HP⁴, Hellms S⁵, Sauter A⁶, Hadaschik B⁷, Arsov C⁸, Radtke JP⁸, Herkommer K⁹, Gschwend JE⁹, Kuczyk MA¹⁰, Debus J¹¹, Kaaks R¹², Kristiansen G¹³

Institute 1 Marien Hospital Herne, Institut für Diagn., Interv. Radiologie und Nuklearmedizin, Herne; 2 University Dusseldorf, Medical Faculty, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Düsseldorf; 3 German Cancer Research Center (DKFZ), Personalized Early Detection of Prostate Cancer, Heidelberg; 4 German Cancer Research Center (DKFZ), Department of Radiology, Heidelberg; 5 Hannover Medical School, Institute for Diagnostic and Interventional Radiology, Hannover; 6 Technical University of Munich, Institute of Diagnostic and Interventional Radiology, München; 7 University of Duisburg-Essen and German Cancer Consortium (dktk), Department of Urology, Essen; 8 University Dusseldorf, Medical Faculty, Department of Urology, Düsseldorf; 9 Technical University of Munich, Department of Urology, München; 10 Department of Urology, Medical University Hannover, Hannover; 11 Ruprecht Karls University Heidelberg, Department of Radiooncology, Heidelberg; 12 German Cancer Research Center (DKFZ), Cancer Epidemiology, Heidelberg; 13 University Hospital Bonn, Institute of Pathology, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781647

Zielsetzung The randomized PROBASA trial examines the benefit of risk-adapted PSA-based screening at the age of 45 versus 50. The aim of this evaluation was to determine the performance of multiparametric MRI (mpMRI) in the first screening round comparing local and expert, reference reading.

Material und Methoden Participants at the age of 45 with confirmed PSA values ≥ 3 ng/ml were offered mpMRI followed by targeted and systematic MRI/

US fusion-guided prostate biopsy. MpMRI were evaluated by local radiologists and subsequently by 2 expert radiologists (experience of > 10.000 prostate MRI) in consensus. The local and reference PI-RADS classification were compared and sensitivity (SEN), specificity (SPE), NPV, PPV, and accuracy (ACC) for local, reference reading and for different cut-offs (PI-RADS 3 vs. 4) were calculated.

Ergebnisse Of 186 men with confirmed PSA ≥ 3 ng/ml, 149 received mpMRI and 114 underwent biopsy. Prostate cancer (PC) was detected in 47 men, 33 of them had clinically significant PC (csPC) (29 ISUP2; 4 ISUP3-5). Interobserver reliability of local vs. reference PI-RADS was moderate ($\kappa = 0.41$). The reference reading showed the best diagnostic performance at a cut-off of PI-RADS 4 with SEN 79 %, SPE 88 %, NPV 91 %, PPV 72 %, and ACC 85 % compared to local reading (SEN 55 %, SPE 74 %, NPV 80 %, PPV 46 %, ACC 68 %). No cancers were missed by the expert radiologists with ratings below PI-RADS 3. MRI performance was similar to that in older men when applying a cut-off for biopsy at PI-RADS > 4 , and resulted in reduced rates of negative biopsies and ISUP1 PC detection, but missed 7 csPC (6 ISUP2; 1 ISUP3).

Schlussfolgerungen Prostate MRI in young men at age 45 is difficult to read. For clinically significant, screening-detected PC the accuracy of MRI is highly dependent on reader experience.

Poster (Wissenschaft)

Arbeits- und umweltbedingte Erkrankungen

1 Geschlechterspezifische Phänotypisierung der exogen allergischen Alveolitis mittels HRCT

Autorinnen/Autoren Güttlein M¹, Reinhard J², Kreuter M³, Wielpütz MO¹, Herth F⁴, Buschulte K⁴, Michels J⁴, Polke M⁴, Trudzinski F⁴, Heußel CP⁵, Eichinger M⁵

Institute 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 2 Medizinische Fakultät, Heidelberg;

3 Universitätsmedizin Mainz, ZfT, Abteilung für Pneumologie, Mainz;

4 Thoraxklinik, Abteilung für Pneumologie und Beatmungsmedizin, Heidelberg; 5 Thoraxklinik, Diagnostische und Interventionelle Radiologie mit Nuklearmedizin, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0044-1781648

Zielsetzung Bei der Diagnostik der exogen allergischen Alveolitis (EAA) stellt die hochauflösende Computertomographie (HRCT) ein zentrales Instrument dar. Geschlechtsspezifische Unterschiede in den HRCT-Mustern der EAA sind bislang weitestgehend unerforscht.

Material und Methoden In einer retrospektiven Studie wurden 95 Patienten (48 Männer, 47 Frauen, medianes Alter 65 Jahre) mit einer histologisch gesicherten und mittels ILD-Board validierten EAA, untersucht. Die HRCT-Charakteristika, einschließlich Milchglastrübungen, Mosaikmuster, Retikulationen, Honigwabern, Traktionsbronchiektasen, zentrilobuläre Knoten, Konsolidierungen und Emphysem, wurden lappenbasiert und semiquantitativ bewertet (0 = nicht vorhanden, 1 < 50 %, 2 > 50 % Lappenbeteiligung) und gegenüber klinischen Variablen wie FVC, FEV1 und DLCO-SB korreliert.

Ergebnisse Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in Alter, Lungenfunktion oder Zeit zwischen Symptombeginn und EAA-Diagnose zwischen den Geschlechtern. Männliche Patienten waren signifikant öfter (Ex-)Raucher (62,5 % vs. 36,2 %; $p = 0,010$). Das Mosaikmuster war bei Frauen signifikant dominanter (66,0 % vs. 43,8 %; $p = 0,030$). Die semiquantitative Bewertung zeigte bei Frauen höhere Werte für Milchglastrübungen und Mosaikmuster (7,0 vs. 5,3; $p = 0,026$ bzw. 5,1 vs. 2,8; $p = 0,010$), während Männer ein stärker ausgeprägtes Lungenemphysem aufwiesen (2,2 vs. 0,9; $p = 0,027$). Die gebildeten HRCT-Scores wiesen keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede auf.

Schlussfolgerungen Die Untersuchung offenbart signifikante geschlechts-spezifische Differenzen in einzelnen HRCT-Mustern bei EAA. Insbesondere wiesen Frauen stärkere Milchglastrübungen und Mosaikmuster auf, ohne auffällige lungenfunktionelle Diskrepanzen. Eine geschlechtersensitive Auswertung der HRCT könnte die Diagnose bei EAA-Verdachtsfällen verfeinern.

Experimentelle Radiologie

2 Der X-Faktor in der ultrahochauflösenden Photon-Counting-Detektor-CT: Einfluss von Pitch und Gantry-Rotationszeit auf Bildqualität und Dateigröße

Autorinnen/Autoren Kunz A¹, Conrads N¹

Institut 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781649

Zielsetzung Ziel dieser experimentellen Studie war es, den Einfluss von Pitch und Gantry-Rotationszeit auf die Bildqualität und die Dateigröße in der ultrahochauflösenden Photon-Counting-CT (UHR-PCCT) zu quantifizieren.

Material und Methoden Hals- und Lendenwirbelsäule, Becken und Oberschenkel von zwei frisch eingefrorenen Kadavern wurden neun dosisangepassten UHR-PCCT-Scanprotokollen unterzogen, bei denen eine Kollimation von 120 x 0,2 mm mit unterschiedlicher Steigung (0,3/1,0/1,2) und Rotationszeit (0,25/0,5/1,0 s) verwendet wurde. Die Bildqualität wurde von fünf Radiologen unabhängig voneinander analysiert und durch die Platzierung von normierten ROIs zur Erfassung der mittleren Signalabschwächung und des Rauschens weiter abgesichert. Verglichen wurden die effektiven mAs, der CT-Dosisindex (CTDIvol), die größen-spezifische Dosis-schätzung (SSDE), die Scandauer und die Größe der Rohdatendatei.

Ergebnisse Unabhängig von der anatomischen Region wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Protokollen für CTDIvol ($p \geq 0,204$) und SSDE ($p \geq 0,240$) festgestellt. Während sich die Untersuchungsdauer deutlich unterschied (alle $p \leq 0,016$), wurde die niedrigste Scandauer bei Protokollen mit hoher Steigung ($4,3 \pm 1,0$ Sekunden) und die höchste bei Protokollen mit niedriger Steigung ($43,6 \pm 15,4$ Sekunden) festgestellt. Die Kombination aus hohem Pitch und kurzen Gantry-Rotationszeiten ergab die niedrigste subjektive Bildqualität (Intraclass-Korrelationskoeffizient 0,866; 95% Konfidenzintervall 0,807-0,910; $p < 0,001$) und das höchste Rauschen. Die Rohdatengröße nahm mit der Scandauer zu ($15,4 \pm 5,0$ bis $235,0 \pm 83,5$ GByte; $p \leq 0,013$).

Schlussfolgerungen Rotationszeit und Pitch-Faktor haben erheblichen Einfluss auf die Bildqualität bei der UHR-PCCT und müssen daher für unterschiedliche muskuloskeletale Bildgebungsaufgaben bewusst gewählt werden. Bei Untersuchungen mit langen Akquisitionzeiten steigt die Rohdatengröße erheblich an, was die klinische Anwendbarkeit bei größeren Scanvolumen einschränkt.

3 Kontrolle der Lungenperfusion von Patienten nach stattgehabter Lungenarterienembolie und folgender Therapie mithilfe der arterial-spin labeling (ASL-)MRT unter freier Atmung

Autorinnen/Autoren Munz M¹, Liang C², Rath D³, Gawaz M³, Othman A⁴, Komma Y², Pohmann R⁵, Martirosian P⁶, Seith F²

Institute 1 Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen; 2 Universitätsklinikum Tübingen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen; 3 Universitätsklinikum Tübingen, Kardiologie und Angiologie, Tübingen; 4 Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie, Mainz; 5 Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Department High-field Magnetic Resonance, Tübingen; 6 Universitätsklinikum Tübingen, Sektion für Experimentelle Radiologie, Tübingen

DOI 10.1055/s-0044-1781650

Zielsetzung Die Organdurchblutung kann nicht-invasiv mithilfe der ASL-Technik im MRT dargestellt werden. Das Ziel dieser Studie war es Veränderungen der Lungenperfusion bei Patienten mit akuter Lungenembolie (LE) unter Therapie mithilfe der Technik der ASL-MRT zu untersuchen.

Material und Methoden Zwischen 11/2020 und 12/2022 wurden 15 Patienten (Median/Min/Max 55/24/90 J., 9 w) mit einer LE vor und nach Behandlungsbeginn (min/max/mean/median 5/243/165/174 Tage) in einer prospektiven Studie mit ASL-MRT unter freier Atmung untersucht. Die Studie wurde von der örtlichen Ethikkommission genehmigt. Alle Patienten erteilten eine schriftliche Zustimmung. Die Patienten wurden mit Heparin ($n = 9$), Alteplase und Heparin ($n = 1$) oder mit oraler Antikoagulation ($n = 5$) behandelt. Ein Patient/in erhielt zusätzlich eine kathetergesteuerte Embolektomie. Nach der Initialtherapie wurden die Patienten mit Rivaroxaban ($n = 5$), Apixaban ($n = 8$) oder NMH ($n = 2$) weiterbehandelt. Die Untersuchungen erfolgte an einem 1,5T-MRT. Die Lungenperfusion wurde mittels EKG-getriggelter pCASL durchgeführt. Der Truncus pulmonalis wurde während der Systole gelabelt. Die Bildaufnahme erfolgte während der Diastole des folgenden Herzzyklus. Zusätzlich ist eine koronare, balancierte Steady-State-Free-Precession-Bildgebung in mehreren Abschnitten durchgeführt worden. Der Anteil des durch die LE verursachten Perfusionsdefizits wurde für jeden Lungenlappen kategorisiert: I) 0-25 %, II) 26-50 %, III) 51-75 %, IV) > 75 %

Ergebnisse Perfusionsdefizite vor Therapie: insgesamt 59 Lappen: I) $n = 5$, II) $n = 10$, III) $n = 17$, IV) $n = 27$. Perfusionsdefizite in der Folgemessung: in 25 Lappen von 8 Patienten festgestellt: I) $n = 7$, II) $n = 8$, III) $n = 6$, IV) $n = 4$. Bei 7 von 15 Patienten bildeten sich die Perfusionsdefizite vollständig zurück.

Schlussfolgerungen Nach der Therapie wurde bei allen Patienten eine Verbesserung der Lungenperfusion im Vergleich zur Initialmessung festgestellt. Bei einigen Patienten konnten jedoch auch noch anhaltende Perfusionsdefizite beobachtet werden.

4 Accuracy for Bone Marrow Lesions detection in knee MRI using a fully-automated AI algorithm.

Autorinnen/Autoren Herpe G¹, Maarek K², D'Assignies G³, Cordelle P⁴, Janus C⁵

Institute 1 University Hospital, Vienne, Poitiers; 2 University hospital Poitiers, Poitiers; 3 Le HAVRE, Le Havre, France; 4 Incepto Medical, Paris; 5 Incepto Medical, Berlin

DOI 10.1055/s-0044-1781651

Zielsetzung Detection of bone marrow lesion (BML) is of interest for clinical management of patients with knee traumatic and degenerative disorders but also for multicentric research studies. The aim of our study was to assess the standalone performances of a fully automated AI algorithm on BML detection and localization on T2 weighted knee MRI sequences.

Material und Methoden Data set Knee was divided into 15 subregions following several criteria from the MOAKS classification. Training set consisted in 1612 knee MRI with at least axial and coronal T2 Fat Sat sequences extracted from 3 institutions issued from 3 MRI manufacturers. AI network : Three 3D-UNet models, one for each orientation (axial, coronal, and sagittal), were trained for bone edema segmentation using T2/PD-FATSAT volumes as input, where each UNet processes a single T2/PD-FATSAT sequence and generates a 3D probability map, with voxel values representing the probability of being part of an edema. Ground truth was established on an annotation platform by two Musculoskeletal experts blinded from the report. Performances Standalone performances of BML detection were assessed on a validation set of 852 patients using operating characteristic curve (AUC), True Positive Rate (TPR), True Negative Rate (TNR) positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) for each of the 15 subregions and for the entire knee.

Ergebnisse The detection performance for BML of the AI algorithm for the entire knee achieved an AUC of 0.91, a TPR of 0.89, a TNR of 0.77, a PPV of 0.86 and a NPV of 0.82. Sub regions AUC values ranged from 0.85 (lateral anterior

femur) to 0.98 (anterior medial femur). Mean processing time of the cases was 1.03 seconds (± 0.03 s).

Schlussfolgerungen This fully automated solution achieves high standalone performances for BML detection. Although further studies remain to be conducted, this holds significant promise for osteoarthritis research.

5 Saline Concentration During Internally Cooled Hepatic Laser Ablation Significantly Impacts Ablation Volume in an Ex Vivo Bovine Model Study

Autorinnen/Autoren Mankertz F¹, Bayerl N², Hosten N¹, Gemeinhardt O³, Mouchantat S¹, Hadlich S¹

Institute 1 Universitätsmedizin Greifswald, Institut für diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald; 2 Uniklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen; 3 Charité, AG Experimentelle Radiologie, Berlin
DOI 10.1055/s-0044-1781652

Zielsetzung Hyperthermic ablation is a well-established modality in interventional oncoradiology. The use of cooling fluid such as saline solution during ablation has resulted in increased ablation volume, but maximum ablation size remains limited. This study examined the impact of saline concentration on ablation volume during hepatic laser ablation in an ex vivo bovine model.

Material und Methoden A total of 28 bovine hepatic tissue samples in an ex vivo setting were ablated using a 1064nm Nd:YAG laser with an internally cooled applicator and saline solution with different concentrations of sodium chloride: 20% (Subgroup 1, n=9), 7.5% (Subgroup 2, n=10), and 0.9% (Subgroup 3, n=9). Post-ablation assessment of ablation volume was performed using T1w FL2D sequencing on a 7 T MRI scanner. Ablation volume of the three subgroups was then compared through one-way ANOVA and post-hoc evaluation of statistical significance. Interclass correlation coefficient (ICC) was calculated through a single-measurement, absolute-agreement, 2-way mixed-effects model.

Ergebnisse Mean ablation volume \pm standard deviation (SD) in Subgroup 3 (0.9% saline concentration) was 20.99 ± 0.45 cm³. This was a statistically significant net increase when compared to Subgroup 2 (7.5% saline concentration) with a mean ablation volume of 14.38 ± 0.56 cm³, as well as when compared to Subgroup 1 (20% saline concentration) with a mean ablation volume of 7.22 ± 0.36 cm³. ICC as a test-retest reliability measurement for all subgroups was calculated to be good to excellent at 0.89 with a 0.95 confidence interval (SD=0.81-0.96).

Schlussfolgerungen Saline fluid concentration during internally cooled hepatic laser ablation significantly impacts ablation volume. We were able to demonstrate that lower saline concentration results in significantly higher ablation volume. In our study, the maximum ablation volume was observed with the 0.9% saline concentration, whereas the 7.5% saline had a lower mean ablation volume and the 20% saline had the lowest ablation volume.

6 Dosisreduktion mittels UHR-Modus – Einfluss von Pixelbinning bei der Photonen zählenden Computertomographie der Lendenwirbelsäule

Autorinnen/Autoren Huflage H¹, Grunz JP², Hendel R², Kunz AS², Woznicki P³

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Inst. f. Diagn. und Interv. Radiologie d, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg
DOI 10.1055/s-0044-1781653

Zielsetzung Das Ziel dieser Studie ist es, das Potenzial zur Dosisreduktion anhand von objektiven und subjektiven Bildparametern für verschiedene Dosis- und Rekonstruktionsparameter des Ultra-Hochauflösungsmodus (UHR) im Vergleich zum Standardauflösungsmodus bei der photonenzählenden Computertomographie der Lendenwirbelsäule zu untersuchen.

Material und Methoden Acht Körperspender wurden mit 7 verschiedenen Dosisstufen (CTIvol 5-35 mGy) jeweils im UHR-Modus (120 x 0,2 mm) und im

Standard-Aufnahmemodus (144 x 0,4 mm) mit einem PCD-CT untersucht. UHR-Aufnahmen wurden in 3 Faltungskernen (Br68, 76 und 84) rekonstruiert, die Standard-Auflösung in den verfügbaren Kernen Br68 und 76. Das Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) wurde zwischen den segmentierten Lendenwirbeln und dem Psoas-Muskel gemessen. Die subjektive Bildqualität wurde unabhängig von 19 Untersuchern mit einem browserbasierten forced choice pairwise test bewertet, wobei durch die Untersucher insgesamt 16974 paarweise Vergleichstests durchgeführt wurden. Der Pearson-Korrelationskoeffizient (r) wurde verwendet, um die Beziehung zwischen CNR und subjektiven Qualitätsbewertungen zu analysieren, und der Kendall-Rangkoeffizient (W) wurde berechnet, um die Übereinstimmung zwischen den Untersuchern zu bewerten.

Ergebnisse In allen Dosisstufen war das CNR im UHR-Modus bei denselben Rekonstruktionsparametern höher als im Standard-Scan-Modus. Höhere Faltungskerne führten zu einem niedrigeren CNR, aber zu einer höheren subjektiven Bildqualität, abhängig von der Strahlendosis. Die subjektive Rangfolge der bevorzugten Bildgebungsprotokolle zeigte eine hohe Übereinstimmung zwischen den Untersuchern (W=0,86; p \leq 0,001), wobei UHR-Bilder in der Mehrzahl der Vergleiche von den Untersuchern bevorzugt wurden.

Schlussfolgerungen Im PCD-CT führt der UHR-Akquisitionmodus zu einer erheblichen Erhöhung des CNR, was entweder zur Dosisreduktion oder zur Erhöhung der Auflösung des Faltungskerns genutzt werden kann.

7 Einfluss von Röhrenspannung und Zinnfilter bei der ultra lowdose CT des Abdomens

Autorinnen/Autoren Huflage H¹, Grunz JP², Kunz AS²

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Inst. f. Diagn. und Interv. Radiologie d, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg
DOI 10.1055/s-0044-1781654

Zielsetzung Die native lowdose CT des Abdomens ist das Mittel der Wahl bei Verdacht auf Urolithiasis. In dieser experimentellen Studie wird der Einfluss von Zinnfiltertechnik und Röhrenspannung zur Dosisreduktion im Hinblick auf die Bildqualität untersucht.

Material und Methoden Mittels Dual-Source CT (Siemens Somatom Force) wurden acht Körperspender mit unterschiedlichen Röhrenspannungseinstellungen sowie Verwendung eines Zinnfilters (Sn 150, Sn 100, 120, 100 und 80 kVp) bei drei Dosisstufen (3 mGy: Standard; 1 mGy: lowdose; 0,5 mGy: ultra-lowdose) untersucht. Die Bildqualität wurde quantitativ durch die Berechnung des Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR) für verschiedene Gewebe (Milz, Niere, spongioser Knochen, Fett) und subjektiv von drei unabhängigen Radiologen anhand einer siebenstufigen Bewertungsskala (7 = ausgezeichnet; 1 = sehr schlecht) bewertet.

Ergebnisse Unabhängig von der Dosisstufe führte Sn 100 kVp zu den höchsten SNR-Werten aller Röhrenspannungen. Im direkten Vergleich zu Sn 150 kVp wurde ein überlegenes SNR für die Milz (p \leq 0.004) und das Nierengewebe (p \leq 0.009) festgestellt. Bei ultra-lowdose Scans war die subjektive Bildqualität von Sn 100 kVp (Medianwert 3; Interquartilbereich 3–3) im Vergleich zur konventionellen Bildgebung bei 120 kVp (2; 2–2), 100 kVp (1; 1–2) und 80 kVp (1; 1–1) höher (alle p < 0.001). Die interrater Zuverlässigkeit war mit einem Intraklassenkorrelationskoeffizienten (ICC) von 0,945 (95 %-Konfidenzintervall: 0,927-0,960) hervorragend.

Schlussfolgerungen In der native ultra-lowdose CT ermöglicht der Einsatz eines Zinnfilters bei 100 kVp eine überlegene Bildqualität im Vergleich zu Sn 150 kVp und konventioneller Bildgebung ohne Filtertechnik.

Gastro- und Abdominaldiagnostik

8 Die chronische Pankreatitis (CP) Typ Cambridge 2 als Ursache unklarer Oberbauchschmerzen: eine radiologisch unterschätzte Diagnose

Autorinnen/Autoren Schaible J¹, Grenacher L²

Institute 1 Conradia Radiologie München Schwabing, München;

2 Conradia Radiologie München, Radiologie, München

DOI 10.1055/s-0044-1781655

Zielsetzung Der Zeitraum von Symptombeginn bis zur Diagnose „chronische Pankreatitis“ (CP) ist häufig lang wegen unspezifischer Symptome und dem Fehlen eines eindeutigen Laborparameters. Dabei sind Sterblichkeit und das Risiko eines Pankreaskarzinoms deutlich erhöht. Die morphologische Stadieneinteilung der CP sollte gemäß der aktuellen S3-Leitlinie, anhand der Cambridge Klassifikation erfolgen, wobei die subtilen Morphologien früherer Cambridge Stadien oft unbekannt sind. Ziel dieser Studie war die Diagnose einer CP im Cambridge Stadium 2 als Ursache unklarer Oberbauchbeschwerden.

Material und Methoden Retrospektive Auswertung von 266 Patienten mit unklaren Oberbauchschmerzen, die zwischen 01.01.2021 und 01.10.2023 im ambulanten Setting mittels MRT mit MRCP untersucht wurden. Evaluiert wurden die Kriterien des Cambridge Stadiums 2: Pankreasgang im Corpus zwischen 2 und 4 mm, Pankreashypertrophie, zyst. Veränderungen < 10 mm, Gangunregelmäßigkeiten bzw. > 3 path. Seitengänge. Ausschlusskriterien waren Tumoranamnese oder andere Diagnose als Erklärung für die Oberbauchschmerzen.

Ergebnisse 25 Patienten (15 weiblich/10 männlich) erfüllten die Kriterien einer CP Stadium 2 (10 %) mit folgenden Kriterien: Erweiterung des Ductus pancreaticus zwischen 2 und 4 mm in 21 Fällen. Pankreas-Hypertrophie in 6 Fällen. Zystische Veränderungen < 10 mm in 3 Fällen. Gangunregelmäßigkeiten („welliger Gang“) bei 19 Patienten. Erweiterung von > 3 Nebengängen in 17 Fällen. Zusätzlich zeigten 13 Patienten pathologisch erhöhte Lipase-Werte (> 60 U/l).

Schlussfolgerungen Die CP im Stadium Cambridge 2 ist eine relevante und unterschätzte Diagnose bei Patienten mit unklaren Oberbauchschmerzen im ambulanten Setting. Radiologen sollten neben den geläufigen Zeichen wie Verkalkungen, großen Zysten oder Gangstrikturen besonders auf subtile Veränderungen wie Gangunregelmäßigkeiten und pathologisch erweiterte Nebengänge achten, die dann zu einer deutlich früheren Diagnose einer CP führen könnten. Die Bestimmung der Lipase kann ein weiterer Hinweis auf eine CP sein.

9 Detektion gastrointestinaler Blutungen ex vivo mittels Magnetic Particle Imaging

Autorinnen/Autoren Riedel C¹, Mohn F², Szwarzgulski P², Kaul MG³, Gräser M², Mummert T³, Knopp T², Adam C³, Salamon J³

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagn. und Interv. Radiologie, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Sektion für Biomedizinische Bildgebung, Hamburg;

3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781656

Zielsetzung Magnetic Particle Imaging (MPI) ermöglicht eine volumetrische Bildgebung ohne ionisierende Strahlung durch die Darstellung von Tracern aus superparamagnetischen Eisenoxidpartikeln. Im Gegensatz zur Verwendung nur eines Tracers beim Single-Contrast-MPI lassen sich beim Multi-Contrast-MPI gleichzeitig mehrere Tracer separat darstellen. Ziel dieser Studie war die Beurteilung, ob Single- und Multi-Contrast-MPI die Detektion von experimentellen gastrointestinalen (GI-)Blutungen ermöglichen.

Material und Methoden Ein Dünndarm-Phantom wurde 3D-gedruckt mit einem Lumen von 13,5 mm und einem zirkulären Hohlraum in der umgebenden

Wand, der die Perfusion der Darmwand mit einem intravaskulären Tracer ermöglichte. Eine Perforation in der Darmwand repräsentierte eine Blutungsquelle. Zudem wurden ex vivo Segmente des Dünndarms eines Schweines präpariert. Eine Mukosainzision simulierte die Blutungsquelle. Beim Single-Contrast-MPI war das Darmlumen mit Wasser gefüllt. Beim Multi-Contrast-MPI repräsentierte ein intraluminaler Tracer einen oral verabreichten Tracer. Nach Applikation des intravaskulären Tracers wurden die Phantome und die Darmproben im MPI-Scanner dynamisch (46 Volumina/s) untersucht, um den Flüssigkeitsaustausch zwischen perfundierter Darmwand und Darmlumen zu beurteilen.

Ergebnisse Single- und Multi-Contrast-MPI erlaubten die Visualisierung der intramuralen Tracer-Anreicherung im Phantom und ex vivo in den Darmproben. Im Falle einer Perforation bzw. nach Mukosainzision ermöglichte MPI den Nachweis des intravaskulären Tracers im Darmlumen als Folge der simulierten Blutung. Beim Multi-Contrast-MPI wurde die Blutung durch die Detektion beider vermischter Tracer in gleicher Lokalisation innerhalb des Lumens nachgewiesen. **Schlussfolgerungen** Sowohl Single- als auch Multi-Contrast-MPI ermöglichen die Darstellung von GI-Blutungen im Dünndarmphantom und ex vivo in Dünndarm. MPI könnte sich somit zu einer nützlichen Bildgebungsmodalität zur Detektion von GI-Blutungen entwickeln.

10 MR-elastography (MRE) sequences of the liver in retrospectively analysed measurements of patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM)

Autorinnen/Autoren Mamlins A¹, Paulus T¹, Kucinskaite G¹, Dietrich J², Abood A², Abolmaali N¹

Institute 1 Katholisches Klinikum Bochum, Radiologie, Bochum;

2 Katholisches Klinikum Bochum, Diabetologie, Endokrinologie & Stoffwechsel, Bochum

DOI 10.1055/s-0044-1781657

Zielsetzung T2DM can be associated with fibrotic liver changes that can be quantified with MRE. In this study, we compared five common MRE sequences in patients with T2DM.

Material und Methoden We compared 70 MRE measurements in patients with T2DM who had received the following sequences respectively: gradient-echo (GRE), rapid GRE, fractional GRE, spin-echo echo-planar imaging (SE-EPI) and fractional SE-EPI. Liver stiffness in kilopascal [kPa], the area with a minimum of 95 %-confidence [cm²] and the standard deviation [sd] of liver stiffness were analysed.

Ergebnisse Using the Friedman-Test (level of significance: $\alpha = 0,05$), there were no significant differences among the average liver stiffness values in kPa and their sd (SE-EPI: $2,4 \pm 0,7$; fractional SE-EPI: $2,4 \pm 0,7$; rapid GRE: $2,5 \pm 1,7$; fractional GRE: $2,7 \pm 0,6$; GRE: $2,5 \pm 0,5$). At the same time, the area with a minimum of 95 %-confidence showed statistically significant differences ($p < 0,001$). The Wilcoxon-Test comparing the measurable areas for each combination of the sequences demonstrated significant differences with $p < 0,05$ respectively except for fractional SE-EPI vs. fractional GRE and rapid GRE vs. GRE. The comparison of the means revealed the largest area for SE-EPI ($70,8 \text{ cm}^2$), followed by fractional SE-EPI ($54,9 \text{ cm}^2$), fractional GRE ($37,8 \text{ cm}^2$), rapid GRE ($29,3 \text{ cm}^2$) and GRE ($24,3 \text{ cm}^2$) respectively.

Schlussfolgerungen We suggest the application of SE-EPI sequence for clinical practice because it showed the largest evaluable area. Measurements of patients with T2DM in our study showed on average a normal liver stiffness ($< 2,5 \text{ kPa}$ in the sequences SE-EPI and fractional SE-EPI) or a slightly elevated liver stiffness ($2,5 - 2,7 \text{ kPa}$ in the sequences rapid GRE, fractional GRE and GRE). The patients with an elevated liver stiffness could benefit from early diagnosis and MRE is an excellent tool for that.

11 Verbesserung der Abschätzung des portosystemischen Gradienten vor TIPS Implantation durch Hinzunahme des zentralen Venendrucks zu nicht-invasiven Scores

Autorinnen/Autoren Hahn F¹, Stöhr F², Müller L², Loew T², Labenz C³, Mittler J⁴, Pitton MB², Klöckner R⁵

Institute 1 Universitätsmedizin Mainz, Klinik u. Poliklinik f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Mainz; 2 Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 3 I. Medizinische Klinik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 4 Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 5 Institut für Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck
DOI 10.1055/s-0044-1781658

Zielsetzung Ziel dieser retrospektiven Studie war es, die Genauigkeit von nicht-invasiven Scores zur Vorhersage von erhöhten portosystemischen Gradienten (PSG) zum Zeitpunkt der TIPS-Implantation bei Patienten mit klinisch signifikanter portaler Hypertonie (CSPH) zu bewerten und die Patienten ohne deutlich erhöhten PSG zum Zeitpunkt des Eingriffs weiter zu untersuchen.

Material und Methoden Eingeschlossen wurden Patienten, die zwischen 2010 und 2022 in unserem tertiären Versorgungszentrum einen TIPS implantiert bekamen, bei denen eine präinterventionelle CT-Bildgebung vorlag und die keine Milzentfernung in der Vorgeschichte hatten. Die Scores von Iranmanesh et al. und Kihira et al. wurden im Hinblick auf ihre Klassifizierungsgenauigkeit bewertet. Außerdem wurden die Unterschiede zwischen den Untergruppen von Patienten mit und ohne PSG > 10 mmHg analysiert.

Ergebnisse Vorläufige Ergebnisse nach der Auswertung von 200 Patienten ergaben einen mittleren PSG vor TIPS von 16,5 ± 4,8 mmHg. Von diesen Patienten hatten 22 Patienten mit CSPH zum Zeitpunkt des TIPS-Verfahrens einen PSG ≤ 10 mmHg. Beide Scores zeigten eine hohe Sensitivität (89% bzw. 87%), aber eine geringe Spezifität (36% bzw. 41%) bei der Vorhersage eines deutlich erhöhten PSG. Die ROC-Analyse ergab eine AUC von 0,67 bzw. 0,70. In der Untergruppe der Patienten mit niedrigem PSG war der zentralvenöse Druck (ZVD) im Vergleich zu Patienten mit hohem PSG signifikant erhöht (13,4 ± 5,9 mmHg vs. 7,7 ± 3,6 mmHg, p = 0,003), während die Verteilung des portalvenösen Drucks nicht signifikant unterschiedlich war (p = 0,51). Die Hinzunahme des Durchmessers der V. cava inferior als Schätzer für den ZVD in der linearen Regression führte zu einem signifikanten Anstieg der AUC auf 0,78 bzw. 0,79 (p = 0,04 und p = 0,01).

Schlussfolgerungen Die Einbeziehung des V. cava inferior-Durchmessers erhöhte die Genauigkeit der morphologischen CT-Scores für die Beurteilung eines erhöhten PSGs zum TIPS-Zeitpunkt, insbesondere die Spezifität.

Gefäßdiagnostik

12 Evaluation der konventionellen CT-Angiographie zur Detektion von intercostalen Perforatorgefäßen der Thoraxwand

Autorinnen/Autoren Brandt J¹, Aitzetmüller-Klitz M², Hirsch T³, Heindel W⁴, Wellenbrock S², Masthoff M⁴

Institute 1 UK Münster, Klinik für Radiologie, Münster; 2 Fachklinik Hornheide, Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie, Münster; 3 Universitätsklinikum Münster, Sektion Plastische Chirurgie, Münster; 4 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster
DOI 10.1055/s-0044-1781659

Zielsetzung Lappenplastiken mit Perforatorgefäßen aus Intercostalarterien gewinnen in der Rekonstruktion thorakaler Defekte zunehmend an Bedeutung, allerdings sind anatomische Informationen zu den Perforatoren spärlich vorhanden sowie deren nicht invasive Bildgebung nicht etabliert. Ziel der Studie war daher die Evaluation der konventionellen CT-Angiographie (CTA) zur De-

tektion anteriorer (AICAP), lateraler (LICAP) und dorsaler (DICAP) Intercostalarterienperforatoren.

Material und Methoden 379 Patienten, bei denen von 2021 bis 2023 eine CTA in arterieller Phase zum Ausschluss eines Aortensyndroms durchgeführt wurde, wurden retrospektiv untersucht. 229 Patienten wurden aufgrund von Pathologien der Aorta oder Weichgewebe (Dissektion, Anasarka, etc.) zur Vermeidung eines Detektionsbias ausgeschlossen. Anzahl, Lokalisation und Durchmesser der Perforatorgefäße wurden für die verbliebenen 150 Patienten mithilfe integrierter Bildgebungssoftware analysiert.

Ergebnisse AICAPs wurden bei 99,2% der Patienten mit einer mittleren Anzahl von 3,35 ± 1,23 pro Patient detektiert. Perforatoren wurden im 3,06 ± 1,89 Intercostalraum (ICR) mit einem mittleren Durchmesser von 1,2 mm und einer Distanz von 28,81 ± 20,61 mm zur Mittellinie gefunden. LICAPs wurden bei 93,6% der Patienten mit einer mittleren Anzahl von 3,46 ± 1,89 pro Patient detektiert. Perforatoren wurden im 9,90 ± 1,39 ICR mit einem mittleren Durchmesser von 1,02 mm und einer Distanz von 223,89 ± 53,16 mm zur Mittellinie gefunden. DICAPs wurden bei 88,9% der Patienten mit einer mittleren Anzahl von 2,90 ± 1,69 pro Patient detektiert. Perforatoren wurden im 7,51 ± 2,31 ICR mit einem mittleren Durchmesser von 1,04 mm und einer Distanz von 56,70 ± 50,31 mm zur Mittellinie gefunden.

Schlussfolgerungen Die CTA in arterieller Phase ist geeignet zur Darstellung thorakaler Perforatoren und somit ein potentiell relevantes Hilfsmittel zur sicheren Identifikation von Zielgefäßen in der präoperativen Evaluation plastisch chirurgischer Eingriffe mit Weichgeweberekonstruktion thorakaler Defekte.

13 Standardisierte Beurteilung von vaskulären Rekonstruktionskernen in Photon-Counting-CT-Angiographien der Beinarterien unter Verwendung eines kontinuierlich-extrakorporal perfundierten in-vitro Modells

Autorinnen/Autoren Gruschwitz P¹, Hartung V², Hendel R², Huflage H², Kunz AS², Pannenbecker P², Kuhl PJ², Augustin AM², Bley TA², Petritsch B², Grunz JP²

Institute 1 Universtitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagn. und intervent. Radiologie, Würzburg
DOI 10.1055/s-0044-1781660

Zielsetzung Es wurde der Einfluss unterschiedlicher Gefäßrekonstruktionskerne auf die Bildqualität von CT-Angiographien der Beinarterien mittels Photonen-zählenden Detektor-CT (PCD) im Vergleich zu dosisäquivalenten Energie-integrierenden Detektor-CTs (EID) untersucht.

Material und Methoden Wir etablierten eine kontinuierlich-extrakorporale Perfusion in einem menschlichen Kadavermodell und führten CT-Angiographien von 8 Oberschenkeln mit dosisäquivalenten 120kVp-Protokollen (CTDIVol 5 mGy) durch. Die Bild-Rekonstruktion erfolgte mit verschiedenen zwischen den Scannern vergleichbaren vaskulären Faltungskernen. Zur Bewertung der objektiven Bildqualität wurden das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) und das Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) berechnet. Sechs Radiologen bewerteten die Bildqualität subjektiv mit Hilfe einer Browser-basierten Vergleichssoftware paarweise. Übereinstimmung wurde mittels Kendall-Konkordanzkoeffizienten (W) bestimmt. Statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA.

Ergebnisse Die luminale Abschwächung war für PCD- signifikant höher als für EID-Scans (414,7 ± 27,3 HU vs. 329,3 ± 24,5 HU; p < 0,001). Vergleichbarer Kerne führten zu signifikant geringerem Bildrauschen von PCD ggü. EID (p ≤ 0,044) und resultierend zu etwa 2-fach höherem SNR/CNR (p < 0,001). Der nächstschärfere Faltungskern führte zu ähnlichen SNR/CNR-Werten wie der EID-Scan mit nächstgeringerer Stufe (CNR_{fat}; EID Bv49: 21,7 ± 3,7 vs. PCD Bv60: 21,4 ± 3,5). Die subjektive Bildqualität der PCD- erreichte Kern-unabhängig bessere Werte als die der EID- Scans (beste: PCD Bv60; schlechteste: EID Bv40; p < 0,001). Die Interrater-Übereinstimmung war gut (W = 0,78).

Schlussfolgerungen CT-Angiographien der Oberschenkelarterien mittels PCD bieten im Vergleich zu EID einen besseren Iod-Kontrast sowie SNR-/CNR-Werte. In Verbindung mit der verbesserten subjektiven Bildqualität ermöglicht die PCD die Verwendung schärferer Faltungskerne und damit letztlich das Potenzial einer verbesserten Beurteilung der Gefäßstrukturen.

14 Automatische Quantifizierung von Stent Blooming zum Vergleich der Bildqualität im CT: Energy-integrating detector CT gegen Photon-counting detector CT in einem Kadaver-Perfusionsmodell

Autorinnen/Autoren Serfling J¹, Gruschwitz P², Huflage H², Augustin AM², Kleefeldt F³, Peter D⁴, Lichthardt S⁴, Ergün S³, Bley TA², Grunz JP², Hartung V²
Institute 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie U, Radiologie, Würzburg; 2 Uniklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 3 Universität Würzburg, Institut für Anatomie und Zellbiologie, Würzburg; 4 Uniklinikum Würzburg, Abteilung für Allgemein-, Visceral-, Transplant-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Zentrum für operative Medizin, Würzburg
 DOI 10.1055/s-0044-1781661

Zielsetzung Ziel der Studie ist die Etablierung eines automatischen Algorithmus zur Volumetrierung des Stent-Artefakts zur neutralen Quantifizierung von Blooming als Qualitätsmerkmal im CT. Dies soll angewendet werden auf den Vergleich eines photon-counting detector CT (PCD) gegen ein energy-integrating-detector (EID) in einem Kadaver-Perfusionsmodell der Oberschenkelarterien.

Material und Methoden Mittels chirurgischer Präparation inguinal und popliteal an einem Kadaver wurde eine extrakorporale Perfusion in zwei Oberschenkeln etabliert. Nach Implantation von neun Stents wurden Dosis-äquivalente CT-Angiographien (5 mGy, 120 kVp) aufgenommen und mit vergleichbaren Rekonstruktionsalgorithmen rekonstruiert. Das Volumen des Stentartefakts (Stent artefact volume SAV) wurde mit Open-Source Software (3D Slicer) automatisiert berechnet. Ein Scan mit maximaler Dosis (96 mGy) diente als Referenz. Die SAVs wurden mittels ANOVA verglichen.

Ergebnisse Das geringste Stent-Blooming betrug $480.5 \pm 208.7 \text{ mm}^3$ und wurde beim Referenzscan erreicht (BV89). Die SAVs des PCD und EID zeigten keinen signifikanten Unterschied bei Rekonstruktion mit weichen Kernen (PCD-BV40: $1556.1 \pm 567.9 \text{ mm}^3$, EID-BV40: $1538.6 \pm 583.8 \text{ mm}^3$, $p=0.74$; PCD-BV48: $1334.8 \pm 491.9 \text{ mm}^3$; EID-BV49: $1300 \pm 497.1 \text{ mm}^3$, $p=0.16$). Bei der Verwendung von scharfen Faltungskernen war das PCD-CT überlegen und lieferte signifikant kleinere SAVs (PCD-BV60: $1030 \pm 388.7 \text{ mm}^3$, EID-BV59: $1083.1 \pm 425.1 \text{ mm}^3$, $p < 0.024$). Ultra-scharfe Faltungskerne, die für das EID nicht verfügbar sind, reduzierten das SAV weiter (PCD-BV60 vs. PCD-BV76: $592.2 \pm 244.3 \text{ mm}^3$, $p=0.0006$; PCD-BV76 vs. PCD-BV89: $p=0.01$).

Schlussfolgerungen Automatische Quantifizierung des Stent-Blooming ist eine adäquate Methode zum Vergleich der Bildqualität im CT. Das Kadaver-Perfusionsmodell erlaubte realistische Bedingungen für die Bildgebung von Stents im Bildvergleich EID vs. PCD. PCD-CT erlaubt die signifikante Reduktion des Bloomings vor allem bei Rekonstruktion mit scharfen und ultra-scharfen Faltungskernen.

15 Spektrale Niedrig-KeV-Rekonstruktionen ermöglichen die suffiziente Auswertung der CTA bei Lungenembolie

Autorinnen/Autoren Kaya K¹, Gertz R², Maintz D², Zopfs D², Pennig L², Grosse Hokamp N², Gietzen C²
Institute 1 Universitätsklinik Köln, Köln; 2 Uniklinik Köln, Radiologie, Köln
 DOI 10.1055/s-0044-1781662

Zielsetzung Ziel dieser Studie war es, die Bildqualität virtueller monoenergetischer Bilder (VMIs) aus der spektralen Bildgebung mit der Computertomographie-Angiographie (CTA) im Rahmen der Lungenembolie-Diagnose zu

vergleichen und die Rolle der spektralen Low-KeV-Rekonstruktionen im Rahmen der CTA bei Lungenembolie hervorzuheben.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Studie wurden alle CTA-Untersuchungen bei klinischem Verdacht auf Lungenembolie zwischen 9/2022 und 1/2023 an einem Spektraldetektor-CT-Scanner der zweiten Generation (SDCT) durchgeführt. Die Bilder wurden mit einem modellbasierten iterativen Rekonstruktionsalgorithmus rekonstruiert, um konventionelle Bilder zu erhalten, und mit einem speziellen spektralen Rekonstruktionsalgorithmus, um VMI im niedrigen keV-Bereich von 40 keV zu erhalten. Außerdem wurde das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) berechnet. Die SD innerhalb des Truncus pulmonalis wurde als Indikator für das Bildrauschen betrachtet.

Ergebnisse Die Abschwächung war bei VMI im Vergleich zu den konventionellen Bildern um das Vierfache höher ($351,0$ und $1268,0$; $p \leq 0,05$), während das Rauschen nur um das 2,9-fache zunahm ($6,8$ gegenüber $19,8$, $p \leq 0,05$); dies führte natürlich zu einem höheren SNR bei 40 keV im Vergleich zu CI ($42,4 \pm 18,3$ gegenüber $23,3 \pm 7,9$, $p \leq 0,05$). Die Mehrheit (63% , $N=102$) der Scans ergab vollständig diagnostische Ergebnisse (Score 4 und 5), während 12% als nicht oder nur eingeschränkt diagnostisch eingestuft wurden (Score 1 und 2, 12% , $N=20$). Vergleicht man die beiden letztgenannten Gruppen, so ergab die SNR bei nicht/ingeschränkt diagnostischen Scans bei 40keV VMI vergleichbare Werte im Vergleich zu den konventionellen Bildern bei perfekt kontrastierten Scans ($25,3 \pm 10,6$ und $27,3 \pm 7,7$, $p > 0,05$).

Schlussfolgerungen 40 keV erhöht die Bildqualitätsparameter bei Untersuchungen von Lungenembolien mit falschem Zeitpunkt, was den spektralen Rekonstruktionen mit niedrigen keV-Werten eine vielversprechende Bedeutung im Rahmen der Lungenembolie-CTA verleiht.

16 Vorteil der dosisneutralen spektralen Photon-Counting-Detektor CT Angiographie der Aorta: ein intraindividueller Vergleich mit Energie-Integrierendem-Detektor CT in einem klinischen Studienkollektiv

Autorinnen/Autoren Hennes JL¹, Gruschwitz P¹, Huflage H², Grunz JP³, Hartung V⁴, Augustin AM⁴, Patzer T⁴, Pannenbecker P⁴, Petritsch B⁴, Bley T⁴
Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg; 3 Uniklinik Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg; 4 Uniklinikum Würzburg, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Würzburg
 DOI 10.1055/s-0044-1781663

Zielsetzung Ziel war ein intraindividueller Vergleich der objektiven/subjektiven Bildqualität von aortalen CT-Angiographien (CTA) erstellt mit Photon-Counting CT (PCD-CT) und konvent. Energie-Integrierender CT (EID-CT).

Material und Methoden Retrospektiv eingeschlossen wurden aortale hoch-Pitch CTAs von Patienten, die sowohl PCD-CT (Naetom, Siemens) als auch EID-CT (Force, Siemens) Untersuchungen mit gleichem KM-Protokoll erhalten haben. EID-CTs wurden mit automat. Röhrenspannungswahl (90kVp/100kVp) und Referenzröhrenstrom von 434/350mAs erstellt. Die multienerget. PCD-CTs wurde mit fester Röhrenspannung (120 kVp), einem IQ-Level von 64 erstellt und monoenerget. (55 keV) rekonstruiert. Abschwächung wurde im Gefäßlumen und im Muskel gemessen. Die Standardabweichung in Fett wurde als Rauschen definiert. Das Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR) wurde berechnet. Die subjektive Bildqualität (Gesamtqualität, luminaler Kontrast, Gefäßschärfe, Blooming/Aufhärtungen) wurde unabhängig voneinander von zwei Radiologen mittels 5-Punkte-Likert-Skala bewertet.

Ergebnisse 57 Patienten (12 weibl.) mit einem Durchschnittsalter von 65 Jahren und mittlerer Untersuchungslatenz von 12,7 Monate (IQR 11,1) wurden eingeschlossen. Es lag kein signifikanter Unterschiede im Body-Mass-Index vor (PCD: $24,7 \pm 2,2$ vs. EID: $24,9 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$). Die Hersteller-Scan-Protokolle führten zu signifikanter Reduktion der Dosis für PCD-CT Scans (CTDIvol: $3,95 \pm 0,54$

vs. $4,97 \pm 0,57$ mGy/SSDE: $4,88 \pm 0,48$ vs. $6,28 \pm 0,50$ mGy * cm, $p < 0,001$), bei signifikant höherem CNR ($41,11 \pm 8,68$ vs. $27,05 \pm 6,73$, $p < 0,001$). Subjektiv wurde die Gesamtqualität und der luminal Kontrast der PCD-CT Scans besser bewertet (je 5; IQR 0 vs. 4;1, $p < 0,001$) bei gleicher Gefäßschärfe (je 5;1, $p = 0,061$). EID-CT zeigte weniger Blooming/Hardening (4;0 vs. 4;1, $p < 0,001$). Insgesamt mäßig bis gute Beurteiler-Übereinstimmung (0,51-0,79).

Schlussfolgerungen Die dosisneutrale monoenergetische aortale PCD-CT-Angiographie zeigt eine bessere objektive/subjektive Bildqualität bei deutlich geringerer Strahlendosis im Vergleich zur konventionellen EID-CT.

17 Clusteranalyse von 100 Marfan Patienten mittels 4D Fluss MRT und Z-Scores der thorakalen Aorta.

Autorinnen/Autoren Lenz A¹, Bahr F², Riedel C², Wright F², Sinn M², Schuett M³, Well L², Zhang S⁴, Adam G², von Kodolitsch Y⁵, Schoennagel B², Bannas P²

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik f. Diagn. u. Interv. Radiologie u. Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, Hamburg; 4 Philips Healthcare, Clinical Science Department, Hamburg; 5 Universitäres Herz- und Gefäßzentrum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781664

Zielsetzung Identifizierung verschiedener Untergruppen von Marfan Patienten auf Grundlage der 4D Fluss MRT der thorakalen Aorta und des Z-Scores zur Klassifizierung hämodynamischer Profile und klinischer Merkmale mit Hilfe einer hierarchischen Clusteranalyse.

Material und Methoden Die thorakale Aorta wurde bei 100 Marfan Patienten mittels 4D Fluss MRT bei 3T untersucht. In der ascendierenden Aorta wurden der Z-Score, der Grad helikaler und vortikaler Flussveränderungen, die Wand-schubspannung, die Flussexzentrizität und die Peak velocity bestimmt. Geschlecht, Alter, BMI, blutdrucksenkende Medikamente und Duraektasie wurden erfasst. Es wurde eine hierarchische Clusteranalyse unter Verwendung der 4D Fluss MRT-Variablen und Z-Scores durchgeführt.

Ergebnisse Es ergaben sich drei verschiedene Cluster, die durch unterschiedliche Z-Scores gekennzeichnet waren (Cluster 1: $0,4 \pm 1,1$ vs. Cluster 2: $3,1 \pm 1,1$ vs. Cluster 3: $3,6 \pm 1,9$). Die drei Cluster zeigten Unterschiede in helikalen und vortikalen Flussmustern (global $p = 0,003$ bzw. $p < 0,001$), in der Wandschubspannung ($0,49 \pm 0,11$ vs. $0,44 \pm 0,12$ vs. $0,37 \pm 0,09$ N/m², alle paarweise $\Delta p < 0,037$), der Flussexzentrizität ($0,11 \pm 0,05$ vs. $0,16 \pm 0,08$ vs. $0,15 \pm 0,07$, Δ Cluster 2 zu 1 und Δ Cluster 3 zu 1 $p < 0,009$) und der Peak velocity ($76,3 \pm 9,0$ vs. $60,1 \pm 7,3$ vs. $56,0 \pm 7,8$ cm/s, alle paarweise $\Delta p < 0,04$). Die Patienten in den Clustern 1 und 2 waren deutlich jünger als in Cluster 3 ($32,3 \pm 13,8$ vs. $32,8 \pm 12,6$ vs. $40,2 \pm 15,0$ Jahre, alle paarweise $\Delta p < 0,0297$). Geschlecht, BMI, blutdrucksenkende Medikamente und Duraektasie zeigten keine Unterschiede zwischen den drei Clustern (alle $p > 0,2$).

Schlussfolgerungen Die hierarchische Clusteranalyse auf Grundlage der aortalen 4D Fluss MRT und des Z-Scores ergab drei Untergruppen von Marfan Patienten, jeweils gekennzeichnet durch spezifische Flussprofile und klinische Merkmale. Ob diese Klassifizierung das künftige Wachstum des Aortendurchmessers vorhersagen und die klinischen Verläufe verbessern kann bleibt einer longitudinalen follow-up Untersuchung dieses Kollektivs vorbehalten.

Herzdiagnostik

18 Beschleunigung der Kardio-MRT mit Compressed Sense und Deep-learning basierter Bildrekonstruktion: Eine qualitative Analyse.

Autorinnen/Autoren Klein K¹, Langenbach M², Terzis R³, Langenbach I², Pennig L³, Maintz D³, Gajzler M³, Sonnabend K³, Naehle C⁴

Institute 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston., Department of Radiology, Boston, Massachusetts; 3 Universitätsklinikum Köln, Radiologie, Köln; 4 Radiologische Allianz, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781665

Zielsetzung Die qualitative Evaluation eines neu entwickelten, Convolutional Neural Network (CNN)-basierten deep-learning Algorithmus in Kombination mit Compressed Sense (CS) zur Beschleunigung von kardialen balanced steady-state free precession (bSSFP)-MRT Sequenzen.

Material und Methoden In dieser prospektiven Studie wurden 30 gesunde Probanden im 3T-Scanner untersucht. Akquiriert wurden Cine bSSFP-breath-hold Sequenzen für die Kurzachse (SA), sowie den Zweikammer-(2CH), Dreikammer-(3CH) und Vierkammer-(4CH)-Blick, jede Sequenz mit vier verschiedenen Compressed Sense-Faktoren. Die Bildrekonstruktion wurde mit drei aufsteigenden denoising-Stufen (CS-AI) durchgeführt: CS-AI medium, CS-AI strong und CS-AI complete. Zwei unabhängige Radiologen bewerteten die Bildqualität und das Vorhandensein von Artefakten für jede Beschleunigungsstufe bzw. jedes denoising-level anhand einer 5-Punkte-Likert-Skala (1 = schlechte Bildqualität/ausgeprägte Artefakte, nicht diagnostisch – 5 = exzellente Bildqualität/keine Artefakte). Die statistische Analyse erfolgte mittels Friedman- und Dunn's-Test.

Ergebnisse Die Scanzeit konnte bei den SA- um 57%, bei den 2CH- um 43%, bei den 3CH- um 29% und bei den 4CH-Sequenzen um 56% reduziert werden. Der Verlust an Bildqualität bei höheren CS-Stufen konnte durch das CS-AI post-processing nahezu vollständig kompensiert werden (Bildqualität 2CH CS2,5: $4,18 \pm 0,48$ vs. 2CH CS5: $4,08 \pm 0,51$; 3CH CS2,5: $4,13 \pm 0,56$ vs. 3CH CS5: $3,85 \pm 0,63$; 4CH CS2,5: $3,77 \pm 0,61$ vs. 4CH CS5: $3,72 \pm 0,50$; SA CS3: $4,13 \pm 0,35$ vs. SA CS6: $4,03 \pm 0,38$. Darüber hinaus gab es aufgrund der AI-Rekonstruktion keinen signifikanten Anstieg der Artefakte bei der Beschleunigung der Bildgebung (Artefakte 2CH CS2,5: $4,48 \pm 0,50$ vs. 2CH CS5: $4,75 \pm 0,46$; 3CH CS2,5: $4,07 \pm 0,69$ vs. 3CH CS5: $4,67 \pm 0,44$; 4CH CS2,5: $3,80 \pm 0,75$ vs. 4CH CS5: $4,18 \pm 0,76$; SA CS3: $4,20 \pm 0,52$ vs. SA CS6: $4,93 \pm 0,17$).

Schlussfolgerungen Compressed Sense und deep-learning basierte Bildrekonstruktion verkürzen die Scanzeit erheblich ohne relevanten Verlust an Bildqualität oder eine Steigerung von Artefakten.

19 Die T1 * -Ratio: Ein neuer Zero-Cost Mapping-Algorithmus in der kardialen MRT

Autorinnen/Autoren Essert G¹, Schroth D², Hansmann J², Haass M³, Schmitt J³, Ochs M³

Institute 1 Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät Mannheim, Mannheim; 2 Theresienkrankenhaus Mannheim, Abteilung für Radiologie, Mannheim; 3 Theresienkrankenhaus Mannheim, Abteilung für Kardiologie, Angiologie und internistische Intensivmedizin, Mannheim

DOI 10.1055/s-0044-1781666

Zielsetzung Die in der Herz-MRT zur Gewebecharakterisierung verwendeten Mapping-Sequenzen haben Nachteile wie eingeschränkte Verfügbarkeit, schlechte Standardisierung zwischen Scannern und Artefaktanfälligkeit. Ziel unserer Pilotstudie ist die Evaluation eines neuen Postprocessing-Algorithmus zur quantitativen Auswertung des T1-Scout bei der Differenzierung verschiedener Kardiomyopathien.

Material und Methoden Aus klinischer Indikation durchgeführte Herz-MRTs im Zeitraum 2015-2023 wurden retrospektiv in die Studie eingeschlossen. Bei

allen Untersuchungen wurden aus dem TI-Scout mit einer InHouse-Software bewegungskorrigierte Maps der T1*-Ratio (einem Quotienten aus den mit dem TI-Scout berechneten T1*-Zeiten des Myokards und eines Referenzgewebes) für Blutpool, Skelettmuskel und Milz als Referenz berechnet und zwischen den Krankheitsbildern verglichen.

Ergebnisse 100 Patienten (je 20 Amyloidosen, Myokarditiden, dilatative (DCM), hypertrophe Kardiomyopathien (HCM) und Herzgesunde) wurden eingeschlossen. In der ROC-Auswertung erlaubte die T1*-Ratio mit Referenzgewebe Milz eine exzellente Differenzierung zwischen Amyloidose und HCM (AUC 0,96), gefolgt von Blutpool (AUC 0,84) und Skelettmuskel (AUC 0,78). Außerdem waren die T1*-Ratios (Ref. Milz, Median [IQR]) der Amyloidosen (0,79 [0,76-0,82]), DCMs (1,0 [0,94-1,05]) und HCMs (1,04 [0,96-1,07]) signifikant niedriger als bei den Herzgesunden (1,1 [1,01-1,16]); $p < 0,001/p = 0,013/p = 0,049$). Bei Myokarditis war die T1*-Ratio (Ref. Milz) entzündeter Segmente (1,06 [0,99-1,1]) signifikant niedriger als die des gesunden Myokards (1,11 [1,06-1,16]); $p = 0,001$.

Schlussfolgerungen Die T1*-Ratio zeigt sich in dieser Pilotstudie als vielversprechender neuer quantitativer Parameter zur Gewebecharakterisierung bei o.g. Krankheitsbildern, der keine neue Hardware erfordert und bei allen HerzmRT Untersuchungen die Berechnung einer quantitativen Parameterkarte direkt aus dem TI-Scout ermöglicht. Die Methode sollte in prospektiven Studien weiter evaluiert werden.

20 Magnetization-Transfer Flow-Independent Dark-Blood Delayed Enhancement (MT-FIDDLE) Cardiac Magnetic Resonance optimizes discrimination of myocardial infarct borders after STEMI

Autorinnen/Autoren Mayr A¹, Poskaite P, Kremser C, Pamminger M, Troger F, Reiter G, Reinstadler S, Metzler B, Rehwald WG, Kim RJ
Institute 1 Medizinische Universität Innsbruck, Radiologie, Innsbruck
 DOI 10.1055/s-0044-1781667

Zielsetzung To prospectively compare image quality and infarct sizing methods between Magnetization-Transfer "Flow-Independent Dark-Blood Delayed Enhancement" (MT-FIDDLE) and standard "bright-blood" late gadolinium enhancement (LGE) cardiac magnetic resonance (CMR) sequence.

Material und Methoden "Bright-blood" LGE and MT-FIDDLE sequence were acquired in 110 patients at 4 days (n = 33), 4 months (n = 39) and 12 months (n = 38) after acute ST-elevation myocardial infarction (STEMI). Subjective image quality including confidence in infarct segmentation and blood pool bordering were each rated on a 4-point Likert scale. Objective image quality was assessed by the contrast-to-noise ratio (CNR). Infarct volumes derived via full-width at half-maximum (FWHM) and different number of standard deviations ("n-SD") methods on MT-FIDDLE images were compared with FWHM and reference 5-SD results from "bright-blood" LGE images.

Ergebnisse Overall subjective median image quality was excellent for both, MT-FIDDLE and "bright-blood" LGE sequence. Qualitative analysis revealed a significantly higher confidence in infarct segmentation and in blood pool bordering for MT-FIDDLE as compared to "bright-blood" LGE (all $p < 0,001$). Infarct volumes assessed by the FWHM technique on MT-FIDDLE and "bright-blood" LGE showed excellent agreement overall (CCC = 0,96), whereas infarct size concordance was significantly ($p < 0,001$) lower in patients with acceptable compared to good confidence in infarct segmentation on "bright-blood" LGE. The 3-SD technique for MT-FIDDLE showed best agreement with the 5-SD method for "bright-blood" LGE overall (CCC = 0,94), as well as in the subgroup with excellent confidence in infarct segmentation on "bright-blood" LGE (CCC = 0,96). MT-FIDDLE revealed more frequently papillary muscle LGE ($p < 0,001$). CNR of scar versus LV blood pool was higher for MT-FIDDLE (8,9) compared to "bright-blood" LGE sequence (2,0) ($p < 0,001$).

Schlussfolgerungen MT-FIDDLE significantly optimizes the discrimination between myocardial infarction and adjacent blood-pool in STEMI patients. As

compared to the established 5-SD technique on "bright-blood" LGE, the 3-SD method on MT-FIDDLE results in consistent infarct volumes.

21 Persistent Microvascular Obstruction late after STEMI is associated with Adverse Events: Insights from a Cardiac Magnetic Resonance Study

Autorinnen/Autoren Troger F¹, Poskaite P², Pamminger M², Reindl M³, Lechner J³, Metzler B³, Reinstadler S³, Mayr A⁴
Institute 1 Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Radiologie, Innsbruck; 2 Medizinische Universität Innsbruck, Department für Radiologie, Innsbruck; 3 Medizinische Universität Innsbruck, Department für Innere Medizin III, Innsbruck; 4 Medizinische Universität Innsbruck, Department für Radiologie, Innsbruck
 DOI 10.1055/s-0044-1781668

Zielsetzung The presence of microvascular obstruction (MVO) in acute ST-elevation myocardial infarction (STEMI) has significant prognostic implications. However, data about the prevalence and clinical relevance of persistent MVO late after acute STEMI are lacking. This study aims to evaluate the association of persistent MVO to adverse events and adverse left ventricular (LV) remodeling after STEMI.

Material und Methoden In total, 627 patients with first-time STEMI underwent sequential cardiac magnetic resonance imaging (CMR) 4 days, 4 months and 12 months after infarction to assess the presence of MVO, infarct size and myocardial function. Adverse LV remodeling was defined as an increase of $\geq 20\%$ of the end-diastolic volume at 12 months after STEMI. Major adverse clinical events (MACE) were defined as composite of death, re-infarction and new congestive heart failure within 12 months.

Ergebnisse Baseline MVO was present in 381 patients (61%) and persisted in 36 patients (10%) at 4-months CMR and in 21 patients (6%) at 12-months CMR. Compared to patients without baseline MVO, acute MVO was associated to adverse LV remodeling (15% vs. 6%, $p < .001$) and to the occurrence of MACE (11% vs. 6%, $p = .027$) at 12 months follow up. Within MVO-patients, those with persistent MVO ≥ 4 months after STEMI had a higher frequency of MACE (20% vs. 8%, $p = .021$). In logistic regression analysis, the persistence of MVO ≥ 4 months after STEMI was significantly associated with MACE (OR: 3.3 (95% confidence interval: 1.4-7.6, $p = .005$)).

Schlussfolgerungen Persistence of MVO beyond the acute phase after STEMI occurs in $\leq 10\%$ of patients with baseline MVO and is linked to the occurrence of MACE and adverse LV remodeling.

22 Functional aortic valve area differs significantly between sexes: a phase-contrast cardiac MRI study in patients with severe aortic stenosis

Autorinnen/Autoren Troger F¹, Kremser C², Pamminger M³, Reinstadler S⁴, Klug C⁵, Metzler B⁴, Mayr A³
Institute 1 Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Radiologie, Innsbruck; 2 Medizinische Universität Innsbruck, Department für Radiologie, I; 3 Medizinische Universität Innsbruck, Department für Radiologie, Innsbruck; 4 Medizinische Universität Innsbruck, Department für Innere Medizin III, Innsbruck; 5 LKH Hochsteiermark, Department für Innere Medizin, Bruck an der Mur
 DOI 10.1055/s-0044-1781669

Zielsetzung Aortic stenosis (AS) is one of the most prevalent valvular heart-diseases in Europe. Currently, diagnosis and classification are not sex-sensitive; however, due to a distinctly different natural history of AS, further investigations of sex-differences in AS-patients are needed. Thus, this study aimed to detect sex-differences in severe AS, especially concerning flow-patterns, via phase-contrast cardiac magnetic resonance imaging (PC-CMR).

Material und Methoden Forty-four severe AS-patients (20 women, 45% vs. 24 men, 55%) with a median age of 72 years underwent transthoracic echocardiography (TTE), cardiac catheterization (CC) and CMR. Aortic valve area

(AVA) and stroke volume (SV) were determined in all modalities, with CMR yielding geometrical AVA via cine-planimetry and functional AVA via PC-CMR, the latter being also used to examine flow-properties.

Ergebnisse Geometrical AVA showed no sex-differences (0.91cm², IQR: 0.61-1.14 vs. 0.94cm², IQR: 0.77-1.22, $p = 0.322$). However, functional AVA differed significantly between sexes in all three modalities (TTE: $p = 0.044$; CC/PC-CMR: $p < 0.001$). In men, no significant intermethodical biases in functional AVA-measurements between modalities were found ($p = 0.278$); yet, in women the particular measurements differed significantly ($p < 0.001$). Momentary flowrate showed sex-differences depending on momentary opening-degree (at 50%, 75% and 90% of peak-AVA, all $p < 0.001$), with men showing higher flowrates with increasing opening-area. In women, flowrate did not differ between 75% and 90% of peak-AVA ($p = 0.191$).

Schlussfolgerungen In severe AS-patients, functional AVA showed marked sex-differences in all modalities, whilst geometrical AVA did not differ. Inter-methodical biases were negligible in men, but not in women. Lastly, significant sex-differences in flow-patterns fit in with the different pathogenesis of AS.

Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen)

23 Semi-automatische Artefaktquantifizierung in thermischen Ablationsnadeln und Algorithmen für die Evaluation der Reduktion von Metallartefakten.

Autorinnen/Autoren Haas AD, DO TD¹, Vollherbst D², Pan F³, Melzig C¹, Jesser J², Pereira PL⁴, Kauczor HU¹, Skornitzke S¹, Sommer CM⁵

Institute 1 Universitätsklinikum Heidelberg, DIR, Heidelberg; 2 Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Heidelberg; 3 Union Hospital., Department of Radiology, Huazhong; 4 Klinikum am Gesundbrunnen – SLK-Kliniken, Zentrum für Radiologie, Minimal-invasive Therapien und Nuklearmedizin, Heilbronn; 5 Universitätsklinikum Heidelberg, DIR; Klinik für Nuklearmedizin, Heidelberg
DOI 10.1055/s-0044-1781670

Zielsetzung Bei der Behandlung von intrahepatischen Tumoren mit CT-gesteuerter Leberablationen entstehen Metallartefakte in enger Lagebeziehung zur Ablationsnadel. Diese verringern die Bildqualität und können die genaue Platzierung der Ablationsnadel erschweren. Diese Arbeit beurteilt das Metallartefaktausmaß qualitativ und quantitativ mittels Volumetrie bei verschiedenen Ablationsnadeln – Cryoablation (CRYO), Radiofrequenzablation (RFA) und Mikrowelleablation (MWA) – und evaluiert den Einfluss eines dedizierten Metallartefaktalgorithmus (iMAR) auf das Ausmaß der Metallartefakte bei den jeweiligen Ablationsnadeln.

Material und Methoden Nach intrahepatischer Platzierung o.g. Ablationsnadeln in einem Schweinemodell ($n = 15$) wurden Bilddatensätze mit einem B30f und I30-1 Kernel mit und ohne iMAR rekonstruiert. Semi-automatische 3D-Segmentierungen der Leber und die quantitative Analyse der Metallartefakte wurden mit Medical Imaging Interaction Toolkit (MITK) ausgeführt, um den prozentualen Anteil des artefaktüberlagerten Leberparenchym zu beurteilen. Die qualitative Beurteilung der Bildqualität wurde von zwei unabhängigen Radiologen mittels einer 5-Punkte Likert-Skala analysiert. Die Ergebnisse der verschiedenen Ablationsnadeln bzw. Rekonstruktionen wurden miteinander verglichen und ein paarweiser Vergleich von iMAR vs. non-iMAR wurde durchgeführt.

Ergebnisse Bei non-iMAR in B30f Rekonstruktion zeigte CRYO (11,5–17,9%) das größte prozentuale Artefaktvolumen, gefolgt von MWA (4,7–6,6%) und RFA (5,5–6,2%). iMAR reduzierte signifikant Metallartefakte bei CRYO und MWA quantitativ ($p = 0.0020$ bzw. $p = 0.0036$) und qualitativ ($p = 0.0001$ bzw. $p = 0.0005$), jedoch nicht bei RFA ($p > 0.05$). Noise, Contrast to Noise Ratio und Gesamtbildqualität unterschieden sich unabhängig von der Anwendung von iMAR bzw. Nadel-Typ nicht.

Schlussfolgerungen Die Anwendung eines dedizierten Metallartefaktreduktionalgorithmus (z.B. iMAR) kann bei CRYO und MWA Metallartefakte reduzieren und sollte bei diesen Interventionen in Erwägung gezogen werden.

24 Evaluation der transpulmonalen Chemoembolisation (TPCE) bei inoperablen Lungenmetastasen: Tumoransprechen und Überlebenszeit

Autorinnen/Autoren Vogl TJ¹, Adwan H², Hammann L², Gruber-Rouh T²
Institute 1 Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe Universität, Institut f. Diagn. u. Intervent. Radiologie, Frankfurt a. M.; 2 Uniklinik Frankfurt, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt
DOI 10.1055/s-0044-1781671

Zielsetzung Retrospektive Evaluation des Tumoransprechens und des Patientenüberlebens nach der Behandlung von Lungenmetastasen mittels transvenöser pulmonaler Chemoembolisation (TPCE) in palliativer Intention.

Material und Methoden 223 Patienten (138 Frauen/85 Männer; Mittelwert: 59,3 ± 11,9 Jahre) mit inoperablen Lungenmetastasen, die nicht auf eine systemische Chemotherapie ansprachen, erhielten zwischen Januar 1990 und Mai 2021 eine repetitive TPCE (durchschnittliche Anzahl Sitzungen: 4,7 ± 3,7). Die Patienten hatten überwiegend Lungenmetastasen und in den meisten Fällen eine beidseitige Lungenbeteiligung. Ursprung der Metastasen war entweder ein kolorektales Karzinom ($n = 139$) oder ein Mammakarzinom ($n = 84$). Tumorversorgende Gefäße wurden selektiv katheterisiert, um lokal Chemotherapeutika, kombiniert mit Lipiodol und Mikrosphären, zu applizieren. Das Tumoransprechen wurde gemäß den überarbeiteten RECIST-Kriterien bewertet.

Ergebnisse 40 Patienten wurden aufgrund unvollständiger Daten nicht hinsichtlich Überlebens und Tumolvolumenentwicklung analysiert. In den verbleibenden 183 Fällen wurde eine partielle Remission bei 4,9% ($n = 9$), eine stabile Erkrankung bei 62,3% ($n = 114$) und eine Progression bei 32,8% ($n = 60$) der Patienten dokumentiert. Die mittlere und mediane Gesamtüberlebenszeit betrug 23,5 bzw. 14 Monate.

Schlussfolgerungen TPCE ist ein gut verträgliches Verfahren zur palliativen Behandlung inoperabler Lungenmetastasen. Es hat das Potenzial, die lokale Tumorkontrolle zu verbessern und das Überleben zu verlängern.

Interventionelle Radiologie (Vaskuläre Interventionen)

25 Technischer Erfolg und klinisches Outcome von transarteriellen Embolisationsverfahren zur Therapie von Typ-II-Endoleaks nach endovaskulärer Aortenreparatur

Autorinnen/Autoren Krompaß K, Grunz JP¹, Augustin A¹, Peter D², Bley T¹, Kickuth R¹

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Chirurgie I, Würzburg
DOI 10.1055/s-0044-1781672

Zielsetzung Endoleaks vom Typ II – definiert durch das Vorhandensein von Aneurysma-perfundierenden Feeder-Gefäßen – stellen die häufigste Komplikation der endovaskulären Aortenreparatur (EVAR) dar. In dieser Studie wurde der Erfolg der transarteriellen Embolisation zur Therapie von Typ-II-Endoleaks untersucht.

Material und Methoden Zwischen 2008 und 2023 wurden bei 36 Patienten (33 Männer, 75,9 ± 6,6 Jahre) insgesamt 50 transarterielle Embolisierungen zur Versorgung eines Typ-II-Endoleaks nach EVAR durchgeführt. Die Eingriffsanalyse umfasste die Betrachtung der individuellen Risikoprofile, der Aneurysma-Morphologie und der Endoleak-Charakteristiken. Als Outcome-Parameter wurden der technische Erfolg und die periprozedurale Komplikationsrate definiert.

niert. Darüber hinaus wurde der klinische Erfolg als das Fehlen einer Leckage und als Ausbleiben einer Aneurysmavergrößerung im bildgebenden Follow-up interpretiert.

Ergebnisse Die technischen Erfolgsraten der Katheterisierung und Embolisation betragen 86 % bzw. 84 % bei einer Komplikationsrate von 2 %. Bei 75,6 % der Patienten bestand im Rahmen der ersten Nachuntersuchung keine persistierende Leckage. Im Gegensatz dazu lagen die Raten für das Ausbleiben eines Endoleak-Rezidivs (53,7 %) und einer Aneurysmavergrößerung (51,2 %) über den analysierten Nachbeobachtungszeitraum (362 ± 431 Tage) deutlich niedriger. Arterielle Hypertonie (80,1 %) und Rauchen (47,2 %) waren die häufigsten Risikofaktoren in der Patientenstichprobe, zeigten jedoch keine Korrelation zu den untersuchten Ergebnisparametern. Die durchschnittliche Größe der Aneurysmen betrug 7 cm (6,4–8,3 cm) vor Embolisation und 7,6 cm (6,7–9,2 cm) am Ende des Follow-ups.

Schlussfolgerungen Für Typ-II-Endoleaks nach EVAR stellt die transarterielle Embolisation eine sichere Therapieform dar mit niedriger Komplikationsrate. Während Endoleak-Rezidive die Wirksamkeit bei der langfristigen Verhinderung einer Aneurysmavergrößerung einschränken, gelang es in den meisten Interventionen, die primären Feeder dauerhaft auszuschalten.

26 Wirksamkeit und Komplikationen der Nierenembolisation nach Nephrektomie und Nierentrauma.

Autorinnen/Autoren Haffar B¹, Joanowitsch M¹, Wülfing C², elmalazi L², Fischbach R¹

Institute 1 Asklepios Altona, Radiologie, Hamburg; 2 Asklepios Altona, Urologie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781673

Zielsetzung Die endovaskuläre Embolisation ist eine wichtige Therapie bei akuter Nierenblutung nach Nierenresektion oder Nierentrauma. Ziel dieser Arbeit ist es die Nierenarterienembolisation als eine sichere und wirksame Behandlungsmethode zu benennen.

Material und Methoden Bei dieser monozentrischen retrospektiven Analyse werden die Erfolgsraten und Komplikationen der endovaskulären Embolisation bewertet. Die Auswahl der Patienten erfolgte über das hausinterne Radiologie-Informationssystem in einem Zeitraum von 10 Jahren (2012–2022). Es wurden insgesamt 48 Patienten erfasst, von denen 9 Patienten aufgrund einer nicht akuten Situation ausgeschlossen wurden. Von den verbleibenden 39 Patienten wurden CT- und DSA-Bilder sowie klinische Patientenakten überprüft. Hierbei wurden technische und klinische Erfolge sowie Komplikationen und Nierenversagen verglichen.

Ergebnisse 28 Männer (72 %) und 11 Frauen (28 %) mit einem Durchschnittsalter von 68 Jahren (24–88 Jahre) erhielten aufgrund akuter Nierenblutung eine transarterielle Nierenembolisation. 21 (54 %) Patienten hatten eine Blutung nach Nephrektomie, 9 (23 %) eine spontane Blutung im Rahmen inoperabler Nierentumore, 5 (13 %) nach Nierentrauma und 4 (10 %) nach Nierenbiopsie. Bei 29 (74 %) Patienten wurde eine Coil-Embolisation durchgeführt, bei 6 (15 %) eine Kombination aus Coil-Embolisation und Mikropartikeln und 4 (10 %) wurden nur mit PVA-Mikropartikeln (350–500 µm) behandelt. Die Anzahl der Coils variierte zwischen 2 und 16. Wir verzeichneten eine technische und klinische Erfolgsrate von 100 %. Es wurden keine schwerwiegenden Komplikationen oder verfahrensbedingten Todesfälle festgestellt, und kein Patient hat postinterventionell ein akutes Nierenversagen entwickelt.

Schlussfolgerungen Die endovaskuläre Embolisation bei akuter Nierenblutung ist ein wirksamer Behandlungsansatz mit hoher Erfolgsquote, ohne schwerwiegende Komplikationen und ohne nachteilige Auswirkungen auf die postoperative Nierenfunktion.

Interventionelle Radiologie (Sonstige Interventionen)

27 Usability Labor zur Evaluation von medizinischen Geräten in MR-gestützten Interventionen

Autorinnen/Autoren Düx D¹, Moritz J², Janny B², Glandorf J³, Wacker F³, Klank R², Bennet H³

Institute 1 Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Institut für Diagnostische Radiologie, Hannover; 2 USE-Ing. GmbH, Stuttgart;

3 Medizinische Hochschule Hannover, Radiologie, Hannover

DOI 10.1055/s-0044-1781674

Zielsetzung Magnetresonanztomographie (MRT) geführte Interventionen (iMRI) sind vielversprechend. Der komplexe Workflow ist ein Hindernis für die Akzeptanz im klinischen Alltag, da heutige MRTs auf die Diagnostik ausgerichtet sind. MR-kompatible Produkte arbeiten oft unabhängig voneinander, was den Mangel an einer einheitlichen Technologieplattform verdeutlicht. Die Konzeption valider Workflows und die Identifikation von nutzungsbedingten Problemen ist Ziel der medizintechnischen Usability-Forschung. Medizinprodukte können frühzeitig auf MR-Umgebung und Workflow der iMRI optimiert werden.

Material und Methoden Im Rahmen des BMBF geförderten Forschungscampus Stimulate (Förderkennzeichen 13GW0473D) wurde ein Usability Labor in Magdeburg entwickelt. Dieses simuliert Interventionen im MRT grundlegend, um Anforderungen an Medizingeräte zu eruieren. Bewegungen und Interaktionen während der Intervention, sowie Gelenkwinkelstellungen im Schulter-, Hals- und Hüftbereich des Probanden können über Motion Tracking System erfasst werden. Videokameras und Audioaufnahmegeräte ermöglichen Einblicke in den Workflow.

Ergebnisse Das Usability Labor besteht aus einem Interventions-, Kontroll- und Beobachtungsraum, in dem Usability Experten die Datenaufzeichnung steuern und den Workflow beobachten können. Ein variabler MR-Mockup ermöglicht die Simulation verschiedener MR-Baugrößen und Lagerungssysteme für Patienten. Mittels Lautsprecher können Umgebungsgeräusche für einen hohen Immersionsgrad simuliert werden.

Schlussfolgerungen Das Usability Labor ermöglicht die Analyse neuer Verfahren in der iMRI für ein besseres Verständnis der Anforderungen an ein interventionelles MRT. In Zukunft können Medizinprodukte hinsichtlich ihrer Benutzerfreundlichkeit im MRT effektiver und ressourcensparender entwickelt werden. Aktuell wird eine Pilotstudie zur Validierung der Laborfunktionalität ausgewertet. Es wurde eine MR-geführte Leberbiopsie mit fünf Studienteilnehmern aus den Anwendergruppen „Radiologe“ und „Medizinischer Technologie für Radiologie“ simuliert.

28 Die prognostische Rolle der Milzvolumenabnahme nach TIPS-Implantation.

Autorinnen/Autoren Stöhr F¹, Müller L², Loew T², Weinmann A³, Mittler J⁴, Klöckner R⁵, Pitton M², Hahn F²

Institute 1 Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für diagnostische und Interventionelle, Mainz; 2 Radiologie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 3 Gastroenterologie/Hepatologie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 4 Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz; 5 Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Lübeck, Lübeck

DOI 10.1055/s-0044-1781675

Zielsetzung Das Milzvolumen (MV) konnte in vorangehenden Studien als relevanter prognostischer Faktor für Patienten identifiziert werden, die sich einer TIPS-Implantation unterziehen. Es bleibt jedoch unklar, welchen möglichen prognostischen Einfluss die Veränderung des MV nach TIPS-Implantation hat, da potentielle Veränderungen des MVs als Surrogatparameter für geänderte Flussverhältnisse im Pfortadersystem dienen könnten. Ziel dieser Studie war

es daher, die prognostische Relevanz der MV-Veränderung nach TIPS-Implantation zu untersuchen.

Material und Methoden Zwischen 02/2010 und 09/2020 wurden Patienten vor TIPS-Implantation eingeschlossen, bei denen eine präinterventionelle CT-Bildgebung, vollständige präinterventionelle Laboruntersuchungen sowie postinterventionelle CT-Follow-up-Bildgebungen vorlagen. Desweiteren lag kein Z.n. Splenektomie vor. Das MV wurde prä- und postinterventionell mit einem KI-basierten Segmentierungs-Tool erhoben. Die Patienten wurden anhand einer optimalen Stratifizierung in Patienten mit hohem und niedrigem MV eingeteilt.

Ergebnisse 275 Patienten wurden in die Analyse einbezogen. Das mediane OS von Patienten mit initial hohem bzw. niedrigem MV unterschied sich nicht signifikant ($p=0,19$). Eine Abnahme des MV um mehr als 10% zwischen TIPS-Implantation und der ersten Nachuntersuchung wurde bei 42,7% der Patienten beobachtet. Patienten mit einer Abnahme des SV um mehr als 10% hatten eine signifikant bessere Prognose (39,3 Monate vs. medianes OS nicht erreicht, $p<0,01$).

Schlussfolgerungen Das präinterventionelle MV scheint kein relevanter prognosebestimmender Faktor zu sein, wohingegen die Abnahme des MVs im Vergleich zum präinterventionellen Ausgangsbefund zu einem signifikant besseren OS führte. Daher kann die Veränderung des Milzolumens nach TIPS-Implantation als Surrogat für prognostisch möglicherweise relevante Veränderungen im Pfortaderstromgebiet angesehen werden und sollte in zukünftigen Studien weiter untersucht werden.

29 Autoimmun-Pankreatitis-assoziierte (AIP) sklerosierende Cholangitis (AIP-SC): Auswertung einer kleinen Fallserie mit CT/MRT-Bildgebung und interventioneller Therapie

Autorinnen/Autoren Misbahuddin-Leis M, Mishra M¹, Dubasz K¹, Ankolvi M¹, Müller T², Graeb C³, Klaus M⁴, Kauczor HU⁴, Radeleff B⁵

Institute 1 Sana Klinikum Hof, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hof; 2 Sana Klinikum Hof, 3Abteilung für Gastroenterologie, Hepatologie, Infektiologie, Hämatologie und Internistische Onkologie, Hof; 3 Sana Klinikum Hof, Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, Hof; 4 Universität Heidelberg, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg; 5 Sana Klinikum Hof, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hof

DOI 10.1055/s-0044-1781676

Zielsetzung Die Autoimmunpankreatitis (AIP) ist eine seltene Form einer IgG4-vermittelten systemischen Autoimmunerkrankung und muss von der chronischen Pankreatitis unterschieden werden. Bei 50% der Patienten mit AIP treten verschiedene extrapankreatische Manifestationen auf, von denen eine die Autoimmunpankreatitis-assoziierte sklerosierende Cholangitis (AIP-SC) ist. AIP-SC kann ein Klatskin- oder Cholangiokarzinom imitieren und den extra- und intrahepatischen Gallengang befallen. Daher muss die AIP-SC von diesen malignen Leber- oder Gallentumoren unterschieden werden.

Material und Methoden In dieser Studie haben wir unsere sechs Fälle (5 Männer und 1 Frau, 60 Jahre \pm 3 Jahre mit einer Spanne von 57-60 Jahren; gesammelt zwischen 2007-2022 mit einer bestätigten Diagnose von AIP-SC) hinsichtlich CT- und MRT-Bildgebung, Serologie, Beteiligung anderer Organe, interventioneller Therapie und Histologie untersucht.

Ergebnisse Die Diagnose der AIP-SC wurde in 66% der Fälle anhand der Histologie gestellt, wobei die Proben mittels PTCD und ultraschallgesteuerter Leberbiopsie gewonnen wurden. Weitere diagnostisch hilfreiche Untersuchungen, insbesondere in 34% der Fälle, in denen eine definitive Histologie nicht möglich war, basierten auf klinischen und serologischen Befunden, erhöhten Serum-IgG4-Spiegeln, Veränderungen des Pankreasparenchyms und der Gallenwege, bildgebenden Verfahren und der Beteiligung anderer Organe.

Schlussfolgerungen Unter den zahlreichen primären fibroinflammatorischen Erkrankungen des Pankreas stellt die AIP-SC eine besondere Herausforderung dar und erfordert eine multidisziplinäre Perspektive, um eine zuverlässige Diagnose

zu stellen. Dies ist besonders wichtig, da diese Erkrankungen meist eine günstige Prognose haben und gut auf eine Steroidtherapie ansprechen. Bei unseren 6 Patienten führte eine hochdosierte Cortisongabe, zum Teil in Kombination mit einer Behandlung des Gallengangsystems mit PTCD, zu einer vollständigen Remission der sehr ausgeprägten tumorartigen Veränderungen im Gallengang.

IT/Bildverarbeitung/Software

30 Verbesserung der Zuordnung und dem Vergleich mit den Dosisreferenzwert bei interventionellen Untersuchungen

Autor Kalbfleisch D¹

Institut 1 Institut für medizinische Physik und Strahlenschutz, Gießen

DOI 10.1055/s-0044-1781677

Zielsetzung Ziel der Arbeit ist die Verbesserung der Zuordnung und dem Vergleich mit den Dosisreferenzwert (DRW) des Bundesamtes für Strahlenschutz bei interventionellen Untersuchungen. Das Dosismanagementsystem erhält nur die Untersuchungscodebeschreibungen der interventionellen Untersuchungen von der Modalität. Da aber häufig für verschiedene Untersuchungen die gleiche Untersuchungscodebeschreibung an der Modalität verwendet wird, ist eine Unterscheidung nur mit diesem Parameter nicht möglich. Zur genaueren Auswertung sollen OPS Codes aus dem Krankenhaus-Information-System (KIS) verwendet werden. Durch die Kombination aus Daten des KIS und des Dosismanagements ist es möglich Untersuchungen zu differenzieren und eine genauere statistische Auswertung zu erstellen.

Material und Methoden Die Dosisdaten der Interventionen werden im Dosismanagementsystem (Dosem) gesammelt und zur Auswertung als Excel-Datei hieraus exportiert. Die OPS Codes werden aus dem KIS (Orbis) unter administrativen Statistiken als CSV Datei exportiert. Mithilfe der Patienten ID und dem Datum werden die beiden Datensätze zusammengefügt. Die entstehenden Dosis Informationen und OPS Codes, können im Anschluss mit den Dosisreferenzwerten (DRW) verglichen werden, so dass für den gesuchten Zeitraum eine Auswertung erstellt werden kann.

Ergebnisse Durch die Verknüpfung beider Datensätze ist es möglich beispielsweise zwischen PTA Becken, PTA Oberschenkel und PTA Unterschenkel zu unterscheiden. Dies war vorher nicht möglich, da überall die gleiche Untersuchungscodebeschreibung verwendet wird. Es entsteht allerdings zusätzlicher Aufwand, da die OPS Codes einem DRW zugeordnet werden müssen.

Schlussfolgerungen Die reine Zuordnung mithilfe der Untersuchungscodebeschreibung führt im Dosismanagement zu einer fehlerhaften Zuordnung. Durch die Verwendung von zusätzliche Informationen in Form der OPS Codes aus dem KIS ist eine genauere Differenzierung und Zuweisung der Untersuchungen zu den einzelnen DRW möglich.

31 Comparison of the 2016 and 2021 WHO classifications for astrocytomas using radiomic-based machine learning

Autorinnen/Autoren Musigmann M¹, Bilgin M², Bilgin S², Sartoretti T³, Stummer W⁴, Heindel W², Mannil M²

Institute 1 University Hospital Muenster, University Clinic for Radiology, Münster; 2 UKM Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster; 3 University of Zürich, Faculty of Medicine, Zürich; 4 UKM Universitätsklinikum Münster, Klinik für Neurochirurgie, Münster

DOI 10.1055/s-0044-1781678

Zielsetzung Our aim is to predict the WHO grade of astrocytomas using radiomics based on CT images. Using machine learning algorithms, we distinguish between WHO grade II and III astrocytomas with respect to the 2016 WHO classification and determine the IDH mutation status, which is the most important marker with respect to the current (2021) WHO classification. Subsequently, we compare the two models with regard to their similarities and differences.

Material und Methoden The cohort used for our retrospective IRB-approved study includes CT images of 190 patients with histologically confirmed astrocytomas. A total of 107 radiomic features were extracted by hand-delineated regions of interest (ROI) from the CT images of each patient. We are testing different machine learning algorithms, such as lasso regression and a neural network. In a sub-analysis, we investigate the influence of the administration of a contrast agent on the prognostic quality of our models.

Ergebnisse Using independent test data, we achieved an AUC (area under the curve) of 90.8% in distinguishing WHO grade II and III astrocytomas and an AUC of 83.2% in predicting IDH mutation status. Our machine learning models correctly predicted WHO grade (II or III) in 86.1% of cases (accuracy) and IDH mutation status in 80.7% of cases. We found that the prediction error of our models depends somewhat on the WHO grade. Overall, however, the prediction errors are small. Remarkably, the prediction error rate based on the native CT images is only slightly higher than the prediction error rate based on the contrast-enhanced CT images. However, especially for WHO grade III astrocytomas, the contrast agent generates added value.

Schlussfolgerungen Our approach shows that astrocytomas of different grades can be reliably distinguished according to both the 2016 WHO classification and the 2021 WHO classification using machine learning algorithms and only a few radiomic features. Many of the features included in the models are relevant for both classifications.

Kopf-/Halsdiagnostik

32 Untersuchungs des Potenzials von virtuell monoenergetischer Bildgebung (VMI), iterativen Metallartefaktreduktions-Algorithmen (MAR) und deren Kombinationen im Photon-Counting-Detektor (PCD)-CT zur Redu

Autorinnen/Autoren Patzer T¹, Kunz A¹, Grunz JP¹

Institut 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781679

Zielsetzung Untersuchung des Potenzials von virtuell monoenergetischer Bildgebung (VMI), iterativen Metallartefaktreduktions-Algorithmen (MAR) und deren Kombinationen im Photon-Counting-CT zur Reduktion von Metallartefakten durch Zahnimplantate.

Material und Methoden In 50 Patienten mit Zahnimplantaten (25 Frauen; Durchschnittsalter 62 ± 9,92 Jahre) wurde ein 120 kVp-Protokoll hinsichtlich unterschiedlicher Rekonstruktionen (T3D, VMI, T3DMAR und VMIMAR) verglichen. Die VMI-Datensätze wurden bei 40, 70, 110, 150 und 190 keV rekonstruiert. Die objektive Bildqualität wurde durch Messung der Abschwächung und die jeweiligen Standardabweichung in hyper- und hypodensen Artefakten, sowie im artefaktbehaftetem Mundboden bewertet. Drei Radiologen bewerteten unabhängig das Artefaktmaß und die Weichteil-Beurteilbarkeit. Das Auftreten neuer Artefakte und/oder die Überkorrektur bereits vorhandener Artefakte wurde subjektiv bewertet.

Ergebnisse MAR reduzierte hyper-/hypodense Artefakte (T3D 1305,0/-1418,4 HU; T3DMAR 103,2/-46,9 HU), Weichteilartefakte (T3D 106,7 HU; T3DMAR 39,7 HU) und Bildrauschen (T3D 16,9 HU; T3DMAR 5,2 HU) im Vergleich zu Nicht-MAR-Datensätzen erheblich (alle $p \leq 0,001$). Während VMIMAR ≤ 150 keV die Artefaktreduktion gegenüber T3DMAR objektiv nicht verbesserte (alle $p \geq 0,081$), erhielt VMIMAR ≥ 110 keV bessere subjektive Bewertungen (alle $p \leq 0,023$). Ohne MAR zeigte VMI keine messbare Artefaktreduktion (alle $p \geq 0,186$). VMI ≥ 110 keV reduzierte jedoch die Beeinträchtigung des Weichgewebes gegenüber T3D (alle $p \leq 0,009$). VMI ermöglichte keine signifikante Rauschreduktion gegenüber T3D mit oder ohne MAR (alle $p \geq 0,366$). VMIMAR ≥ 110 keV führte zu einer geringeren Überkorrektur als T3DMAR (alle $p \leq 0,001$).

Schlussfolgerungen Während VMI allein nur ein minimales Artefakt-Reduktionspotenzial bot, ermöglichte die Nachbearbeitung mit MAR eine erhebliche Reduktion von hyperdensen und hypodensen Artefakten. Die Kombination beider Verfahren zeigte einen erheblichen Vorteil bei der subjektiven Artefaktreduktion im Vergleich zu MAR allein.

33 Ultra Low-Dose Photon-Counting CT der Nasennebenhöhlen: In-vivo-Vergleich von Strahlendosis und Bildqualität mit der digitalen Volumentomographie

Autorinnen/Autoren Kaatsch HL¹, Fulisch F², Dillinger D³, Kubtscheck L², Becker BV², Piechotka J², Brockmann MA⁴, Froelich MF⁵, Schönberg SO⁵, Overhoff D², Waldeck S²

Institute 1 BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz, Koblenz; 2 Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz, Koblenz; 3 Klinik für Gefäßchirurgie, BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz, Koblenz; 4 Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Mainz, Mainz; 5 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Mannheim, Mannheim

DOI 10.1055/s-0044-1781680

Zielsetzung Vergleich der Dosisbelastung und Bildqualität von Photon-Counting CT (PCCT) und digitaler Volumentomographie (DVT) bei der Bildgebung der Nasennebenhöhlen zur Sinusitis-Diagnostik und Beurteilung der anatomischen knöchernen Verhältnisse.

Material und Methoden Im Rahmen dieser retrospektiven single-center Studie wurden 100 Patienten mittels PCCT (Naeotom Alpha, Siemens Healthineers; n = 50; mittleres Alter: 53,5 ± 21,7 Jahre) und einem modernen DVT-Scanner (3D Accuitomo 170, J. Morita Corp.; n = 50; mittleres Alter: 49 ± 17,3 Jahre) untersucht. Anschließend wurde die subjektive Bildqualität sowie die Darstellung knöcherner anatomischer Strukturen (Recessus frontalis, Lamina cribrosa, Lamina papyracea, Processus uncinatus, Concha nasalis media und Recessus sphenoidal) von zwei verblindeten Radiologen mit drei bzw. sechsjähriger Erfahrung in der HNO-Bildgebung anhand einer 5-Punkte-Likert-Skala bewertet und die Interrater-Reliabilität evaluiert. Zusätzlich wurde das Kontrast-zu-Rauschverhältnis (CNR) sowie die mittlere effektive Dosis berechnet.

Ergebnisse Die Bildqualität und die Darstellung der Knochenstrukturen in PCCT-Untersuchungen wurden im Vergleich zur DVT von beiden Readern besser bewertet ($p < 0,001$) mit einer starken Interrater-Reliabilität (Kendalls Tau = 0,9; $p < 0,001$). Das CNR war mit 28,9 ± 7,8 für die PCCT signifikant höher als für die DVT mit 18,1 ± 6,0 ($p < 0,001$). Die mittlere effektive Dosis der PCCT-Untersuchungen war signifikant niedriger als bei der DVT (0,038 mSv ± 0,009 vs. 0,14 mSv ± 0,011; $p < 0,001$).

Schlussfolgerungen Die PCCT eignet sich in der klinischen Anwendung hervorragend zur Bildgebung der Nasennebenhöhlen mit einer höheren subjektiven und objektiven Bildqualität bei fast einem Viertel der Dosisbelastung im Vergleich zu einem modernen DVT-Scanner.

Mammadiagnostik

34 Die „dichte Brust“ als Herausforderung in der Mammadiagnostik: Multimodale Bildgebungsverfahren und relevante Einflussfaktoren zur Verbesserung der Diagnostik

Autorinnen/Autoren Do ST¹, Wienbeck S², Unterberg-Buchwald C³, Lotz J²

Institute 1 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen; 2 Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Göttingen; 3 Universitätsmedizin Göttingen, Klinik für Kardiologie und Pneumologie, Göttingen

DOI 10.1055/s-0044-1781681

Zielsetzung Der Stellenwert der einzelnen Bildgebungsverfahren der digitalen Mammographie (MG), Sonographie (US) und Magnetresonanztomographie (MRT) sowie der Bildgebungskombinationen soll für die Brustkrebsdetektion in dichtem Drüsengewebe (ACR Typ C und D) evaluiert werden. Daneben wurde bewertet, inwieweit Risikofaktoren wie z.B. Alter, Hormonstatus und Familienanamnese die Tumordetektionsrate beeinflussen.

Material und Methoden Diese retrospektive klinische Studie (01/2013-12/2019) schließt histopathologisch gesicherte Befunde aller Frauen mit dichter Brust ein. Das Studienkollektiv umfasste für jede Frau neben den klinischen Patientendaten die Bildgebung aus MG, US und MRT. Die Auswertung der Bilddaten erfolgte verblindet durch zwei erfahrene Radiolog*innen im Konsensus. Die Untersuchungsbefunde wurden nach den aktuellen BI-RADS Kriterien entweder als benigne (BI-RADS 1-3) oder maligne (BI-RADS 4-5) klassifiziert. Sensitivität (Sen.), Spezifität (Spe.) und diagnostische Genauigkeit (AUC) wurden für die einzelnen Untersuchungsmodalitäten separat und in Kombination mehrerer Verfahren verglichen.

Ergebnisse Bei 190 Frauen mit 295 Befunden (131 maligne und 164 benigne) wiesen 148 Frauen (78 %) einen ACR-Dichtetyp C und 42 Frauen (22 %) einen ACR-Dichtetyp D auf. Die Kombination aus MG, US und MRT zeigte mit einer Sen. von 79 % und einer Spe. von 71 % die höchste AUC (= 0,81) im Vergleich zur alleinigen MG (Sen. 55 %, Spe. 70 %) und der Kombination MG mit US (Sen. 52 %, Spe. 87 %). Erhöhtes Alter, positive Familienanamnese und klinische Beschwerden stellten relevante Einflussfaktoren für ein Mammakarzinom dar ($p < 0,05$). Risikofaktoren wie Hormonsubstitution und Mutationsstatus hatten in der binär logistischen Regression hingegen keinen Einfluss.

Schlussfolgerungen Zur Steigerung der Befunddetektion bei Frauen mit dichtem Drüsengewebe ist der Einsatz der MRT in Kombination mit MG und US zu empfehlen. Einflussfaktoren wie Alter, positive Familienanamnese und klinische Beschwerden haben einen signifikanten Einfluss auf die Tumordetektion.

Molekulare Bildgebung

35 Untersuchung der Amid-Protonen-Transfer-(APT)-gewichteten Bildgebung bei Hirntumoren mit einem neuartigen Fluid-Suppression-Ansatz

Autorinnen/Autoren Krause I, Zeyen T¹, Schaub C¹, Keupp J², Katemann C², Schneider M³, Herrlinger U¹, Radbruch A⁴, Paech D⁴

Institute 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neurologie, Sektion Klinische Neuroonkologie, Bonn; 2 Philips Research, Hamburg; 3 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neurochirurgie, Bonn; 4 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neuroradiologie, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781682

Zielsetzung Reduktion von Hyperintensitäten bei der Amid-Protonen-Transfer-Bildgebung (APT_w) in Arealen mit gelösten Proteinen und Blut, um die Bildinterpretation von Hirntumoren zu erleichtern

Material und Methoden 54 Patient*innen mit v.a. hochgradigen hirnigen Tumoren, Hirnmetastase oder Meningeom erhielten eine prätherapeutische MRT-Aufnahme bei 3T. Sie umfasste Standard-APT_w- und flüssigkeitsunterdrückte APT_w-Aufnahmen (APT_w,FS), eine modifizierte Ableitung von APT_w-Bildern mithilfe der MTR-Asymmetrieanalyse (MTR_{asym}), die durch die Summe der gemessenen MTR-Werte skaliert wird (Keupp J, Togao O. ISMRM 2018;3156): $APT_{w,FS} = MTR_{asym,FS} = (MTR[+3.5ppm] - MTR[-3.5ppm]) \times (MTR[3.5ppm] + MTR[-3.5ppm])$ mit $[\Delta\omega] = 1 - (S[\Delta\omega]/S0)$ ($S[\Delta\omega]$: Signal beim Sättigungsfrequenz-Offset $\Delta\omega$; S0: Signal ohne Sättigung). Im soliden Hirngewebe ist $MTR[3.5ppm] + MTR[-3.5ppm] \approx 0.5 + 0.5 = 1.0$, das APT_w-Signal bleibt unverändert. In Gewebe mit hohem Flüssigkeitsgehalt ist $MTR[+3.5ppm] \approx 0$, das APT_w-Signal wird stark unterdrückt. Die Signalintensitäten der APT_w,FS- und APT_w-Bilder wurden mit gepaarten t-Tests bei kontrastverstärkten Arealen (CE), zentraler Nekrose und peritumorale T2-FLAIR-Signalerhöhung (Ödem) verglichen. Die Segmentierung erfolgte auf gadoliniumverstärkten T1w- und T2-FLAIR-Bildern.

Ergebnisse Die Histopathologie ergab 19 Glioblastome, 22 Metastasen und 13 Meningeome. Das APT_w-Signal war bei APT_w,FS verringert in Metastasen (CE APT_w,FS 2,19 ± 0,93 vs. APT_w 2,29 ± 0,98, $p = 0,0084$; Nekrose APT_w,FS 2,36 ± 1,02 vs. APT_w 2,83 ± 1,56, $p = 0,049$; Ödem APT_w,FS 1,41 ± 0,59 vs. APT_w 1,43 ± 0,60, $p = 0,025$), Glioblastomen (CE APT_w,FS 2,36 ± 0,79 vs. APT_w 2,44 ± 0,78, $p = 0,054$; Nekrose APT_w,FS 2,66 ± 0,75 vs. APT_w 3,02 ± 0,90, $p = 0,021$; Ödem APT_w,FS 1,37 ± 0,47 vs. APT_w 1,38 ± 0,46, $p = 0,0061$) und Meningeomen (CE APT_w,FS 2,23 ± 0,60 vs. APT_w 2,29 ± 0,61, $p = 0,054$; Ödem APT_w,FS 1,03 ± 0,44 vs. APT_w 1,03 ± 0,44, $p = 0,11$).

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse der laufenden Studie zeigen, dass die APT_w,FS-Bildgebung das APT_w-Signal von gelösten Proteinen und Blut in verschiedenen Arten von Hirntumoren reduziert.

Muskuloskeletale Radiologie

36 Machbarkeitsstudie zur ultrahochauflösenden Photon-Counting-Detektor-CT-Arthrographie des Sprunggelenks

Autorinnen/Autoren Luetkens K¹, Kunz A¹, Huflage H¹, Patzer T¹, Grunz JP¹

Institut 1 Uniklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781683

Zielsetzung Die Beurteilung der Stabilität chondraler Läsionen ist ein wichtig, da chondrale Delaminationen und subchondrale Pathologien in der direkten Arthroskopie möglicherweise nicht sichtbar sind, aber therapeutische Konsequenzen beeinflussen. Es wurde die Bildqualität der ultrahochauflösenden OSG-Arthrographie mit Photon-Counting-Detektor-CT untersucht.

Material und Methoden Bilaterale Arthrogramme wurden bei 4 Kadavern mit Volldosis-(10mGy) und Niedrigdosis-Scanprotokollen (3mGy) aufgenommen. Zur Bildrekonstruktion wurden 3 Faltungskerne mit unterschiedlichen Ortsfrequenzen verwendet (p50; Br98: 39,0, Br84: 22,6, Br76: 16,5 lp/cm). 7 Radiologen beurteilten subjektiv die Bildqualität hinsichtlich der Darstellung von Knochen, hyalinem Knorpel und Bändern. Die quantitative Bewertung umfasste die Auswertung des Rauschens und des Kontrast-Rausch-Verhältnisses (CNR).

Ergebnisse Während die optimale Darstellung von Knochen mit dem ultrascharfen Br98-Kernel erreicht wurde ($p \leq 0,043$), verbesserte sich die Visualisierung von Knorpel mit niedrigeren Modulationsübertragungsfunktionen bei jeder Dosisstufe ($p \leq 0,014$). Die Interrater-Zuverlässigkeit war bei allen untersuchten Geweben gut bis ausgezeichnet ($ICC \geq 0,805$). Der Rauschpegel im subkutanen Fettgewebe nahm mit abnehmender Raumfrequenz ab ($p < 0,001$). Die niedrige Br76-Dosis entsprach dem CNR der vollen Br84-Dosis ($p > 0,999$) und übertraf Br98 ($p < 0,001$) in allen Geweben. Für keines der Gewebe wurde mit Br98 ein dosisabhängiger Unterschied festgestellt ($p > 0,999$).

Schlussfolgerungen Die CT-Arthrographie des Sprunggelenks mit Photonen-zählungsdetektor und ultrahochauflösender Kollimation hat eine hervorragende Bildqualität und Gewebebeurteilbarkeit. Während die Knochendarstellung in Kombination mit einem ultrascharfen Faltungs-Kernel überlegen war, profitierte die Beurteilung des Weichteilgewebes von der Verwendung einer niedrigeren Ortsfrequenz. Die CT-Arthrographie mit Photon-Counting-Detektor ermöglicht die Darstellung selbst kleinster anatomischer Strukturen bei niedriger Strahlendosis.

37 Update zur Anatomie des Flexor digitorum superficialis: Prävalenz und Morphometrie des "Chiasma antebrachii"

Autorinnen/Autoren Grunz JP¹, Kunz A², Huflage H², Luetkens K², Bley T², Elsner C²

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781684

Zielsetzung Der Musculus flexor digitorum superficialis (FDS) weist zahlreiche anatomische Variationen auf. Kürzlich wurde der Terminus "Chiasma antebra- chii" eingeführt, der eine Kreuzung der FDS-Sehnen des zweiten und dritten Fingers im distalen Drittel des Unterarms beschreibt. Ziel dieser Studie war eine MRT-basierte Analyse der Prävalenz und Morphometrie des Chiasma antebra- chii in einem repräsentativen klinischen Patientenkollektiv.

Material und Methoden Zwischen 2010 und 2021 durchgeführte MRT-Untersuchungen des Unterarms (89 Fälle; 41 Frauen; $39,3 \pm 21,3$ Jahre) wurden retrospektiv von zwei Radiolog:innen auf das Vorhandensein eines Chiasma antebra- chii untersucht. Dabei wurden sowohl die Länge des Chiasma als auch sein Abstand zum distalen Radioulnargelenk und Ellenbogengelenk beurteilt. Um die Bildbefunde in anatomischen Dissektionsstudien zu verifizieren, wurden zusätzlich die Unterarme von elf Formalin-fixierten Körperspendern aus dem lokalen anatomischen Institut beurteilt.

Ergebnisse Das Chiasma antebra- chii wurde 88 Mal (98,9%) im distalen Drittel des Unterarms identifiziert, während die Kreuzung bei einer Patientin weiter proximal im mittleren Teil lokalisiert war. Das Chiasma hatte eine mittlere Länge von 28 mm (Interquartilsbereich: 24 – 35 mm). Die medianen Abstände zum distalen Radioulnar- und Ellenbogengelenk betragen 16 mm (8 – 25 mm) bzw. 215 mm (187 – 227 mm). Als beste MRT-Sequenz für die Darstellung erwies sich eine T1-gewichtete Post-Kontrast-Sequenz (71 Fälle, 79,8%), gefolgt von T2- oder Protonendichte-gewichteten Sequenzen. In der Stichprobe der Leichenpräparate war das Chiasma in jedem seziierten distalen Unterarm identifizierbar.

Schlussfolgerungen Unsere Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung des Chiasma antebra- chii, da es einen Teil der menschlichen Normalanatomie darstellt, der bei nahezu allen Individuen zu finden ist. Kenntnisse der Morphologie und Lokalisation sind im klinischen Kontext von gezielten Injektionen oder rekonstruktiver Chirurgie relevant.

38 Abklärung einer möglichen Osteoporose und Frakturrisikobestimmung am Achsen skelett mittels spongiöser Dichtemessung in Hounsfield-Einheiten im lumbalen nativen CT-Schnittbild

Autorinnen/Autoren Andresen JR¹, Schröder G², Haider T³, Schober HC⁴, Andresen R⁵

Institute 1 Medizinische Universität Wien, Universitätsklinik für Orthopä- die und Un, Wien; 2 Universitätsmedizin Greifswald, Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Rehabilitative Medizin, Greifswald; 3 Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien; 4 OrthoCoast, Praxis für Orthopädie und Osteologie, Wolgast; 5 Westküstenklinikum Heide, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universitäten Kiel, Lübeck und Hamburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/ Neuroradiologie, Heide

DOI 10.1055/s-0044-1781685

Zielsetzung Ein schwindender Knochenmineralgehalt (KMG) am Achsen skelett verursacht Osteoporose und Frakturen. Ziel war es herauszufinden, ob man den KMG in der Wirbelsäule mithilfe von Hounsfield-Units (HU) quantifizieren kann.

Material und Methoden 225 PatientInnen (Pat) wurden untersucht. Ihr Durchschnit- tsalter (DSA) betrug $64,9 \pm 13,1$ Jahre, der Body Mass Index (BMI) lag bei $26,8 \pm 6,8$ kg/m². Darunter gab es 37 Männer mit einem DSA von $60,0 \pm 14,3$ Jahren und einem BMI von $28,4 \pm 5,7$ kg/m² sowie 188 Frauen mit einem DSA von $65,8 \pm 12,7$ Jahren und einem BMI von $26,5 \pm 7,0$ kg/m². Die Untersuchung zielte auf die Feststellung des Vorhandenseins von Osteoporose ab. Der KMG wurde in mg/cm³ mittels QCT in den Wirbelkörpern LWK 1, LWK 2 und LWK 3 bestimmt. Die Spongiosadichte in HU wurde in denselben Wirbelkörpern gemessen, und zwar mithilfe einer manuell positionierten ellipsoiden ROI im sa-

gittalen CT-Schnittbild. In lateralen Röntgenaufnahmen der BWS und LWS wurde nach Wirbelkörperfrakturen nach Genant et al. gesucht. Bei klinischem Verdacht auf Insuffizienzfrakturen im Sakrum wurden gleichzeitig durchgeführte MRT-Untersuchungen berücksichtigt.

Ergebnisse Der mediane KMG lag bei 73,2 mg/cm³, der mediane HU bei 89,93. Die Korrelation zwischen ihnen war hoch (0,986; $p < 0,001$). Mithilfe der Formel $X_q = 12,05 + 0,68 \times HU$ können quantitative Werte in mg/cm³ berechnet werden. Bei HU-Werten unter 69,84 wurden vermehrt Sinterungsfrakturen im mittleren thorakalen, thorakolumbalen und sakralen Bereich beobachtet (Effektstärke 0,89). 137/225 Pat wiesen mindestens eine Sinterungsfraktur auf, wobei oberhalb von BWK 5 keine Fraktur festgestellt wurde. Bei 17/137 Pat wurden zusätzlich Sakrumfrakturen diagnostiziert, diese wiesen die niedrigsten HU-Werte auf.

Schlussfolgerungen Spongiöse Dichtemessungen in HU-Werten können in KMG-Werte umgerechnet werden, um Osteoporose und Frakturrisiko abzuschätzen. Bei Werten unter 70 HU sind vermehrte Sinterungsfrakturen wahrscheinlich. Eine opportunistische Auswertung allein mittels HU-Werten im nativen CT erscheint möglich.

39 Deep learning Algorithmus zur Frakturerkennung und Klassifikation der Coxarthrose in Röntgenbildern.

Autorinnen/Autoren Tran PH¹, Floren C², Fink A², Kellner E², Kotter E², Bamberg F², Russe M²

Institute 1 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Freiburg; 2 Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Freiburg
DOI 10.1055/s-0044-1781686

Zielsetzung Entwicklung eines robusten Algorithmus zur Detektion von Frakturen am Hüftgelenk sowie zur Klassifizierung der Coxarthrose in Röntgenbildern und Evaluation der Performance des Algorithmus.

Material und Methoden In dieser retrospektiven Studie wurden 2938 Röntgenaufnahmen des Beckens (a.p.-Projektion) und 2807 des Hüftgelenkes (Lauenstein-Projektion) von unserem Institut von 2010 bis 2019 zur Frakturerkennung und Klassifizierung von Coxarthrose einbezogen. Anonymisierte Bilder von erwachsenen Patienten wurden auf der hausinternen Bildgebungsplattform Nora annotiert. Die Coxarthrose wurde mittels des Kellgren-Lawrence Systems klassifiziert. Die Röntgenbilder wurden zufällig in einen Trainings-, Validierungs- und Test-Datensatz aufgeteilt. Eine Datenleckage wurde durch eine Trennung der Datensätze auf Patientenebene vermieden. Das neuronale Netzwerk Xception, das auf Imagenet vortrainiert wurde, wurde für die Deep-Learning-Studie modifiziert, indem die oberste Netzwerkschicht ersetzt wurde. Die Ergebnisse wurden mit Scikit-learn für Statistiken berechnet. Zusätzlich wurde Grad-CAM implementiert.

Ergebnisse Für die Frakturerkennung betrug die Gesamtgenauigkeit des separaten Test-Datensatzes bei Röntgenbildern des Beckens ($n = 337$) 87,54% (AUC: 0,92) und der Hüfte in Lauenstein-Projektion ($n = 2807$) 88,41% (AUC: 0,90). Für die Klassifizierung der Coxarthrose betrug die Gesamtgenauigkeit für das Becken 88,24% (AUC: 0,93) und für die Hüfte in Lauenstein-Projektion 88,82% (AUC: 0,92). Die Analyse von Grad-CAM zeigte eine nachvollziehbare Fokussierung auf plausible Strukturen, die die Netzwerke zur Entscheidungsfindung nutzen.

Schlussfolgerungen Diese Studie wurde monozentrisch durchgeführt. Dennoch zeigten die Algorithmen eine hervorragende Frakturerkennung und Klassifizierung von Arthrose in Röntgenbildern des Beckens und der Hüfte. Diese können Radiologen erheblich unterstützen und dazu beitragen, einen automatisierten klinischen Arbeitsablauf zu ermöglichen, insbesondere in Notaufnahmen.

Neuroradiologie

40 White matter changes related to disease severity in PSP

Autorinnen/Autoren Kannenberg S¹, Hausmann AC², Schnitzler A², Hartmann CJ², Wolf L³, Rubbert C³, Caspers J³

Institute 1 Heinrich Heine Universität, Institut für klinische Neurowissenschaften und, Düsseldorf; 2 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für klinische Neurowissenschaften und medizinische Psychologie, Düsseldorf; 3 Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Düsseldorf

DOI 10.1055/s-0044-1781687

Zielsetzung To identify fractional anisotropy (FA) changes of WM tracts related to a measure of disease severity in PSP.

Material und Methoden 15 patients (5 male) with PSP-RS completed the PSP Rating Scale (PSPRS) as measure of disease severity. Multi-shell diffusion MRI (dMRI) was acquired on a 3T Siemens Prisma with a protocol according to the Human Connectome Project in Aging (64 head coil, voxel-size 1.5mm³, 92 slices, FOV 210x210mm, TR = 3200ms, TE = 89ms, flip angle = 90°, 185 gradient directions, b-values 0, 1500, 3000 s/mm², multiband-factor 3). FA images were created and further processed with TBSS. Voxel-wise analyses were applied on the skeletonized FA data for correlations with PSPRS sum score using general linear models and permutation testing (500 permutations) controlling for multiple comparisons (TFCE; $p \leq 0.05$, FWE-corrected). Significant clusters were located and labelled anatomically to the JHU WM tractography atlas.

Ergebnisse Across the observed patients we found clusters of reduced FA values correlated with increased PSPRS sum score ($M = 36.07 \pm 9.07$) in the following WM tracts: corpus callosum (genu and body); bilateral superior, middle and inferior cerebellar peduncle; bilateral corticospinal tracts; left medial lemniscus.

Schlussfolgerungen We revealed areas of significant WM tract disruption related to disease severity in PSP; decreased FA values observed in motor-related WM tracts are probably related to motor symptoms of the disease such as unbalanced gait and postural instability. WM tracts connecting the midbrain and brainstem regions play a crucial role in motor coordination, whereas impairment in these regions likely contributes to the typical motor symptoms observed in PSP. As PSP is suggested to be a more network-based disorder, this work confirms that considering disease-specific WM atrophy patterns might provide a better understanding of the complex symptom-characteristics of PSP.

41 Fortschritte bei der Beurteilung neurodegenerativer Erkrankungen in der F18-FDG-PET/MR durch Kombination mit Arterial Spin Labeling und Diffusions-Tensor-Bildgebung

Autor Strobel J¹

Institut 1 Uniklinikum Ulm, Nukleomedizin, Ulm

DOI 10.1055/s-0044-1781688

Zielsetzung Entwicklung einer methodischen Integration der gleichzeitigen Anwendung von 18F-FDG-PET, ASL und DTI bei Patienten mit neurodegenerativen Erkrankungen und Vergleich der quantitativen Ergebnisse mit gesunden Kontrollen (HC).

Material und Methoden 64 Patienten mit verschiedenen neurodegenerativen Erkrankungen (AD, ALS, bvFTD, PPA) und 13 gesunden Kontrollpersonen wurden in einer 3T PET/MRI-Untersuchung gescannt. Wir optimierten die ASL-Sequenz, um den besten Post-Labeling-Delay (PLD) zu finden. Anschließend verglichen wir die Signal-Rausch-Verhältnisse und erstellten zerebralen Blutflusskarten. Die Datenanalyse wurde mithilfe von Statistical Parametric Mapping (SPM) und einer speziellen Software namens Tensor Imaging and Fiber Tracking (TIFT) durchgeführt, die für DTI entwickelt und für PET und ASL erweitert wurde.

Ergebnisse Die optimale PLD von 1500 ms wurde gewählt, basierend auf einem hohen SNR. Ein 6-mm-FWHM-Filter ermöglichte eine >60%ige Überlappung zwischen ASL-CBF- und FDG-PET-Daten, wobei diese Überlappung weiter stieg, wenn die Basalganglien ausgeschlossen wurden. Bei Vergleichen von PET- und ASL-Karten zeigte sich eine starke räumliche Übereinstimmung für pathologische Veränderungen bei AD und bvFTD. Dies ging mit DTI-Anomalien einher, wie parasagittalen bifrontalen Veränderungen in ASL und PET sowie kortiko-striatalen Anomalien in DTI bei bvFTD. Zusätzlich wiesen ASL und DTI Abweichungen von PET auf, insbesondere in den kortikospinalen Bahnen, die bei ALS-Patienten nicht eindeutig durch PET dargestellt wurden.

Schlussfolgerungen Die vorgestellte Methode ermöglicht die gleichzeitige Analyse von PET/ASL und PET/DTI in einer Sitzung. Diese Integration könnte die bildbasierte Charakterisierung von neurodegenerativen Erkrankungen wie AD, ALS und bvFTD bereichern. Die Übereinstimmung zwischen ASL-Perfusion und FDG-PET-Stoffwechsel legt nahe, dass ASL FDG-PET in der Zukunft ersetzen könnte, jedoch bedarf es weiterer prospektiver Studien zur Bestätigung.

42 Risikogruppierung von Hirnmetastasen anhand der peritumoralen Zone: ein Vergleich von „bottom-up“- und „top-down“-Radiomics-Ansätzen

Autorinnen/Autoren Scheuermeyer L¹, Strotzer Q², Noeva E², Angstwurm P², Wiesinger I³, Schicho A², Rosengarth K⁴, Wendl C⁵

Institute 1 Institut für Röntgendiagnostik, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg; 2 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 3 medbo Bezirksklinikum Regensburg, Zentrum für Neuroradiologie, Regensburg; 4 Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Regensburg; 5 Universitätsklinikum Regensburg und medbo Bezirksklinikum Regensburg, Zentrum für Neuroradiologie, Regensburg

DOI 10.1055/s-0044-1781689

Zielsetzung Im Rahmen dieses Projektes wurde untersucht, ob die Radiomics-Signatur der peritumoralen Zone (PTZ) von Hirnmetastasen im MRT eine Stratifizierung hinsichtlich des Gesamtüberlebens zulässt. Dabei wurde ein auf der Modellierung visuell definierter Wachstumstypen basierender „bottom-up“-Ansatz (BU) der Feature-Selektion mit dem konventionellen „top-down“-Vorgehen (TD) der Reduktion eines hochdimensionalen Feature-Raums verglichen.

Material und Methoden Für diese retrospektive Studie wurden die klinischen Daten sowie 2D T1 + KM-Aufnahmen von 208 Patient:Innen mit min. einer histologisch gesicherten Hirnmetastase innerhalb eines multi-zentrischen Datensatzes analysiert. Die Bilddaten wurden in Python vorverarbeitet und die PTZ mithilfe eines U-Nets semi-manuell segmentiert. Es wurden vier kanten- und texturbeschreibende BU-Features berechnet, im TD-Ansatz wurden 864 Features bestimmt. In beiden Ansätzen wurden die Fälle mittels unsupervidiertes k-means-Analyse in zwei Gruppen geteilt, wobei der TD-Feature-Raum zuerst unter Optimierung der Trennbarkeit algorithmisch reduziert wurde. Diese Cluster wurden auf Unterschiede im Gesamtüberleben getestet.

Ergebnisse Univariate Kaplan-Meier Analysen ergaben für die BU-Gruppierung einen im Log-Rank-Test hypothesenkonformen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$). Die TD-Cluster unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0.26$). Multivariate Cox-Modelle zeigten unter Einbezug klinischer Faktoren ausschließlich für die BU-Cluster ein signifikantes Hazard-Ratio ($HR = 0.58$, 95%-KI: 0.39-0.84, $p < 0.005$).

Schlussfolgerungen Im Gegensatz zum konventionellen TD-Ansatz konnte mit dem BU-Vorgehen eine signifikante Risikostratifizierung anhand des Radiomics-Phänotyps der PTZ von Hirnmetastasen vorgenommen werden. Die Resultate betonen die klinische Relevanz der Wachstumsmorphologie und zeigen das Potenzial der Kombination von Expertenwissen und datengetriebenen Analysen. Damit kann dieser Ansatz zu einer höheren Erklärbarkeit von Prognose-Modellen mittels Radiomics beitragen.

43 Determination of antibodies in autoimmune encephalitis diseases using machine learning

Autorinnen/Autoren Musigmann M¹, Spiekers C², Stake J², Heindel W², Mannil M²

Institute 1 University Hospital Muenster, University Clinic for Radiology, Münster; 2 UKM Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster
DOI 10.1055/s-0044-1781690

Zielsetzung Our aim is to predict the antibody status of patients with autoimmune encephalitis in a fully automated, non-invasive way using machine learning. For this purpose, radiomics-based machine learning models are developed on the basis of the patient's MRI images.

Material und Methoden Our study cohort consists of 98 patients with autoimmune encephalitis and known antibody status. Antibodies were previously detected in 57 of the 98 patients, and no antibodies were detected in the remaining 41 patients. We extracted 107 radiomic factors from the corresponding MRI images and tested a total of 6 different machine learning algorithms. Specifically, we used the Random forest algorithm, Naive Bayes, linear discriminant analysis (LDA), lasso regression, ridge regression and a neural network to predict antibody status. Each model was developed 100 times with new training data and subsequently tested each time with new independent test data in order to accurately assess the stability of the model results.

Ergebnisse Our results show that antibody status in patients with autoimmune encephalitis can be determined with high accuracy using machine learning algorithms based on MRI images. We obtained our best results with a lasso regression. Using independent test data, our 6-feature model yielded a mean AUC of 95.0%, a mean accuracy of 89.2%, a mean sensitivity of 89.2% and a mean specificity of 89.1%. Further algorithms, such as the neural network we tested, also resulted in high discriminatory power. Thus, our machine learning models show very high and stable performance in predicting antibody status in autoimmune encephalitis diseases, i.e. in distinguishing patients with detectable and undetectable antibodies.

Schlussfolgerungen Antibody status in patients with autoimmune encephalitis can be determined non-invasively and fully automatically with high accuracy using machine learning algorithms.

Notfalldiagnostik/Intensivmedizin

44 Portalvenöses Kontrastmittel-Anreicherungsverhältnis der Nebennieren und der Milz als prognostischer Marker für die Mortalität bei Patienten mit akuter mesenterialer Ischämie

Autorinnen/Autoren Pfister F¹, Mehdorn M², Schwartner C³, Seehofer D⁴, Tautenhahn HM², Struck MF⁵, Denecke T³, Meyer HJ³

Institute 1 Universitätsmedizin Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle, Leipzig; 2 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Transplantations-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Leipzig; 3 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 4 Universitätsklinikum Leipzig, Skip Navigation LinksKlinik und Poliklinik für Viszeral-, Transplantations-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Leipzig; 5 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Leipzig
DOI 10.1055/s-0044-1781691

Zielsetzung Die Kontrastmittelanreicherung der Nebenniere in der Computertomographie (CT) wurde bereits als prognostischer Faktor für kritisch kranke Patienten mit verschiedenen Erkrankungen analysiert. In keiner Studie wurde dieser quantitative Parameter jedoch bei Patienten mit akuter mesenterialer Ischämie untersucht. Ziel dieser Studie war es daher, den prognostischen Wert der Kontrastmittelanreicherung der Nebennieren bei Patienten mit klinischem Verdacht auf AMI zu bewerten.

Material und Methoden Alle Patienten mit klinischem Verdacht auf AMI wurden zwischen 2016 und 2020 untersucht und retrospektiv ausgewertet. Bei allen Patienten wurde nach der CT-Bildgebung eine chirurgische Exploration durchgeführt. Insgesamt wurden 134 Patienten (52 weibliche Patienten, 38,8%) mit einem Durchschnittsalter von $69,2 \pm 12,4$ Jahren in die vorliegende Analyse einbezogen. Bei allen Patienten wurde das präoperative CT zur Berechnung der Kontrastmittelanreicherung der Nebennieren und der Milz verwendet.

Ergebnisse Insgesamt starben 27 (20,1%) Patienten innerhalb von 24 Stunden und 94 (70,1%) innerhalb von 30 Tagen. Es gab statistisch signifikante Unterschiede bei den Mittelwerten für das Verhältnis von Milz zu Nebenniere bezüglich der 24-Stunden-Mortalität ($p = 0,001$) und der 30-Tage-Mortalität ($p = 0,004$), während die Dichte von unterer Hohlvene und der Milz statistisch signifikant zwischen Überlebenden und Nicht-Überlebenden nach 30 Tagen war ($p = 0,037$ bzw. $p = 0,028$). In der Cox-Regressionsanalyse war die mittlere Dichte der Nebenniere mit der Mortalität nach 24 Stunden mit einer HR von 1,09 (95% CI 1,02-1,16, $p = 0,01$) assoziiert.

Schlussfolgerungen Die Kontrastmittelanreicherung der Nebenniere ist mit der 24- und 30-Tage-Mortalität bei Patienten mit AMI assoziiert. Die prognostische Relevanz für die Übertragung in die klinische Routine muss jedoch in anderen Kohorten validiert werden.

Onkologische Bildgebung

45 Vierfachtherapie mit Elotuzumab, Carfilzomib, Lenalidomid und Dexamethason: Bewertung der Knochenremineralisierung bei Patienten mit neu diagnostiziertem Multiplem Myelom

Autorinnen/Autoren Kunz A¹, Grunz JP¹

Institut 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg
DOI 10.1055/s-0044-1781692

Zielsetzung Etablierung eines biometrisch validen Remineralisierungsstudien-Endpunkts durch quantitative und qualitative Messungen in Ganzkörper-Niedrigdosis-CT-Scans und Quantifizierung der Remineralisierungsreaktion nach sechs Zyklen E-KRd bei Patienten mit neu diagnostiziertem Multiplem Myelom (MM).

Material und Methoden Zwischen September 2018 und Februar 2021 wurden bei 20 Patienten mit neu diagnostiziertem MM gemäß IMWG-Kriterien Ganzkörper-low-dose-CT-Scans und Knochenmarkspunktionen vor und nach sechs Zyklen der E-KRd-Induktionstherapie durchgeführt. Zwei Radiologen analysierten retrospektiv alle Datensätze auf osteolytische Läsionen, erfassten deren Größe sowie das Vorhandensein von kortikaler Zerstörung, pathologischen Frakturen, Randsaum und trabekulärer Sklerose. Bland-Altman-Analysen und Krippendorff-Analysen wurden zur Bewertung der Zuverlässigkeit zwischen den Lesern durchgeführt.

Ergebnisse Es wurden 108 verschiedene osteolytische Läsionen erfasst (Leser 1: 103 Läsionen, Leser 2: 99 Läsionen) und vor sowie nach der Behandlung bewertet. Die Interreader-Reliabilität war bei der Messung der Läsionsgröße (Standardfehler von 1,2 mm) und bei allen Qualitätskriterien hoch ($\alpha \geq 0,74$). Nach sechs Zyklen E-KRd verringerte sich die Gesamtgröße der osteolytischen Läsionen erheblich (Rückgang um 22% [95% Konfidenzintervall 14-31%]; $P < .001$). Gleichzeitig wies die Mehrheit der ansprechenden osteolytischen Läsionen eine trabekuläre Sklerose auf (53%, $P < .001$).

Schlussfolgerungen Die Messung der Größe der osteolytischen Läsionen auf sequenziellen low-dose Ganzkörper-CT-Scans, gemittelt über zwei unabhängige Leser, ist zuverlässig. Die Summe der Läsionsgrößen definiert einen Studienendpunkt auf Patientenebene zur Charakterisierung der Knochenremineralisierung. Bei Patienten mit neu diagnostiziertem MM führen sechs Zyklen von E-KRd zu einer erheblichen Remineralisierung der osteolytischen Läsionen.

46 Die Rolle von CT und MRT bei der Diagnostik von malignen Triton-Tumoren – eine monozentrische Studie und Literaturanalyse

Autorinnen/Autoren Drews MA¹, Milosevic A², Hamacher R³, Grüneisen J², Haubold J², Opitz M², Bauer S³, Umutlu L², Forsting M², Schaarschmidt B²
Institute 1 Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, U, Essen; 2 Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Essen; 3 Universitätsklinikum Essen, Westdeutsches Tumorzentrum, Klinik für Onkologie, Essen

DOI 10.1055/s-0044-1781693

Zielsetzung Maligne Triton-Tumore (MTT) sind äußerst seltene, jedoch hoch aggressive maligne periphere Nervenscheidentumore mit einem 5-Jahres-Überleben von nur 14%. Aufgrund der schlechten Prognose ist ein effizienter diagnostischer Algorithmus nötig, um eine adäquate Therapie zeitnah einleiten zu können. Systematische Daten über die Rolle bildgebender Verfahren bei der Diagnose von MTT sind rar und basieren zumeist auf Einzelfallberichten. Ziel dieser Studie war es daher, typische Merkmale von MTT in CT und MRT zu identifizieren, um eine bessere frühzeitige Diagnosestellung dieser Entität zu ermöglichen.

Material und Methoden Zunächst wurde eine systematische Auswertung der englischsprachigen Literatur bis Dezember 2022 zu bildmorphologischen Merkmalen von MTT durchgeführt. Darauf aufbauend konzipierten wir eine retrospektive, monozentrische Analyse von Patienten, die an in unserem Institut mit histologisch gesichertem MTT behandelt worden sind. Es erfolgte eine explorative Datenanalyse.

Ergebnisse Initial wurden 29 Studien mit 34 Patienten (31.42] + /-22.6, 12 Frauen) ausgewertet: Die Literatur beschrieb MTT als große, lobulierte Tumore (108mm ± 99.3) mit zentraler Nekrose (56% [19/34]). Im MRT zeigten sie ein niedriges T1- (81% [17/21]), hohes T2-Signal (91% [19/21]) und inhomogene Kontrastmittelanreicherung (54% [7/13]). Die Analyse von 15 Patienten (47.7] ± 13.4; 9 Frauen) aus unserem Institut bestätigte die Literaturdaten: MTT waren ebenso große, lobulierte Tumore (115mm ± 66.7) mit nekrotischen Anteilen (91% [10/11]). Im MRT wiesen sie ein niedriges T1- 100% [6/6] und hohes T2-Signal (100% [6/6]) sowie eine inhomogene Anreicherung (83% [5/6]) auf. Lokalrezidive sowie Weichteilmetastasen zeigten vergleichbare Merkmal wie primäre MTT.

Schlussfolgerungen MTTs zeigen typische Merkmal in CT und MRT. Diese reichen jedoch nicht aus, um eine sichere Differenzierung zwischen MTT und anderen MPNSTs ausschließlich basierend auf Bildgebung vorzunehmen. Deshalb ist die histopathologische Sicherung zur Diagnosebestätigung weiterhin notwendig.

47 Evaluation of a radiosensitivity assay in the pediatric prospective cohort ARPEGE

Autor Pereira S¹

Institute 1 Neolys Diagnostics, Neolys Diagnostics, Entzheim

DOI 10.1055/s-0044-1781694

Zielsetzung In France, approximately 900 children/adolescents are treated with radiotherapy (RT) every year. However, among the 80% of survivors, the cumulative incidence of long-term morbidity reaches 73.4% thirty years after the cancer diagnosis. Identifying a priori the subjects at risk for RT sequelae is a major challenge of pediatric oncology. Individual radiosensitivity (IRS) of children/adolescents is unknown at this time. The cellular response to radiation depends on recognizing and repairing radiation-induced DNA double-strand breaks (DSB). Unrepaired DSB and a delay in the intra-nuclear activation of the pATM protein are common features in patients with RT toxicity. From these conclusions, we proposed and retrospectively validated a functional IRS immunofluorescence assay based on Radio-Induced ATM Nucleoshuttling (RIANS)

(Granzotto et al., 2016). The purpose of this study was to define prospectively the predictive impact of RIANS assay in children.

Material und Methoden Patients of the ARPEGE prospective open-label, non-randomized multicentre clinical trial, were included in the study and prospectively evaluated for early toxicities. For each patient, skin samples were collected prior to RT to raise a primary dermal fibroblast line and carry out in blind the RIANS assay. Different endpoints were measured: residual double-strand breaks at 24 h (γH2AX marker), pATM foci at 10 min and 1 h (pATM marker), and micronuclei at 24 h, respectively after ex vivo radiation (2 Gy). In parallel, early toxicity was reported according to NCI-CTCAE v4.0 three months after the completion of RT. Patients with grade <2 or ≥2 toxicity were considered radioresistant (RR) and radiosensitive (RS), respectively. We correlated the parameters of the RIANS assay according to toxicity with logistic regression.

Ergebnisse Among the 29 analyzable patients, 37% exhibit brain cancers, 10% Hodgkin lymphomas, 10% nephroblastoma, 10% neuroblastoma, 10% Ewing cancer, and 13% malignant mesenchymal cancer. The mean delivered dose was 32.5 Gy (range 1.5 – 60 Gy) with fractionation between 1.5 to 2 Gy. 16/29 (56%) patients were clinically considered as RS. The two groups had no significant difference in the total dose delivered. A univariable analysis by a logistic regression allows us to identify predictive radiobiological (Micronuclei at 24h and pATM foci at 10 min post-irradiation) and some clinical factors such as the phototype, the fraction dose, and the irradiated volume (p<0,2). When combined into a multivariable analysis with the radiobiological factors, the following performances were obtained: AUC = 0,75, sensitivity = 0,82, and specificity = 0,7. With all elements (clinical + radiobiological), an AUC = 0,91 was obtained.

Schlussfolgerungen ARPEGE is the first study to document the distribution of IRS in such a population. Screening hypersensitive patients would be a major step forward in the management of cancers, opening the way to personalized pediatric oncology

48 Einfluss der Rektumgröße auf die MR-gestützte Detektion des signifikanten Prostatakarzinoms durch klinische PI-RADS-Befundung und ein KI-System auf Basis vollautomatischer Volumenbestimmung vom Rektum

Autorinnen/Autoren Eith C¹, Netzer N¹, Hielscher T², Zhang KS¹, Gnirs R¹, Görtz M³, Schütz V³, Stenzinger A³, Hohenfellner M³, Schlemmer HP¹, Bonekamp D¹

Institute 1 Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg;

2 Deutsches Krebsforschungszentrum, Biostatistics, Heidelberg; 3 Universitätsklinikum Heidelberg, Urologische Klinik, Heidelberg

DOI 10.1055/s-0044-1781695

Zielsetzung Evaluation der Diagnoseleistung klinischer PI-RADS-Befundung und vollautomatischer, Convolutional Neural Network-basierter PI-RADS Prädiktion (CNN PI-RADS) auf Prostata MRT Bildern zur Detektion des klinisch signifikanten Prostatakarzinoms unter Berücksichtigung des Einflusses des durch vollautomatische KI-Segmentation bestimmten Rektumvolumens.

Material und Methoden Retrospektive MRT-Analyse mit manueller Segmentierung und Vermessung des Rektums auf T2-gewichteten Bildern mit anschließendem zweistufigen CNN-Training zur vollautomatischen Rektumsegmentierung und Volumenbestimmung einer konsekutiven Kohorte. Das Volumen des Rektumsegmentes hinter der Prostata wurde bestimmt und die planimetrische maximale Ellipsoidfläche des Rektums berechnet. Diese Größen wurden verwendet, um die Auswirkungen des Rektumvolumens auf die diagnostische Leistung der Prostata-mpMRT sowohl durch Auswertung der klinischen PI-RADS-Bewertung, als auch durch Einsatz eines vollautomatischen Künstliche Intelligenz-Systems zu untersuchen.

Ergebnisse Starke Korrelation manueller planimetrischer und KI-gestützter Messung der Rektumgröße von 285 Männern (Spearman-Korrelationskoeffizient)

ent $R = 0.87$; $p < 0.001$). Gute vergleichbare Vorhersageleistung von CNN-PI-RADS und klinischer PI-RADS-Vorhersage (ROC AUC 0.78 (95 % Konfidenzintervall (CI): 0.73 – 0.83) beide, $p = 1$). ROC AUC klinische PI-RADS-Vorhersage: 0,87 (CI: 0.80 – 0.93) kleines, 0.73 (CI: 0.63 – 0.82, $p = 0.02$) mittleres, 0.75 (CI: 0.65 – 0.84, $p = 0.04$) großes Volumen. ROC AUC CNN PI-RADS-Vorhersage: 0.88 (CI: 0.81 – 0.94) kleines, 0.73 (CI: 0.64 – 0.83), $p = 0.02$ mittleres, 0.73 (CI: 0.64 – 0.83), $p = 0.01$ großes Volumen. ROC-Regressionskoeffizient (Volumen): -0.27 (CI: -0.71 – 0.09), $p = 0.18$) klinischer PI-RADS, -0.48 (CI: -0.99 – -0.06, $p = 0.04$) CNN PI-RADS.

Schlussfolgerungen Ein mittelgroßes/großes Rektumvolumen ist mit einer verminderten diagnostischen Leistung der Prostata-mpMRT verbunden. Sowohl bei der klinischen PI-RADS Vorhersage, als auch bei der PI-RADS -Vorhersage durch Künstliche Intelligenz.

49 Machine Learning-basierte Klassifikation von Meningeomen der WHO-Grade I und II

Autorinnen/Autoren Krause I, Peter JW¹, Potthoff AL², Vatter H², Radbruch A¹, Efland A³, Schneider M², Paech D¹

Institute 1 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neuroradiologie, Bonn; 2 Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neurochirurgie, Bonn; 3 Universität Bonn, Institut für Angewandte Mathematik, Bonn
DOI 10.1055/s-0044-1781696

Zielsetzung Bei Meningeomen unterscheiden sich operative Planung und Prognoseabschätzung in Abhängigkeit von ihrem WHO-Grad. Ein Machine Learning-basierter Ansatz könnte Radiolog*innen dabei unterstützen, den WHO-Grad von Meningeomen bereits in den präoperativen MRT-Aufnahmen einzuschätzen.

Material und Methoden Von Januar 2013 bis Januar 2020 wurden retrospektiv Daten von Patient*innen mit mindestens einem Meningeom, das operativ entfernt wurde, am Universitätsklinikum Bonn erfasst. Jedes Meningeom wurde zunächst mithilfe einer Bounding Box (Quader, der das Meningeom einschließt) im präoperativ angefertigten kontrastmittelverstärkten T1-gewichteten MRT gekennzeichnet. Ein Teil der auf diese Weise erzeugten Bildausschnitte wurde schließlich als Trainingsdaten ($n = 237$) für den entwickelten Machine-Learning-Algorithmus verwendet, die restlichen Fälle ($n = 17$) dienten als Testdaten zur Validierung für den fertig trainierten Algorithmus.

Ergebnisse Insgesamt wurden $n = 254$ Meningeome in die Studie einbezogen, darunter $n = 191$ Meningeome des WHO-Grads I und $n = 63$ Meningeome des WHO-Grads II gemäß postoperativer histopathologischer Untersuchung. Das Netzwerk erreichte auf den Trainingsdaten eine Spezifität von 85 % und eine Sensitivität von 84 % und auf den Testdaten eine Spezifität von 71 % und eine Sensitivität von 80 %.

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse dieser laufenden Studie zeigen, dass der entwickelte Machine-Learning-Algorithmus den diagnostischen Prozess bei der präoperativen Einschätzung des WHO-Grades von Meningeomen unterstützen und damit zu einer Verbesserung der klinischen Versorgungsqualität beitragen kann. Als nächsten Schritt verfolgen wir die weitere Optimierung des Algorithmus, unter anderem durch Hinzunahme von klinischen Metadaten.

50 Dosisreduktion durch virtuell-native Bildgebung in der Dual Source Abdomen-CT – Ein intraindividuell-er Vergleich bei 253 onkologischen Patienten

Autorinnen/Autoren Huflage H¹, Grunz JP²

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Inst. f. Diagn. und Interv. Radiologie d, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Radiologie, Würzburg
DOI 10.1055/s-0044-1781697

Zielsetzung Die Dual-Energy-CT (DECT) ermöglicht die Rekonstruktion virtueller-nativer Serien (VNC) aus kontrastverstärkten Scans innerhalb eines begrenz-

ten Field-of-View. Ziel der Studie ist die Quantifizierung der Dosisersparnis sowie die vollständige Erfassung des Leberparenchyms bei adipösen Patienten.

Material und Methoden 253 onkologische Patienten (153 Frauen; Alter $64,5 \pm 16,2$ Jahre; BMI $26,6 \pm 5,1$ kg/m²) erhielten sowohl Mehrphasen-Single-Energy-CT (SECT) als auch DECT in aufeinanderfolgenden Staging-Untersuchungen mit einem Dual-Source-Scanner (Siemens Somatom Force). Die Patienten wurden gemäß WHO-Klassifikation folgender Gruppen zugeordnet Nicht-adipös: < 25 kg/m² (110); Prä-adipös: $25-29,9$ kg/m² (73); adipös: > 30 kg/m² (70). Die die Strahlenbelastung und die quantitative Bildqualität wurden für jede Untersuchung verglichen. Die DECT-Untersuchungen wurden hinsichtlich der Leberabdeckung ausgewertet.

Ergebnisse Die arterielle Kontrastphase der DECT-Untersuchungen war mit einem höheren CTDIvol ($11,1$ [8,5–15,5] mGy) verbunden als die entsprechende SECT-Phase ($8,1$ [6,1–10,9] mGy; $p < .001$). Während die kombinierte Dosislängenprodukt der arteriellen und native Phasen in SECT $475,3$ (343,4–648,9) mGy · cm betrug, ermöglichte der Ersatz der native Phase durch eine virtuell native Serie eine Dosisreduktion auf $312,6$ (231,5–450,6) mGy · cm. Die effektive Strahlendosis in DECT-Untersuchungen war $30,8$ % niedriger ($p < .001$). Die Abdeckung der gesamten Leber im Dual-Energy-FOV wurde in $94,1$ % der DECT-Untersuchungen erreicht. Die unvollständige Erfassung des Leberparenchyms war am häufigsten in der adipösen Subgruppe ($17,1$ %) im Vergleich zur nicht-adipösen (0 %) und prä-adipösen Gruppe ($4,1$ %).

Schlussfolgerungen Durch den Ersatz der nativen Phase durch eine virtuell native Phase ermöglicht die DECT eine erhebliche Dosisreduktion gegenüber SECT. Bei Verwendung eines Dual-Source-Scanners steigt jedoch das Risiko für eine unvollständige Abdeckung des Leberparenchyms bei adipösen Patienten erheblich.

Strahlenschutz

51 Strahlenexposition und effektive Dosis der Computertomographie von Thorax und Abdomen bei Kindern nach Schockraumversorgung

Autorinnen/Autoren Rosok D¹, Behr F², Sahlhöfer L², Frings M², Haubold J², Forsting M², Schaarschmidt B², Schweiger B², Bos D², Opitz M², Zensen S²

Institute 1 Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie un, Essen; 2 Universitätsklinikum Essen, Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen
DOI 10.1055/s-0044-1781698

Zielsetzung In der Notfalldiagnostik ist die Computertomographie (CT) auch bei Kindern trotz der Strahlenbelastung und erhöhten Strahlensensitivität unverzichtbar. Ziel ist es, die Strahlenexposition der CT bei Kindern nach Versorgung im Schockraum zu analysieren.

Material und Methoden Alle zwischen April 2020 und Oktober 2023 mittels CT im Schockraum untersuchten Patienten von 0 – 15 Jahren wurden eingeschlossen. Strahlenexpositionsparameter (CTDIvol und DLP) wurden aus dem DICOM-Protokoll extrahiert und altersadaptierte Protokolle analog den diagnostischen Referenzwerten (DRW) verwendet: (I): 1 – < 5 Jahre, (II): 5 – < 10 Jahre, (III): 10 – < 15 Jahre. Die effektive Dosis (ED) wurde durch Konversionsfaktoren kalkuliert.

Ergebnisse $62,7$ % ($133/212$) im Schockraum versorgte Kinder erhielten eine CT und wurden eingeschlossen (medianes Alter $7,4$ Jahre, 25.-75. Perzentile: $3,3 - 10,6$ Jahre; $67,7$ % ($90/133$) männlich). Häufigste Gründe für eine CT waren Verkehrsunfälle ($36,1$ %, $48/133$) und Absturztraumata ($28,6$ %, $38/133$). $94,7$ % ($126/133$) erhielten eine CT des Schädels und $52,6$ % ($70/133$) eine CT-Traumaspirale von Kopf, Hals, Thorax und Abdomen. Die Strahlenexpositionen, mittels altersadaptierter Protokolle untersuchter Patienten, betragen (medianes CTDIvol, DLP, ED; (25.-75. Perzentile)): Thorax: (I): $0,7$ mGy ($0,6-0,8$), 15

mGycm (11-17), 1,3 mSv (1,0-1,4); (II): 1,5 mGy (1,2-2,0), 38 mGycm (27-51), 2,4 mSv (1,7-3,4); (III): 2,7 mGy (2,0-3,3), 82 mGycm (65-109), 2,8 mSv (2,4-3,5); Abdomen: (I): 0,8 mGy (0,7-1,0), 26 mGycm (22-35), 2,2 mSv (1,9-2,7); (II): 1,6 mGy (1,2-2,1), 60 mGycm (42-86), 4,0 mSv (3,0-5,3); (III): 3,1 mGy (2,4-4,5), 143 mGycm (101-235), 5,3 mSv (3,7-6,6). In allen Altersgruppen lagen die lokalen Dosiswerte unter den DRW. 13,5 % (18/133) der Patienten wurden nicht mit alterssprechenden Protokollen untersucht.

Schlussfolgerungen Altersadaptierte Protokolle ermöglichen niedrige Strahlenexpositionen für die CT bei Kindern nach Schockraumversorgung mit deutlicher Unterschreitung der DRW.

Urogenitale Radiologie

52 Wirkt sich eine überlegene Bildqualität auf die klinische Performance aus? Urolithiasis in PCCT und konventionellem CT.

Autor Platte O¹

Institut 1 Johannes-Wesling-Klinikum Minden/Radiologie, Radiologie, Minden

DOI 10.1055/s-0044-1781699

Zielsetzung Low-Dose-CTs gelten aufgrund hoher Sensitivität als Goldstandard für die Detektion einer Urolithiasis, nutzen jedoch ionisierende Strahlung. Photon Counting CTs (PCCT, Siemens Naeotom Alpha) haben in ersten Studien ein hohes Potenzial zur Strahlendosisreduktion gezeigt. Unsere aktuelle Studie vergleicht die klinische Performance eines PCCT- mit einem modernen, konventionellen CT-Scanner (Siemens Somatom Go.Top).

Material und Methoden Retrospektiv wurden Low-Dose-CTs mit klinischem Verdacht auf Urolithiasis in die Studie eingeschlossen (konv. CT n = 35, PCCT = 55). Evaluiert wurden einerseits die Strahlendosis (CTDI, DLP, SSDE und effektive Dosis) und die quantitative Bildqualität (SNR, Noise). Andererseits wurden die subjektive Bildqualität, das Vorliegen einer Urolithiasis und die diagnostische Sicherheit sowie auch die Beurteilbarkeit etwaiger Differentialdiagnosen von erfahrenen Radiologen beurteilt.

Ergebnisse Hinsichtlich der Detektionsraten einer Urolithiasis konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (PCCT = 94%; konv. CT = 96%). Die Strahlendosis war signifikant höher in den PCCT-Scans gruppenübergreifend (SSDE PCCT 3.4 ± 0.6; konv. CT 3.1 ± 0.4; 0.005) und in der weiblichen Subgruppe. (SSDE: PCCT 3.5 ± 0.7; konv. CT 2.9 ± 0.5). PCCT zeigte signifikant bessere subjektive (z.B. Rauschen: PCCT 7.5 ± 1.5; konv. CT: 13.3 ± 2.8; p < 0.001) und objektive Bildparameter (z.B. Overall image quality: PCCT: 4.27 ± 0.34; konv. CT: 3.61 ± 0.38; p < 0.001). Das PCCT war sowohl in Bezug auf die objektive als auch subjektive Bildqualität überlegen (z.B. Noise: PCCT = 7.5 ± 1.5; konv. CT = 13.3 ± 2.8; p < 0.001/z.B. Overall Image Quality: PCCT = 4.27 ± 0.34; konv. CT = 3.61 ± 0.38; p < 0.001). Auch die Beurteilbarkeit von Differentialdiagnosen wie Cholezystitis, Pankreatitis, Appendizitis und Divertikulitis war signifikant besser im PCCT gegenüber dem konv. CT.

Schlussfolgerungen Zusammenfassend zeichnet sich PCCT durch eine überlegene Bildqualität aus. Dies führt zwar nicht zu relevanten klinischen Verbesserungen bei Urolithiasis, verbessert jedoch die signifikant die Beurteilbarkeit von Differentialdiagnosen. Es ist daher möglich, die Strahlendosis weiterhin an die spezifische Bildgebungsaufgabe anzupassen, ohne wesentliche Nachteile hinsichtlich Differentialdiagnosen zu verzeichnen.

Poster (Fortbildung)

Berufliche Aus-, Weiter- und Fortbildung

1 Fehler in der frühen Weiterbildung: Klassifikation, Risikoeinstufung und Vermeidungsstrategien

Autorinnen/Autoren Mankertz F¹, Bayerl N²

Institute 1 Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald; 2 Uniklinikum Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen

DOI 10.1055/s-0044-1781700

Kurzzusammenfassung Die bildgebende Diagnostik ist das medizinische Gebiet mit der häufigsten Fehlergenese. [Richter-Kuhlmann, 2022] Dabei wird in den ersten Jahren der Weiterbildung die höchste Rate an diagnostischen, therapeutischen und kommunikativen Fehlern beobachtet. [Lewis, 2014] Die multifaktorielle Fehlergenese und das Fehlen einer einheitlichen Fehlerklassifikation erschweren den Aufbau und das Praktizieren einer konstruktiven Fehlerkultur. [Ross, 2008] Dabei wird von radiologischen Weiterbildungsassistent:innen über eine subjektiv geringe Kompetenz im Umgang mit begangenen Fehlern sowie der Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien berichtet. [Lamoureux, 2023] Die Autoren schlagen folgende strukturierte Fehlerklassifikation vor: 1. Typ: a) Untersuchungsfehler: Unterlassung einer indizierten Untersuchung vs. Durchführung einer nicht-indizierten Untersuchung. b) Modalitätsfehler: Wahl einer nicht dedizierten Modalität für eine indizierte Untersuchung. c) Diagnostikfehler: Falsch negative Diagnose eines bestehenden Krankheitsbildes vs. falsch positive Diagnose eines nicht bestehenden Krankheitsbildes. d) Kommunikationsfehler: Fehlende oder falsche Kommunikation unter ärztlichem Personal, zwischen ärztlichen Personal und Patient:innen, sowie zwischen ärztlichem Personal und nicht-ärztlichem medizinischen Personal. 2: Risiko a) rot: direkter Schaden am Patienten (Beispiel: Ausbleiben einer lebensbedrohlichen Diagnose) b) gelb: indirekter Schaden am Patienten (Beispiel: Durchführung einer nicht indizierten Untersuchung mit Anwendung ionisierender Strahlung) c) grün: kein Schaden am Patienten (Beispiel: Durchführung einer nicht indizierten Untersuchung ohne Anwendung ionisierender Strahlung) d) blau: sonstige Schäden (Beispiel: Überflüssiger Materialverbrauch)

Lernziele 1. Heuristische Klassifikation verschiedener Fehlertypen. 2. Skalierung des Fehlerrisikos nach Farbschema. 3. Entwicklung von Strategien zur Fehlervermeidung im frühen Weiterbildungsstadium.

Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen)

2 Stereotaktische perkutane Ablationen "unsichtbarer" Leberläsionen mittels MR-Fusion

Autorinnen/Autoren Mertineit N¹, Nöldge G²

Institute 1 Bürgerspital Solothurn, Institut für med. Radiologie, Solothurn;

2 Bürgerspital Solothurn, Institut für medizinische Radiologie, Solothurn

DOI 10.1055/s-0044-1781701

Kurzzusammenfassung Die Thermoablation von kleinen Leberläsionen hat sich in den letzten Jahren als mindestens gleichwertig zur Leberchirurgie etabliert. Neuere prospektive Studien (z.B.: COLLISON-Trial) zeigen in den ersten Ergebnissen ein gleichwertiges lokales Outcome, bei geringeren Komplikationsraten und Kosten, auch bei der Therapie von Lebermetastasen. Die Fortschritte in der MRT Technik und der zunehmende Gebrauch hepatospezifischer Kontrastmittel ermöglichen die Diagnose sowohl kleinerer HCC Läsionen in der Zirrhoseleber, aber auch von kleinen Metastasen, z.B.: vom kolorektalen Kar-

zinom mit einer hohen Sensitivität. Nicht immer lassen sich diese Läsionen im CT oder Ultraschall darstellen. Dazu kommt das häufig gute Therapieansprechen, z.B.: von Lebermetastasen unter initialer Chemotherapie. Soll dann eine lokale Therapie angeschlossen werden, fällt die Lokalisierung der kleinen Residuen oft schwer. Mittels stereotaktischer CT-gestützter Navigation und softwarebasierter Fusion der MR-Bilder können diese Läsionen mittels Thermoablation perkutan behandelt werden, auch wenn sie im CT nicht sicher sichtbar sind. Ein hervorragendes Outcome dieser "blinden" Ablationen konnte in 2 retrospektiven Studien gezeigt werden.

Lernziele Limitationen der "konventionellen" perkutanen Ablationen verstehen. Ablauf und Vorteile der stereotaktischen Ablation verstehen. Wert der MR-Fusion zur Therapiesteuerung und Outcome-Optimierung erkennen. Beispiele und einen Überblick über das massiv erweiterte perkutane Therapiespektrum erhalten.

Muskuloskeletale Radiologie

3 Licht am Ende des Karpaltunnels – ein gutes Zeichen?

Autorinnen/Autoren Grunz JP¹, Schmitt R², Kunz A³

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg und LMU München, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg und München; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781702

Kurzzusammenfassung Das Karpaltunnelsyndrom (KTS) ist die mit Abstand häufigste Neuropathie der oberen Extremität und wird durch eine Kompression des Nervus medianus in einem engen Durchgang auf der palmaren Seite des Handgelenks verursacht. Der Karpaltunnel befindet sich unter dem transversal verlaufenden Retinaculum flexorum und erstreckt sich vom Skaphoid und Trapezium bis zum Hamatum und Pisiforme. Da er neben dem Nervus medianus auch die tiefen und oberflächlichen Beugesehnen enthält, kann es bei einem Missverhältnis zwischen der Größe des Tunnels und dem Volumen seines Inhalts zu einer Neuropathie kommen. KTS-Patienten berichten typischerweise über schmerzhafte Parästhesien des ersten bis dritten Fingerstrahls, die sich nachts, beim Beklopfen des Nervus medianus am Eingang des Karpaltunnels (Hoffmann-Tinel-Zeichen) und bei der endgradigen Beugung des Handgelenks (Phalen-Test) verschlimmern. Ein chronisches KTS führt zu einer Atrophie der Thenarmuskulatur mit eingeschränkter Opposition und Abduktion des Daumens. Unter einer Vielzahl möglicher Ursachen dominiert die Tenosynovialitis der Beugesehnen. Während das KTS in der Regel durch klinische und elektrophysiologische Untersuchungen diagnostiziert wird, können Radiologen durch Querschnittsmessungen und die qualitative Beurteilung der ödematösen Nervenstruktur mittels Ultraschall und MRT wertvolle Erkenntnisse zur Differentialdiagnostik liefern. Insbesondere wenn die Symptome nach einer Karpaltunnelentlastungsoperation fortbestehen, sind bildgebende Verfahren von großer Bedeutung.

Lernziele - Grundlegende Kenntnisse über die komplexe Anatomie des Karpaltunnels – Wissen über die bildgebende Diagnostik mittels Ultraschall und MRT: Tipps, Tricks, Pitfalls – Verständnis der Pathophysiologie und Differentialdiagnostik des KTS: Tenosynovialitiden, anatomische Normvarianten, knöchernen Stenosen, Tumoren – Einblicke in die postoperative Bildgebung nach Karpaldachspaltung

4 CUP – eine neue umfassende Klassifikation für Läsionen des ulnokarpalen Komplexes

Autorinnen/Autoren Grunz JP¹, Schmitt R², Langer M³

Institute 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut f. Diagn. u. Interv. Radiologie, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg und LMU München, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg und München; 3 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Unfall-, Hand und Wiederherstellungschirurgie, Münster

DOI 10.1055/s-0044-1781703

Kurzzusammenfassung Die Klassifikationen von Palmer (1989) und Atzei/Luchetti (2011) bilden den derzeitigen Standard zur Charakterisierung von Läsionen des triangulären fibrokarilaginären Komplexes (TFCC). Beide Systeme weisen jedoch erhebliche Nachteile auf, die die klinische Anwendbarkeit einschränken. Die Palmer-Klassifikation unterscheidet in der Peripherie nicht zwischen dem fovealen und dem styloidalen Zügel der radiulnaren Bänder, was für die biomechanische Stabilität des distalen Radioulnargelenkes und die therapeutische Strategie von entscheidender Bedeutung ist. Gleichzeitig ist die von Palmer geforderte Unterscheidung zwischen traumatischen und degenerativen Läsionen oft nicht möglich. Die Klassifikation von Atzei wiederum konzentriert sich ausschließlich auf die ulnarseitige Peripherie des TFCC, sodass zentrale Läsionen keine Berücksichtigung finden. Mehrere weniger häufige Läsionsarten sind zudem in beiden Systemen nicht enthalten. Diese Einschränkungen haben uns dazu veranlasst, eine neue umfassende und klinisch orientierte Klassifikation für Läsionen des TFCC zu entwickeln. In dem vorgeschlagenen System bezieht sich das Akronym "CUP" auf zentrale Läsionen (C), die auf den Diskus beschränkt sind, ulnare Läsionen (U), die die Ansätze der radiulnaren Bänder betreffen, und periphere Läsionen (P), die Verletzungen des ulnokarpalen Meniskus und der Bänder, der dorsalen Gelenkkapsel und der Sehnscheide des Extensor carpi ulnaris umfassen. Jede Gruppe wird in drei Schweregrade mit entsprechenden Behandlungsempfehlungen eingeteilt.

Lernziele 1. TFCC-Anatomie a. Biomechanische Grundprinzipien b. Vaskularisationszonen 2. Bildgebende Diagnostik a. MRT mit und ohne intravenöses Kontrastmittel b. CT- und MR-Arthrographie 3. Läsionstypen a. Zentrale Läsionen b. Ulnare Läsionen c. Periphere Läsionen d. Kombinationen mit Frakturen 4. Therapie a. Operative versus konservative Behandlung b. Überblick über gängige OP-Verfahren

Pädiatrische Radiologie

5 CT-Indikationen bei pädiatrischen Traumapatienten

Autorinnen/Autoren Appelhaus S¹, Weis M¹

Institut 1 Universitätsmedizin Mannheim, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim

DOI 10.1055/s-0044-1781704

Kurzzusammenfassung Der therapeutische Nutzen der Computertomografie (CT) bei verletzten Kindern ist im Vergleich zu Erwachsenen niedriger, die negativen Auswirkungen ionisierender Strahlung aber potenziell höher, entsprechend sollte die Indikation strenger gestellt werden. In Zentren, die seltener Kinder versorgen, werden häufiger Ganzkörper-CT-Untersuchungen durchgeführt als in dezidierten pädiatrischen Traumazentren was auf eine klinische Überschätzung der Verletzungsschwere mit konsekutiver Überdiagnostik aus Unsicherheit hindeutet. Gleichzeitig stellt ein verletztes Kind eine besondere Belastungssituation für alle beteiligten Behandelnden dar, sodass es eines möglichst strukturierten Vorgehens bedarf. Dieses Poster soll Radiolog/innen einen prägnanten Überblick geben, in welcher Situation eine CT indiziert ist, wann darauf gegebenenfalls verzichtet werden kann und welches Protokoll am besten geeignet ist. Wir geben einen Überblick über die S2k-Leitlinie "Polytraumaversorgung im Kindesalter" und weitere aktuelle Literatur,

insbesondere die PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network)-Kriterien zur Identifizierung von Kindern mit sehr geringem Risiko einer relevanten Verletzung. Das Poster ist explizit einfach und praxisorientiert gehalten, damit es in der Akutsituation zu Rate gezogen werden kann.

Lernziele Der/die Leser/in soll nach der Lektüre dieses Posters – obligate Indikationen für die Durchführung einer Ganzkörper-CT bzw. fokussierten CT einer Körperregion bei verletzten Kindern kennen. – evidenzbasierte klinische Entscheidungskriterien kennen, auf deren Basis der therapeutische Nutzen einer CT abgeschätzt werden und ggf. darauf verzichtet werden kann. – das für ein zu untersuchendes verletztes Kind beste Protokoll und gewichtsadaptierte Kontrastmittelschema auswählen können.

Thoraxradiologie

6 Evaluierung des Potentials von Photon-Counting CT Lungenperfusionskarten bei Lungenarterienembolie im Vergleich zu Energy Integrating CT

Autorinnen/Autoren Overhoff D¹, Dasegowda G², Kaatsch L³, Faby S⁴, Schönberg SO⁵, Mannudeep K², Waldeck S³, Froelich MF⁶

Institute 1 Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Koblenz; 2 Massachusetts General Hospital, Department of Radiology, Boston; 3 Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Koblenz; 4 Siemens Healthineers; 5 Universitätsmedizin Mannheim, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim; 6 Universitätsmedizin Mannheim, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim

DOI 10.1055/s-0044-1781705

Kurzzusammenfassung Ziel dieser Fortbildung ist der Vergleich von Lungenperfusions-CT bei Verdacht auf Lungenarterienembolie (LAE) zwischen einem 1. Generation Dual Source (DS) Photon-Counting – CT und einem Dual Source (DS) Energy Integrating Detector (EID) CT-Scanner der 3. Generation. Klinische LAE CT, welche auf einem DS EID CT-Scanner der 3. Generation (Siemens Somatom Force, KVp 80/Sn 150, Pitch 1.1, Kontrast: 70 ml [Omnipaque 350 mg/ml] 4ml/s/50 ml NaCl 4ml/s) untersucht wurden, wurden mit den Fällen verglichen, die auf einem 1. Generation DS PCCT-Scanner (Siemens Naeotom Alpha, KVp : CARE Dose4D/CARE keV full (120 kV/140 kV), Pitch 2.2, Kontrast: 40 ml [Xenetic 350mg/ml, Guerbet] 4ml/s/50 ml NaCl 4ml/s) akquiriert wurden. Die CT Datensätze wurden jeweils mittels einem Perfusionsalgorithmus nachverarbeitet und Lungenperfusionsblutvolumenbilder (PBV) berechnet. Die jeweiligen CT-Scans des DS EID-CT und DS PCCT wurden auf der Grundlage der Ausprägung der LAE gepaart und verglichen. Drei Radiologen beurteilten die Perfusionskarten hinsichtlich Qualität, Artefakten und der Visualisierung der Lungenembolie. PCCT-Perfusionskarten bieten im Vergleich zu herkömmlichen CT-Scannern der 3. Generation eine bessere Auflösung und einen besseren Kontrast. Die Fortbildung erörtert diese Punkte anhand von Fallbeispielen.

Lernziele Die Photon Counting CT (PCCT) Bildgebung bietet aufgrund ihrer spektralen Informationen eine inhärente Optimierung des Kontrasts, die für eine optimierte Lungenperfusionsbildgebung mit PCCT-optimierten Algorithmen genutzt werden können. PCCT-Perfusionskarten bieten im Vergleich zu herkömmlichen Algorithmen von Energy Integrating CT-Scannern der 3. Generation eine höhere Auflösung und potenzielle klinische Vorteil durch eine bessere Visualisierung von Perfusionsdefiziten.

Case-Report

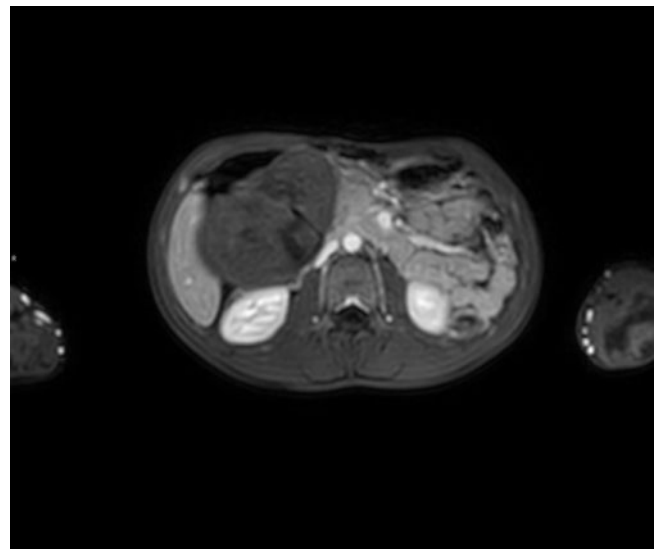
Gastro- und Abdominaldiagnostik

1 Akutes Abdomen durch Torsion eines akzessorischen Leberlappens mit Infarzierung

Autorinnen/Autoren Krichbaum J, Heindel W¹

Institute 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster
DOI 10.1055/s-0044-1781706

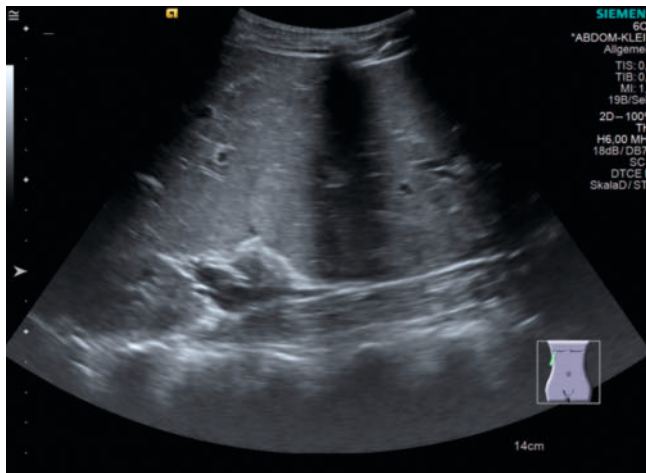
Einleitung Ein akzessorischer Leberlappen ist eine seltene kongenitale Anomalie des Lebergewebes meist als Folge einer embryonalen Heteroplasie. In der Regel ist ein akzessorischer Leberlappen asymptomatisch und wird als Zufallsbefund diagnostiziert. Eine seltene Torsion mit Infarzierung, insbesondere bei gestieltem akzessorischen Leberlappen, kann ursächlich für ein akutes Abdomen sein. Hierzu liegen wenige Fallbeschreibungen in der Literatur vor, selten wird ein Zusammenhang mit Omphalozylen beschrieben.



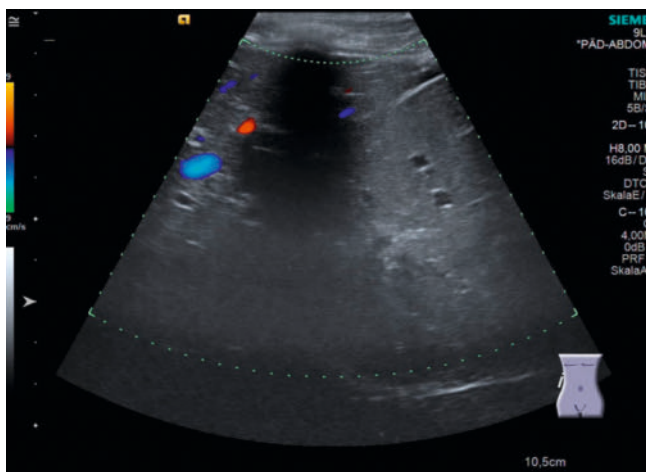
► Abb. 1



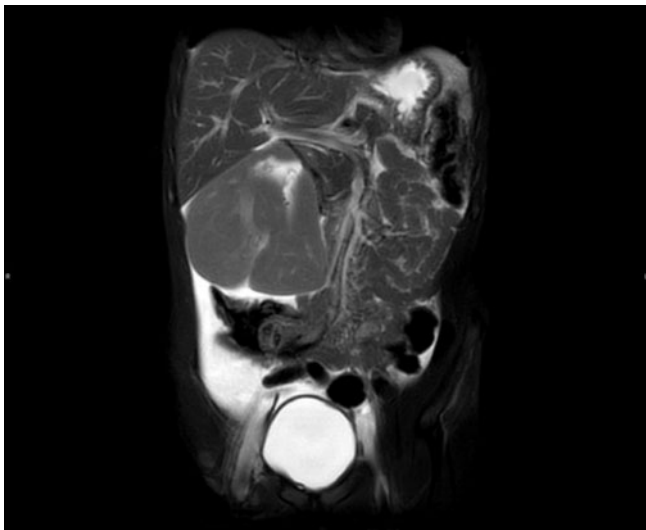
► Abb. 2



▶ Abb. 3



▶ Abb. 4



▶ Abb. 5

Anamnese Ein 11-jähriger Patient mit Z.n. Gastroschisis (ansonsten keine Vorerkrankungen) stellte sich mit einem akuten Abdomen in einem externen Krankenhaus vor. Dort erfolgte eine notfallmäßige Laparotomie bei V.a. eine inkarzerierte Narbenhernie. Intraoperativ wurde eine Darminfarzierung ausgeschlossen. Es zeigte sich jedoch eine nekrotische Leberoberfläche. Die OP wurde daraufhin abgebrochen und der Patient auf unsere pädiatrische Intensivstation verlegt. Laborchemisch fielen erhöhte Transaminasen und eine gestörte Hämostase auf. Mittels Sonographie und MRT mit MR-Angiographie des Oberbauches konnte die Torsion eines gestielten akzessorischen Leberlappens mit Ischämie durch Torsion des Pfortaderastes und der entsprechenden Leberarterie nachgewiesen werden. Die Lebersegmente 2 und 3 waren hypotroph angelegt. Es erfolgte die primär komplikationslose offene Resektion des akzessorischen Leberlappens mit gleichzeitiger Cholecystektomie über eine Relaparotomie. Nach einem 7-tägigen stationären Aufenthalt konnte der Patient entlassen werden [1–2].

Diskussion Die Torsion eines akzessorischen Leberlappens ist ein seltenes Krankheitsbild. Insbesondere bei akutem Abdomen und Z.n. operativer Korrektur einer Omphalozele sollte an diese Differentialdiagnose gedacht werden. Mittels Ultraschall- und Schnittbild Diagnostik kann die Diagnosestellung gelingen und bei der Planung des operativen Procedere helfen.

Literatur

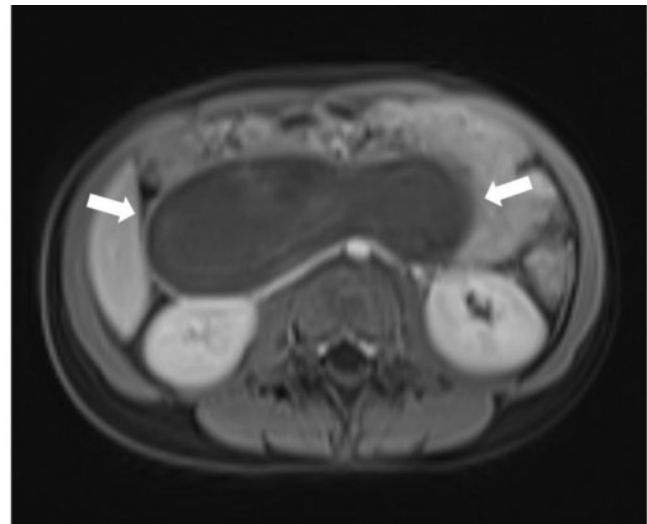
- [1] Nagavalli et al. 2021;
- [2] Glenisson et al. 2014;

2 Intramurales duodenales Hämatom als seltene Komplikation nach endoskopischer Biopsie mit konsekutiver Passagestörung

Autor Lois AM

DOI 10.1055/s-0044-1781707

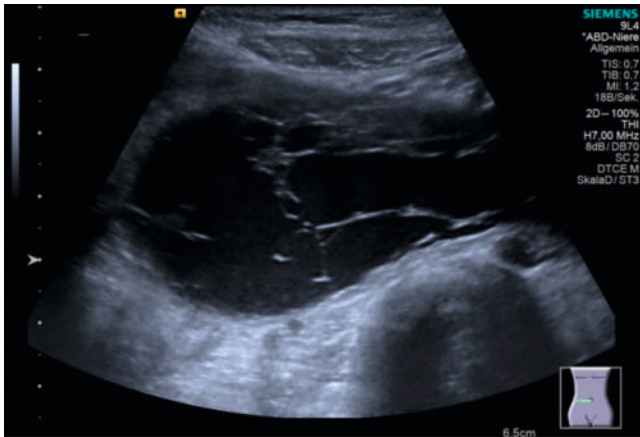
Einleitung Die postbiopsische gastrointestinale Obstruktion durch ein intramurales Hämatom nach Gastroduodenoskopie stellt eine seltene Komplikation dar. Das konservative Management des im Folgenden geschilderten Falles eines intramuralen duodenalen Hämatoms erfolgte nach initial mittels MRT bestätigter Diagnose anhand regelmäßiger sonografischer Verlaufskontrollen.



MRT, T1-Wichtung nach i.v. KM-Applikation. Pfeile: MR-morphologisches Korrelat des sonografischen raumfordernden, T1-hypointensen Befundes ohne Kontrastmittelaufnahme im Mittelbauch.

▶ Abb. 1

Anamnese Eine 7-jährige Patientin präsentierte sich mit seit 2 Tagen persistierendem Erbrechen sowie Oberbauchschmerzen wenige Tage nach einer Ösophago-Gastro-Duodenoskopie. Initial bestand der V. a. einen gastrointestinalen Infekt, eine symptomatische Therapie führte jedoch nicht zur erhofften Beschwerdebesserung. Im Rahmen eines stationären Aufenthaltes erfolgte zunächst die sonografische Untersuchung des Abdomens mit Nachweis einer Flüssigkeitskolektion innerhalb der Bursa omentalis mit teils echoreichem Inhalt. Anhand der anschließenden MRT konnte ein Verhalt ausgeschlossen und die beschriebene Struktur der Duodenalwandung – passend zu einem postinterventionellen Hämatom – zugeordnet werden. Es fiel der Entschluss zur konservativen Vorgehensweise mit regelmäßigen sonografischen Kontrollen des Befundes [3].



Sonografie. Scharf umschriebene, multipel septierte, überwiegend echofreie Struktur im rechten Mittelbauch.

► Abb. 2

Diskussion Intramurale duodenale Hämatome stellen eine Seltenheit dar. Ob traumatischer oder iatrogenen Genese, betrifft diese Komplikation in erster Linie junge PatientInnen, die in der Folge an unspezifischen abdominalen Beschwerden wie Übelkeit, Erbrechen und Schmerzen leiden, oftmals unter Einnahme von Antikoagulantien oder bei bekannter Koagulopathie. Gerade unter einem jungen Patientenkollektiv bietet die Sonografie eine einfache Methode der Diagnosestellung, durch Nachweis z. B. einer intestinalen Wandverdickung.

Literatur

[1] Niehues SM, Denecke T, Bassir C, Hamm B, Haas M. Intramural duodenal hematoma: clinical course and imaging findings. *Acta Radiol Open* 2019; 8 (4): 2058460119836256. doi:10.1177/2058460119836256. PMID: 31007947; PMCID: PMC6456848.

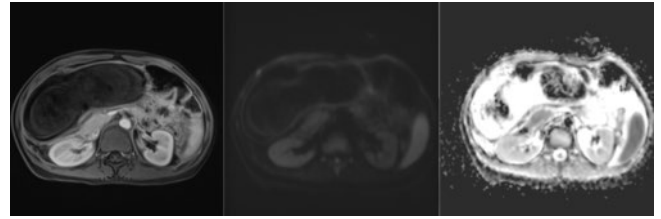
3 Trichobezoar – eine seltene Ursache von unspezifischen Oberbauchbeschwerden

Autorinnen/Autoren Fenzi M¹, Eckert R², Jungmann F²

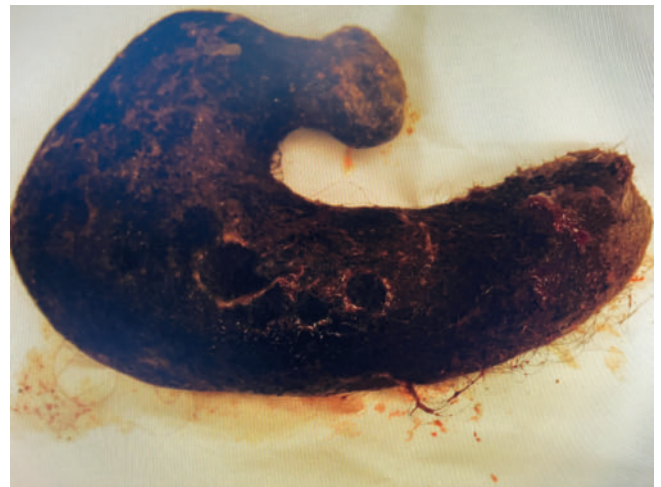
Institute 1 X-Care Gruppe, Saarlouis; 2 Marienhaus Klinikum St. Elisabeth Saarlouis, Xcare Gruppe Radiologie, Nuklearmedizin und Strahlentherapie, 66740 Saarlouis

DOI 10.1055/s-0044-1781708

Einleitung Akute Oberbauchbeschwerden insbesondere bei jungen Patienten stellen ein weit verbreitetes, jedoch unspezifisches Symptom in der Gastro- und Abdominaldiagnostik dar. Bezüglich unseres vorliegenden Falls eines Trichobezoars finden sich nur wenige dokumentierte Literaturreferenzen [1–3], nicht zuletzt aufgrund der generellen Seltenheit dieses psychopathologischen Phänomens und der erschwerten Diagnostik.



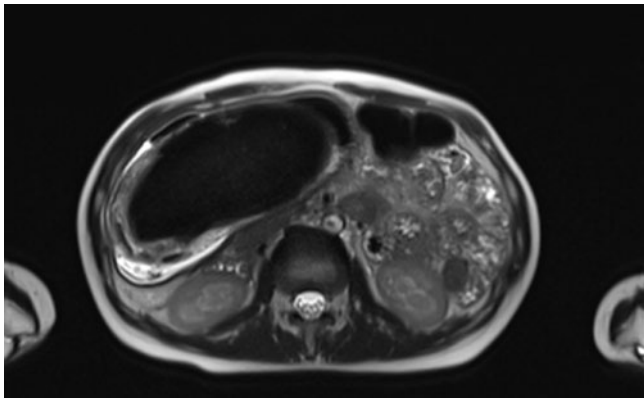
► Abb. 1



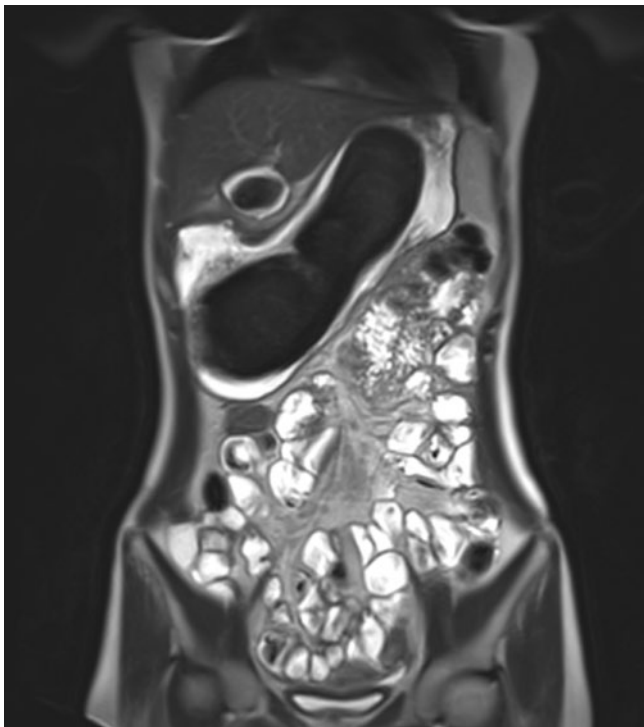
► Abb. 2



► Abb. 3



▶ Abb. 4



▶ Abb. 5

Anamnese Eine jugendliche Patientin stellte sich mit hausärztlicher Überweisung in unserer radiologischen Praxis mit Oberbauchbeschwerden, Inappetenz sowie rezidivierender Übelkeit und Erbrechen vor. Zur Diagnostik erfolgte eine MRT-Sellink Untersuchung bei 1,5 T. Es stellte sich eine sehr große, das gesamte Magenlumen ausfüllende T1w- und T2w hypointense Raumforderung dar mit einer Ausdehnung von ca 30 cm kraniokaudal und ca 5 cm Durchmesser ohne Diffusionsstörung oder Kontrastmittelanreicherung. Trotz der raumfordernden Komponente mit Verdrängung der übrigen Oberbauchstrukturen zeigte sich kein Ileusbild oder weitere Komplikationszeichen. In der anschließenden Befundbesprechung wurde eine Essstörung mit u.a. auch Trichophagie erörtert, jedoch wurde dies innerhalb der letzten 2 Jahre verneint. In Kombination mit der Anamnese wurde die Diagnose eines ausgeprägten Trichobezoars gestellt. Es erfolgte zunächst ein frustrierender endoskopischer Sanierungsversuch, im Anschluss fand eine operative Entfernung mittels medianer Oberbauchlaparotomie statt, in der der Bezoar als ganzes im Sinne einer verhärteten großen Raumforderung geborgen werden konnte. Postoperativ ergab sich eine deutliche Symptombesserung der Patientin.

Diskussion Bei unklaren Oberbauchbeschwerden mit Inappetenz und Übelkeit sowie bekannten psychiatrischen Grunderkrankungen sollte besonders bei bekannter Neigung zur Trichophagie an ein Trichobezoar als Ursache der Beschwerden gedacht werden.

Literatur

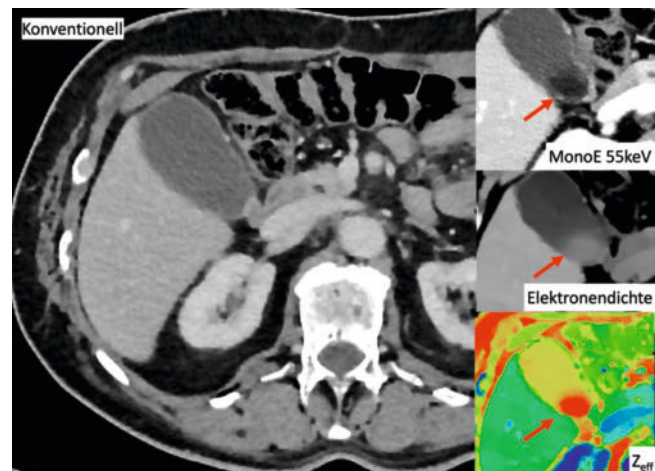
- [1] Liedler B., Scheuch D. Akutes Abdomen – Eine haarige Überraschung. Paediatr. Paedolog 54: 234–237 2019. doi:10.1007/s00608-019-00710-2
 [2] Gockel I., Gaedertz C., Hain HJ. et al. Das Rapunzel-Syndrom. Chirurg 74: 753–756 2003. doi:10.1007/s00104-003-0680-0
 [3] Ohnesorge S, Skari H, Zochowski K, Pekrun EM, Schistad O, Næss PA. Trichobezoar. Tidsskr Nor Laegeforen. 2020; 140 (17): English, Norwegian. doi:10.4045/tidsskr.20.0472.PMID: 33231405.

4 Computertomographisch okkulten Gallenblasenstein – Sichtbar gemacht mit spektraler Bildrekonstruktion aus der Dual Energy CT

Autorinnen/Autoren Große Hokamp N¹, Weindler J, Zopfs D, Maintz D
Institute 1 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln

DOI 10.1055/s-0044-1781709

Einleitung Die Dual Energy Computertomographie erlaubt über die getrennte Erfassung der Schwächung niedrig- und höherenergetischer Röntgenstrahlen die Rekonstruktion sogenannter Spektraler Ergebnisse. Zu den spektralen Ergebnissen zählen unter anderem virtuell monoenergetische Bildrekonstruktionen im niedrig keV Bereich, die hier den Weichteilkontrast deutlich anheben. Zudem lassen sich physikalische Eigenschaften wie die Elektronendichte und die effektive Ordnungszahl (Z_{eff}) in Parameterkarten gezielt darstellen [1].



▶ Abb. 1

Anamnese Ein 62-jähriger männlicher Patient kommt im Rahmen der Nachsorge eines Tumors des gastroösophagealen Übergangs (AEG-Tumor) zur Computertomographie (Thorax und Abdomen). Er klagt bereits seit längerem über Oberbauchbeschwerden, insbesondere im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme. Aus klinischer Sicht wird dies, bei sonst bislang unauffälliger Bildgebung, auf die erfolgte Ösophagektomie mit Magenhochzug geschoben. Die Untersuchung erfolgte auf einem Spektral Detektor DECT. Unter Berücksichtigung der konventionellen CT Bilder wird auch dieser Fall als unauffällig befundet. Es erfolgte zusätzlich auch eine Begutachtung der 55 keV virtuell monoenergetischen Bildrekonstruktion, die deutlich ein Konkrement in der Gallenblase zeigt. Elektronendichte und Z_{eff} -Karte bestätigen diesen Verdachtsbefund, der zudem sonographisch validiert wurde.

Diskussion Die Kontrastverbesserung durch niedrig keV Rekonstruktionen in der Dual Energy CT ist inzwischen allgemein bekannt [2]. Ein sichtbar machen "neuer" Details gegenüber der konventionellen Bildrekonstruktion ist jedoch ein bislang eher selten beschriebenes Phänomen. Hier war der Stein war auch

restrospektiv unter Verwendung eines harten Fensters im konv. Bild nicht sichtbar; die spektralen Ergebnisse erlaubten hingegen die Diagnose einer Cholezystitis und lieferten eine Erklärung für die Beschwerden des Patienten.

Literatur

- [1] Große Hokamp N et al Diagn Interv Radiol 2020; 26 (1): 68–71
- [2] Albrecht MH et al. Radiology 2019; 293 (2): 260–271

5 Auf dem Holzweg – eine seltene und oft schwer zu detektierende Ursache für einen Leberabszess

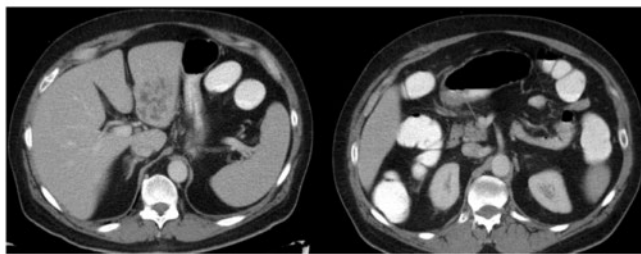
Autor Schmidt M¹

Institut 1 UK Erlangen, Radiologisches Institut, Erlangen

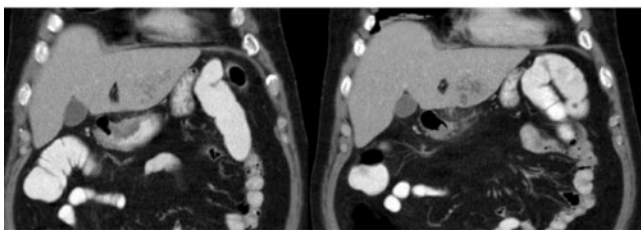
DOI 10.1055/s-0044-1781710

Einleitung Resektion einer Leberläsion bei V.a. Echinokokkose. Intraoperativ fand sich ein Zahnstocher, der retrospektiv einen Abszess verursacht hatte. Leberläsionen haben eine breite Differentialdiagnose. Zystisch lobulierte Läsionen können u.A. Echinokokkuszysten darstellen. Die Differentialdiagnostik erfolgt primär mittels Bildgebung und Labordiagnostik [1]. Der Fall zeigt die bildmorphologische Überlappung mit Leberabszessen und betont die Relevanz der Differentialdiagnose von ingestierten hölzernen Fremdkörpern, die oft schwer in MRT und CT darstellbar sind [2, 3]. Unseres Wissens nach Erstbeschreibung der Simulation einer Echinokokkose durch einen Leberabszess, der von einem Zahnstocher ausgelöst wurde.

Zeitpunkt 1: Tag der Erstvorstellung
CT des Abdomens mit KM



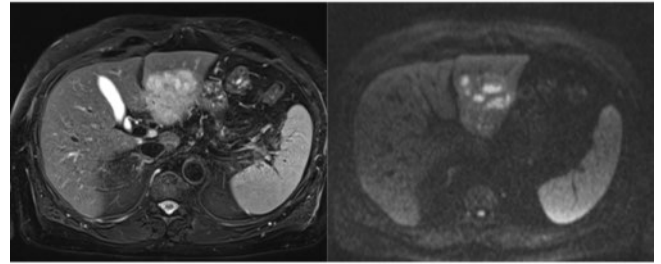
pv-Phase, axial



pv-Phase, koronar

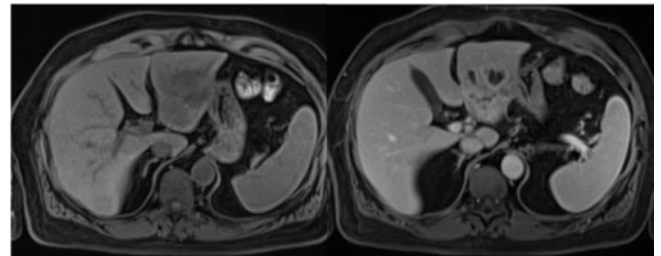
► Abb. 1

Zeitpunkt 2: 10 Tage nach Erstvorstellung
MRT der Leber mit KM



T2w fs

DWI



T1w fs nativ

T1w fs post KM

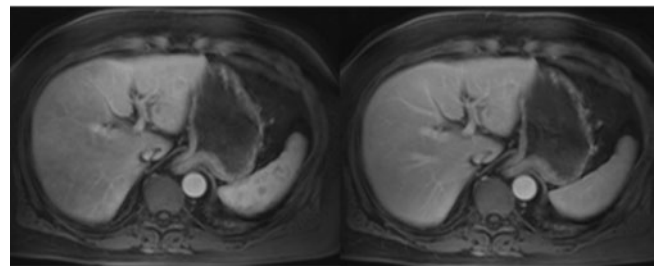
► Abb. 2

Zeitpunkt 3: Ca. 3 Monate nach Erstvorstellung
MRT der Leber mit KM



T2w fs

DWI



T1w fs nativ

T1w fs post KM

► Abb. 3

Anamnese Patient (61) in NA mit diffusen abdominalen Sz, Fieber, erh. Entzündungsparameter. Sonogr.: Leberläsion S II/III. Abklärung mit Abdomen-CT: Magenanstrum verdickt, unklare Straße zur Leberläsion, DD Leberabszess bei Magenulkus. Stationäre Aufnahme. Gastroskopie: Ulcus ventriculi. Antibiose und H.p.-Eradikation. Sonogr. Leber-RF progredient. Echinokokkus-Serol. grenzw. positiv. Abklärung mit Leber-MRT: DD eitrig Cholangitis, DD Echinokokkose. Beginn Albendazol. Entlassung. Verlaufs-MRT 3 M. nach Vorstellung: Läsion annähernd rückgebildet. Boardbeschluss: Resektion bei V.a. Echinokokkose. Intraoperativ: Palpabler Befund passend. Exzision S II/III und Teile des

Pylorus. Schnellschnitt: Zahnstocher mit Vernarbungen. Retrospektive Diagnose: Leberabszess nach Magenperforation durch Zahnstocher.

Diskussion Die Ingestion von Zahnstochern erfolgt in über 50 % unbewusst [3]. Da die Detektion in CT und MRT oft schwierig ist [2], muss an die Differentialdiagnose gedacht werden. Da bei V.a. Echinokokkose nur selten eine biotische Sicherung erfolgt, sind Serologie und Bildgebung die wesentlichen Diagnostika [1].

Literatur

- [1] Mihmanli M. et al. World journal of hepatology 2016
 [2] Peterson J.J. et al. American journal of roentgenology 2002
 [3] Steinbach C. et al. World journal of surgery. 2014

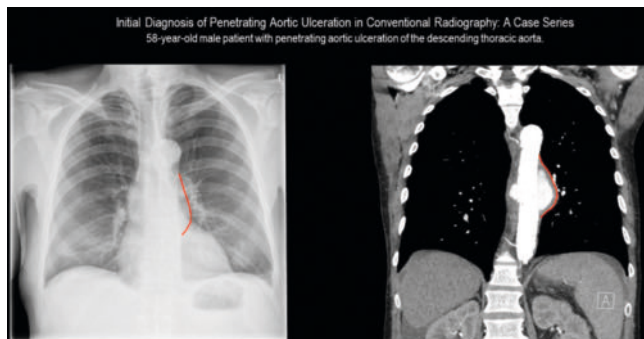
Gefäßdiagnostik

6 Initial Diagnosis of Penetrating Aortic Ulceration in Conventional Radiography: A Case Series

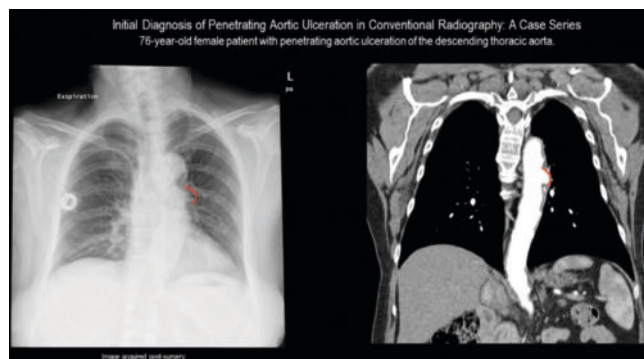
Autorinnen/Autoren Mankertz F¹, Keßler R¹, Kromrey ML¹, Rathmann E¹, Hoene A², Behrendt D³

Institute 1 Universitätsmedizin Greifswald, Institut für diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald; 2 Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Greifswald; 3 Universitätsmedizin Greifswald, Abteilung für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Greifswald
 DOI 10.1055/s-0044-1781711

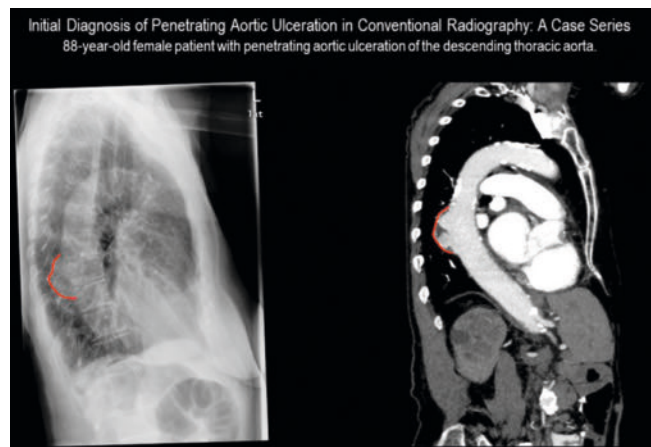
Einleitung Penetrating aortic ulceration (PAU) is an emergency diagnosis under the umbrella of acute aortic syndrome. It may present as asymptomatic in up to 80 % of cases, but requires stringent monitoring and surgical treatment due to significant cardiovascular comorbidity. [1] We reported four cases in which the initial diagnosis of PAU was identified in conventional projection radiography.



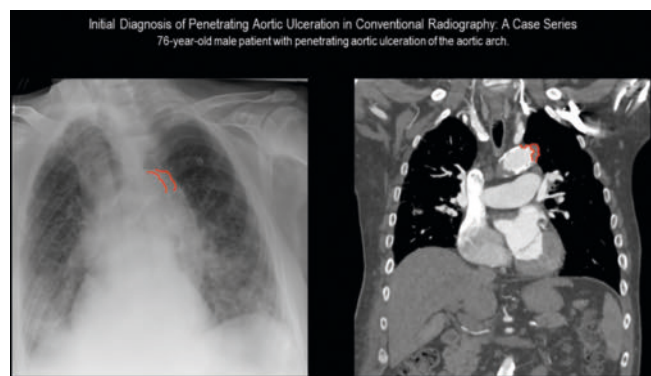
► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3



► Abb. 4

Anamnese Four patients received posteroanterior and lateral projections of chest radiographs: two patients were x-rayed due to previous history of malignant neoplasm, one patient was screened pre-surgery in an orthopedic setting and one patient was x-rayed on the suspicion of cardiomyopathy. All patients were asymptomatic at the time of the x-ray and had no history of vascular disease. In all four cases three typical features were identified: 1) paraaortic convex or spherical opacity; 2) irregularity of the aortic outline; 3) biconvex lucency within the aortic arch. Chest CT confirmed the diagnosis of PAU without acute rupture. One patient received emergency open aortic surgery (prosthetic aortic graft), two patients received elective minimally invasive endovascular surgery (TEVAR stent graft) and one patient was referred to the cardiovascular department and received antihypertensive medication. All patients were stable and asymptomatic at a median follow-up of $n = 327$ days.

Diskussion Penetrating aortic ulceration remains a challenging diagnosis, however it is possible to identify three key signs in elective conventional projection radiography: paraaortic opacity, aortic outline irregularity and aortic arch lucency. Early identification of PAU is crucial to providing early monitoring, conservative treatment and surgery if needed [2].

Literatur

- [1] Weiss S et al. Cardiovascular morbidity and mortality after aortic dissection, intramural hematoma, and penetrating aortic ulcer. J Vasc Surg 2019
 [2] Mehta CK et al. Management of acute aortic syndromes from initial presentation to definitive treatment. Am J Emerg Med 2022

7 Anteriores Nussknackersyndrom als Ursache eines ausgeprägten venösen Kongestionssyndroms

Autorinnen/Autoren Pichlmeier S¹, Petritsch B¹, Kuhl P¹

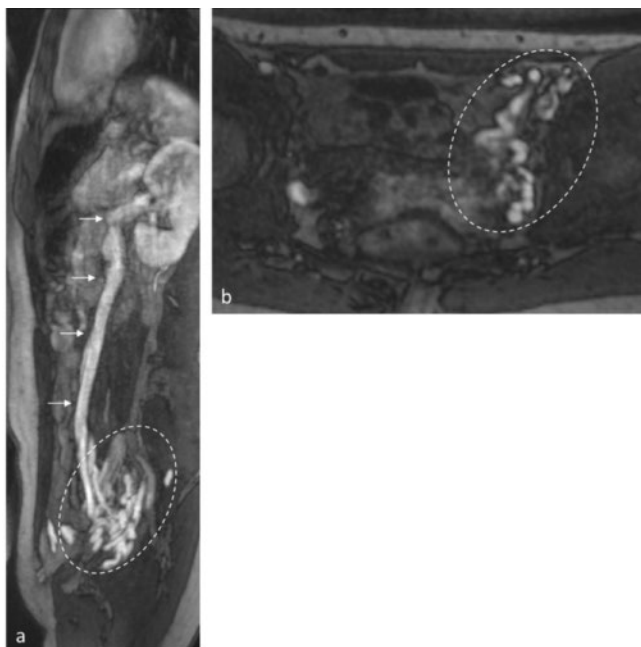
Institut 1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781712

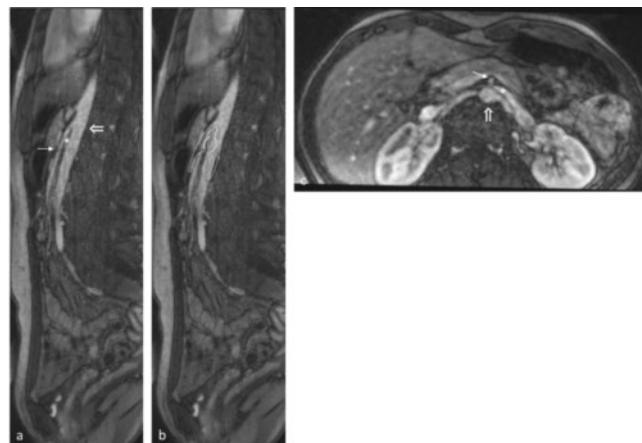
Einleitung Chronischer Unterleibsschmerz ist ein häufiger Grund für eine gynäkologische Vorstellung und führt klinisch und radiologisch nicht selten zu Herausforderungen [1]. Zu den zahlreichen Ursachen zählt auch das pelvine venöse Kongestionssyndrom (PVC). Der Fall zeigt eindrucksvoll die Bedeutung der radiologischen Diagnostik in der korrekten Diagnosestellung und ätiopathogenetischen Einordnung des PVC, um die Patientinnen zeitnah einer gezielten Therapie zuzuführen

Anamnese Eine 30-jährige Patientin stellte sich mit chron. Unterbauchbeschwerden in unserer chirurgischen Sprechstunde vor. In der MRT des Abdomens zeigte sich eine deutliche Erweiterung der Ovarial- und Nierenvene links sowie geringer auch der Gegenseite mit Ausbildung eines ausgeprägten pelvinen Venenkonvoluts (► **Abb. 1**), sodass der V.a. ein PVC gestellt wurde. Dieser konnte in einer ergänzenden zeitaufgelösten 3D-MR-Angiografie (TWIST) bestätigt werden. Als Ursache der venösen Abflussbehinderung wurde eine flussrelevante Kompression der linken Nierenvene zwischen Aorta und A. mesenterica sup. (AMS) mit reduziertem Aorta-SMA Winkel im Sinne eines anterioren Nussknacker-Syndroms identifiziert (► **Abb. 2**).

Diskussion Die Diagnosestellung des insgesamt unterdiagnostizierten PCA erfolgt aufgrund der unspezifischen Symptomatik, der ätiologischen Diversität und einer hohen Prävalenz variköser Ovarialvenen in asymptomatischen Kollektiven häufig deutlich verzögert [2, 3]. Die Klärung der vorliegenden Ursache für das Abflusshindernis, welches neben pelvinem venösem Reflux weitere anatomische Engstellen wie z.B. das May-Thurner-Syndrom oder obstruierende retroperitoneale Raumforderungen umfassen kann, ist für die kausale Therapie essenziell. Die zeitaufgelöste MR-Angiografie kann hier strahlungsfrei und nicht invasiv zur Diagnosestellung eines PVC und simultanen Darstellung der kausalen Abflussproblematik beitragen. Dies ist entscheidend für das weitere therapeutische Verfahren.



► **Abb. 1**



► **Abb. 2**

Literatur

- [1] PMID: 24745902
- [2] PMID: 11997896
- [3] PMID: 34445949

8 Fehllage? Fehlanzeige! – Portanlage bei isolierter Vena cava superior sinistra

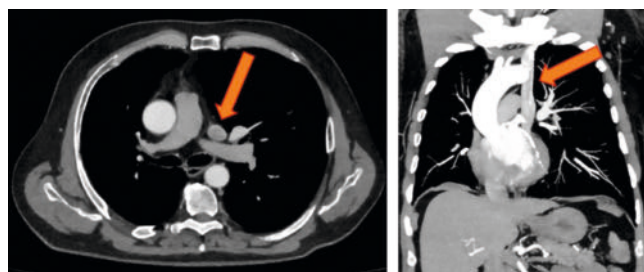
Autorinnen/Autoren Baumgarten N¹, Barkhausen J², Klöckner R³, Wegner F³

Institute 1 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, UKSH LÜbeck, Lübeck; **2** Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, UKSH Lübeck, Lübeck; **3** Institut für Interventionelle Radiologie, UKSH Lübeck, Lübeck

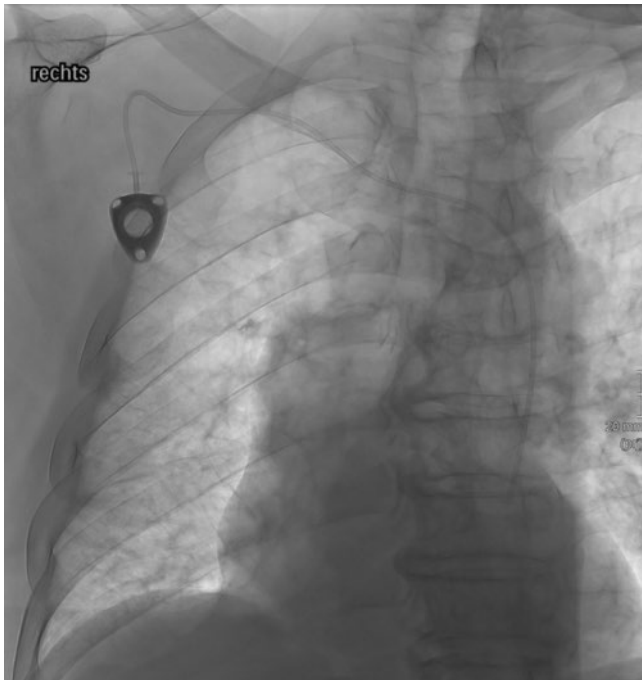
DOI 10.1055/s-0044-1781713

Einleitung Die Kenntnis von Gefäßanomalien ist essenziell für die Differenzierung von Katheterfehllagen und atypischer, jedoch regelrechter Katheterposition. Wir präsentieren einen Fall einer Portimplantation bei isolierter Vena cava superior sinistra.

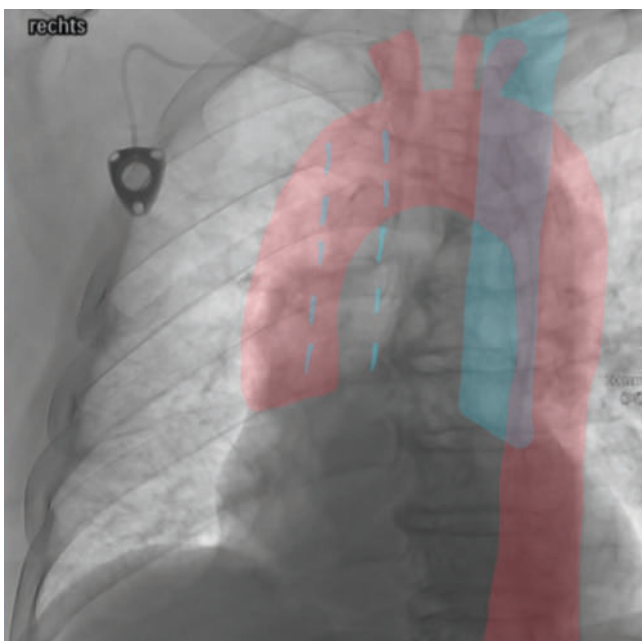
Anamnese Ein 71-jähriger Patient mit einem rechts hilären Bronchialkarzinom wurde zur Portimplantation vorstellig. Aus einer Staging-CT des Thorax war vorbekannt, dass bei dem Patienten die Vena cava superior normvariant isoliert linksseitig verläuft und in den Sinus coronarius mündet. Wir implantierten komplikationslos ein Portsystem rechts pectoral. Die postinterventionelle Röntgen-Kontrollaufnahme zeigte einen Portkatheter mit dementsprechend links paravertebalem Verlauf.



► **Abb. 1**



▶ Abb. 2



▶ Abb. 3

Diskussion In Kenntnis der Gefäßanomalie aus der Voruntersuchung war die gezielte Katheterpositionierung realisierbar und eine Katheterfehlage sicher auszuschließen. Eine links paravertebrale Katheterposition wäre normalerweise hinweisend auf eine arterielle Fehlpunktion oder eine pleurale/mediastinale Fehllage. Die Normvariante einer isolierten linken Vena cava superior ist somit bei vaskulären Interventionen wie z.B. der Anlage zentralvenöser Katheter, der Implantation von Herzschrittmachern und komplexen kardiochirurgischen Eingriffen mit Anwendung einer Herz-Lungen-Maschine unbedingt zu berücksichtigen. Außerdem kann die isolierte Vena cava superior mit weiteren

Gefäßanomalien einhergehen und somit eine Indikatorfunktion für die Befundung darstellen (Ratliff et al. 2005). Dieser Fall illustriert, dass die präinterventionelle Sichtung von Vorbefunden und das Wissen um etwaige Gefäßanomalien ausgesprochen wichtig sind, um intraoperative Komplikationen sowie Missinterpretationen postoperativer Kontrolluntersuchungen zu vermeiden. [1]

Literatur

[1] Ratliff HL, Yousufuddin M, Liewing WR, Watson BE, Malas A, Rosencrance G, McCowan RJ. Persistent left superior vena cava: case reports and clinical implications. *Int J Cardiol* 2006; 113 (2): 242–6. doi:10.1016/j.ijcard.2005.08.067

9 KILT Syndrom – Tiefe Beinvenenthrombose, Agenesie der Vena cava inferior und Nierendysplasie.

Autorinnen/Autoren Meyer HJ¹, Denecke T²

Institute 1 Universitätsklinikum Leipzig, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Leipzig; 2 Uniklinikum Leipzig, Radiologie, Leipzig

DOI 10.1055/s-0044-1781714

Einleitung Das KILT Syndrom (englisch Kidney and IVC abnormalities with thrombosis – Nierendysplasie und Agenesie der Vena cava inferior mit Thrombose) ist ein sehr seltenes Syndrom mit den Assoziationen von der Nierendysplasie, Vena cava inferior Anomalien und venösen Thrombosen. Dieses Syndrom wurde lediglich in wenigen Fallberichten in der Literatur beschrieben. Wir berichten von einem Fall eines Patienten mit einer symptomatischen Beinvenenthrombose, die zur Diagnose des KILT-Syndrom geführt hatte.

Anamnese Die stationäre Aufnahme des 32-jährigen Patienten erfolgte bei initialem Verdacht auf eine Phlegmasia coerulea dolens bei einer tiefen Beinvenenthrombose. Sonographisch war eine ausgedehnte Thrombosierung der V. iliaca communis bis zur Vena femoralis links reichend diagnostiziert worden und eine therapeutische Antikoagulation mit Heparinperfusor begonnen worden. Eine weitergehende Diagnostik wurde mit einem MRT durchgeführt, um eine mögliche Beteiligung der Becken-Achse auszuschließen. In dieser Untersuchung zeigte sich eine Fortführung der Thrombose bis zur Vena iliaca externa links sowie eine ausgedehnte Kollateralisierung und venöse Drainage über lumbale Venen und weitergehend über das Vena azygos-System. Weiterhin zeigte sich eine starke Hypoplasie der Vena cava inferior und eine Nierendysplasie rechts mit kompensatorischer Hypertrophie der linken Niere. [1–2]

Diskussion Das KILT Syndrom ist ein seltenes Syndrom bestehend aus den Assoziationen der Nierendysplasie, Vena cava inferior Anomalien und resultierenden venösen Thrombosen. Wir stellen anhand des vorliegenden Fallberichts einen klassischen Verlauf mit den verschiedenen Manifestationen der Erkrankung dar. Insgesamt ist dieses Syndrom sehr selten und wurde nur in wenigen Fallberichten in der Literatur beschrieben. Bis dato wurden etwa 10 Fälle beschrieben.

Literatur

[1] Van Veen J et al. *Br J Haematol* 2002; 118 (4): 1199–200

[2] Klaib M et al. *Cureus* 2021; 13 (12): e20568

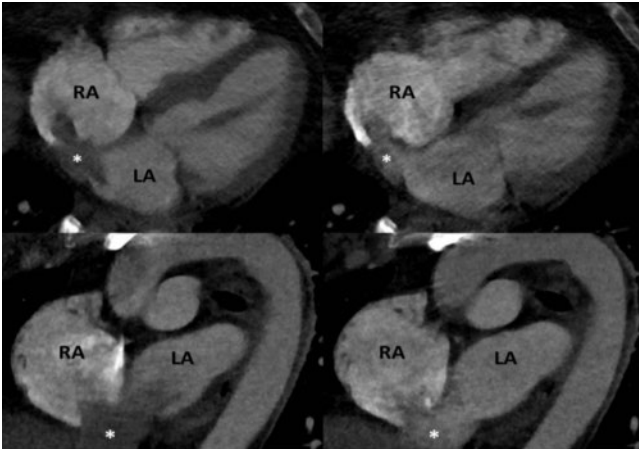
Herzdiagnostik

10 Inferiorer Sinus-venosus-Defekt nach ASD-Verschluss vor 55 Jahren

Autor Strotmann R

DOI 10.1055/s-0044-1781715

Einleitung Inferiore Sinus-venosus-Defekte (ISVD) sind selten und führen durch eine das Vorhofseptum überreitende Vena cava inferior (VCI) zu einer abnormen venoatrialen Verbindung. ISVD sind kongenital oder iatrogen nach operativem Verschluss eines Atriumseptumdefekts (ASD). Dieser Fall handelt von einer späten klinischen Vorstellung 55 Jahre postoperativ.



Axiale und parasagittale Schnitte einer kontrastmittelgestützten Herz-CT: Über dem Vorhofseptum reitende VCI (Stern) mit Mündung in den rechten und linken Vorhof (RA und LA).

► Abb. 1

Anamnese Eine 61-jährige Frau stellte sich notfällig mit Dyspnoe und respiratorischer Partialinsuffizienz ohne Besserung unter O₂-Gabe bei Adipositas III vor. Anamnestisch litt sie bereits jahrelang unter Zyanose und Belastungsdyspnoe. Mit 6 Jahren erfolgte ein operativer ASD-Verschluss. Bei echokardiographischer Rechtsherzbelastung und nicht lokalisierbarem Rechts-Links-Shunt (RLS) erfolgte ein CT-graphischer Lungenembolieausschluss mit Zeichen einer pulmonalarteriellen Hypertonie (PAH). Eine Bodyplethysmographie zeigte eine restriktive Ventilationsstörung. Zur Abklärung des RLS erfolgte ein Herzkatheter. Dieser bestätigte einen geringen RLS und die PAH. Zur Darstellung des vermuteten residualen ASD wurde eine Herz-CT durchgeführt. Diese ergab eine Mündung der VCI in beide Vorhöfe durch ein Überreiten des Vorhofseptums im Sinne eines ISVD. Die Symptomatik der Patientin wurde sowohl auf den konsekutiven RLS als auch die restriktive Ventilationsstörung bei Adipositas zurückgeführt. Die Patientin wurde mit einer Heimsauerstofftherapie entlassen und herzchirurgisch angebunden [1–2].

Diskussion In der Literatur werden ISVD nach operativem ASD-Verschluss vor moderner Schnittbildgebung sowohl kongenital als übersehene oder insuffizient verschlossene ISVD als auch iatrogen aufgrund von Materialriss oder versehentlicher VCI-Umleitung beschrieben. Dieser Fall ist nicht sicher zuordenbar, zeigt aber, dass kinderherzchirurgische Patienten im Alter erneut relevant kardial symptomatisch werden können, was eine Auseinandersetzung mit damaligen operativen Komplikationen erfordert.

Literatur

- [1] . doi:10.1136/thx.27.6.754
 [2] . doi:10.1067/mje.2001.111005

11 Koronararterienfistel (vom Truncus pulmonalis zur RCA und LAD) als Zufallsbefund im Rahmen einer koronaren CT-Angiographie

Autorinnen/Autoren Lacaíta PG¹, Widmann G², Feuchtner G²

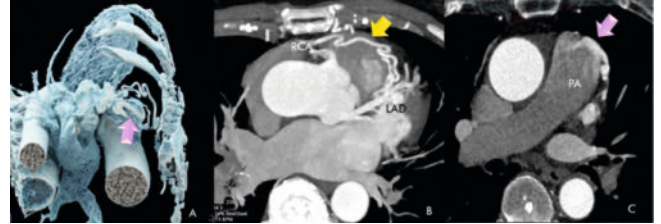
Institute 1 Medizinische Universität und Landeskrankenhaus Innsbruck, Neuroradiologie, Innsbruck; 2 Medizinische Universität Innsbruck, Radiologie, Innsbruck

DOI 10.1055/s-0044-1781716

Einleitung Wir berichten von einer Koronararterienfistel zwischen dem Truncus pulmonalis und sowohl der linken (left anterior descending, LAD) als auch rechten Koronararterie (RCA) als Zufallsbefund im Rahmen einer koronaren CTA.

Anamnese Eine 61-jährigen Patientin wurde aufgrund eines neu aufgetretenen Linksschenkelblocks und Hypercholesterinämie mit Verdacht auf koronare

Herzkrankheit (KHK) zur CTA zugewiesen. Hier zeigte sich eine koronararterielle Fistel vom Truncus pulmonalis zur LAD und RCA, mit praepulmonalem Verlauf (Fig. 1a/b) und kompensatorisch ektatischen Koronargefäßen. Fig. 1C zeigt die Mündung im Truncus pulmonalis mit high density flow jet und Fig. 2 die Entry in die LAD und RCA. Die Patientin wurde zur weiterführenden Abklärung eine invasive Koronarangiographie empfohlen, sie lehnte diese jedoch ab und blieb über 2 Jahre asymptomatisch.



► Abb. 1



► Abb. 2

Diskussion Koronararterienfistel stellen seltene Anomalien mit einer Incidenz von 0,33% [1] dar, und bleiben oft lange asymptomatisch. Aufgrund Stealphenomen können rezidivierende ischämische Episoden strukturelle Alterationen im Myokard induzieren und Rhythmusstörungen auftreten, welche die Implantation eines ICD erfordern können. Sie sind meist mit ektatischen Koronargefäßen assoziiert und Rupturgefahr, sowie bei pädiatrischen Patienten mit Pulmonalatresie und VSD. Pulmonalisfisteln zur sowohl RCA und LAD wie in unserer Patientin sind selten, im Regelfall besteht die Fistulation nur zu einem Koronargefäß (zumeist der LAD). Unser Fall illustriert den zentralen Stellenwert der koronaren CTA in der Diagnostik. Die invasive Koronarangiographie (ICA) stellt die Goldstandardmethode zur Diagnostik (incl. Messung Shuntvolumen) dar. Der exakte anatomische Verlauf ist in der ICA jedoch häufig nicht

erkennbar, und eine ergänzende CTA sinnvoll. Die Therapie umfasst entweder invasives Management (Coiling) bei Symptomatik (zB hochgradige Rhythmusstörungen oder Ischämienachweis) oder Verlaufskontrollen bei Asymptomatik.

Literatur

[1] Li N Br J Radiol 2020

12 Eine endlose rechtsatriale Raumforderung

Autorinnen/Autoren Kranzusch-Groß R¹, Ströder J², Barkhausen J²

Institute 1 UKSH, Campus Lübeck, Institut f. Radiologie u. Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Radiologie und Nuklearmedizin, Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck
DOI 10.1055/s-0044-1781717

Einleitung Unter den insgesamt seltenen kardialen Raumforderungen sind Thromben die häufigsten, gefolgt von sekundären und dann primären Herztumoren. Typische Differenzialdiagnosen speziell intrakavitärer rechts atrialer Raumforderungen beim Erwachsenen beinhalten u. a. Thromben, Myxome, Metastasen, Sarkome und Lymphome. Am häufigsten weisen das Nierenzellkarzinom, Hepatozelluläre Karzinom und Leiomyosarkom eine intrakardiale venöse Extension auf [1].

Anamnese Bei einer beschwerdefreien 65-jährigen Patientin wurde im Rahmen einer Routine-Echokardiografie eine rechtsatriale Raumforderung festgestellt. Bei der weiteren Abklärung zeigten sich in CT und MRT eine längliche glatt berandete Raumforderung von der Vena iliaca interna dextra bis in den rechten Vorhof reichend mit teils subtotaler Verlegung der Vena cava inferior. Es wurde der Verdacht auf ein Rezidiv eines 3 Jahre zuvor minimalinvasiv resezierten Angioleiomyoms gestellt. Zudem hatte die Patientin bereits multiple offenchirurgische abdominelle Leiomyom-Entfernungen gehabt. Differenzialdiagnostisch käme somit eine Leiomyomatosis peritonealis disseminata und intravenöse Leiomyomatose in Betracht [2]; ein malignes Sarkom ließ sich nicht mit Sicherheit ausschließen. Interdisziplinär wurde die Indikation zur offenchirurgischen Resektion mit Eröffnung der Beckenvenen und des rechten Atriums gestellt. Die Histologie bestätigte das Vorliegen eines fetthaltigen angioleiomyomatösen mesenchymalen Tumors.

Diskussion Angioleiomyome sind seltene benigne, von glatten venösen Gefäßmuskeln ausgehende Tumore unklarer Ätiologie, die überall im Körper auftreten können [3]. Obwohl sie histologisch gutartig sind, können sie durch ihre lokale Verdrängung klinisch aggressiv sein. Die chirurgische Resektion ist meistens die Therapie der Wahl. Rezidive sind möglich und rechtfertigen regelmäßige Kontrolluntersuchungen. Ungewöhnliche Tumore und eine Patientenhistorie mit Uterusmyomen und Hysterektomie sollten auch an extrauterine Leiomyome denken lassen [2].

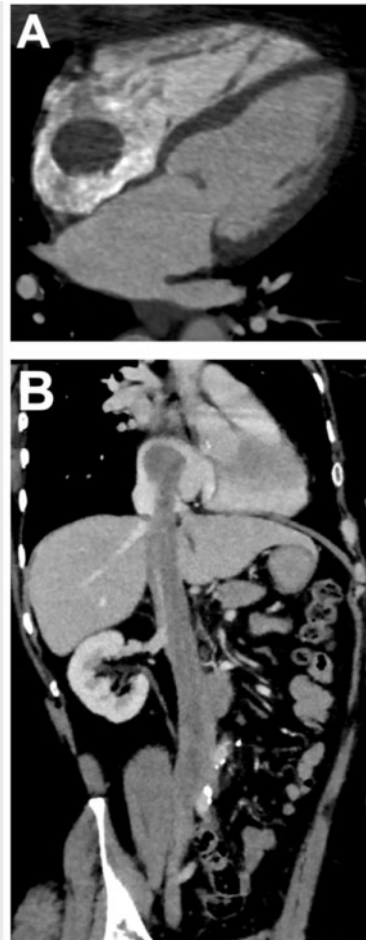


Abbildung 1: Freie multiplanare kontrastmittelgestützte Rekonstruktionen mit Darstellung der glatt berandeten, länglichen sich von der Vena iliaca interna dextra bis in das rechte Atrium ausdehnenden Raumforderung in der A) paaraxialen und B) parasagittalen CT.

► Abb. 1

Literatur

- [1] Maleszewski JJ, Anavekar NS, Moynihan TJ, Klarich KW. Pathology, imaging, and treatment of cardiac tumours. *Nat Rev Cardiol* 2017; 14 (9): 536–549
[2] Fasih N, Prasad Shanbhogue AK, Macdonald DB, Fraser-Hill MA, Papadatos D, Kielar AZ, Doherty GP, Walsh C, McInnes M, Atri M. Leiomyomas beyond the uterus: unusual locations, rare manifestations. *Radiographics*. 2008; 28 (7): 1931–48
[3] Ramesh P, Annapureddy SR, Khan F, Sutaria PD. Angioleiomyoma: a clinical, pathological and radiological review. *Int J Clin Pract* 2004; 58 (6): 587–91

13 Auffällige myokardiale Fettherde bei einer 37-jährigen Patientin

Autorinnen/Autoren Kloth C¹, Breining T¹, Rygula A¹, Klömpken S¹, Schmidt SA¹, Beer M¹, Brunner H¹

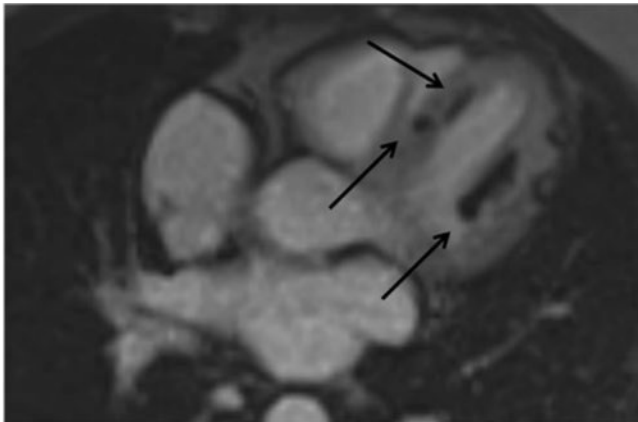
Institut 1 Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Ulm

DOI 10.1055/s-0044-1781718

Einleitung Myokardiale Fett Foci (MFF) sind gutartige Fettablagerungen im Myokardgewebe und treten typischerweise bei Patienten mit Tuberöser Sklerose auf. Diese können sowohl in der rechten und linken Ventrikelwand als auch in den Papillarmuskeln auftreten. In der Literatur korrelieren diese myokardia-

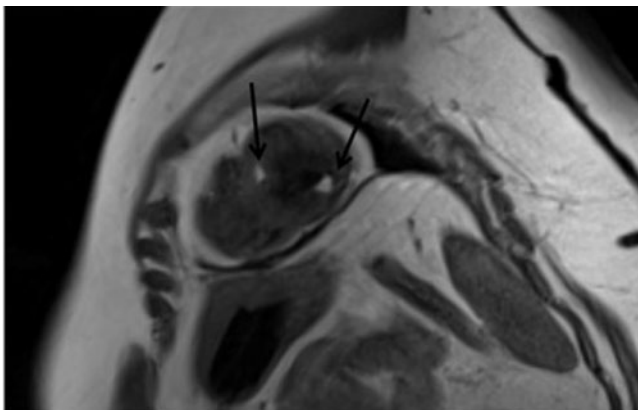
len Fettherde positiv in der Anzahl mit dem Grad der extrakardialen Beteiligung der Grunderkrankung [1, 2].

Anamnese Wir berichten über eine 37-jährige Patientin mit bekannter Tuberöser Sklerose. In der Echokardiographie zeigten sich echoreiche Verdickungen am anterolateralen Papillarmuskel, am basalen Septum und apikal im linken Ventrikel mit Verdacht auf mögliche Rhabdomyome. Es erfolgte die Vorstellung zur weiteren Abklärung mittels Kardio-MRT. Hier zeigte sich eine grenzwertige linksventrikuläre Globalfunktion in Ruhe bei normal großem Ventrikel. Die vermuteten Läsionen bestätigten sich u.a. mittventrikulär anteroseptal, inferolateral sowie im anterolateralen Papillarmuskel sowie zusätzlich eine kleine Läsion an der rechtsventrikulären Hinterwand (▶ **Abb. 1,2**). Diese wurden als MFF gewertet ohne suspekte Kontrastmittelaufnahme oder Hinweis auf ein Rhabdomyom.



Magnetresonanztomographie (MRT) axial T1w Flash mit Fettsättigung nach Gabe von 11 ml Gadovist Kontrastmittel. Hypointens demarkierte Myokardiale Fett Foci am Papillarmuskel, sowie mittventrikulär am Septum (Pfeile). Jeweils fehlende Kontrastmittelaufnahme.

▶ **Abb. 1**



Magnetresonanztomographie (MRT) mit nativer sagittaler T2 TSE Sequenz ohne Fettsättigung. Hyperintens demarkierte Myokardiale Fett Foci an der linksventrikulären Hinterwand und septal midventrikulär (Pfeile).

▶ **Abb. 2**

Diskussion Bildgebende Methode der Wahl zur Abklärung der Dignität von fetthaltigen Läsionen des Myokards ist die MRT. Als wichtigste Differentialdiagnose muss das Rhabdomyom abgegrenzt werden, welches der häufigere kardiale Tumor bei Patienten mit Tuberöser Sklerose ist. Obwohl bis zu 80 %

dieser Tumoren asymptomatisch sind, können sie eine potentielle Obstruktion des linksventrikulären Ausflusstraktes oder Arrhythmien verursachen [3].

Literatur

- [1] Tresoldi Set-al. Myocardial Fatty Foci in Adult Patients with Tuberous Sclerosis Complex: Association with Gene Mutation and Multiorgan Involvement. *Radiology*. 2015; 141890
- [2] Wildgruber M et al. Extrakranielle Manifestationen der Tuberösen Sklerose – charakteristische Befunde in der CT Rofo. 2012; 184 (5): 465–467
- [3] Burt J et al. Myocardial Fatty Foci in Tuberous Sclerosis Complex Cureus. 2016

14 Purulente, konstriktive Pneumokokken-Perikarditis

Autorinnen/Autoren Bienert S¹, Isaak A²

Institute 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie,, Radiologie, Bonn; 2 Universitätsklinikum Bonn, Radiologie, Bonn

DOI 10.1055/s-0044-1781719

Einleitung Etwa 5-10% der infektiösen Perikarditiden sind bakteriell bedingt. 20-30 % einer bakteriell bedingten Perikarditis führen zu einer konstriktiven Komponente (Ref. 1). Pneumokokken sind heutzutage seltene Erreger einer Perikarditis, meist bei Immunsuppression.

Anamnese Ein junger Mann stellte sich initial mit einer Pneumokokken-Pneumonie vor. Wenige Wochen nach pulmonaler Rekonvaleszenz entwickelte er rezidivierende Episoden von Brustschmerzen, Luftnot und Fatigue. Die Echokardiographie ergab einen hämodynamisch relevanten Perikarderguss, der entlastet wurde. Zur weiteren Evaluation wurde eine Herz-MRT inklusive Cine, Realtime-Cine, Late Gadolinium Enhancement (LGE) und T1-fettsuprimierten Sequenzen durchgeführt. In der Cine-Bildgebung zeigte sich ein komplexer Perikarderguss bei normaler linksventrikulärer Ejektionsfraktion. Die LGE-Sequenzen zeigten eine starke Verdickung und kräftige Mehranreicherung des parietalen und viszeralen Perikardblattes. Insbesondere das parietale Perikardblatt war als Zeichen einer aktiven Entzündung ödematös verändert. In den Realtime-Cine-Sequenzen wurde bei forcierter Inspiration eine vermehrte interventrikuläre Interdependenz beobachtet, die auf eine Konstriktion hinweist. Die Aufarbeitung ergab einen eitrig-hämorrhagischen Erguss ohne Kultivierung von Bakterien oder Pilzen. Der Patient erhielt eine antibiotische Therapie. In Anbetracht der Anamnese wurde trotz fehlender Kultivierung die Diagnose einer purulenten Pneumokokken-Perikarditis gestellt [1].

Diskussion Im Falle einer Perikarditis können verschiedene spezielle kardiale MRT-Sequenzen helfen, wichtige Befunde wie ein Perikardödem und Kontrastmittelanreicherungen des Perikards zu beurteilen. Die Cine-Bildgebung ist von entscheidender Bedeutung, um pathologische Septumdeviationen zu erkennen. Die Beurteilung einer konstriktiven Komponente ist von entscheidender Bedeutung und hat direkte Auswirkungen auf die Behandlung und das Ergebnis des Patienten.



▶ **Abb. 1**

Literatur

- [1] Mikolich American College of Cardiology 2015

Interventionelle Radiologie

15 Nierenarterienverschluss. Warum trotz fortgeschrittener renaler Ischämiezeit die interventionelle Radiologie ein Hoffnungsträger bleibt.

Autorinnen/Autoren Portugall M¹, Barkhausen J², Klöckner R³, Muck P⁴, Wegner F²

Institute 1 UKSH Lübeck, Institut für Radiologie, Lübeck; 2 UKSH Campus Lübeck, Radiologie, Lübeck; 3 UKSH Campus Lübeck, Interventionelle Radiologie, Lübeck; 4 UKSH Campus Lübeck, Nephrologie, Lübeck
DOI 10.1055/s-0044-1781720

Einleitung Die renale Ischämiezeit wird im klinischen Einzelfall kontrovers diskutiert. Fest steht, dass die Sauerstoffversorgung des Nierengewebes nach akutem Nierenarterienverschluss rasch abfällt [1] und in Kombination mit einer verminderten glomerulären Perfusion umgehend zu renalen Funktionseinschränkungen führt [2]. Während allgemeiner Konsens darüber besteht, dass eine frühzeitige Behandlung die ischämische Schädigung der Niere verringert, besteht Unklarheit über den Nutzen einer Behandlung nach längerer Ischämiezeit [3].

Anamnese Ein 78-jähriger Patient stellte sich mit akuter Nierenschädigung, seit einer Woche bestehender Anurie und deutlich erhöhten Nierenretentionsparametern (eGFR 2 ml/min/1,73) vor. Bei Z. n. EVAR zeigte die aktuelle CTA bei funktioneller Einzelniere einen neuen Verschluss der linken Nierenarterie. Die farbkodierte Duplexsonographie ergab eine minimal erhaltene Perfusion der linken Niere. Somit war von einer Vita minima auszugehen, nachdem sich 3 Wochen zuvor im Vor-CT die linke Nierenarterie noch offen darstellte. Im interdisziplinären Konsens fiel trotz mutmaßlich mehrtägiger renaler Ischämiezeit der Entscheid zur interventionellen Therapie. Der Verschluss wurde mittels hydrodynamischer Thrombektomie und Stentgraftimplantation erfolgreich therapiert. Am nächsten Morgen setzte die Diurese des Patienten wieder ein (300 ml). Der Patient konnte nach 14 Tagen mit einer GFR von 20 ml/min/1,73 ohne Dialysepflichtigkeit entlassen werden.

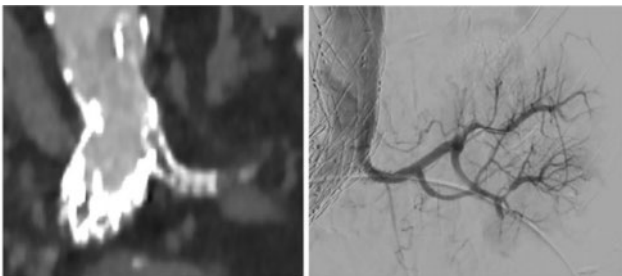


Abbildung: CTA mit verschlossenem Nierenarterien-Stent links nach EVAR (links). Angiographie nach Rekanalisation und Implantation zweier überlappender Stentgrafts (rechts).

► Abb. 1

Diskussion Auch bei weit fortgeschrittener renaler Ischämiezeit kann die interventionelle Revaskularisierung bei akutem Nierenarterienverschluss zur Wiederherstellung der Nierenfunktion führen und die Dialysepflichtigkeit verhindert werden. Für eine gute Therapieentscheidung ist ein interdisziplinäres Vorgehen unter Berücksichtigung patientenspezifischer Entscheidungskriterien sinnvoll. Diesbezüglich scheint ein erhaltenes renales Duplexsonographie-Signal, als Korrelat einer Vita Minima, einen relevanten prognostischen Faktor darzustellen.

Literatur

- [1] Tracy CR, Terrell JD, Francis RP, Wehner EF, Smith J, Litorja M, Zuzak KJ Characterization of renal ischemia using DLP hyperspectral imaging: a pilot study comparing artery-only occlusion versus artery and vein occlusion. *J Endourol* 2010; 24 (3): 321–325. doi:10.1089/end.2009.0184
- [2] Heidemann F, Kölbl T, Debus ES, Diener H, Carpenter SW, Rohlfhs F, Tsilimparis N Renal Function Salvage After Delayed Endovascular Revascularization of Acute Renal Artery Occlusion in Patients With Fenestrated-Branched

Endovascular Aneurysm Repair or Visceral Debranching. *J Endovasc Ther* 2018; 25 (4): 466–473. doi:10.1177/1526602818783506

[3] Silverberg D, Menes T, Rimon U, Salomon O, Halak M Acute renal artery occlusion: Presentation, treatment, and outcome. *J Vasc Surg* 2016; 64 (4): 1026–1032. doi:10.1016/j.jvs.2016.04.043

Interventionelle Radiologie (Onkologische Interventionen)

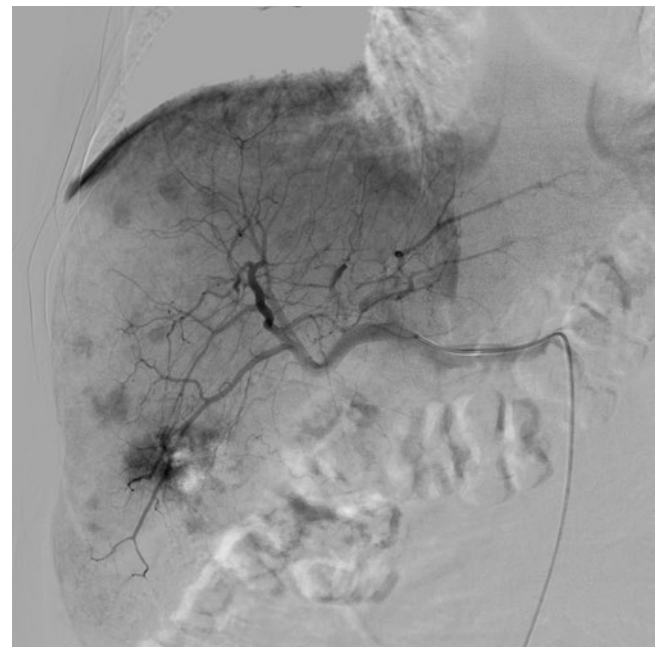
16 Sicherung eines HCC-Rezidivs nach Radioembolisation mittels transjugulärer Leberbiopsie

Autorinnen/Autoren Maksoud Z¹, Masthoff M², Köhler M², Heindel W², Schindler P²

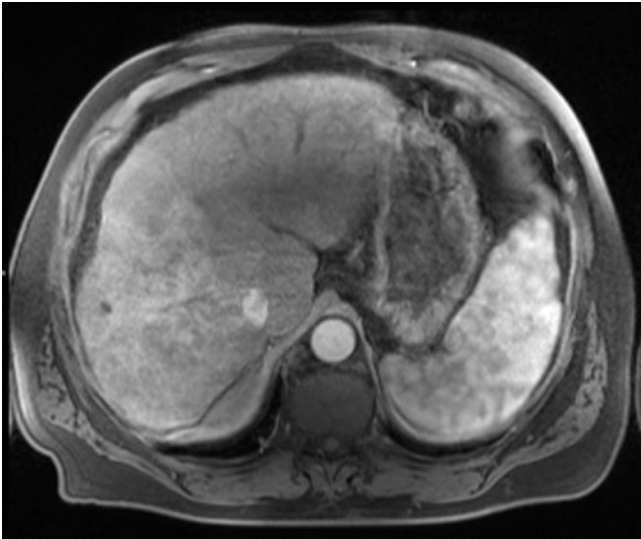
Institute 1 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster; 2 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster
DOI 10.1055/s-0044-1781721

Einleitung Die transjuguläre Leberbiopsie (TJLB) führt zu einer nicht zielgerichteten Probenentnahme und ist in der Regel diffusen Lebererkrankungen vorbehalten [1]. Der transjuguläre Ansatz ist primär nicht für die Diagnose eines hepatozellulären Karzinoms (HCC) vorgesehen, da die Diagnose auf der Grundlage des typischen Kontrastmittelverhaltens in CT und MRT oder einer ergänzenden gezielten perkutanen Biopsie gestellt wird [2]. Wir präsentieren einen sehr seltenen Fall einer TJLB-basierten Sicherung eines bildgebungsnegativen HCC-Rezidivs nach Radioembolisation.

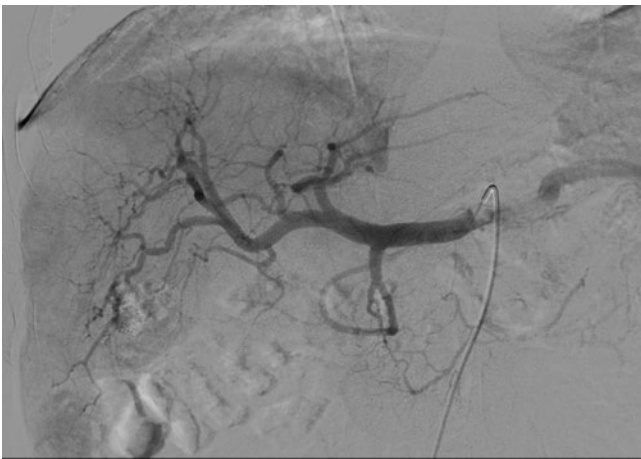
Anamnese Vorstellung eines 57-jährigen Patienten mit multifokalem HCC, ED 12/2021, BCLC B, iAFP 1175 ng/ml und Progress unter auswärtiger Chemoembolisation (TACE) zur Radioembolisation (SIRT, ► Abb. 1). Complete response 3 Monate nach SIRT (► Abb. 2). Im weiteren Verlauf massiver AFP-Progress (15000 ng/ml 4 Monate nach SIRT), daher erweiterte Umfelddiagnostik mit diagnostischer DSA (► Abb. 3), CT und Skelettszintigraphie, ohne Nachweis eines Tumorrezidivs oder ossärer Metastasen. Ergänzende FAPI-PET/MRT [3] mit Nachweis einer Therapie-assoziierten rechts hepatischen Fibroblastenaktivierung ohne HCC-Nachweis (► Abb. 4). Bei derangierter Gerinnung und Aszites, Entscheid zur TJLB rechts hepatisch (► Abb. 5) mit histopathologischem Nachweis eines HCC. Umstellung auf Atezolizumab/Bevacizumab, seither stabile disease.



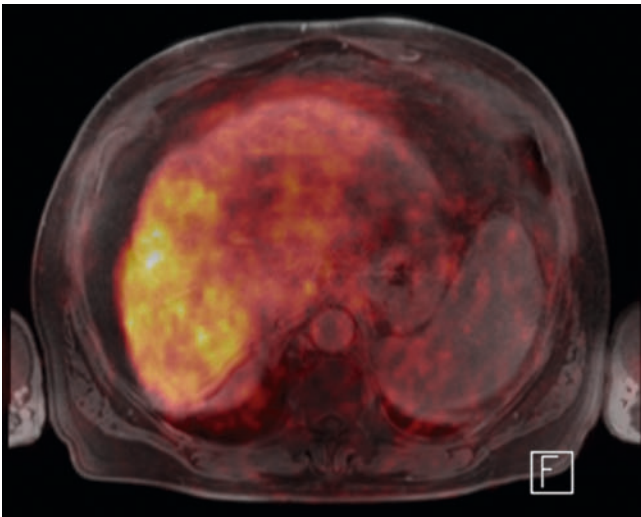
► Abb. 1



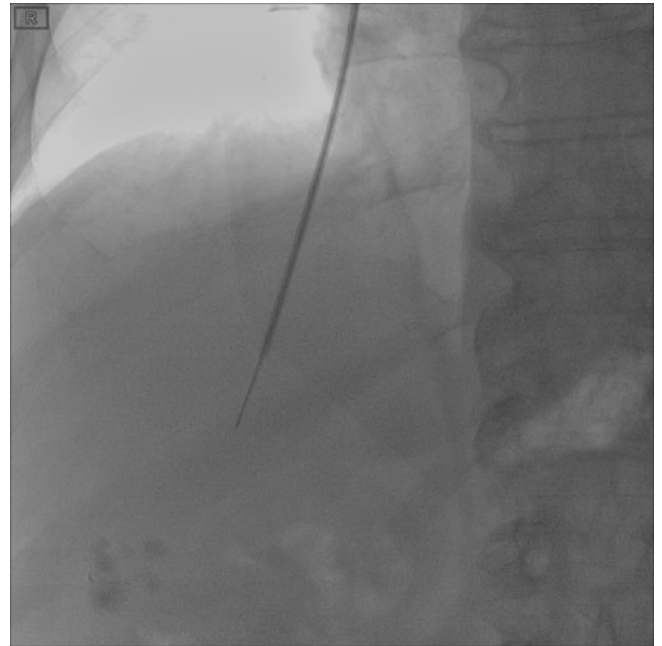
▶ Abb. 2



▶ Abb. 3



▶ Abb. 4



▶ Abb. 5

Diskussion Die TJLB ist ein etabliertes minimalinvasives Verfahren zur Beurteilung chronischer Lebererkrankungen, insbesondere in Fällen, in denen eine perkutane Biopsie kontraindiziert oder mit einem höheren Risiko verbunden ist. Mit unserem Fallbericht demonstrieren wir einen zusätzlichen diagnostischen Wert für das Management des HCC, insbesondere nach einer Radioembolisation, wenn entzündliche und fibrotische Prozesse einen diffusen Tumortumor maskieren.

Literatur

- [1] Rockey et al.. doi:10.1002/hep.22742
- [2] Voesch et al.. doi:10.1055/a-1589-7585
- [3] Wang et al.. doi:10.3389/fonc.2021.693640

Interventionelle Radiologie (Vaskuläre Interventionen)

17 Ischämie-Reperfusionssyndrom des Pankreas nach endovaskulärer Therapie bei symptomatischer chronischer mesenterialer Ischämie

Autorinnen/Autoren Mihatsch PW¹, Schmidt AM², Augustin AM², Thurner A², Peter D³, Kickuth R²

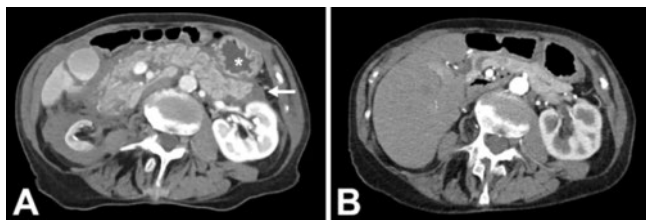
Institute 1 Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg; 2 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Würzburg; 3 Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Würzburg

DOI 10.1055/s-0044-1781722

Einleitung Das Ischämie-Reperfusionssyndrom (IRI) nach endovaskulärer Therapie der chronischen mesenterialen Ischämie (CMI) und seine Auswirkungen insbesondere auf den Dünndarm wurden in der Literatur beschrieben. Hier präsentieren wir den seltenen Fall eines vorwiegend pankreatischen IRI nach interventioneller Zwei-Gefäß-Versorgung bei einer Patientin mit symptomatischer CMI.

Anamnese Eine 76-jährige Patientin mit hohem kardiovaskulären Risikoprofil und bekannter Angina abdominalis (u.a. postprandiale Schmerzen und Gewichtsverlust > 10 kg über die letzten 2 Jahre) stellte sich in der hiesigen Gefäßsprechstunde zur Planung einer zeitnahen endovaskulären Versorgung vor. In einer extern erfolgten 3-Phasen-CTA war bereits eine ausgeprägte arteriosklerotische Stenosierung des Abgangs von Truncus coeliacus (TC) und A. mesenteria superior (AMS) festgestellt worden. In der in domo durchgeführten Angiographie ließ sich eine subtotale Okklusion des TC und der AMS bestätigen, welche jeweils erfolgreich mittels PTA und Implantation von gecovernten Stents versorgt wurde. Wegen zunehmender Übelkeit mit Oberbauchschmerzen erfolgte 10 h nach Intervention eine Notfall-CT, die eine akute Blutung und einen Stentverschluss ausschließen konnte, jedoch eine akute ödematöse Pankreatitis mit umgebenden Flüssigkeitskolektionen sowie gastralrer Beteiligung zeigte. Unter konservativer Therapie war die Pankreatitis innerhalb von 5 Tagen klinisch regredient, eine Kontroll-CT nach 3 Monaten zeigte einen vollständigen Rückgang der CT-Befunde [1].

Diskussion IRI ist definiert als paradoxe Aggravation von Zellschädigungen nach Wiederherstellung des Blutflusses in vormals ischämisches Gewebe. Kenntnis über diese seltene Komplikation im periinterventionellen Kontext ist essentiell, da die endovaskuläre Versorgung zunehmend die Therapie der 1. Wahl bei Patient:innen mit symptomatischer CMI darstellt. Der vorliegende Fall zeigt erstmals die primäre Affektion des Pankreas nach endovaskulärer Rekanalisation.



► Abb. 1

Literatur

[1] Mihatsch et al. JEVT 2023 accepted

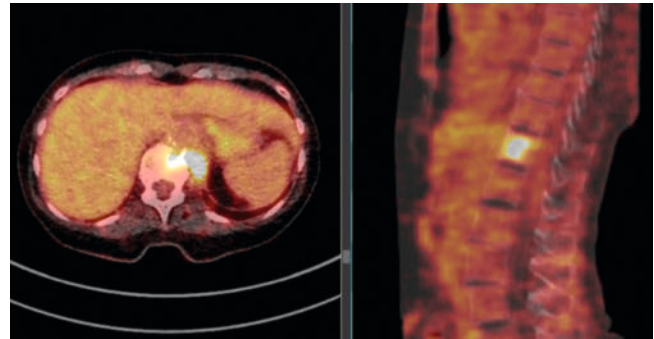
18 Spondylitis/-diszitis und sacciformes Aortenaneurysms – Zufall oder Kausalität?

Autorinnen/Autoren Nikiforov I¹, Barkhausen J², Klöckner R³, Sieren M²
Institute 1 UKSH, Campus Lübeck., Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck; 3 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Institut für interventionelle Radiologie, Lübeck
DOI 10.1055/s-0044-1781723

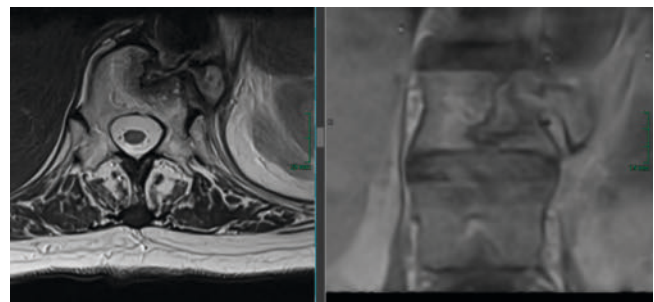
Einleitung Sowohl eine Spondylitis/-diszitis als auch ein Aortenaneurysma haben hohe Morbiditäts-/Mortalitätsraten [1, 2]. Sodass bereits das Management einer dieser Pathologien eine Herausforderung für den Patienten und das behandelnde Team darstellt. Die Koinzidenz beider Pathologien hat grundlegende Folgen für die Therapie und mögliche Komplikationen [3]. Wir stellen einen Fall vor, bei dem eine bisher nicht erkannte Spondylitis zu einem rupturgefährdeten sacciformen Aortenaneurysma führte.

Anamnese Eine 84-jährige Patientin wurde mit chronischen Rückenschmerzen seit 6 Monaten und erhöhten Entzündungsparametern zur Abklärung einer Riesenzellarteriitis mittels einer PET-CT eingewiesen. Neben kardialen Vorerkrankungen war eine seropositiven RA bekannt. Zudem hatte die Patientin vor 6 Monaten eine Sepsis durchgemacht. In der PET-CT wurde der V.a. Spondylitis in BWK 12 gestellt, diese und ein paravertebraler/-aortaler Abszess wurden durch eine MRT bestätigt. Zusätzlich wurde direkt angrenzend ein sacciformes,

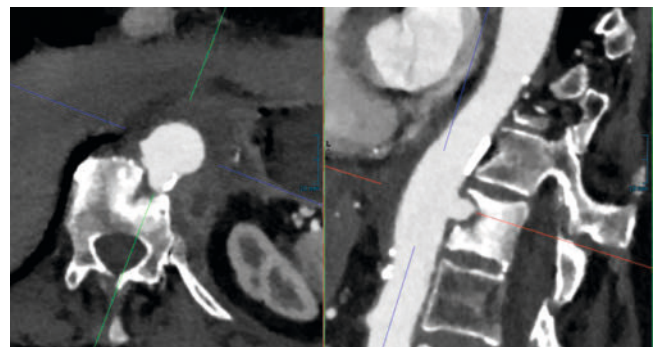
mykotisches Aortenaneurysma diagnostiziert. Mittels CTA wurde auch diese Diagnose gesichert. Die Reihenfolge der therapeutischen Interventionen wurde im lokalen Gefäßboard diskutiert. Schließlich wurde zuerst das Aneurysma mittels Stentgraft versorgt. Anschließend erfolgte eine diagnostische Punktion des Abszesses mit Nachweis von Staph. aureus.



► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3

Diskussion Das gleichzeitige Auftreten einer Spondylitis und eines mykotischen Aortenaneurysmas ist sehr selten und stellt sowohl in der Diagnostik als auch in der Therapie eine Herausforderung dar. Dabei kann ein koordiniert schnelles Handeln in solchen Fällen lebensrettend sein. Dieses schließt neben der Aneurysmaversorgung auch die Feindiagnostik der Entzündung, ggf. eine Abszessentlastung und eine frühzeitige, möglichst gezielte antibiotische Therapie mit ein. Wird die Entzündung als Ursache übersehen, kann dies wiederum zu schwerwiegenden Komplikationen z.B. Stentgraftinfektionen führen [3].

Literatur

- [1] McHenry MC, Easley KA, Locker GA. Vertebral osteomyelitis: long-term outcome for 253 patients from 7 Cleveland-area hospitals. *Clin Infect Dis* 2002; 34 (10): 1342–50. doi:10.1086/340102. Epub 2002 Apr 22.PMID: 11981730
- [2] Kühnl A, Erk A, Trenner M, Salvermoser M, Schmid V, Eckstein HH. Incidence, Treatment and Mortality in Patients with Abdominal Aortic Aneurysms. *Dtsch Arztebl Int* 2017; 114 (22/23): 391–398. doi:10.3238/arztebl.2017.0391.PMID: 28655374; PMCID: PMC5504510.
- [3] Miltner O, Kisielinski K, Chalabi K, Niedhart C, Siebert CH. Polysegmental spondylodiscitis and concomitant aortic aneurysm rupture: case report with 3-year follow-up period. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27 (19): E423–7. doi:10.1097/00007632-200210010-00023.PMID: 12394939

19 Behandlung komplexer Aneurysmen mittels Flow Diverter

Autor Mogadas S¹

Institut 1 UKSH – Campus Lübeck, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Lübeck

DOI 10.1055/s-0044-1781724

Einleitung Die Verwendung von Flow Diverter Stents zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen ist weit verbreitet, jedoch finden Flow Diverter bei extrakraniellen Aneurysmen nur eingeschränkte Verwendung. Dieser Fall zeigt die Effektivität von Flow Diverter Stents in der Behandlung von komplexen viszeralen Aneurysmen.

Anamnese 76-jähriger Patient mit einem bekannten komplexen viszeralen Aneurysma der Größe 75 x 45 x 30 mm. Das Aneurysma betraf den Truncus coeliacus, die A. hepatica communis und A. hepatica sowie die Bifurkation der rechten und linken A. hepatica (► **Fig. 1**). Coil-Embolisation der Milzarterie zur Verhinderung eines Rückflusses (back-flow). Anschließend wird ein Flow Diverter der Größe 7 mm x 50 mm (Derivo, Acanadis, Pforzheim) mit Landezone in der rechten Leberarterie implantiert und endet im Aneurysmasack. Die proximale Verlängerung wurde mit einem 6 mm x 40 mm großem Stentgraft (Viabahn, Gore, Newark) durchgeführt, wobei die proximale Landezone im Truncus coeliacus lag, ohne das Ligamentum arcuatum zu beeinträchtigen (► **Figure 2**). Die postinterventionelle Angiographie zeigte bereits einen deutlich reduzierten Fluss mit partieller Stase über mehrere Sekunden. Die Kontroll-CT zwei Wochen später zeigte eine vollständige Thrombose des gecoverten Aneurysmasacks und eine regelmäßige Kontrastmittelreicherung der gastroduodenalen und hepatischen Arterien [1–3].

Diskussion In jedem Fall hätte die Verwendung eines Stentgrafts entweder die linke oder rechte Leberarterie abgehängt, da das Aneurysma die Leberbifurkation betraf. Dieser Fall zeigt die Bedeutung von Flow Diverter Stents in der Behandlung komplexer Aneurysmen viszeraler Arterien mit Seitenästen. Der Einsatz eines Flow Diverters ermöglicht die Behandlung von Aneurysmen mit Seitenästen und erweitert damit die Behandlungsmöglichkeiten für komplexe Aneurysmen, insbesondere der Viszeralgefäße.



► Abb. 1



► Abb. 2

Literatur

- [1] . doi:10.1155/2014/415653
- [2] . doi:10.1186/s42155-020-00137-y
- [3] . doi:10.1016/j.avsg.2018.05.072

20 Transarterielle Blutungs-embolisation bei einem Fall mit dystopen, malrotierten Viszeralorganen: Warum preinterventionelle CT Bildgebung notwendig ist.

Autorinnen/Autoren Mertineit N¹, Nöldge G², Buitrago Tellez C², Kakaty D³

Institute 1 Bürgerspital Solothurn, Institut für med. Radiologie, Solothurn; 2 Bürgerspital Solothurn, Institut für medizinische Radiologie, Solothurn; 3 Bürgerspital Solothurn, Interdisziplinäres Notfallzentrum, Solothurn

DOI 10.1055/s-0044-1781725

Einleitung Eine 26-jährige Patientin wurde mit einem stumpfen Bauchtrauma in unsere Notaufnahme eingeliefert, nachdem ihr Oberbauch zwischen zwei Platten einer Druckmaschine eingeklemmt wurde. Die Patientin war hämodynamisch stabil, zeigte jedoch einen Hämoglobinabfall um 35 g/l und erhöhte Leberwerte.

Anamnese Die Notfall-Sonographie zeigte freie Flüssigkeit. Im Mehrphasen-CT wurde wie erwartet eine Leberlazeration mit aktiver Blutung im Leberdom diagnostiziert (► **Abb. 1a**). Die CT zeigte ausserdem dystope, teilweise malrotierte viszerale Organe. Wobei die Leber diskoid ventral das gesamte Abdomen unter der Bauchdecke ausfüllte. Die Nieren und der Dünndarm waren subphren dorsal der Leber lokalisiert. Die arterielle Versorgung erfolgte über einen singulären Truncus coeliaco-mesentericus mit einem massiv elongierten Verlauf der Arteria hepatica communis durch das gesamte Abdomen und Becken (► **Abb. 1b**). Es erfolgte eine dank des CTs zügige und problemlose transarterielle Embolisation unter Verwendung von 2 je 2/80-mm „detachable Microcoils“ innerhalb von ca. 45min Interventionsdauer (► **Abb. 1a–d**). Mit Ausnahme eines reaktiven Aszites, welcher perkutan drainiert wurde und keine Anzeichen einer Gallen-Leckage zeigte, gestaltete sich der klinische Verlauf problemlos. Die sonographische und klinische Kontrolle nach einem Monat zeigte keine Folgen des Traumas oder der Embolisation. Die anfänglich erhöhten Leberwerte normalisierten sich vollständig.

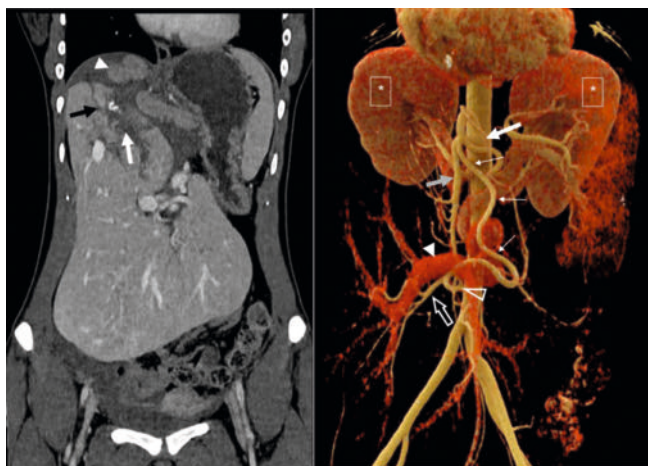


Bild 1a: coronare CT, weiche phase: grosse, melierte Leber, welche strahlend das gesamte Abdomen ventral auskleidet. Aktive Blutung schwarzer Pfeil) in der Leber-Laceration (weisser Pfeil). Dystoper Dünnarm im Hämialoperitoneum subphren (weisse Pfeilspitze).
 Bild 1b: coronare 3D Rekonstruktion: Truncus hepatoentericus (weisser Pfeil), A. mesenterica superior (grauer Pfeil), A. hepatica communis (kleine weisse Pfeile), A. hepatica dextra (leerer weisser Pfeil), A. hepatica sinistra (weisse Pfeilspitze), Nieren (Sterne), V. porta (weisse Pfeilspitze).

► Abb. 1



Bild 2a: Übersichtsangiographie A. hep. comm. (kleine weisse Pfeile).
 Bild 2b: superselctives Angiogram intrahepatisch. 2.4 in Mikrokatheter.
 Bild 2c: Übersichtsangiographie nach Coiling. 2x 2/80mm Mikrocoils.
 Bild 2d: indirekte Phlebographie V. mesenterica und V. porta hepatis. Dünndarm subphren, retrohepatisch. Dystapie V. porta hepatis.

► Abb. 2

Diskussion In diesem anatomisch anspruchsvollen Fall war die CT-Angiographie das wichtigste diagnostische Instrument zur Planung des komplexen Zugangs zur Blutungsstelle. Die dystopen Organe und Gefäße hätten eine alleinige Orientierung mittels Angiographie aufwändig und nahezu unmöglich gemacht. Dieser Fall zeigt, dass in (fast) allen Fällen vor einer transarteriellen Embolisation eine CT-Angiographie als obligatorisch erachtet werden sollte.

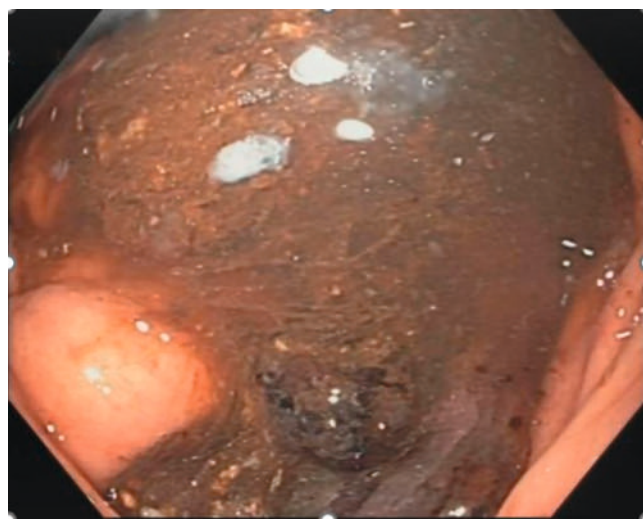
21 Falldarstellung einer erfolgreichen Implantation einer WRAPSODY-Endoprothese in die Portalvene bei Luftembolie im Rahmen einer intraportalen Pankreasabszess-Perforation

Autorinnen/Autoren Misbahuddin-Leis M, Dubasz K¹, Ankolvi M¹, Mishra M¹, Saad H¹, Mueller T², Radeleff B¹

Institute 1 Sana Klinikum Hof, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hof; 2 Sana Klinikum Hof, Abteilung für Gastroenterologie, Hepatologie, Infektiologie, Hämatologie und Internistische Onkologie, Hof
 DOI 10.1055/s-0044-1781726

Einleitung Die Implantation eines Pfortaderstents ist ein Verfahren zur Behandlung einer Pfortaderstenose oder -thrombose. Eine Obstruktion der extrahepatischen Pfortader kann durch Ösophagus- oder Magenvarizen zu portaler Hypertension, Splenomegalie und gastrointestinalen Blutungen führen [1].

Anamnese Wir berichten über einen 58-jährigen Patienten, der sich mit erhöhten Entzündungsparametern (CRP 112 mg/l) nach subtotaler Pankreasresektion mit Splenektomie bei rezidivierender akuter und chronischer Pankreatitis in unserer Notaufnahme vorstellte. Zur postoperativen Entlastung eines Abszesses in der Bursa omentalis wurde dem Patienten notfallmäßig ein transgastriker Metallstent eingesetzt. Eine Kontrollgastroskopie zeigte reichlich bräunlich-trübes Sekret im Magen. Eine Kontroll-CT zeigte zusätzlich einen ca. 3 cm großen Abszess im paripankreatischen Raum und Gasnachweis im Pfortadersystem mit einer Fistel von der kleinen Magenkurvatur in die Vena lienalis/Sinus confluens venae DD einer intraportalen Perforation des peripankreatischen Abszesses DD Septische Embolie (Gasembolie). Die Indikation zur Implantation einer Endoprothese in den arrodiierten Portalhauptstamm wurde gestellt.

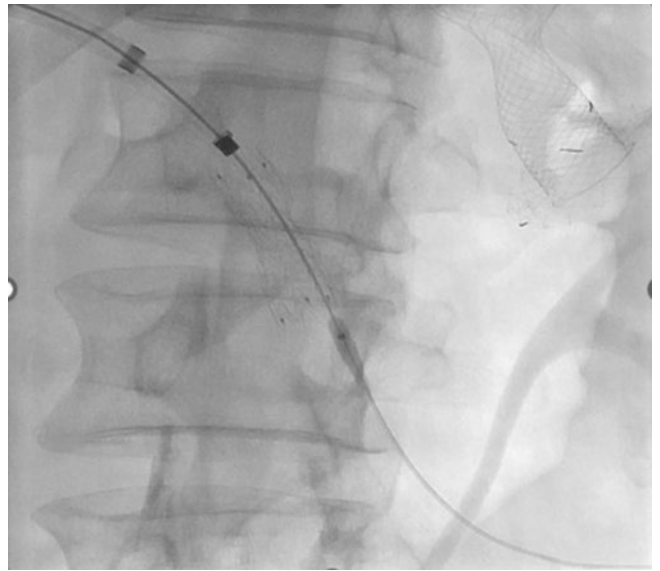


► Abb. 1

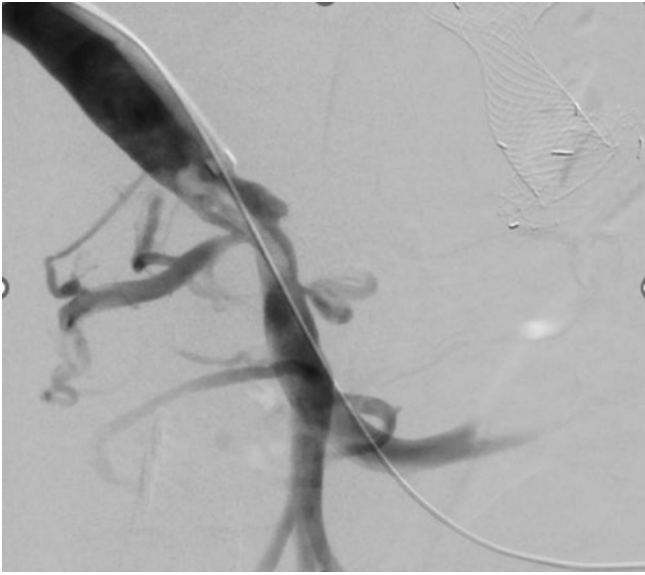
Diskussion Das Einsetzen eines Pfortaderstents hat sich in mehreren Studien bei der Behandlung von Pfortaderstenosen oder -thrombosen als erfolgreich erwiesen. Wrapsody Stents sind beschichtete Stents zur Behandlung von Stenosen oder Thrombosen in peripheren Venen, die auch für die Implantation im Bewegungssegment geeignet sind [2]. Obwohl sie normalerweise in der Zentralvene platziert werden, stellen wir hier einen Fallbericht über die erfolgreiche Implantation einer Wrapsody-Endoprothese in der Pfortader vor.



▶ Abb. 2



▶ Abb. 4



▶ Abb. 3



▶ Abb. 5

Literatur

- [1] doi:10.9738/INTSURG-D-13-00128.1 PMID: 24444277; PMCID: PMC3897350.
- [2] doi:10.1186/s12893-017-0209-y PMID: 28143477; PMCID: PMC5286808.

Mammadiagnostik

22 Synchron auftretendes bilaterales Mammakarzinom und der Einsatz der Real-time MRT – Ultraschall Fusion

Autorinnen/Autoren Swoboda M¹, Amort B¹

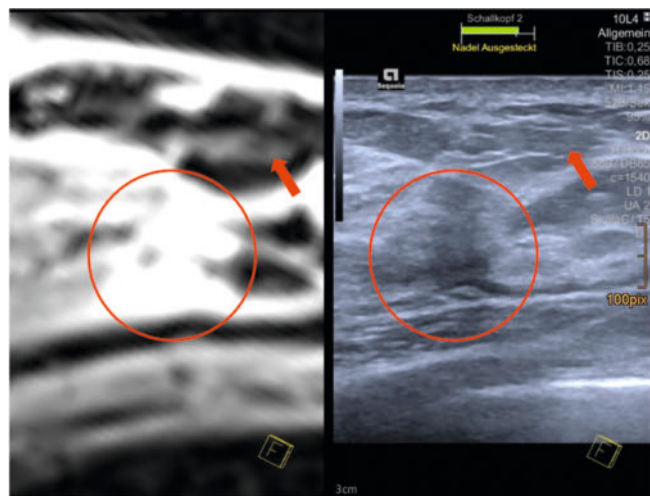
Institut 1 Universitätsklinik Innsbruck, Radiologie, Innsbruck

DOI 10.1055/s-0044-1781727

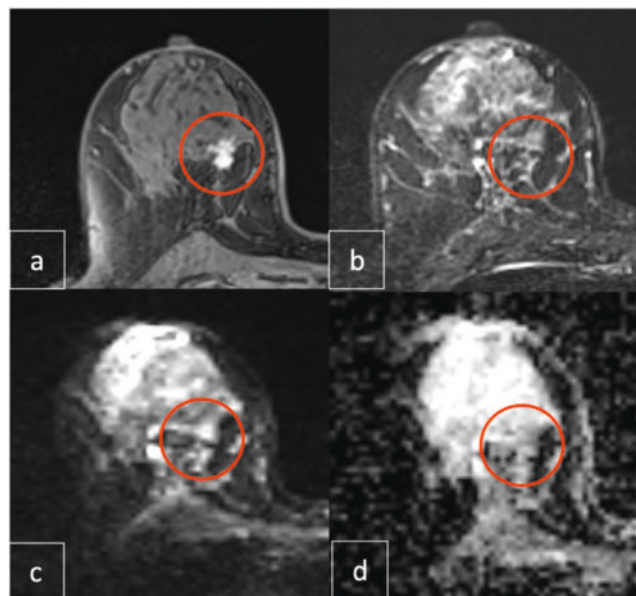
Einleitung Ein Zweitkarzinom, welches in der kontralateralen Brust innerhalb von 6 Monaten nach der Diagnose des ersten Brustkrebs entdeckt wird, wird als synchroner bilateraler Brustkrebs bezeichnet und ist eine seltene Entität in nur 2-12% aller Brustkrebsfälle. In diesem Fallbericht beschreiben wir eine 72-jährige Patientin mit synchronem bilateralem Mammakarzinom, bei der der Zweittumor auf der kontralateralen Brust erstmals im CE-MRT gefunden wurde. Anschließend erfolgte die Durchführung einer Real-time MRT – US Fusion mit erfolgreicher Lokalisation und Biopsie der Läsion.

Anamnese 72 jährige Patientin mit histologisch verifiziertem Mammakarzinom in der linken Brust. Präoperatives Mamma-MRT zum lokoregionalem Staging mit Zweitherd in der kontralateralen rechten Brust. Die anschließend durchgeführte Second-look Sonographie mit falsch negativem Ergebnis. MRT gezielte Biopsie aufgrund des zu geringen Brustvolumens nicht möglich. Alternative: Real-time MRT – US Fusion mit erfolgreicher Lokalisation und Biopsie der suspekten Herdbildung auf der rechten Seite (invasives Mamma-CA). Therapiekonsequenz: Tumorektomie mit Bestrahlung beidseits. Diagnose: synchrones bilaterales invasives Mammakarzinom [1–2].

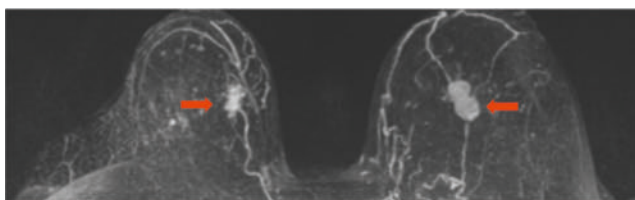
Diskussion Unser Fallbericht zeigt eine 72 jährige Patientin, bei der das Zweitkarzinom erst durch den Einsatz der Mamma-MRT Bildgebung detektiert wurde. Zusätzliche inzidentelle Kontrastmittel enhancende Areale im MRT erfordern in der Regel eine Second-look Sonographie zum Auffinden der Läsion um eine histologische Verifizierung zu ermöglichen. Kann dies nicht erfolgreich geschehen und ist eine MRT-gezielte Biopsie nicht durchführbar, zeigt sich bei dieser Patientin die Real-time MRT – Ultraschall Fusion als eine gute Alternative.



► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3

Literatur

- [1] Vuoto HD et al. Bilateral breast carcinoma: Clinical characteristics and its impact on survival. 2010
- [2] Kang DK et al. Clinical Utility of Real-Time MR/Ultrasound with Supine Breast MRI for Suspicious Enhancing Lesions Not Identified on Second-Look Ultrasound. 2017

23 Granularzelltumor der Brust: Eine äußerst seltene Erscheinung einer beidseitigen Raumforderung in der Brust bei einem 17-jährigen Jungen

Autorinnen/Autoren Bayram I¹, Zentgraf H², Barrot S³

Institute 1 Universitätsklinikum Halle, Klinik und Poliklinik für Radiologie, Halle (Saale); 2 Klinik und Poliklinik für Radiologie, Universitätsmedizin Halle, Halle (Saale); 3 Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Universitätsmedizin Halle, Halle (Saale)

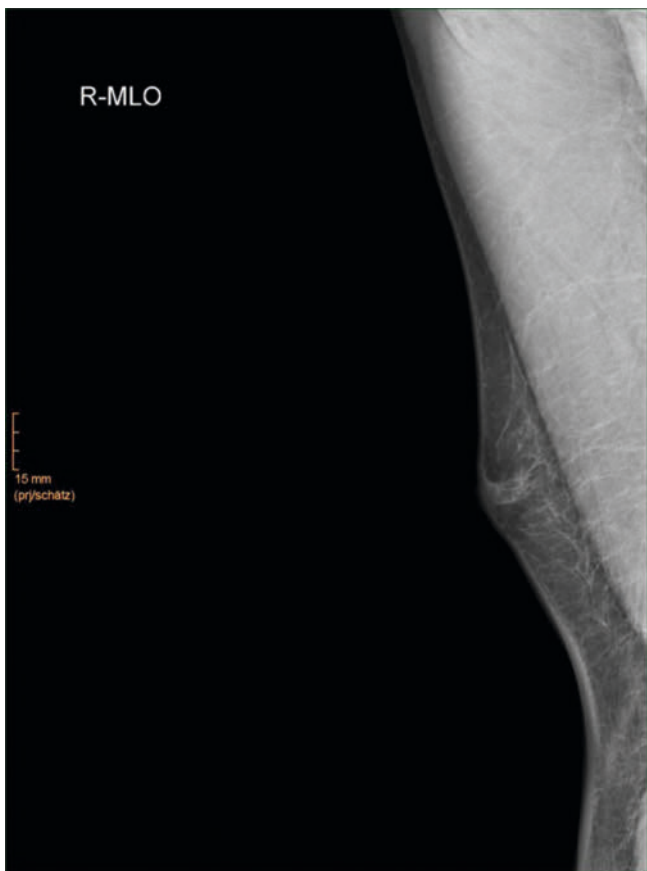
DOI 10.1055/s-0044-1781728

Einleitung Der Granularzelltumor ist eine seltene, meist gutartige Neubildung, die aus Schwann-Zellen hervorgeht und an jeder Körperstelle auftreten kann; 5–15% der Fälle treten in der Brust auf.

Anamnese Ein 17-jähriger Patient stellte sich mit bilateralen verschieblichen, schmerzlosen Brustherden mit klinischem Verdacht auf ein Karzinom vor. Die

diagnostische Mammographie (► **Abb. 1a, b**) zeigte links retromamillär eine umschriebene Raumforderung von 2 x 1,7 cm. Die rechtsseitige Läsion lag weit medial parasternal und mamographisch war nicht darstellbar. Der diagnostische Ultraschall (► **Abb. 2a, b**) zeigte auf beiden Seiten glatt begrenzte, hypoechogene Raumforderungen, jeweils ohne pathologische Mehrperfusion, jedoch mit gering fokaler Verhärtung in der Elastographie. Die Läsionen wurden mit dem BI-RADS-Score jeweils von 4a bewertet und wurde weitere histologische Abklärung empfohlen. Die ultraschallgesteuerte Stanzbiopsie der Raumforderungen war erfolgreich. Die erste mikroskopische Diagnose war für beiden Läsionen ein Granularzelltumor (GCT). Aufgrund der Ergebnisse wurde bei dem Patienten beidseitigen weiten Exzision der Raumforderungen durchgeführt.

Diskussion Maligne GCTs sind sehr seltene Läsionen und machen weniger als 1% aller GCTs aus [1]. Aufgrund seiner ähnlichen Merkmale in der Mammographie und im Ultraschall ist es klinisch sehr schwierig, Granularzelltumoren vom Mammakarzinom zu unterscheiden. Die vollständige chirurgische Entfernung ist die einzige Behandlung für GCTs, für die keine adjuvante Chemotherapie oder Strahlentherapie erforderlich ist [2].



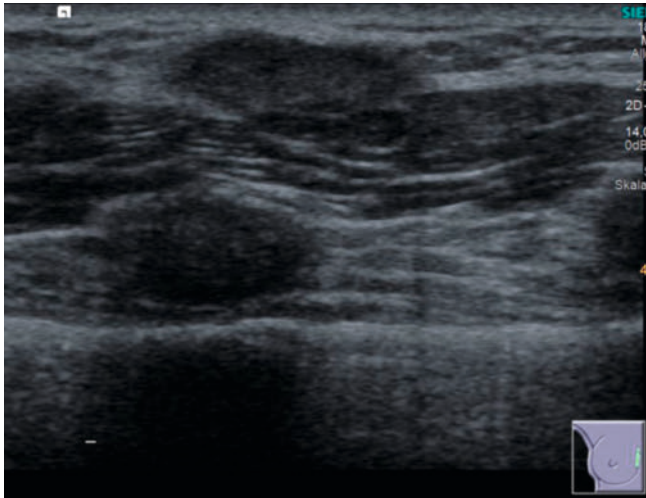
► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3



▶ Abb. 4

Literatur

[1] Corso G, DiNubila B, Ciccia A et al. Granular cell tumor of the breast: molecular pathology and clinical management. *Breast J* 2018; 24 (5): 778–782

[2] De Simone N, Aggon A, Christy C. Granular cell tumor of the breast: clinical and pathologic characteristics of a rare case in a 14-year-old girl. *J Clin Oncol* 2011; 29 (22): e656–167

Muskuloskeletale Radiologie**24 Ungewöhnliche Genese einer Wirbelkörperfraktur**

Autorinnen/Autoren Leonhardi J¹, Ullrich S², Denecke T²

Institute 1 Universitätsklinikum Leipzig AöR, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle, Leipzig; 2 Universitätsklinikum Leipzig AöR, Klinik und Poliklinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Leipzig

DOI 10.1055/s-0044-1781729

Einleitung Wenn im Falle einer Anämie die hämatopoetischen Kapazitäten des Körpers nicht ausreichen, kann eine Re-Konversion von weißem Knochenmark zu rotem Knochenmark stattfinden. Diese Veränderungen, die mit einer zunehmenden Knochendemineralisation und Kortikalisausdünnung einhergehen können, führen zu einem erhöhten Frakturrisiko.

Anamnese Eine 73-jährige Patientin wurde von einem externen Krankenhaus mit einer computertomographisch bekannten Fraktur des ersten Lendenwirbelkörpers mit Hinterkantenbeteiligung zugewiesen. Die Fraktur war akut im Rahmen eines Sturzereignisses aufgetreten. Anamnestisch war bei der Patientin eine langjährig vorbestehende Nebenniereninsuffizienz und normochrome normozytäre Anämie bekannt. Zur weiteren Beurteilung der Fraktur und des Spinalkanals wurde eine Magnetresonanztomographie der spinalen Achse durchgeführt. In der MRT stellte sich, zusätzlich zu der bekannten LWK 1- Fraktur, das T1-Signal sämtlicher Wirbelkörper homogen kräftig abgesenkt dar. Es zeigten sich zudem prävertebrale Raumforderungen auf Höhe der mittleren Brustwirbelsäule mit intermediärem T1- und T2-Signal. Die Fraktur wurde chirurgisch mittels Laminahaken intern fixiert.



▶ Abb. 1



▶ Abb. 2



► Abb. 3

Diskussion Eine Insuffizienz der Hämatopoese kann unter anderem durch endokrinologische Erkrankungen (wie hier vorliegend) verursacht werden. Die Hämatopoese findet beim jungen Erwachsenen im Knochenmark der langen Röhrenknochen und der Wirbelkörper statt. Mit zunehmendem Alter kommt es in den Wirbelkörpern zu einer Umwandlung von rotem, blutbildendem Knochenmark in weißes, fettreiches Knochenmark. Bei vorliegender Anämie kann es zu einer Re-Konversion zu rotem Knochenmark kommen. Zusätzlich kann, wie in diesem Falle, eine extramedulläre Blutbildung außerhalb des Knochenmarks stattfinden. Das bildgebende Korrelat hierfür stellen fokale Raumforderungen dar, welche in der MRT ein intermediäres T1- und T2-Signal aufweisen. Typischerweise befinden sich diese Raumforderungen paravertebral.

Neuroradiologie

25 Erdheim-Chester, selbst für Dr. House ein Kolibri

Autorinnen/Autoren Rositzka M¹, Hoffmann KT², Witt R³, Richter C²

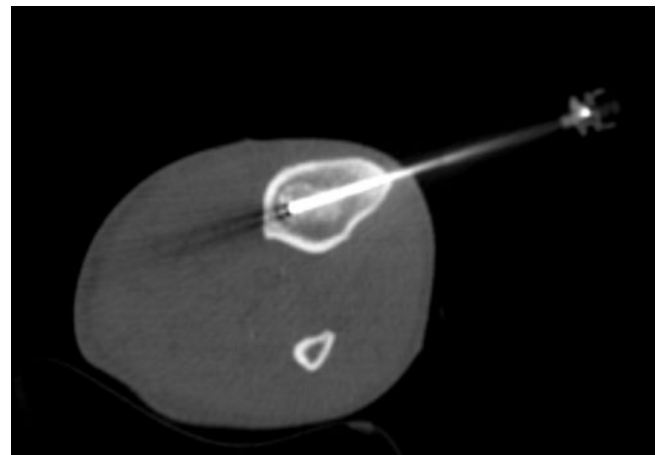
Institute 1 Universitätsklinikum Leipzig, Radiologie, Leipzig; 2 Universitätsklinikum Leipzig, Institut für Neuroradiologie, Leipzig; 3 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Leipzig

DOI 10.1055/s-0044-1781730

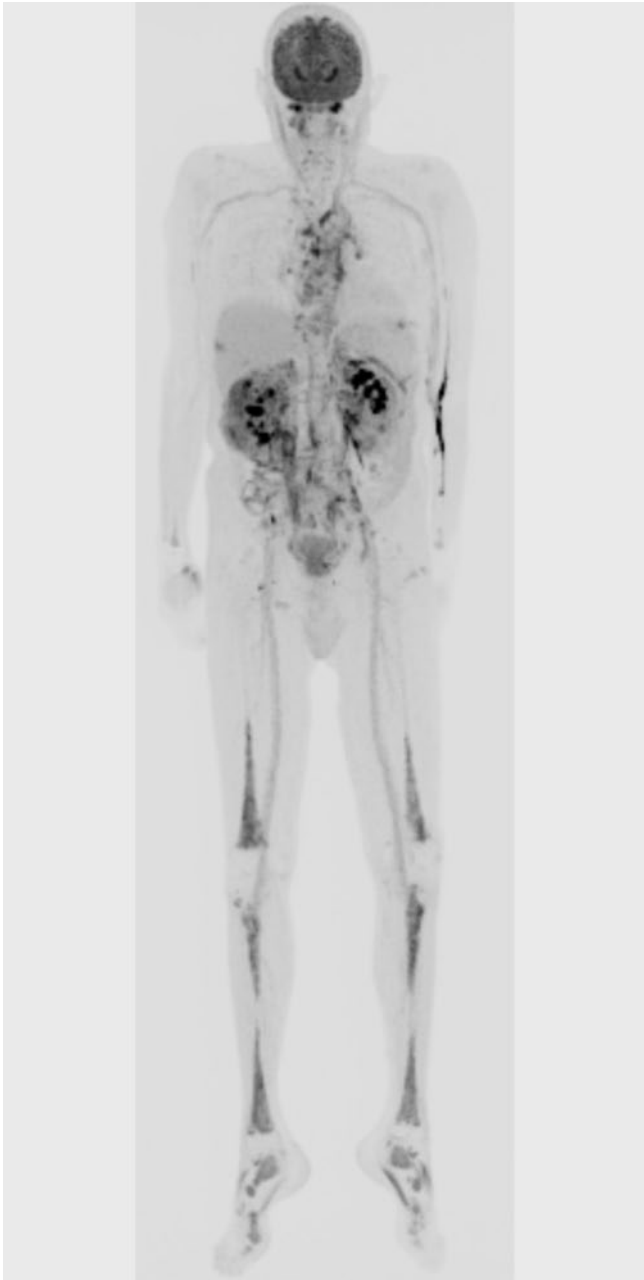
Einleitung Der folgende Fall unterstreicht die außergewöhnlichen diagnostischen Herausforderungen, die zu einer langwierigen Odyssee für den Patienten bis hin zur finalen Diagnose führten. Die Seltenheit der Diagnose mit weltweit bisher ca. 700 dokumentierten Fällen erklärt die Thematisierung der Erkrankung in einer Folge bei Dr. House.

Anamnese Während einer Routine-Untersuchung wurden bei einem 63-jährigen Patienten auffällige Nierenwerte festgestellt. Nach Vorstellung im Krankenhaus Feststellung von retroperitonealen Raumforderungen, die nach Biopsie als xanthogranulomatöse Entzündung erfolglos mittels Prednisolon therapiert wurden. Nach multiplen Krankenhausaufenthalten mit Uroseptiden erfolgte die Notfallweisung bei Gesichtsfeldausfall und Hemiparese jeweils linksseitig. Im cMRT erfolgte der Nachweis von retrobulbären Tumoren und multiplen nicht akut-ischämischen zerebralen Läsionen. Mit Vd.a. M. Ormond und Lymphom erfolgt die Anfertigung eines PET-CT mit Nachweis multipler weiterer Manifestationen (ossär, kardial, retroperitoneal) und eines weiteren cMRT mit Progress der kraniellen Veränderungen. In Gesamtzusammenschau wird im cMRT die Verdachtsdiagnose einer Erdheim-Chester Erkrankung gestellt, die sich nach histologischer Sicherung nach einer Knochenbiopsie bestätigt. Nach Therapie mit Interferon- α und BRAF/MEK Inhibitoren rückläufige Läsionslast, jedoch keine signifikante Besserung der neurologischen Symptomatik.

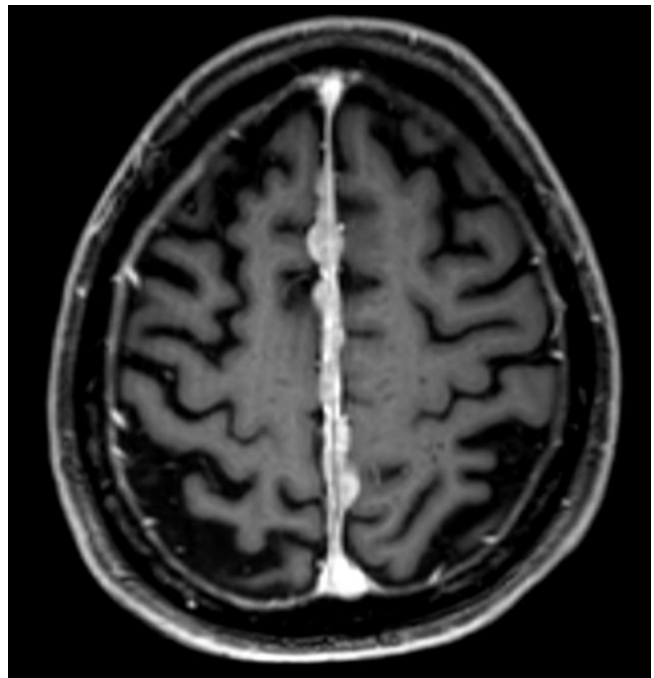
Diskussion Im Fall von Dr. House und wie in unserem realen Fall war die Erdheim-Chester Erkrankung zunächst ein diagnostisches Rätsel. Die neuroradiologischen Manifestationen ergaben schließlich die entscheidenden Hinweise für das Vorliegen der Erkrankung und ermöglichten die gezielte Therapie. [1]



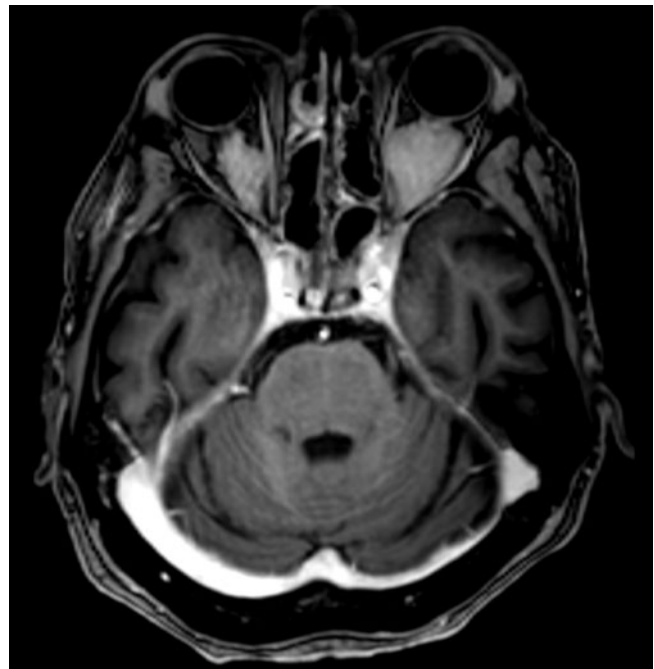
► Abb. 1



▶ Abb. 2



▶ Abb. 3



▶ Abb. 4

Literatur

[1] Vogel-Claussen J et al. M. Erdheim-Chester-Histiozytose – eine seltene Differenzialdiagnose [Erdheim-Chester histiocytosis – a rare differential diagnosis]. *Rofo* 2011; 183 (4): 319–22. German. doi:10.1055/s-0031-1274610. Epub 2011 Apr 5 PMID: 21469056

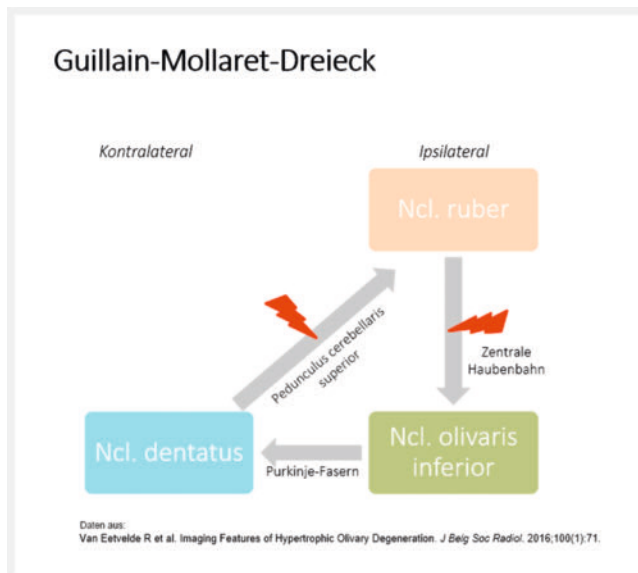
26 Hypertrophe oliväre Degeneration

Autorinnen/Autoren Zopfs D¹, Große Hokamp N², Kabasch C²
Institute 1 Universitätsklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln; 2 Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln
DOI 10.1055/s-0044-1781731

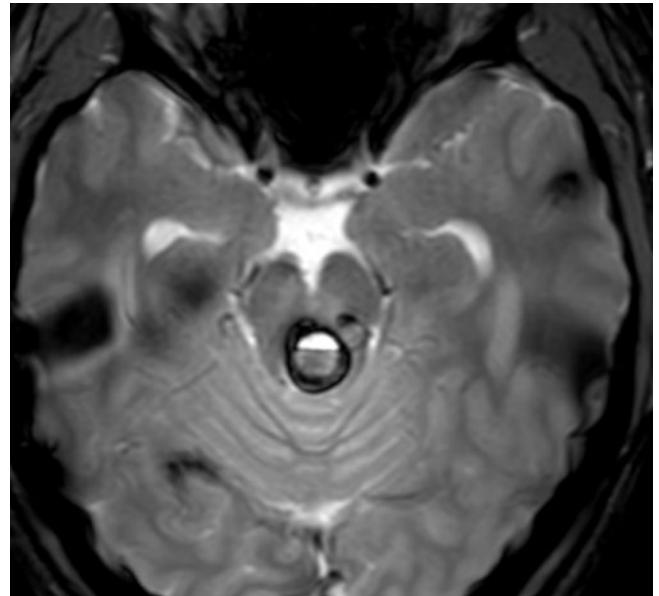
Einleitung Die hypertrophe oliväre Degeneration (HOD) ist eine seltene neurologische Erkrankung, die durch Läsionen im anatomisch-funktionellen Regelkreis des Guillain-Mollaret-Dreiecks im Kleinhirn bzw. Hirnstamm verursacht wird. Dieser Regelkreis setzt sich aus dem Nucleus ruber, dem ipsilateralen Nucleus olivaris inferior und dem kontralateralen Nucleus dentatus zusammen (► **Abb. 1**) [1].

Anamnese Ein 40-jähriger Patient stellte sich mit Tremor der oberen Extremität sowie Pendelnystagmus vor. In der Vorgeschichte war vor sechs Monaten ein Kavernom an der Grenze Mesencephalon/Pons (► **Abb. 2**) operativ entfernt worden mit anschließend geringer Einblutung in das Resektionsareal. In der bei Aufnahme des Patienten durchgeführten MRT-Untersuchung zeigte sich neben dem postoperativen Defektareal eine FLAIR-hyperintense, raumfordernde Läsion der Medulla oblongata in Position des Ncl. olivaris inferior beidseits, links mehr als rechts (► **Abb. 3**). Es zeigte sich keine assoziierte Kontrastmittelaufnahme oder Diffusionsrestriktion. Nach der initialen Verdachtsdiagnose einer subakuten Ischämie oder eines niedriggradigen hirneigenen Tumors wurde in Anbetracht der passenden Vorgeschichte und Klinik die Diagnose einer HOD gestellt.

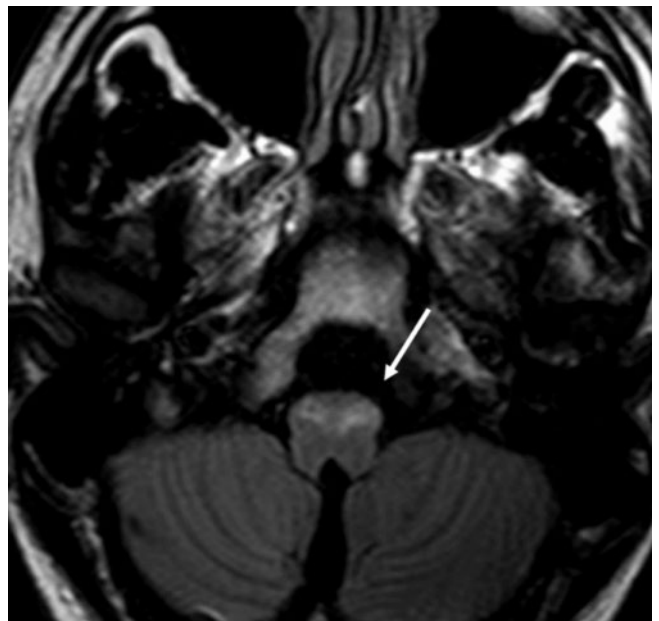
Diskussion Die HOD ist eine einzigartige Form der Degeneration, welche sich durch eine Hypertrophie anstelle von Atrophie auszeichnet. Sie tritt Wochen oder Monate nach einer Schädigung im Guillain-Mollaret-Dreieck auf. Klinisch äußert sich die HOD typischerweise durch rhythmische Muskelzuckungen im Bereich des Gaumens und einen Pendelnystagmus [1]. Seltener kann auch zu einem Tremor der oberen Extremitäten kommen, wie in diesem Fall. Die radiologische Identifikation einer HOD in der MRT ist von großer Bedeutung, da sie sehr ähnlich zu schwerwiegenderen Pathologien wie Tumoren, Infarkten oder demyelinisierenden Läsionen erscheinen kann.



► **Abb. 1**



► **Abb. 2**



► **Abb. 3**

Literatur

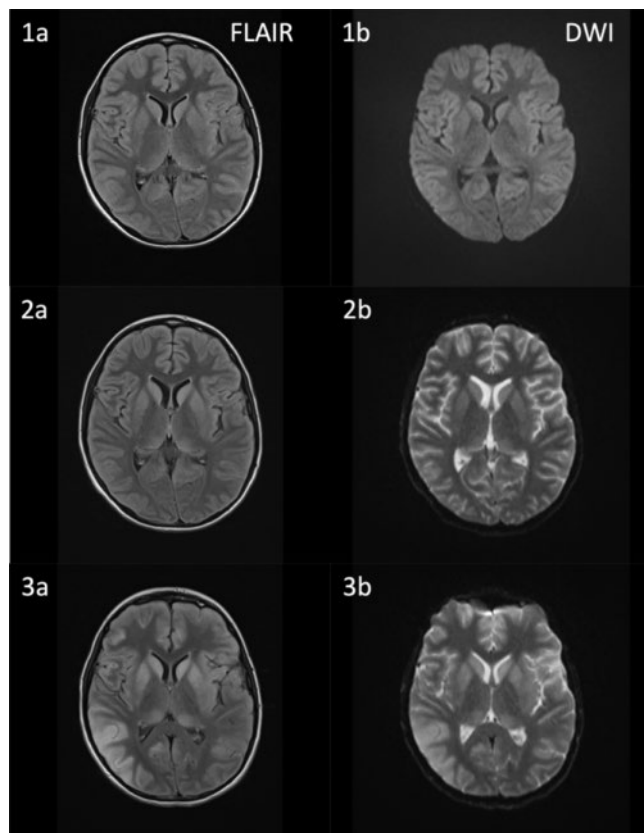
[1] Foerch C et al. Hypertrophe Degeneration der Olive. Nervenarzt 2019; 90: 609–615

27 Enzephalitis durch Bornaviren

Autorinnen/Autoren Kupke L¹, Stroszczyński C¹, Greiner B¹
Institut 1 Universitätsklinikum Regensburg, Röntgendiagnostik, Regensburg
 DOI 10.1055/s-0044-1781732

Einleitung Die durch Bornaviren verursachte Enzephalitis, welche v.a. durch die Feldspitzmaus übertragen wird, verläuft zumeist letal. Der exakte Übertragungsweg ist noch unbekannt. Verbreitungsgebiete sind u.a. das südliche und östliche Deutschland sowie Regionen der Schweiz und Österreichs.

Anamnese Es erfolgte die stationäre Aufnahme eines 12-jährigen Jungen mit Fieber, Vigilanzminderung und Schluckstörung bei Verdacht auf Enzephalitis. Im Liquor konnte Bornavirus-RNA nachgewiesen werden. In der ersten cMRT 8 Tage nach Symptombeginn (1a und b) zeigten sich in der FLAIR-Sequenz diskrete Signalanhebungen corticaler Areale supratentoriell, des Striatums und der Thalami beidseits. In der folgenden cMRT 7 Tage später (2a und b) zeigten sich die Signalalterationen progredient mit z.T. neu aufgetretenen, bilateralen Hyperintensitäten frontal, des Inselcortex und temporal mit Einbeziehung des limbischen Systems mit begleitender Diffusionsrestriktion ohne Beteiligung des Cerebellums. Weitere 12 Tage später (3a und b) fand sich eine weitere Zunahme an Signalintensität, Schwellung und Ausdehnung der betroffenen Areale im Rahmen der letztlich tödlich verlaufenen Enzephalitis [1].



► Abb. 1

Diskussion Dieser Fall ist einer der jüngsten beschriebenen Patienten mit einer Bornavirus-Enzephalitis und zeigt den Befall von Striatum, Inselcortex und supratentoriellem Cortex mit limbischem System als typische Prädilektionsstellen. Ebenfalls bestätigt sich, dass erst im Median 12 Tage nach Symptombeginn, hier 15 Tage später, die typischen Läsionen im cMRT eindeutig erkennbar sind. Somit sollte im Kindesalter bei unklarer Enzephalitis die Liquordiagnostik eine Bornavirus-PCR miteinschließen [2].

Literatur

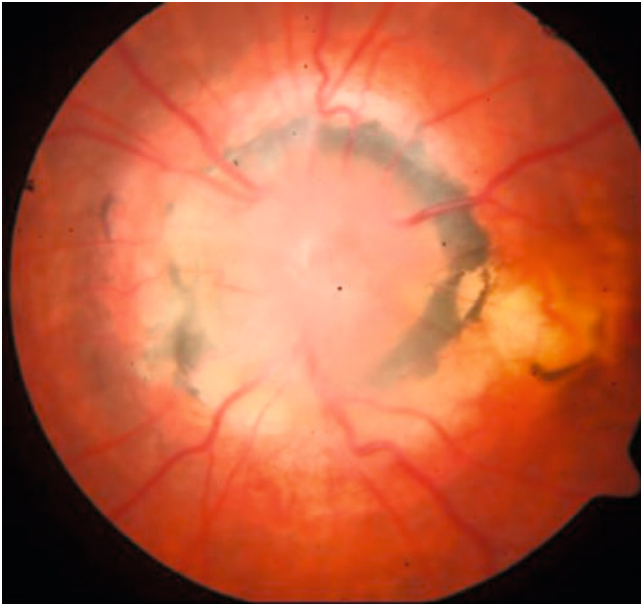
- [1] Niller HH et al. Zoonotic spillover infections with Borna disease virus 1 leading to fatal human encephalitis, 1999-2019: an epidemiological investigation. *Lancet Infect Dis* 2020
 [2] Finck T et al. Bornavirus-Encephalitis Study Group. Bornavirus Encephalitis Shows a Characteristic Magnetic Resonance Phenotype in Humans. *Ann Neurol* 2020

28 Schwieriger Start ins Studium: Eine seltene Augenerkrankung mit ungewöhnlichem klinischem Verlauf

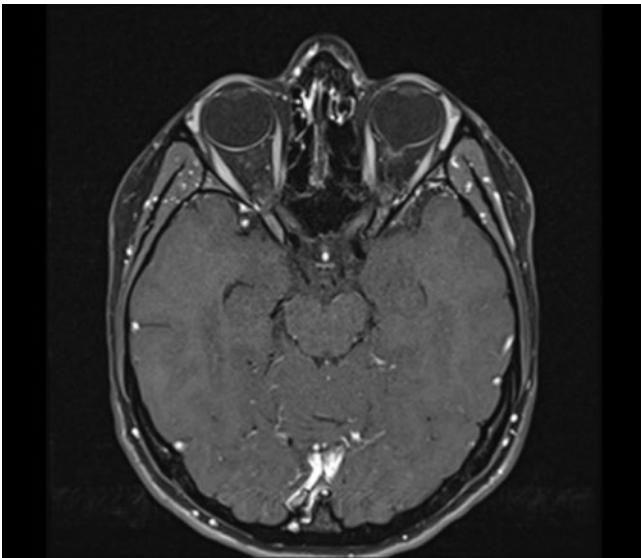
Autorinnen/Autoren Greiner B¹, Helbig H², Stroszczyński C¹
Institute 1 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Röntgendiagnostik, Regensburg; 2 Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Augenheilkunde, Regensburg
 DOI 10.1055/s-0044-1781733

Einleitung Die Morning Glory Disc Anomaly (MGDA) ist eine seltene kongenitale, überwiegend im frühen Kindesalter diagnostizierte Erkrankung des Nervus opticus. Eine kurative Therapie existiert nicht. Meist liegt eine erhebliche unilaterale, nicht fortschreitende Seheinschränkung vor. In diesem Fall jedoch fand sich ein fortschreitender und von der Patientin unbemerkter, unilateraler Sehverlust.

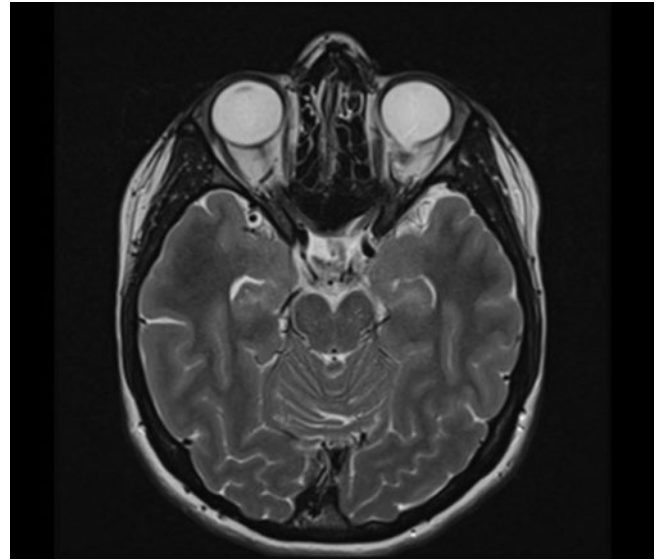
Anamnese Eine 20-jährige Studentin stellte sich in einer wohnortnahen Klinik vor wegen Cephalgien und neu aufgetretenen Augenflimmerns. Aufgrund der vorbestehenden Augenerkrankung mit bereits bekannter Sehschwäche links wurde sie zur weiteren Diagnostik an die Universitätsklinik verwiesen. Die Funduskopie (► Abb. 1) zeigte links eine große Papille mit Pigmentepitheldefekt und peripapillären Pigmentierungen sowie sternförmig verlaufende retinale Gefäße. Zudem fanden sich Pulsationen der Papille. Eine Netzhautablösung wurde ausgeschlossen. Die Sehschwäche war fortgeschritten zur vollständigen Erblindung. Zur weiteren Abklärung und zum Ausschluss von assoziierten Anomalien erfolgte eine MRT der Orbita und des Cerebrums inklusive der intrakraniellen Gefäße. Linksseitig fanden sich eine trichterförmige Ausziehung des dorsalen Bulbus im Bereich der Papille mit Diskontinuität der Sklera an der Insertion des N. opticus, der hier ein diskret vermehrtes KM-Enhancement aufwies (► Abb. 2, 3). Es gab keine weitere orbitalen oder cerebralen Anomalien. Somit wurde die Diagnose einer unilateralen Amaurosis im Rahmen einer Morning Glory Disc Anomaly (MGDA) gestellt. Die Kopfschmerzen waren in Zusammenhang mit dem begonnenen Studium und damit verbundener intensiver Bildschirmarbeit aufgetreten, was die subjektiv bisher unbemerkte Amaurosis links demaskierte [1].



► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3

Diskussion Die MGDA ist eine seltene MRT-Differentialdiagnose zum Kolobom. Zum Ausschluss assoziierter okulärer, cerebraler und cerebrovaskulärer Anomalien (wie z.B. die Moyamoya-Erkrankung) sollte eine MRT durchgeführt werden.

Literatur

[1] orpha.net/radiopaedia.org

Notfalldiagnostik/Intensivmedizin

29 Kombiniertes subakutes intradurales spinales Hämatom und akut auf chronisches intrakranielles subdurales Hämatom

Autorinnen/Autoren Jungmann F¹, Fenzl M², Eckert R²

Institute 1 Xcare Gruppe Radiologie, Praxis für Radiologie und Nuklearmedizin im Marienhaus Klini, Saarlouis; 2 Xcare Gruppe Radiologie, Nuklearmedizin und Strahlentherapie, Praxis für Radiologie und Nuklearmedizin im Marienhaus Klinikum, Saarlouis

DOI 10.1055/s-0044-1781734

Einleitung Rückenschmerzen sind in der radiologischen Praxis eine der häufigsten Indikationen zur MRT-Bildgebung. Neben den häufigen Pathologien finden sich auch seltene Erkrankungen, wie in diesem Beispiel ein subdurales spinales Hämatom der LWS [1, 2].

Anamnese Ein 60-jähriger Patient stellt sich ambulant in unserer radiologischen Praxis zur MRT-Bildgebung der Lendenwirbelsäule vor. Nach einem PKW-Unfall vor einem Monat beschreibt er nun seit ca. einer Woche zunehmende, nun sehr starke Schmerzen in der Lendenwirbelsäule ohne radikuläre Symptomatik. Initial wurde durch eine CT-Untersuchung der HWS eine Fraktur ausgeschlossen. Die MRT-Untersuchung zeigt eine T1w hyper- und T2w hypointense subdural gelegene raumfordernde Struktur auf Höhe von LWK 5 bis SWK 2 mit zirkumferentieller relevanter Einengung des Duralsacks. Nach intravenöser Kontrastmittelapplikation ist keine Anreicherung zu erkennen. Bei Bild eines früh subakuten subduralen spinalen Hématoms und der auf Nachfrage angegebenen Kopfschmerzen wurde unmittelbar eine CCT-Untersuchung abgeschlossen. Hier konnten beidseitige akut auf chronische subdurale Hématome diagnostiziert werden, rechts mit einer Saumbreite von bis zu 9 mm mit konsekutiv verstrichenen Sulci. Im Anschluss wurde der Patient in eine neurochirurgische Klinik zur Entlastung des SDHs verlegt.



► Abb. 1



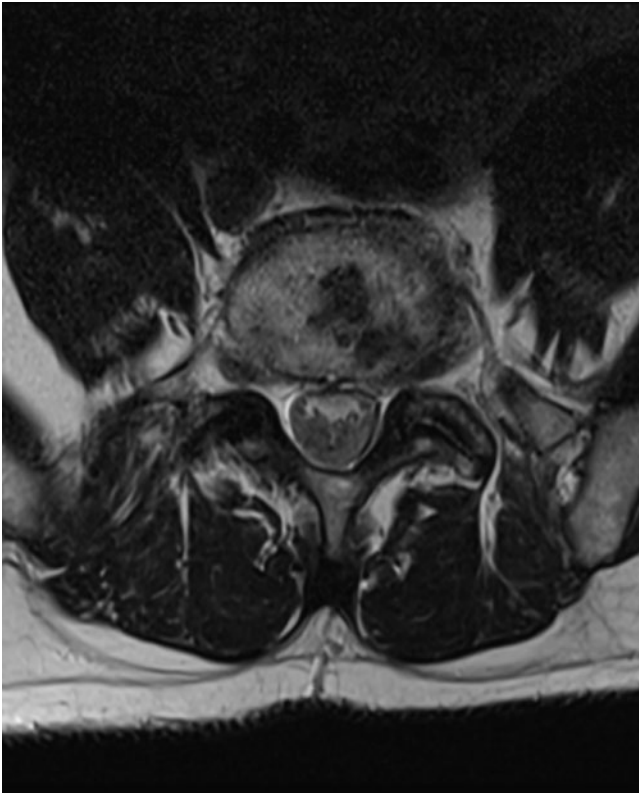
► Abb. 3



► Abb. 2



► Abb. 4



► Abb. 5

Diskussion Dieser Fall zeigt eindrucksvoll die Relevanz der klinischen Anamnese und das Verständnis des möglichen Zusammenhangs zwischen einem subduralen intrakraniellen und einem subduralen spinalen Hämatom. Traumafolgen können sich subakut entwickeln und daher sollten kürzlich nach einem Trauma aufgetretene Beschwerden bis zum Beweis des Gegenteils hiermit in Verbindung gebracht werden.

Literatur

- [1] Kim HW, Cho KY, Yim SG et al. Migration of intracranial subdural hematoma to spinal canal. *J Korean Neurosurgeon Soc* 2004; 35: 433–435
 [2] Kim HG, Kim TW, Park KH et al. Traumatic spinal subdural hematoma with intracranial subdural hematoma. *Korean J Neurotrauma* 2014; 10 (2): 146–148

Onkologische Bildgebung

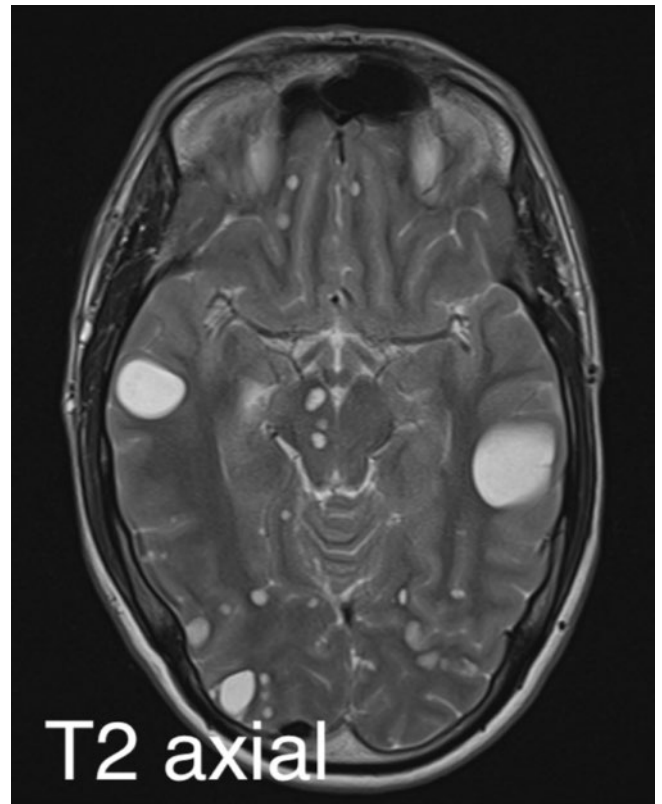
30 Besondere bildgebende Eigenschaften des muzinösen Lungenadenokarzinoms erschweren die Differentialdiagnostik

Autorinnen/Autoren Brandt J¹, Gerwing M², Montag MJ², Helfen A²
Institute 1 UK Münster, Klinik für Radiologie, Münster; 2 Universitätsklinikum Münster, Klinik für Radiologie, Münster
DOI 10.1055/s-0044-1781735

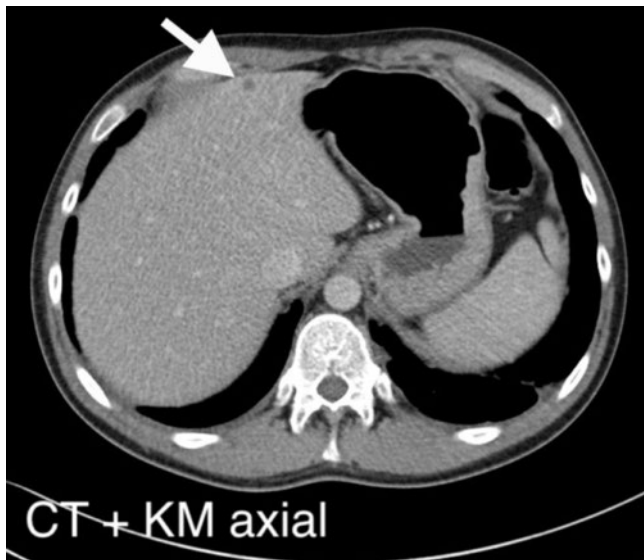
Einleitung Lungenkarzinome stellen weltweit die häufigste tumorassoziierte Todesursache dar. Invasive muzinöse Adenokarzinome (IMA) sind mit 1-4% aller Lungenkarzinome eine seltene Unterform [1].

Anamnese Bei einem 30-jährigen Patienten wurden nach einem erstmaligen epileptischen Anfall mittels MRT multifokale zystische ZNS-Läsionen detektiert. Der Patient wurde mit dem Verdacht einer parasitären ZNS-Infektion in unsere Klinik überwiesen. Projektionsradiographisch wurden eine Raumforderung im rechten Lungenunterlappen sowie ein feingranuläres bipulmonales Verschattungsmuster nachgewiesen. Die weiterführende CT konnte neben der Raumforderung pulmonale miliare Herde, vergrößerte mediastinale Lymphknoten, zystische hepatische Läsionen und mehrsklerosierte Knochenläsionen zeigen. Daher wurden differentialdiagnostisch ein Lungenkarzinom, eine Miliartuberkulose, eine Sarkoidose und ein Lymphom diskutiert. Eine CT-gesteuerte Punktion der Raumforderung ergab den Nachweis eines IMAs. Nach Beschluss der Tumorkonferenz wurde eine Therapie mittels Brigatinib und Ganzhirnbestrahlung initiiert. Das Staging nach 2 Monaten (cmRT und CT Thorax/Abdomen) zeigte eine sehr gute partielle Remission.

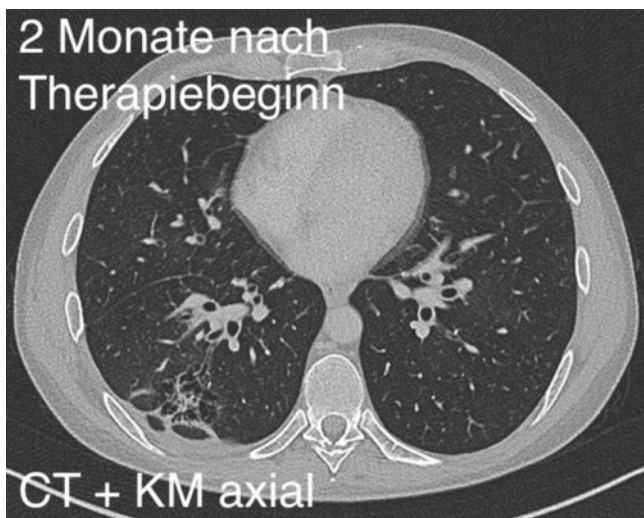
Diskussion IMA weisen charakteristische molekulargenetische Eigenschaften und einen hohen Anteil intrazytoplasmatischen Mucins auf. Ihr bildmorphologisches Erscheinungsbild ist pleomorph und umfasst uni- und multifokale, solide, subsolide und mucinös-zystische Läsionen sowie Milchglasareale [2]. Dies erschwert eine radiologische Abgrenzung zu infektiösen, lymphoproliferativen und Multisystem-Erkrankungen. Histologische Sicherungen, z. B. mittels CT-gesteuerter Punktion und ein enger interdisziplinärer Austausch sind für eine schnelle und korrekte Diagnosestellung erforderlich.



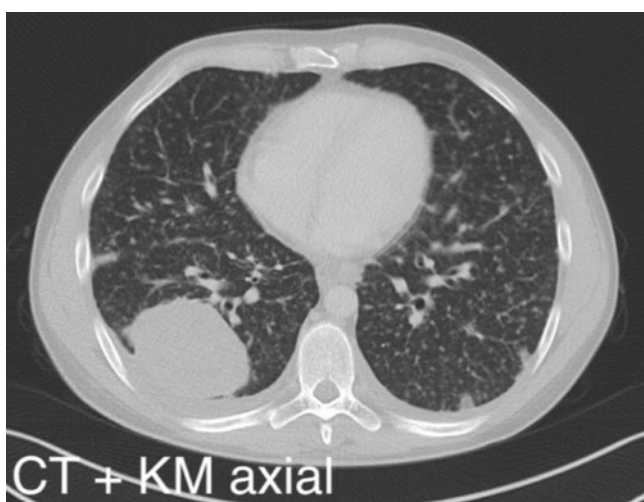
► Abb. 1



▶ Abb. 2



▶ Abb. 3



▶ Abb. 4



▶ Abb. 5

Literatur

- [1] Nicholson AGet. al. The 2021 WHO Classification of Lung Tumors. J Thorac Oncol 2022; 17 (3): 362–387
 [2] Hutchinson BDet. al. Spectrum of Lung Adenocarcinoma. Semin Ultrasound CT MR 2019; 40 (3): 255–264

31 Maligne Transformation eines rezidivierenden tenosynovialen Riesenzelltumors des Sprunggelenkes in ein Osteosarkom

Autorinnen/Autoren Stranger N¹, Steiner J², Puseljic M², Pohl M³, Kopetzky MM⁴, Di Rosso J⁵, Walzl KM⁶, Brcic I⁷, Fuchsjäger M⁸, Igrec J²

Institute 1 LKH Univ. Klinik Graz, Kinderradiologie, Graz; 2 LKH Univ. Klinikum Graz, Klinik für allgemeine radiologische Diagnostik, Graz; 3 LKH-Univ. Klinikum Graz, Klinische Abteilung für allgemeine radiologische Diagnostik, Graz; 4 LKH Univ. Klinikum Graz, Klinische Abteilung für allgemeine radiologische Diagnostik, Graz; 5 LKH Univ. Klinikum Graz, Klinische Abteilung für Kinderradiologie, Graz; 6 LKH Univ. Klinikum Graz, Medizinische Universität Graz, Graz; 7 LKH Univ. Klinikum Graz, Diagnostik & Forschungsinstitut für Pathologie, Graz; 8 LKH Univ. Klinikum Graz, Klinische Abteilung für allgemeine radiologische Diagnostik, Graz
 DOI 10.1055/s-0044-1781736

Einleitung Tenosynoviale Riesenzelltumore (TRCT) sind eine Gruppe von seltenen, in der Regel benignen Weichteilneoplasien (Gouin and Noailles, 2017). Der diffuse Typ, betrifft große Gelenke (Al-Ibraheemi 2019, Bansal A, 2021) und zeichnet sich durch lokale Aggressivität mit Invasion und Zerstörung benachbarter Weichteilstrukturen und einer hohen Rezidivrate aus (Gouin and Noailles, 2017).

Anamnese Der Patient ist ein 44-jähriger kaukasischer Mann, der sich im Januar 2004 mit einer nichttraumatischen Schwellung des rechten Sprunggelenks vorstellte. Die Magnetresonanztomografie (MRT) zeigte eine tumoröse Raumforderung im Bereich des Sprunggelenks mit Erosionen des Talus. Die Biopsie ergab einen TRCT vom diffusen Typ und es erfolgte die Exzision. Nach der erneuten Exzision eines Rezidivs im Jahr 2010, stellte sich der Patient im Mai 2021 mit einer zunehmenden, nicht druckdolenten Schwellung des rechten Außen-

knöchel vor. Die MRT und die Biopsie zeigten einen Rezidivtumor mit ausgedehnten Nekrosearealen und Verlust der typischen „Blooming“-Artefakte. Aufgrund des bildmorphologischen Malignitätsverdachts wurde im Juni 2021 eine erneute Re-biopsie durchgeführt. Diese ergab histopathologisch eine neu aufgetretene Osteoidproduktion im Tumorgewebe mit Knocheninfiltration und Gefäßbrüchen, vereinbar mit maligner Transformation, im Sinne eines G3 – Osteosarkoms, das sich aus einem rezidivierenden TRCT vom diffusen Typ entwickelt hat. Es erfolgte eine kurative Unterschenkelamputation. Zwei Monate nach der Diagnose entwickelte der Patient bipulmonale Lungenmetastasen.

Diskussion In der wissenschaftlichen Literatur sind nur wenige Fälle von malignen TGCT beschrieben. In seltenen Fällen zeigen maligne tenosynoviale Riesenzellumore atypische Merkmale oder entwickeln sich zu einem unklassifizierten Spindelzellsarkom. Wie im vorliegenden Fall beobachtet, können sie sich auch in ein Osteosarkom verwandeln (Al-Ibraheemi et al., 2019).

Pädiatrische Radiologie

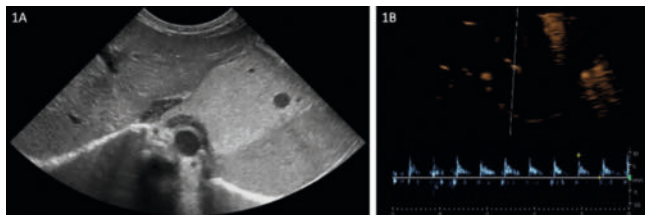
32 Die seltene Entität eines infradiaphragmalen Lungensequesters in der Echtzeit-MRT

Autorinnen/Autoren Pape J¹, Hirsch FW¹

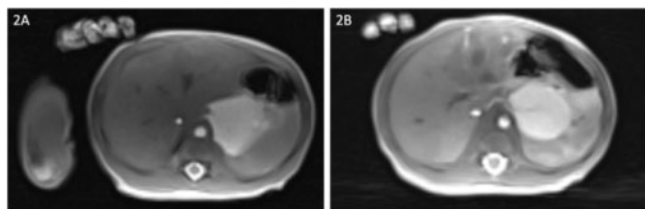
Institut 1 Universitätsklinikum Leipzig, Institut für Kinderradiologie, Leipzig
DOI 10.1055/s-0044-1781737

Einleitung Infradiaphragmal lokalisierte, extralobare Lungensequester sind eine sehr seltene Entität angeborener Lungenfehlbildungen. Eine CT-/MR-Angiographie wird in der Literatur zur Diagnosesicherung aufgeführt. In dem vorliegenden Fall konnte die Diagnose anhand eines Echtzeit-MRTs gestellt werden.

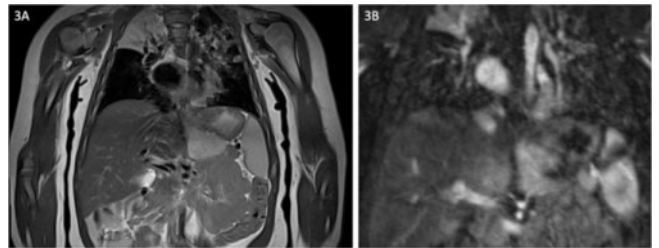
Anamnese Es erfolgte die Vorstellung einer Schwangeren, bei im pränatalen Ultraschall diagnostizierter unklarer, links infradiaphragmaler Raumforderung des Fötus. Am ersten Lebenstag erfolgte eine Sonographie mit Verdachtsdiagnose eines infradiaphragmalen Lungensequesters (► Abb. 1). In einer Echtzeit-MRT wurde die Diagnose anhand bildmorphologisch charakteristischer Befunde und Abgrenzung einer möglichen zuführenden Sequesterarterie festgelegt (► Abb. 2). Fünf Monate später erfolgte zur Verlaufskontrolle und präoperativen Planung eine erneute MR-Bildgebung mit Nachweis des Ursprunges der Sequesterarterie (► Abb. 3). Bei asymptomatischem Säugling wurde auf eine operative Entfernung des Sequesters verzichtet und eine weitere Verlaufsbildgebung mittels Echtzeit-MRT empfohlen [1–3].



► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3

Diskussion Der vorliegende Fall zeigt die typischen bildmorphologischen Charakteristika eines Lungensequesters. Die Diagnose konnte hier bereits sonographisch und durch eine Echtzeit-MRT gestellt werden. Die Echtzeit-MRT bietet dabei die Möglichkeit einer schnellen und risikoärmeren Untersuchung ohne Sedierung des Kindes. In den letzten Jahren stellt sich die Echtzeit-MRT mit zunehmendem Potenzial in der Diagnostik und Verlaufsbildgebung kinder-radiologischer Fragestellungen dar.

Literatur

- [1] Dhingsa R et al. Prenatal sonography and MR imaging of pulmonary sequestration. *Am J Roentgenol* 2003; 180 (2): 433–7. doi:10.2214/ajr.180.2.1800433
- [2] Felker T Imaging of pulmonary sequestration. *Am J Roentgenol* 1990; 154 (2): 241–9. doi:10.2214/ajr.154.2.2105007
- [3] Hirsch FW et al. Real-time MRI: a new tool of radiologic imaging in small children. *Eur J Pediatr* 2023; 182 (8): 3405–3417. doi:10.1007/s00431-023-04996-0

33 Systemisches EBV-positives T-Zell-Lymphom des Kindesalters bei sekundärer hämophagozytischer Lymphohistiozytose nach EBV-Infektion

Autorinnen/Autoren Kupke L¹, Stroszczyński C¹, Greiner B¹

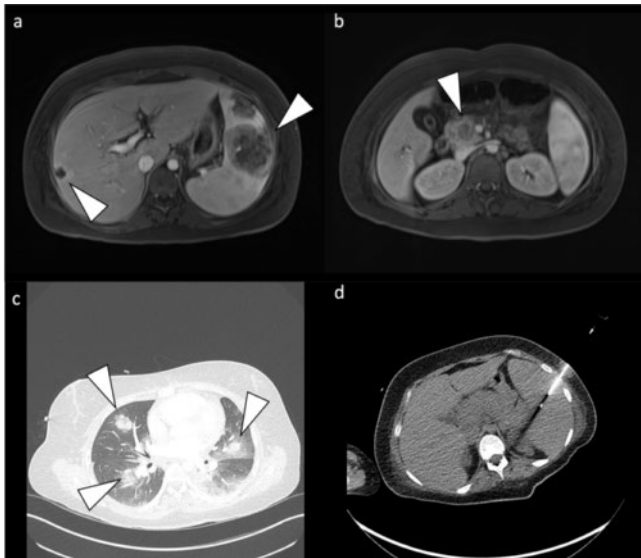
Institut 1 Universitätsklinikum Regensburg, Röntgendiagnostik, Regensburg

DOI 10.1055/s-0044-1781738

Einleitung Die EBV-Infektion ist eine häufige Erkrankung des Kindes- und Jugendalters, die nach symptomatischer Behandlung meist folgenlos abheilt. Als sehr seltene und aggressive Erkrankung nach einer EBV-Infektion ist das systemische EBV-positive T-Zell-Lymphom des Kindesalters beschrieben. Häufig tritt es in Kombination mit einer sekundären hämophagozytischen Lymphohistiozytose (HLH) auf.

Anamnese Eine 17-jährige Patientin wurde in reduziertem Allgemeinzustand bei Panzytopenie, hohem Fieber und neurologischen Auffälligkeiten stationär aufgenommen. Es wurde die Diagnose einer HLH gestellt. Im Rahmen der Ursachenabklärung ergaben sich in der Serologie hohe Titer für EBV-DNA. Bei der im Verlauf aufgrund rapider klinischer Verschlechterung durchgeführten Schnittbildgebung zeigten sich Läsionen der Leber und Milz (a, Pfeile), des Pankreas (b, Pfeil) sowie bipulmonale Konsolidierungen und zum Teil Milchglas (c, Pfeile). Zur weiteren Einordnung des Befundes wurde im Tumorboard die Indikation für eine CT-gesteuerte Biopsie der Milz gestellt (d). Hierbei zeigte sich in der histologischen Aufarbeitung ein systemisches EBV-positives T-Zell-Lymphom des Kindesalters [1–2].

Diskussion Die HLH ist eine seltene Differenzialdiagnose zur Sepsis. Von der primären, genetisch bedingten HLH ist die sekundäre Form zu unterscheiden. In diesem Fall erfolgte die Diagnosesstellung eines systemischen EBV-positiven T-Zell-Lymphoms über eine CT-gesteuerte Biopsie der Milz. Die CT-gesteuerte Milzbiopsie kann somit auch im Kindes- und Jugendalter herangezogen werden, um suspekthe Befunde zu sichern.



▶ Abb. 1

Literatur

- [1] Kim WY, Montes-Mojarro IA, Fend F, Quintanilla-Martinez L. Epstein-Barr Virus-Associated T and NK-Cell Lymphoproliferative Diseases. *Front Pediatr* 2019
- [2] Imashuku S, Morimoto A, Ishii E. Virus-triggered secondary hemophagocytic lymphohistiocytosis. *Acta Paediatr* 2021

Thoraxradiologie**34 Das Mounier-Kuhn-Syndrom als Zufallsbefund bei COPD**

Autorinnen/Autoren Schön H¹, Arndt H², Meinel F²

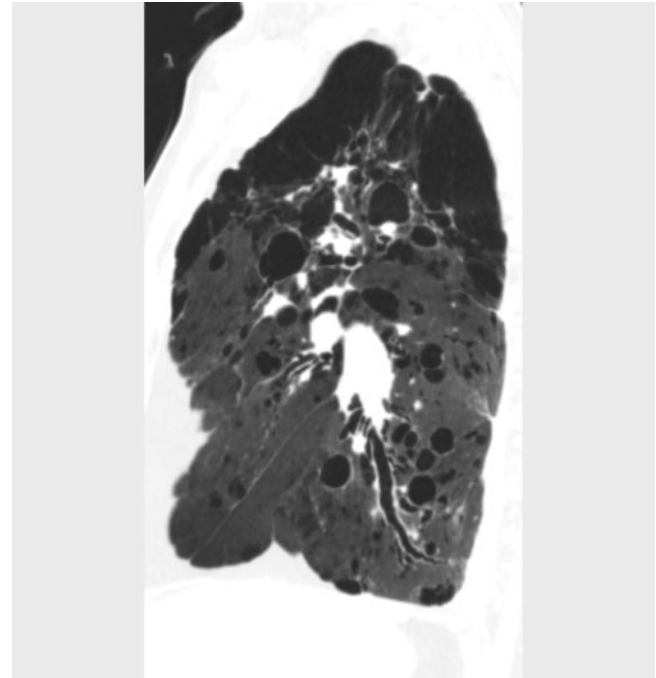
Institute 1 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Rostock; 2 Universitätsmedizin Rostock, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Kinder- und Neuroradiologie, Rostock

DOI 10.1055/s-0044-1781739

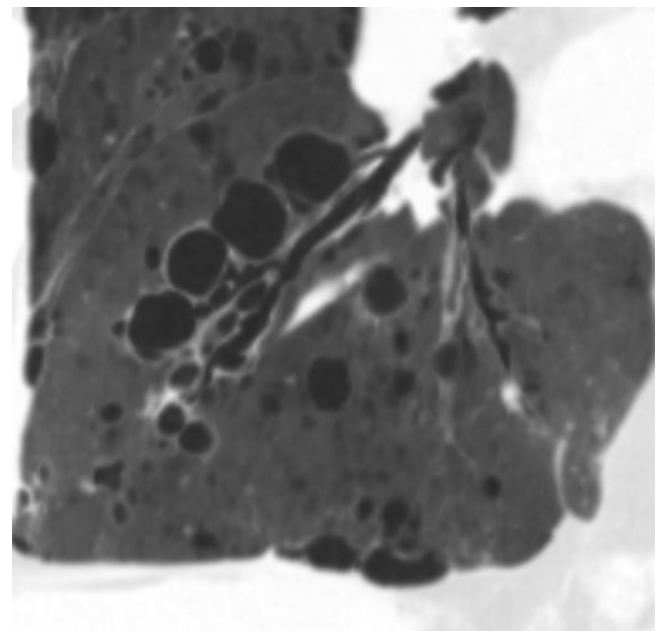
Einleitung Das Mounier-Kuhn-Syndrom ist eine chronische Tracheomegalie mit einer Erweiterung des Trachealdiameters bis 3,0 cm und Erweiterung beider Hauptbronchien. In ausgeprägten Fällen kann es zu Divertikeln entlang der Bronchien kommen. Häufig tritt die Erkrankung mit einer männlichen Predominanz auf. Die Ursache ist bislang nicht vollständig geklärt. Symptome sind rezidivierende Infektionen und Dyspnoe. Therapeutisch kommen eine Antibiotika-Therapie, eine Physiotherapie des Thorax und ein Atemwegsstenting in Frage.

Anamnese Die Vorstellung des 68-jährigen Patienten erfolgte bei progredienter Dyspnoe. Bekannt ist eine COPD im Stadium 3 B nach GOLD mit rezidivierenden Infektexazerbationen unter einer Therapie mittels Bronchodilatoren und palliativer Sauerstoffgabe. Es bestehen ca. 50 PY sowie eine berufliche Exposition mit Kohlenstaub über ca. 15 Jahre. Diagnostisch wurde eine CT des Thorax zur Evaluation einer möglichen Ventilimplantation durchgeführt. Hierbei zeigte sich eine deutliche Dilatation der Trachea bis ca. 3,1 cm. Der rechte Hauptbronchus war bis 2,0 cm erweitert, der Linke bis 1,8 cm. Es fanden sich Divertikel entlang der Bronchien und eine oberlappenbetonte Lungengerüstveränderung. Wir stellten die Diagnose eines Mounier-Kuhn-Syndroms. [1–3]

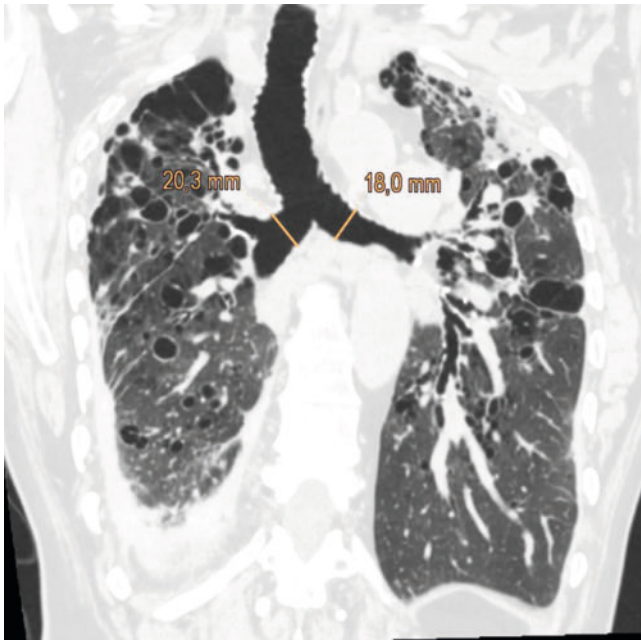
Diskussion Insgesamt sind nur ca. 200 Fälle in der Literatur beschrieben. Insbesondere Anästhesien können erschwert sein, aufgrund eines ineffizienten Hustenreflexes, Tubusdislokation oder Cuff-leaks sowie eines möglichen postoperativen Trachealkollapses. Trotz der geringen Fallzahlen sollte somit aufgrund der klinischen Relevanz an das Mounier-Kuhn-Syndrom bei Tracheomegalie gedacht werden.



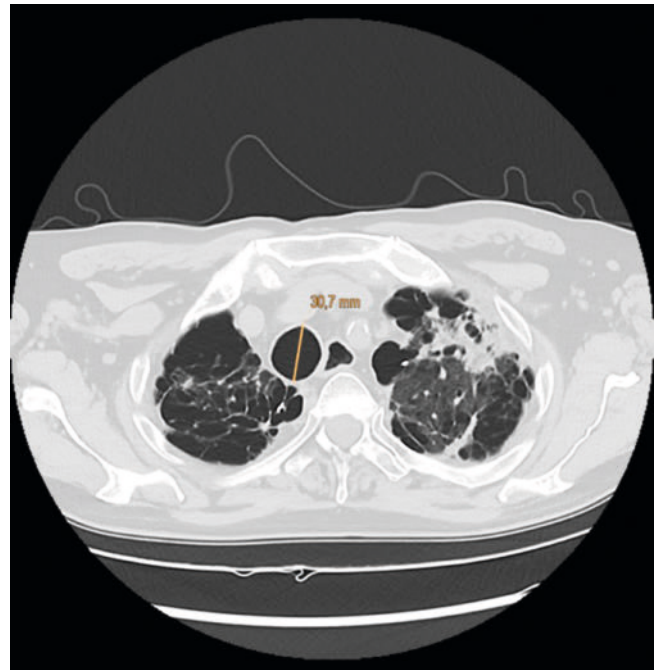
▶ Abb. 1



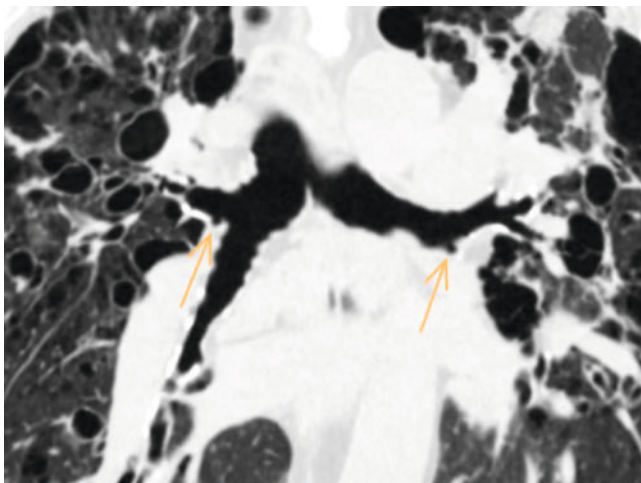
▶ Abb. 2



► Abb. 3



► Abb. 5



► Abb. 4

Literatur

- [1] Ayub II, Vengadkrishnan K Mounier-Kuhn Syndrome. In: Tuberc Respir Dis.2023; 86 (1): S 59–60
- [2] Chandran A, Sagar P, Bhalla AS, Kumar R Mounier-Kuhn syndrome. BMJ Case Rep 2021; 14 (1):
- [3] Krustins E, Kravale Z, Buls A Mounier-Kuhn syndrome or congenital tracheobronchomegaly: a literature review. Respir Med 2013; 107 (12): S 1822–1828

35 Schwerer Verlauf einer Granulomatose mit Polyangiitis bei einem 40-jährigen Patienten mit multifokalen Manifestationen – Bildgebung als richtungsweisender Bestandteil einer frühzeitigen Diagnose

Autor Ullrich S¹

Institut 1 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle, Leipzig

DOI 10.1055/s-0044-1781740

Einleitung Die Granulomatose mit Polyangiitis (GPA) ist eine seltene, ANCA-assoziierte Vaskulitis (Inzidenz: ca. 1,2/100000 pro Jahr), die prinzipiell jedes Organsystem betreffen kann, weshalb die klinischen Manifestationen individuell sehr heterogen sind. Eine frühzeitige Diagnose ist entscheidend, um Komplikationen zu verhindern. Die Bildgebung spielt hierbei eine Schlüsselrolle.

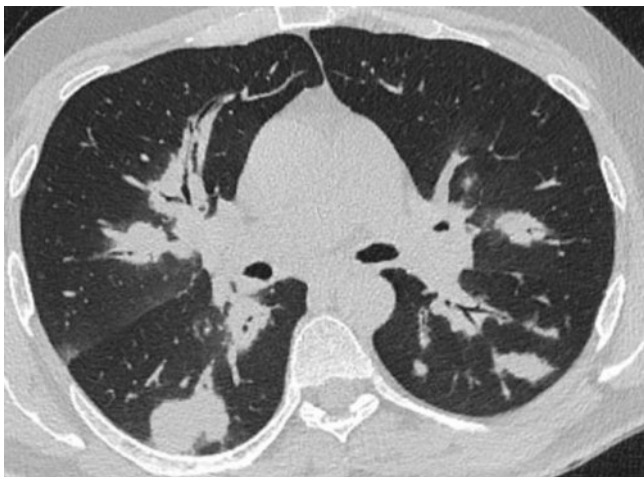
Anamnese Notfallvorstellung eines 40-jährigen Patienten mit akuter Verschlechterung einer seit Monaten bestehenden, unklaren Urethritis. Zudem klagte der Patient über Arthralgien, Myalgien sowie Sinusitiden. Ein Thorax-Röntgen aufgrund von Belastungsdyspnoe zeigte verdächtige Lungenveränderungen [1]. Die anschließende Thorax-CT (2) erhärtete den Verdacht auf eine pulmonale Manifestation einer GPA. Laboruntersuchungen (u.a. Proteinase-3-Antikörper) und histologische Befunde nach Bronchoskopie stützten die

GPA-Diagnose. Eine immunsuppressive Therapie wurde eingeleitet, jedoch folgte bei respiratorischer Verschlechterung ein intensivmedizinischer Aufenthalt. Neu aufgetretene Hirninfarkte (3) wurden als mögliche zerebrale Beteiligung diskutiert. Nach klinischer Besserung mit Reha-Behandlung musste der Patient aufgrund eines rezidivierenden Krankheitsgeschehens wiederholt stationär behandelt werden, wobei nun pulmonale Kavernisationen in der CT (4) detektiert werden konnten.

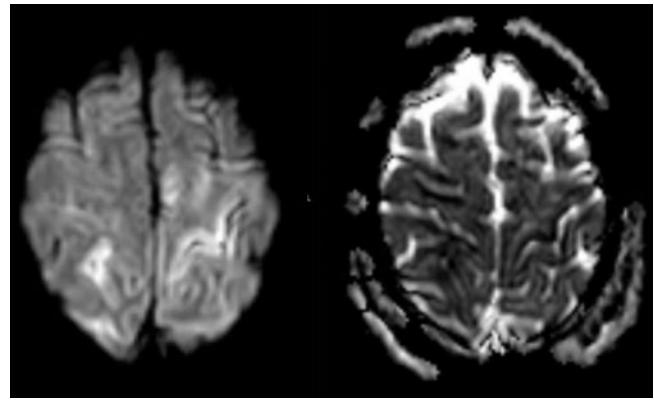
Diskussion Dieser Fall betont die Bedeutung der Bildgebung für die Diagnose und Verlaufsbeurteilung der GPA. Eine Lungenbeteiligung ist häufig (bei über 90 % der Patienten im Verlauf) und kann verschiedene bildgebende Befunde wie Noduli, Raumforderungen, Kavernenbildung, peribronchovaskuläre Konsolidierungen sowie Bronchialwandverdickungen zeigen. Die vielfältigen Manifestationen stellen Radiologen vor Herausforderungen. Bei unklaren Befunden mit Multiorganbeteiligung sollte die GPA differentialdiagnostisch in Betracht gezogen werden.



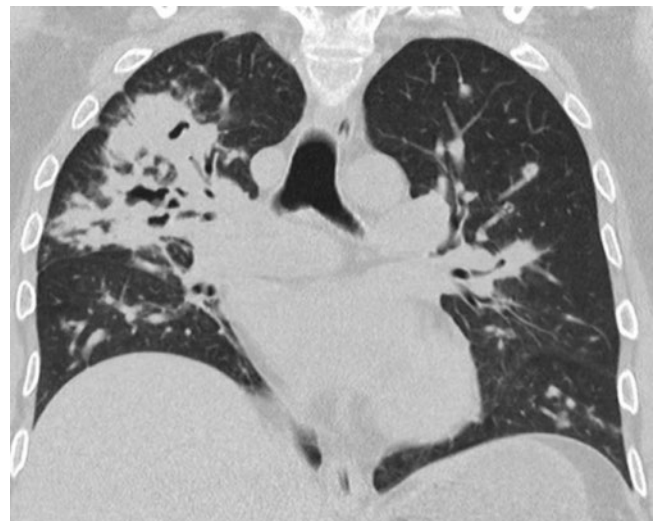
► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3



► Abb. 4

Literatur

[1] Guzman-Soto MI et al. From Head to Toe: Granulomatosis with Polyangiitis. *Radiographics* 2021; 41 (7): 1973–1991

36 Seltene pulmonale Manifestationen des VEXAS-Syndroms.

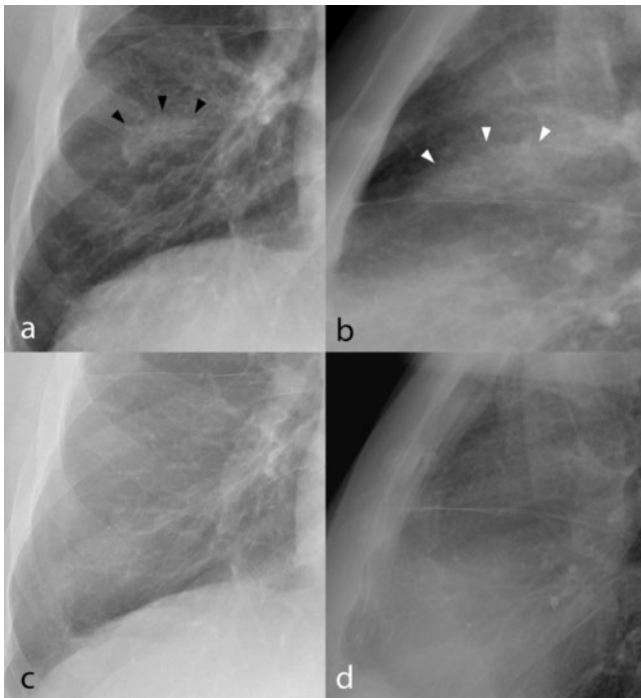
Autorinnen/Autoren Puseljic M¹, Schmid J², Igrc J³, Hatzl S⁴, Scholz L⁴, Wölfler A⁵, Fuchs-Jäger M², Talacic E²

Institute 1 Medizinische Universität Graz, Universitätsklinik für Radiologie, Graz; 2 Universitätsklinik für Radiologie, Klinische Abteilung für Allgemeine Radiologische Diagnostik, Medizinische Universität Graz, Graz; 3 Universitätsklinik für Radiologie, Klinische Abteilung für Allgemeine Radiologische Diagnostik, Medizinische Universität Graz; 4 Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz; 5 Universitätsklinik für Innere Medizin, Klinische Abteilung für Hämatologie, Medizinische Universität Graz, Graz

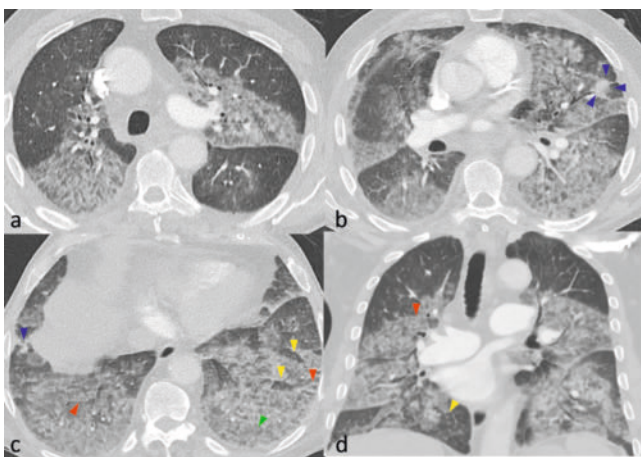
DOI 10.1055/s-0044-1781741

Einleitung Das VEXAS-Syndrom (Vacuoles, E1 enzyme, X-linked, autoinflammatory, somatic) ist eine kürzlich beschriebene systemische autoinflammatorische Erkrankung im Erwachsenenalter, die durch eine erworbene somatische Mutation im Ubiquitin Like Modifier Activating Enzyme 1 (UBA1)-Gen verursacht wird. Die Lunge ist häufig betroffen, jedoch gibt es nur begrenzte Literatur zu spezifischen Mustern.

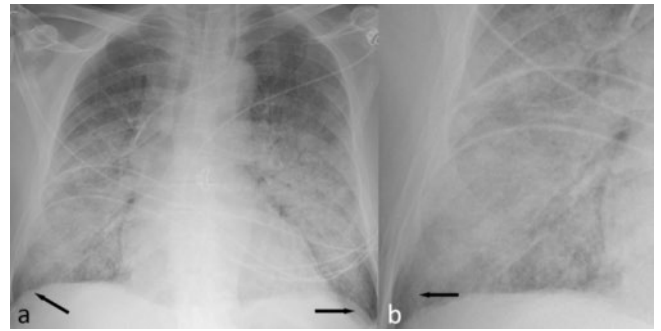
Anamnese Ein 76-jähriger Patient stellte sich in der Notaufnahme mit neu aufgetretener Dyspnoe und Ateminsuffizienz Typ 1 vor. In der durchgeführten Computertomographie (CT) zeigten sich beidseitige symmetrische Milchglas-trübungen mit fleckigen Konsolidierungen und inter- sowie intralobulärer Septumverdickung. Einzelne Lappchen waren intakt, was ein insgesamt geografisches Erscheinungsbild ergab. Bei negativer Serologie auf infektiöse Erreger wurde die Diagnose einer akuten interstitiellen Pneumonie (AIP) gestellt. Einen Monat später stellte sich der Patient erneut mit ausgeprägter Hämoptyse und Ateminsuffizienz Typ 1 sowie Anämie (Hb 7,3 g/dl) vor. In der durchgeführten CT zeigten sich bilaterale asymmetrische zentrilobuläre Konsolidierungen mit einem perilesionalen Milchglas-Halo. Die Diagnose einer diffusen alveolären Hämorrhagie (DAH) war plausibel. Unter antibiotischer und immunsuppressiver Therapie trat nach intensivpflichtiger Betreuung in beiden Präsentationen eine rasche klinische Besserung ein [1].



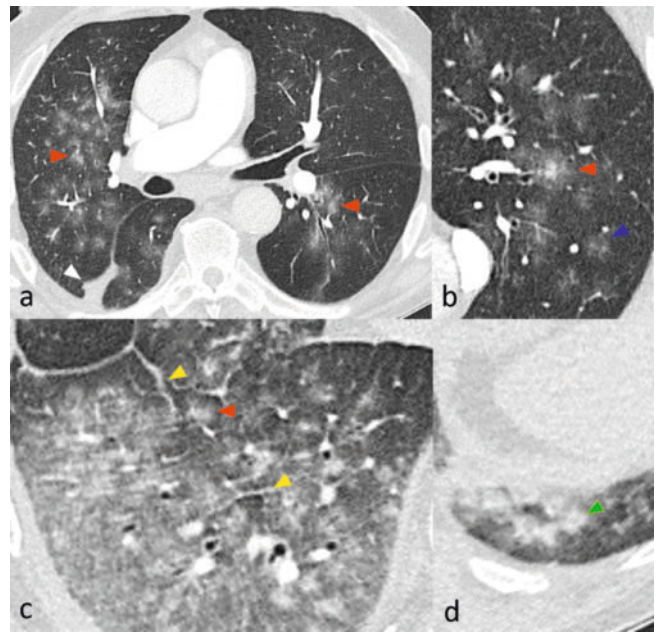
► Abb. 1



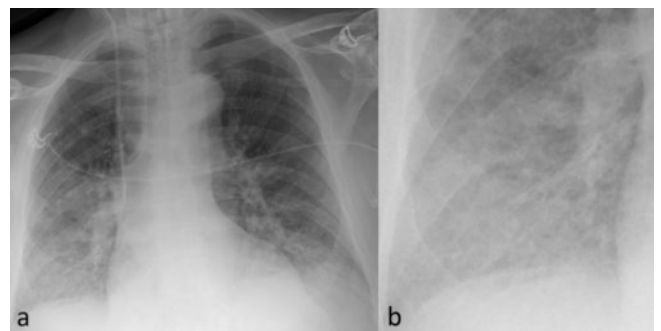
► Abb. 2



► Abb. 3



► Abb. 4



► Abb. 5

Diskussion AIP und DAH sind potenziell lebensbedrohliche Zustände mit progressivem Atemversagen. Dieser Fallbericht trägt zur begrenzten Literatur über spezifische pulmonale Manifestationen bei und hilft, das klinische Spektrum dieses Syndroms zu erweitern. Die Identifizierung weiterer Fälle könnte sich in der Zukunft auf das diagnostische und therapeutische Vorgehen bei solchen

Patienten auswirken, und letztendlich könnte eine mögliche Einführung eines CT-Screenings in Betracht gezogen werden.

Literatur

[1] Casal Moura M et al. Pulmonary manifestations in VEXAS syndrome. *Respir Med* 2023; 213: 107245

Urogenitale Radiologie

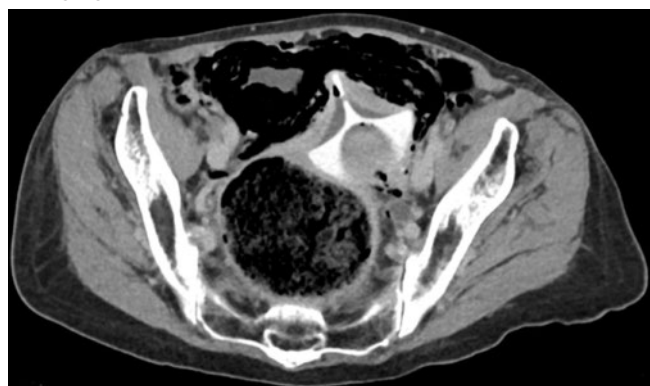
37 Spontane Harnblasenperforation ursächlich einer Pelvic Inflammatory Disease bei Würfel pessar

Autorinnen/Autoren Palm V¹, Mayer V², Sedaghat S³, Kauczor HU³
Institute 1 Universitätsklinikum Heidelberg, Radiologie, Heidelberg; 2 Universitätsklinikum Heidelberg, Nuklearmedizin, 69120; 3 Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg

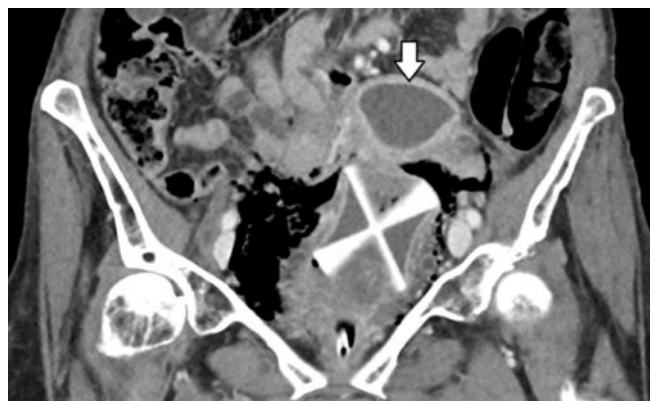
DOI 10.1055/s-0044-1781742

Einleitung Die spontane Harnblasenperforation ist eine seltene Komplikation der Pneumatosis vesicalis, in diesem Fall verursacht durch eine Pessar-bedingte Pelvic Inflammatory Disease (PID).

Anamnese Vorstellung einer Patientin (80J) mit Unterleibsschmerzen und prallem Abdomen. Laborchemisch fanden sich erhöhte Infektparameter sowie Markohämaturie, Leukozyturie und positives Nitrit im Urin. In der CT zeigte sich ein durch eine Koprostase verlagertes Würfel pessar (▶ **Abb. 1**) mit assoziierter, pyogener Aufspreizung des Cavum uteri (▶ **Abb. 2**) und eine ausgedehnte Pneumatosis Vesicalis (▶ **Abb. 3**) mit extraperitoneal angrenzenden Luft einschüssen ohne Kontrastmittelextraluminat im CT Urogramm (▶ **Abb. 4**) – passend zu einer spontan gedeckten Harnblasenperforation bei uterovesicaler Beteiligung einer PID.



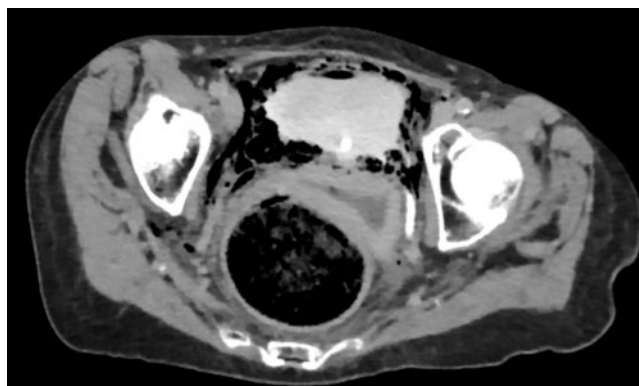
▶ **Abb. 1**



▶ **Abb. 2**



▶ **Abb. 3**



▶ **Abb. 4**

Diskussion Die PID entsteht häufig durch Geschlechtskrankheiten, in seltenen Fällen auch durch vaginal einliegendes Fremdmaterial und kann bis zum Toxic Shock Syndrom (TSS) führen. Eine Obstipation begünstigt durch den zunehmend engen Lagebezug zur Blase die Infektionsausbreitung nach vesikal. In fortgeschrittenen Fällen kann hierbei eine Zystitis-assoziierte Pneumatosis vesicalis entstehen. Komplikative Verläufe beinhalten Sepsis (48 %) sowie Exitus letalis bei ca. 11 % der Patienten [1]. Eine hingegen seltene Komplikation bei Pneumatosis vesicalis ist die spontane Harnblasenperforation. 80-90 % der Rupturen ereignen sich extraperitoneal [2]. Bei gedeckter Ruptur ist eine antibiotische Therapie oftmals zielführend. Insbesondere bei Kontrastmittelaustritt im Urogramm muss allerdings an eine freie Ruptur gedacht werden, welche in der Regel ein operatives Vorgehen verlangt.

Literatur

[1] Choi J et al. Clinical Outcomes and Risk Factor Analysis of Patients Presenting with Emphysematous Cystitis: A 15-Year Retrospective Multicenter Study. *Medicina (Kaunas)* 2021; 57 (6): 531

[2] Kawahigashi T et al. Extraperitoneum bladder rupture due to emphysematous cystitis. *Oxf Med Case Reports* 2023; 2023 (7): omad073

38 Sonografische und MR-morphologische Bildbefunde bei heterotoper Gravidität mit rupturierter ektoper Komponente

Autor Lois AM

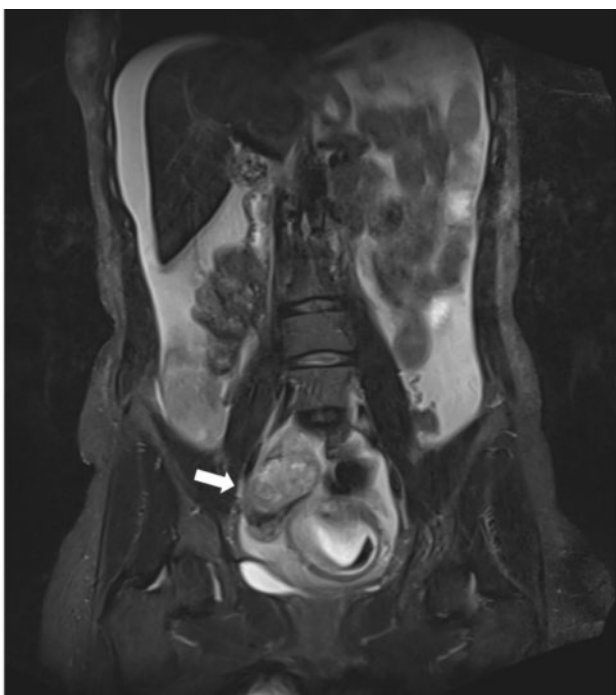
DOI 10.1055/s-0044-1781743

Einleitung Das Vorliegen einer intrauterinen Schwangerschaft schließt das zeitgleiche Bestehen einer ektopen Schwangerschaft im Sinne einer heterotopen Gravidität nicht aus. Bei unklarem sonografischen Unterbauchbefund und akutem Abdomen mit freier abdominaler Flüssigkeit während der Schwanger-

schaft kann die MRT wie im vorliegenden Fall wegweisend sein, um zwischen gynäkologischem Krankheitsbild und chirurgischem Fokus zu differenzieren.

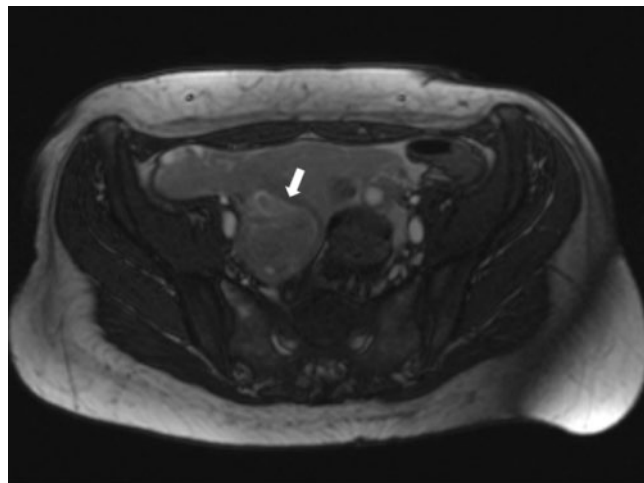
Anamnese Es erfolgte die Übernahme einer 30-jährigen Patientin in der 8. Schwangerschaftswoche mit unklarem Abdomen bei seit mehreren Tagen bestehenden vaginalen Blutungen. Sonografisch zeigte sich bei intakter Intrauterinringravidität reichlich freie Flüssigkeit sowie eine unklare tubuläre Raumforderung im rechten Unterbauch ohne eindeutigen Bezug zum Zölkum. MR-morphologisch bestätigte sich ein Hämatooperitoneum bei verplumptem rechtsseitigen Ovar, sodass der Verdacht auf eine vom rechten Adnex ausgehende Blutung gestellt wurde. Die Notfalllaparoskopie bestätigte das Vorliegen einer simultanen ektopen Gravidität der rechten Tube [1–2].

Diskussion Zwar stellt eine heterotope Schwangerschaft weiterhin eine Seltenheit dar, durch die Fortschritte der reproduktiven Medizin und die zunehmende Anwendung der In-vitro-Fertilisation ist die Inzidenz jedoch auf bis zu 1% aller Schwangerschaften angestiegen. Der V. a. eine heterotope Schwangerschaft sollte insbesondere bei Patientinnen mit Risikofaktoren für eine ektope Gravidität gestellt werden, kommt jedoch auch bei Niedrigrisikopatientinnen in Betracht, welche bildgebend bei nachgewiesener intrauteriner Schwangerschaft freie Flüssigkeit und/oder eine unklare raumfordernde Struktur beispielsweise der Adnexe aufweisen.



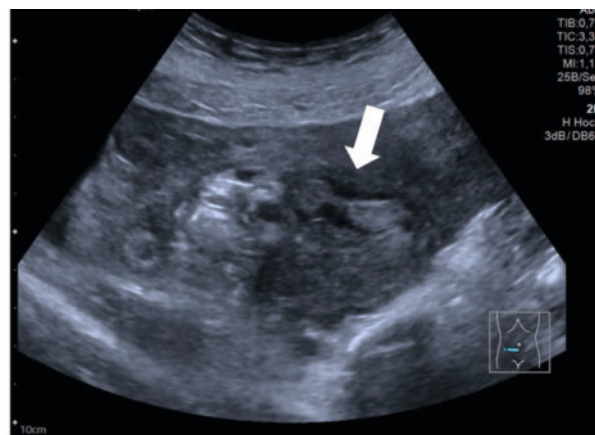
MRT, T2-Wichtung. Hämatooperitoneum mit reichlich freier Flüssigkeit im Unterbauch. Pfeil: MR-morphologisches Korrelat des aufgetriebenen rechtsseitigen, partiell eingebluteten Ovars. Intrauterinringravidität, V. a. Einblutung der Uteruswand links laterokaudal.

► Abb. 1



MRT, T2-Wichtung. Hämatooperitoneum mit reichlich freier Flüssigkeit im Unterbauch. Pfeil: MR-morphologisches Korrelat des sonografischen Befundes, entsprechend der aufgetriebenen rechtsseitigen Tube mit aufgetriebenem Ovar.

► Abb. 2



Sonografie. Pfeil: Unklare, zentrale hyperechogene tubuläre Struktur im rechten Unterbauch.

► Abb. 3

Literatur

- [1] Faschingbauer F et al. Treatment of heterotopic cervical pregnancies. *Fertil Steril* 2011; 95 (5): 1787.e9–13
- [2] Hassani KI et al. Heterotopic pregnancy: A diagnosis we should suspect more often. *J Emerg Trauma Shock* 2010; 3 (3): 304

Case Reports

39 Der unübliche Verdächtige – akute Granulomatose mit Polyangiitis als seltene Differentialdiagnose einer Pneumonie

Autorinnen/Autoren Schmalhofer ML¹, Adam G², Köhler D³

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Radiologie, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Klinik u. Poliklinik f.

Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin,
Zentrum für Radiologie und Endoskopie, Hamburg; 3 Klinik u. Poliklinik f.
Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin,
Zentrum für Radiologie und Endoskopie, Hamburg
DOI 10.1055/s-0044-1781744

Einleitung Die Granulomatose mit Polyangiitis (GPA) ist eine systemisch nekrotisierende Vaskulitis (Inzidenz 3/100.000 Einwohner [1]), die sich i.d.R. als Entzündung der oberen sowie unteren Atemwege und Nieren manifestiert. Die GPA führt pulmonal zumeist zu multiplen Noduli, die kavernieren können. Seltener sind flächige Milchglasstrübungen/Konsolidierungen als Zeichen alveolarer Hämorrhagien zu finden [2, 3].

Anamnese Eine 21-jährige Patientin stellte sich wegen seit 3 Wochen bestehender Erkältungssymptome ambulant vor. Bei Fieber, erhöhten Entzündungsparametern (Leukozyten 15Mrd/l; C-reaktives Protein 340mg/l; Procalcitonin 2,8µg/l) und bipulmonalen Verschattungen im Röntgen Thorax wurde eine Pneumonie diagnostiziert. Unter Piperacillin, Tazobactam, Clindamycin und Azathioprin kam es jedoch zu einer klinischen und bildmorphologischen Verschlechterung mit der Notwendigkeit einer extracorporalen Oxygenierung. Wegen des foudroyanten Verlaufs trotz antiinfektiver Therapie ging man folgend von einem nicht-infektiösen Geschehen aus, was durch die Erhöhung von c-ANCA (1:1280) und PR3-Autoantikörpern (20U/ml) unterstützt wurde. Unter Annahme einer GPA erfolgte die Therapie mit Prednisolon, Cyclophosphamid und Plasmapherese, was zur Stabilisierung des Gasaustausches und langfristige vollständigen Regredienz der pulmonalen Konsolidierungen führte. Die Patientin wurde nach 2 Monaten im stabilen Zustand ohne Sauerstoffbedarf entlassen.

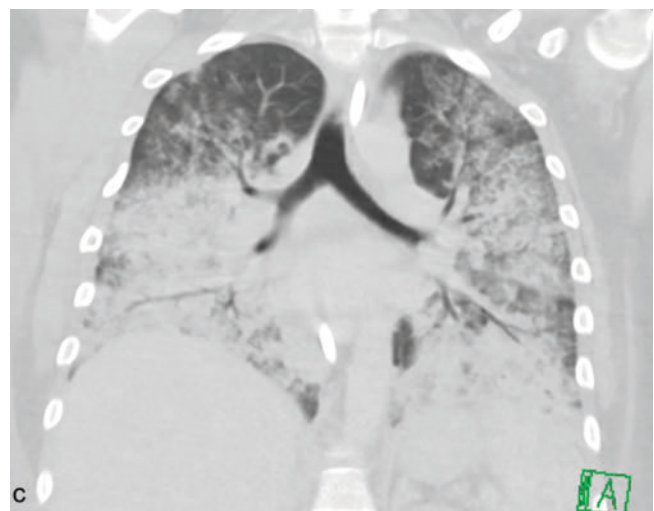
Diskussion Pneumonien sind eine der häufigsten Ursachen für pulmonale Verschattungen. Der vorgestellte Fall verdeutlicht jedoch, dass diese Veränderungen nicht spezifisch sind und bisweilen erst der klinische Verlauf eine Diagnose zulässt. Infiltrattypische Verschattungen, die unter adäquater antiinfektiver Behandlung persistieren, sollten stets eine weitere Abklärung nach sich ziehen, da ihre Ätiologie von nicht-infektiösen Entzündungen bis hin zu malignen Geschehen reicht.



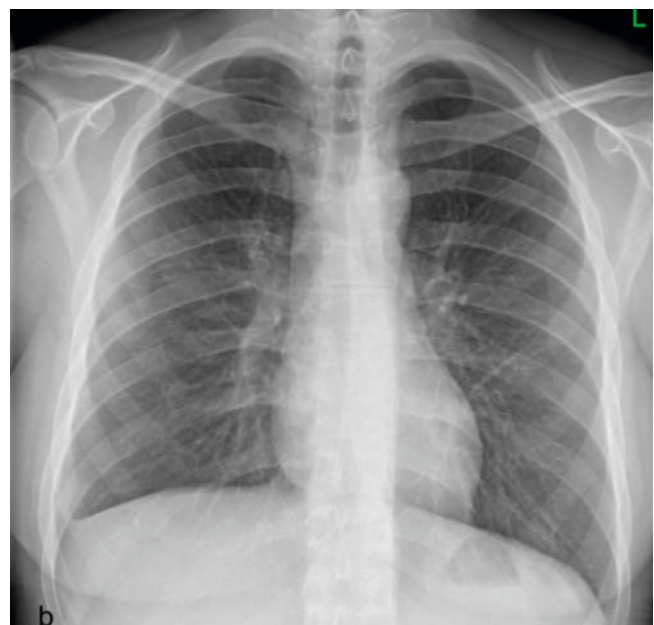
► Abb. 1



► Abb. 2



► Abb. 3



► Abb. 4

Literatur

- [1] Hellmich B, Lamprecht P, Spearpoint P, Götte D, Deichmann A, Buchholz I, Schönermark MP, Rutherford P. New insights into the epidemiology of ANCA-associated vasculitides in Germany: results from a claims data study. *Rheumatology*. 2021; 60: 4868–4873
- [2] Martinez F, Chung JH, Digumarthy SR, Kanne JP, Abbott GF, Shepard JA, Mark EJ, Sharma A. Common and uncommon manifestations of Wegener granulomatosis at chest CT: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc 2012; 32: 51–69. doi:10.1148/rg.321115060
- [3] Guzman-Soto MI, Kimura Y, Romero-Sanchez G, Cienfuegos-Alvear JA, Candanedo-Gonzalez F, Kimura-Sandoval Y, Sanchez-Nava DA, Alonso-Ramon I, Hinojosa-Azaola A. From Head to Toe: Granulomatosis with Polyangiitis. *Radiographics* : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc 2021; 41: 1973–1991. doi:10.1148/rg.2021210132

40 Ein seltener Zufallsbefund bei atraumatischen Schmerzen – das solitäre Plasmozytom des Knochens

Autorinnen/Autoren Götz S¹, Adam G², Köhler D²

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Diagnostische und interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf Klinik u. Poliklinik f. Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Zentrum für Radiologie und Endoskopie, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781745

Einleitung Atraumatische Schmerzen des Skelettsystems umfassen eine Vielzahl von Differentialdiagnosen, zu denen auch das solitäre Plasmozytom des Knochens (SBP) zählt, das mit einer Inzidenz von 0,15/100.000 sehr selten ist [1]. Die Diagnosekriterien umfassen den Nachweis klonaler Plasmazellen, einen klonalen Plasmazellanteil < 10 %, das Ausbleiben weiterer Skelettmanifestationen sowie fehlende Endorganschäden [2].

Anamnese Eine 50-jährige Patientin stellte sich mit einer seit ca. drei Monaten bestehenden, schmerzhaften Schwellung des rechten Oberarmes vor. Im Röntgen des Humerus zeigte sich eine diaphysäre, lytische Läsion mit fortgeschrittener Kortikalisdestruktion sowie geringer Periostreaktion. In der MRT war die Läsion makrolobuliert mit deutlicher Kontrastmittelanreicherung. Nach Ausschluss weiterer Manifestationen mittels Ganzkörper-CT und in Zusammenarbeit mit der Pathologie wurde ein solitäres Plasmozytom des Knochens diagnostiziert. Es erfolgte eine perkutane Radiotherapie in kurativer Intention, die bis dato zur Krankheitskontrolle ohne die Notwendigkeit weiterer Therapien führte.

Diskussion Symptomatische Osteolysen können in jedem Lebensalter auftreten. Während bei Kindern Osteomyelitiden und primäre Knochentumoren im Vordergrund stehen, sind Metastasen oder das Multiple Myelom die häufigsten Ätiologien bei Erwachsenen. Sollten jedoch weder ein Primärium noch weitere Manifestationen gefunden werden, ist an einen primären Knochentumor zu denken. Beim SBP obliegt der Radiologie neben der Einschätzung des Primärbefundes die besondere Aufgabe des Ausschlusses weiterer Läsionen in Ganzkörper-Untersuchungen. Denn trotz Therapie entwickeln 65–84 % aller Patienten mit SBP ein Multiples Myelom und weisen eine Mortalität von 52 % in 10 Jahren auf [3]. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der korrekten radiologischen Primärdiagnostik, um Betroffenen die richtige Therapie zur richtigen Zeit zukommen zu lassen.



► Abb. 1



► Abb. 2



▶ Abb. 3

Literatur

[1] Doeses GM, Landgren O, McGlynn KA, Curtis RE, Linet MS, Devesa SS. Plasmacytoma of bone, extramedullary plasmacytoma, and multiple myeloma: incidence and survival in the United States, 1992–2004. *Br J Haematol* 2009; 144 (1): 86–94

[2] Hillengass J, Usmani S, Rajkumar SV, Durie BGM, Mateos MV, Lonial S et al. International myeloma working group consensus recommendations on imaging in monoclonal plasma cell disorders. *Lancet Oncol* 2019; 20 (6): e302–12

[3] Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF): Diagnostik, Therapie und Nachsorge für Patienten mit monoklonaler Gammopathie unklarer Signifikanz (MGUS) oder Multiplem Myelom, Langversion 1.0., 2022, AWMF-Registernummer: 018/035OL <https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/multiples-myelom/> (Zugriff am 22.10.2023)

41 Exophthalmus und Mydriasis nach Katarakt-OP – Zufallsbefund einer seltenen orbitalen Manifestation der Erdheim-Chester-Erkrankung

Autorinnen/Autoren Striegler M¹, Ragab H²

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik für Radiologie, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg
DOI 10.1055/s-0044-1781746

Einleitung Die Erdheim-Chester-Erkrankung (ECD) ist eine seltene Multisystemerkrankung, die durch die pathologische Infiltration von Histozyten in verschiedenen Geweben charakterisiert ist. Die häufigsten Manifestationen dieser Erkrankung umfassen Osteosklerosen, Infiltrationen der Sinus maxillares und des Retroperitoneums [1]. In fast allen Organen sind bereits Manifestationen der Krankheit beschrieben worden [2]. Wir präsentieren den Fall eines Patienten, bei dem die Erstdiagnose einer ECD zufälligerweise kurz nach einer Katarakt-Operation gestellt werden konnte.

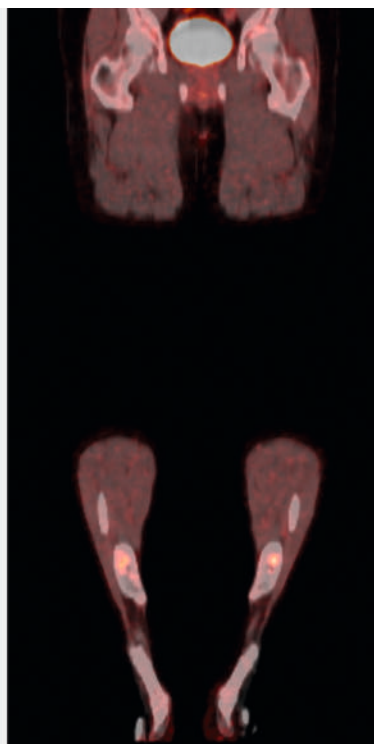
Anamnese Ein 61-jähriger Patient stellte sich in der Notaufnahme auf Grund kürzlich aufgetretener Kopfschmerzen vor. Klinisch bestanden ein Exophthalmus sowie eine Mydriasis rechts. Zuvor wurde eine Katarakt-OP durchgeführt, weshalb zunächst der Verdacht auf ein Hämatom nach retroorbitaler Anästhesie bestand. Zur Abklärung wurde eine MRT des Hirnschädels durchgeführt, die beidseitig retrobulbäre, nicht infiltrative, kontrastmittelaufnehmende Raumforderungen zeigte (▶ Abb. 1). Es erfolgte eine bioptische Sicherung, bei der Infiltrate schaumzelliger Makrophagen nachgewiesen wurden (BRAF: wildtyp, MEK: wildtyp). Zur Sicherung der Verdachtsdiagnose einer ECD wurde eine

PET-CT durchgeführt, bei der sich, neben den retrobulbären Raumforderungen ein ECD-typischer Befall, insbesondere stoffwechselaktiver, symmetrischer Verkalkungsstrukturen im Markraum von Femur und Tibia zeigte (▶ Abb. 2).

Diskussion Trotz niedriger Prävalenz sollte bei beidseitigen retrobulbären Raumforderungen eine Manifestation der ECD in Betracht gezogen werden. Unter interdisziplinärer Korrelation der radiologischen Befunde, der Histopathologie und des variablen klinischen Gesamtbildes kann die Diagnose gestellt werden.



▶ Abb. 1



▶ Abb. 2

Literatur

- [1] Campochiaro, Corrado, et al. "Erdheim-Chester disease.". *Eur.J.Intern. Med* 26.4 2015; 223–229
- [2] Diamond, Eli L., et al. "Consensus guidelines for the diagnosis and clinical management of Erdheim-Chester disease.". *Am.J.Hematol* 124.4 2014; 483–492

42 Progrediente Atembeschwerden nach COVID-Erkrankung: Erstdiagnose einer isolierten unilateralen Pulmonalarterienagenesie im Erwachsenenalter

Autorinnen/Autoren Gersdorf DY¹, Henes FO²

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Diagnostische und interventionelle Radiologie, Hamburg; 2 Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin, Hamburg

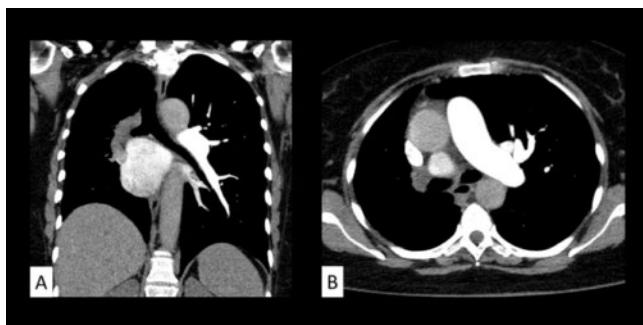
DOI 10.1055/s-0044-1781747

Einleitung Die unilaterale Pulmonalarterienagenesie (UAPA) ist mit einer Prävalenz von 1:200.000 eine seltene kongenitale Fehlbildung. Meist ist sie mit weiteren Herzfehlern assoziiert [1]. Selten liegt eine isolierte UAPA vor, die lange symptomarm bleiben kann [2]. Wir berichten über den Fall einer 57-jährigen Patientin mit Erstdiagnose einer isolierten UAPA.

Anamnese Die Patientin fiel mit restriktiver Ventilationsstörung und zunehmenden dyspnoischen Beschwerden nach einer COVID-Infektion auf. Im CT zeigte sich eine Lungenvolumenminderung rechts mit hyperdensem Parenchym und interstitieller Mehrzeichnung (► **Abb. 1**). Zur weiteren Abklärung erfolgte die Überweisung in unsere Klinik. Bei erneuter Durchsicht der externen CT wurde der Verdacht auf eine UAPA gestellt, und mittels ergänzender CTA gesichert (► **Abb. 2**). Weitere Fehlbildungen und eine PAH wurden ausgeschlossen. Bei niedrigem Leidensdruck erfolgte zunächst eine konservative Therapie.



► **Abb. 1**



► **Abb. 2**

Diskussion Die isolierte UAPA kann bis ins Erwachsenenalter symptomarm bleiben. Eine frühe Diagnose ist bei schwerwiegenden Komplikationen wie PAH, Hämoptysen und rezidivierenden Infekten [3] anzustreben. Insbesondere bei einseitiger Lungenvolumenminderung als Folge von Hypoperfusion und interstitieller Mehrzeichnung als Zeichen für interlobuläre Kollateralen sollte an eine UAPA gedacht werden.

Literatur

- [1] Bockeria LA et al. "Congenital isolated unilateral absence of pulmonary artery and variants of collateral blood supply of the ipsilateral lung.". *Interact Cardiovasc Thorac Surg* vol. 12,3 2011; 509–10. doi:10.1510/icvts.2010.250795A
- [2] Wang P et al. "Isolated unilateral absence of pulmonary artery in adulthood: a clinical analysis of 65 cases from a case series and systematic review.". *J Thorac Dis* vol. 9,12 2017; 4988–4996. doi:10.21037/jtd.2017.11.49
- [3] Kruzliak P et al. "Unilateral absence of pulmonary artery: pathophysiology, symptoms, diagnosis and current treatment.". *Arch Cardiovasc Dis* vol. 106,8-9 2013; 448–54. doi:10.1016/j.acvd.2013.05.004

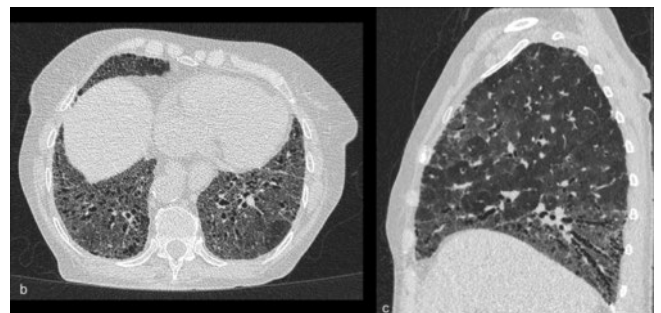
43 Pulmonale Beteiligung bei rheumatoider Arthritis

Autorinnen/Autoren Lund JH, Götz S, Adam G, Köhler D

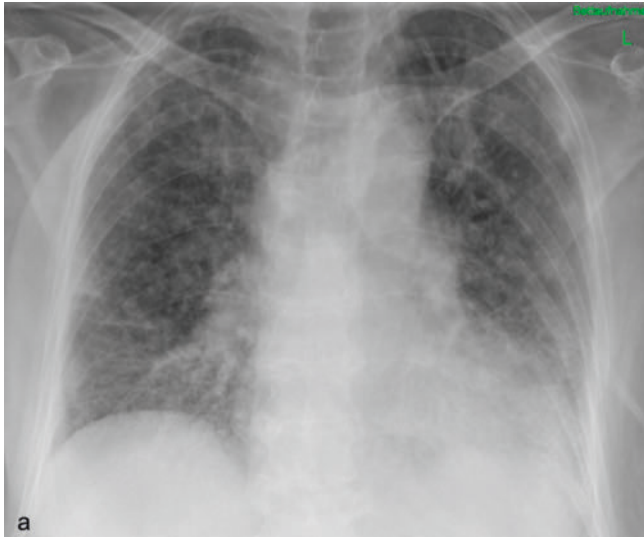
DOI 10.1055/s-0044-1781748

Einleitung Die rheumatoide Arthritis (RA) ist eine Autoimmunerkrankung, die ca. 1% der Bevölkerung betrifft und i.d.R. zu einer Synovialitis mit konsekutiven Gelenkdestruktionen führt [1]. Bei 10% der Betroffenen kommt es zu einer interstitiellen Lungenerkrankung (ILD), wovon ca. 80% das Bild einer gewöhnlichen interstitiellen Pneumonie (UIP) und seltener einer nicht-spezifischen interstitiellen Pneumonie (NSIP) bieten (2). RA-Patienten mit einer ILD haben eine signifikant höhere Sterblichkeit als ohne ILD (39% vs. 18%) [2,3].

Anamnese Eine 66-jährige Patientin mit RA wurde wegen seit Jahren progredienter Dyspnoe stationär vorgestellt. Als Ursache ihrer pulmonalen Beschwerden war nach vorheriger histologischer Sicherung eine Hypersensitiväts-pneumonitis verdächtig worden. In der weiterführenden Diagnostik zeigte sich eine restriktive Ventilationsstörung und eine leichtgradige präkapilläre pulmonale Hypertonie ohne Anhalt für chronische Lungenarterienembolien. Konventionell radiographisch waren basal betont flächige Verschattungen und retikuläre Zeichnungsvermehrungen zu erkennen, die in der low-dose CT des Thorax mit Milchglastrübungen, Traktionsbronchiektasien und subpleuralen Retikulationen i.S. eines NSIP-Musters korrelierten. Trotz einer Diskrepanz zum histologischen Befund, wurde bei fehlendem Nachweis weiterer möglicher Auslöser einer NSIP von einer RA-assoziierten ILD ausgegangen und die bisherige Therapie (Prednisolon, Etanercept) um Rituximab erweitert.



► **Abb. 1**



▶ Abb. 2

Diskussion ILD umfassen eine diverse Gruppe pulmonaler Erkrankungen, die vielfältige Ursachen haben und mit einer erhöhten Mortalität assoziiert sein können. Zur möglichst korrekten Einschätzung von ILD ist eine enge Kollaboration vieler Fachdisziplinen notwendig. Radiologische Befunde können bei typischen Befundmustern der entscheidende Baustein zur korrekten Diagnosefindung sein, selbst wenn sie in Diskrepanz zur Histologie stehen.

Literatur

- [1] Smolen JS. Rheumatoid arthritis. *The Lancet* 2016; pp 2023–38
 [2] Akiyama M. Pathogenesis, clinical features, and treatment strategy for rheumatoid arthritis-associated interstitial lung disease. *Autoimmun Rev* 2022; 21 (5): 103056
 [3] Hurd Extraarticular manifestations of rheumatoid arthritis. *Semin Arthritis Rheum* pp 151–76

44 Ein seltener Fall: Lymphangiom des mesenterialen Fettgewebes bei Erwachsenen

Autorinnen/Autoren Abdullayev N¹, Erdogan M², Ersahin K³, Horn K²
Institute 1 GFO Kliniken Troisdorf, Klinik für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Troisdorf; 2 Department of Radiology and Neuroradiology, GFO Clinics Troisdorf, Academic Hospital of the Friedrich-Wilhelms-University Bonn, Troisdorf, Germany, Troisdorf; 3 Department of General and Visceral Surgery, GFO Clinics Troisdorf, Academic Hospital of the Friedrich-Wilhelms-University Bonn, Troisdorf, Germany, Troisdorf
 DOI 10.1055/s-0044-1781749

Einleitung Wir berichten über einen 68-jährigen Patienten, bei dem ein Lymphangiom des Mesenterialfettgewebes diagnostiziert wurde. Das mesenteriale Lymphangiom ist eine seltene, gutartige Neubildung des Lymphsystems, die vom Mesenterium ausgeht, das etwa 70 % der Lymphangiome ausmacht.

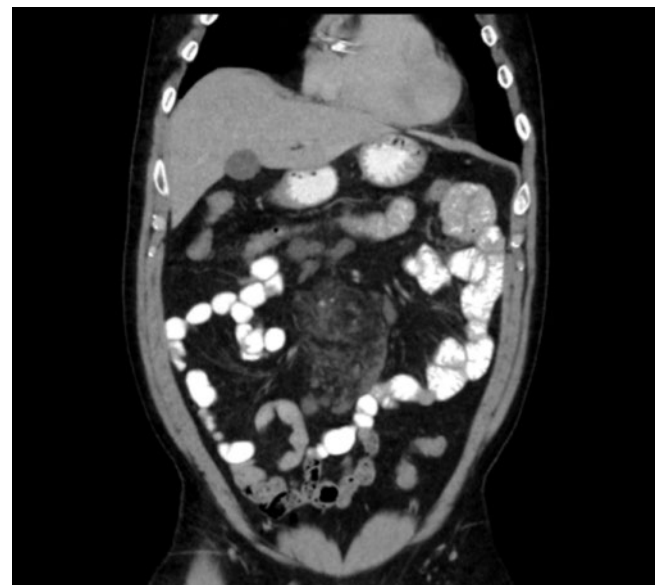
Anamnese Patient stellte sich im August mit seit dem Frühjahr dieses Jahres intermittierenden Bauchschmerzen und einer bei tiefer Palpation tastbaren Verhärtung im Mittelbauch bei seiner Hausärztin vor. Sonographisch wurde eine knotige Raumforderung retroumbilikal nachgewiesen. Im Anschluss darauf

wurde eine CT des Abdomens veranlasst. Hier zeigten sich im retroumbilikalen Mesenterium entlang der Mesenterialgefäße multiple, teils flächige, teils ovoid konfigurierte, zytische Strukturen ohne Kontrastmittelanreicherung oder erkennbarer Wand (▶ Fig. 1 und 2). In der hausinternen Tumorkonferenz wurde der Fall mit dem Beschluss einer explorativen Laparoskopie diskutiert. Während der intraoperativen Probeentnahme zeigten sich vereinzelt offene, distendierte Lymphgefäße im Pseudotumor, woraus sich weiterhin Lymphflüssigkeit entleerte. Die Pathologie ergab die Diagnose eines Lymphangioms des mesenterialen Fettgewebes [1–2].

Diskussion Das mesenteriale Lymphangiom kann in jedem Alter auftreten, wird aber am häufigsten im Kindesalter diagnostiziert und ist bei Erwachsenen recht selten. Diese potenziell ernste Neoplasie des lymphatischen Systems erfordert eine sorgfältige Untersuchung und Behandlung. Ein multidisziplinärer Ansatz, an dem Radiologen, Chirurgen und Pathologen beteiligt sind, ist für ein optimales Patientenergebnis von wesentlicher Bedeutung.



▶ Abb. 1



▶ Abb. 2

Literatur

[1] Chen C.-W., Hsu S.-D., Lin C.-H., Cheng M.-F., Yu J.-C. Cystic lymphangioma of the jejunal mesentery in an adult: a case report. *World J Gastroenterol* 2005; 11: pp 5084–5086. doi:10.3748/wjg.v11.i32.5084.

[2] Yin Y., Wang R., Wang X. Laparoscopy for evaluating mesenteric lymphangiomas: a case report. *Front Oncol* 2022; 12: Article 933777

45 Morbus Jüngling – Eine wichtige Differentialdiagnose der pathologischen Fraktur am Finger

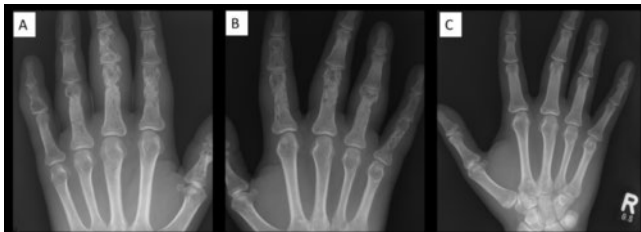
Autorinnen/Autoren Baalman M¹, Henes FO²

Institute 1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Diagn. und Interv. Radiologie, Hamburg; 2 Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

DOI 10.1055/s-0044-1781750

Einleitung Die Sarkoidose ist eine seltene granulomatöse Systemerkrankung mit primärer pulmonaler Manifestation [1]. Eine knöcherne Beteiligung der Sarkoidose kann in bis zu 10 % der Fälle vorkommen und bis zum Auftreten einer pathologischen Fraktur verborgen bleiben [2, 3].

Anamnese Ein 30-jähriger Patient mit bekannter pulmonaler Sarkoidose stellte sich nach einem Sturz mit Schmerzen sowie Schwellungen und Hämatomen am rechten Ringfinger sowie am linken Mittel- und Kleinfinger vor. Im Röntgenbild imponierten in den Grund- und Mittelphalangen beider Hände disseminierte, teils zystisch-lytische Knochenläsionen sowie pathologische Frakturen von Digitus IV rechts und Digitus III und V links (► **Abb. 1a, b**). Zum Vergleich lag eine 8 Jahre alte unauffällige Aufnahme der rechten Hand vor (► **Abb. 1c**). Es folgte eine CT-Untersuchung beider Hände (► **Abb. 2**). Die Verdachtsdiagnose einer Knochenbeteiligung der Sarkoidose wurde gestellt und nachfolgend mittels Knochenbiopsie gesichert. Anschließend gelang die operative Versorgung mittels Osteosynthese und Spongiosa-Plastik.



► **Abb. 1**



► **Abb. 2**

Diskussion Die ossäre Beteiligung der Sarkoidose (Ostitis multiplex cystoides; Morbus Jüngling) kann sich als seltene Variante der Sarkoidose zufällig oder im Rahmen pathologischer Frakturen zeigen [1]. Nahezu jeder Knochen kann betroffen sein, wobei Hände und Füße häufiger betroffen sind [2]. Pathognomisch sind zystoide Veränderungen der Knochenstruktur. Derzeit ist keine kausale Therapie bekannt [3]. Bei bekannter Sarkoidose sollte daher bei Verletzungen an den Extremitäten besonders auf zystoide Veränderungen als Ausdruck einer ossären Beteiligung geachtet werden.

Literatur

[1] Bargagli E, Prasse A. Sarcoidosis: a review for the internist. *Internal and Emergency Medicine* 2018; 13 (3): 325–31

[2] Koyama T, Ueda H, Togashi K, Umeoka S, Kataoka M, Nagai S. Radiologic manifestations of sarcoidosis in various organs. *Radiographics*. 2004; 24 (1): 87–104

[3] Ilgner U. Morbus Jüngling – Ostitis cystoides multiplex. *Aktuelle Rheumatologie* 2020; 45 (3): 250–2

Namenverzeichnis/Authors' Index

A

Abdullayev N S42, S120
 Abello M S46
 Abolmaali N S64
 Abood A S64
 Ackers J S3
 Adam C S59
 Adam G S8, S12, S16, S18, S19, S25, S41, S49, S64, S67, S115, S117, S119
 Adams L S52
 Adwan H S23, S69
 Afat S S9
 Afraz Z S23
 Aitzetmüller-Klietz M S65
 Alberge L S59
 Albers P S58, S61
 Albrecht L S56
 Albrecht M S23
 Alkadhi H S9, S13
 Al Mansour H S9
 Almarie B S7
 Altmann S S44, S46
 Alunni-Fabbroni M S24
 Amort B S98
 Andresen JR S74
 Andresen R S74
 Angstwurm P S75
 Ankolvi M S71, S96
 Antoch G S27, S50, S58, S61
 Apfaltrer P S17
 Appelhaus S S80
 Ardon R S59
 Arndt H S110
 Arnholdt J S41, S42
 Arnold D S22
 Arsov C S61
 Artzner C S26
 Askani E S6
 Attenberger U S15, S16, S17, S20, S35
 Aubin H S57
 Auf der Springe K S51
 Augugstin A M S66
 Augustin A S69
 Augustin A M S2, S65, S66, S93
 Axt-Fliedner R S53
 Aydemir D G S25
 AyxI S55

B

Baalmann M S121
 Bachanek S S33, S59
 Backhauß J S40
 Bahr F S67
 Balde M S54
 Balli T S22
 Bamberg F S6, S49, S60, S74
 Bannas P S12, S16, S18, S67
 Barabasch A S7
 Baral J S10
 Barkhausen J S3, S31, S87, S90, S92, S94
 Barrot S S98
 Bartenstein P S51
 Bart W S13
 Basten L S35, S40
 Bauer J S51, S52
 Bauer S S77
 Baumgarten N S87
 Bauspieß C S4
 Bayerl N S63, S79
 Bayram I S26, S98
 Becker B V S72
 Becker L S20, S28
 Becker L S S31
 Becker N S61

Beck N S56
 Bedei I S53
 Beer A S48
 Beer M S3, S48, S90
 Behrendt D S86
 Behr F S78
 Behr V C S2
 Beister M S38
 Bendella Z S36
 Benkert T S46, S60
 Ben Khaled N S47
 Benli M S58
 Benndorf M S58, S60
 Bennet H S70
 Berger D S41, S42
 Berkel L S31, S57
 Bernard P S48
 Bertl M S30
 Bickelhaupt S S8
 Bielfeldt J S23
 Bienert S S17, S91
 Bilgin M S71
 Bilgin S S71
 Bischoff L S15
 Bley T S66, S69, S73
 Bley T A S2, S10, S11, S36, S40, S41, S65, S66
 Block W S15
 Blumenberg V S51
 Blum S S20
 Bode M S39
 Bodenberger A L S55
 Boeken U S57
 Bogner K S59
 Bolenz C S3, S48
 Bonekamp D S61, S77
 Bonella F S56
 Bonn S S8
 Borggreffe J S12, S18, S36, S37, S45
 Boriesosdick J S12, S37
 Boschenriedter C S29, S44
 Boschheidgen M S50, S58, S61
 Bos D S53, S54, S78
 Böttcher B S56
 Böttger C S S57
 Boyd P S4
 Braband P S43
 Brakte G S35
 Brandt J S65, S107
 Bratke G S20, S24, S34, S40, S42
 Bräuninger C S38
 Brcic I S108
 Breckow J S41
 Breining T S90
 Bremm J S42
 Brendel J M S26
 Brendlin A S16, S28, S50
 Brill R S24, S25, S26
 Brix G S54
 Bröckelmann P S48
 Brockmann M S44, S46
 Brockmann M A S72
 Brockstedt L S44
 Bruckmann N M S50
 Brunner H S90
 Bruns C S42
 Bücklein V S51
 Buitrago Tellez C S95
 Buizza G S47
 Bunck A S13, S32
 Bunck A C S14
 Busch A S41
 Buschulte K S61
 Butler O S11
 Buzug T M S3

C

Campbell G M S41
 Caspers J S29, S31, S43, S44, S47, S50, S75
 Cavus E S18
 Chaika M S28
 Chang D H S27
 Chen H S18
 Chu P S53
 Clauberg R S36
 Clifford B S44
 Close A S27
 Collettini F S19
 Conrads N S40, S41, S62
 Cordelle P S62
 Corradini S S24
 Cucuruz B S24
 Cyran C S7

D

Dalmer A S56
 Danzer M F S51
 Dargahpour Barough M S18
 Dasegowda G S81
 D'assignies G S59
 D'Assignies G S62
 Debus J S4, S61
 De Carpentier G S59
 Decker A S4
 Deike-Hofmann K S4, S36
 de Jong N S22
 Dekorsy F S51
 de las Heras Gala H S2
 Denecke T S76, S88, S100
 Deuschl C S33
 Dewald C S20, S28
 Diallo T S49
 Dietrich J S64
 Dietzel F S50
 Dillinger D S72
 Dinkel J S47
 Di Rosso J S108
 Dirrichs T S15
 Doerner J S14
 Dorn F S44
 Do S T S72
 Do T D S55
 DO T D S69
 Dratsch T S32, S35, S40, S42
 Drewes L S58
 Drews M A S77
 Drolz A S25
 Dubasz K S71, S96
 Düber C S55
 Dutschke A S17
 Dux D S8, S70

E

Eberhard M S13
 Eckert R S83, S105
 Efland A S36, S78
 Ehrhardt J S57
 Eichinger M S61
 Eickhoff S S47
 Eickhoff S B S44
 Eisenblätter M S58
 Eith C S77
 elmalazi L S70
 Elser Y S57
 Elsner C S73
 Emrich T S13, S14, S19, S55
 Engel H S58, S60
 Engelhard K S59
 Engelson S S57
 Erber B S41, S42

Erdogan M S42, S120
Ergün S S2, S66
Erley J S16, S18, S19, S25, S41
Ernst A S8
Ersahin K S42, S120
Esser M S53
Essert G S67
Estler A S7, S26
Euler A S9, S13
Eveslage M S51, S52

F

Faber C S39
Fabritius M S7
Faby S S7, S81
Faldum A S51
Feiweier T S44
Feldle P S41
Fendler W P S50
Fenzl M S83, S105
Fervers P S32, S46
Feuchtner G S89
Fichtner-Feigl S S10, S49
Fiehler J S45
Filleböck V S58
Fink A S74
Finkelmeier F S23
Fink N S19, S47
Fintelmann F S13
Fischbach R S70
Fischer M S47
Fischer R S18, S41
Fischer S S27
Fleckenstein F S19
Flocke V S3
Flögel U S3
Floren C S74
Flottmann F S45
Forsting M S33, S54, S56, S77, S78
Franke M S20
Frauenfelder T S9
Fredrich I S39
Freudenberger J S38
Frick M S15
Friedrich T S3
Frings M S54, S56, S78
Froelich M F S72, S81
Fuchsjäger M S108, S112
Fuchs S S2
Fuhlert P S8
Führes T S8
Fulisch F S72

G

Gajzler M S67
Galldiks N S46
Garip-Kuebler A S38
Gassenmaier S S9
Gawaz M S62
Gawlitza J S28
Gebauer B S19
Gebhardt C S49
Geiger B S38
Geipel A S16
Gemeinhardt O S63
Gersdorf D Y S119
Gerß J S6
Gertz R S43, S46, S66
Gertz R J S13, S14, S32
Gerwing M S107
Giertsch T S19
Gietzen C S11, S13, S14, S43, S66
Glandorf J S70
Glas M S33
Gnirs R S77
Gockel I S10
Goertz L S14
Goetz M S3

Gohmann R S17
Goldann C S24, S25
Golfieri R S22
Goller S S41, S42
Goller S S S47
Gölz L S37
Görlich D S51, S52
Görtz L S11, S27, S42, S43
Görtz M S77
Gotta J S32
Götz S S117, S119
Graafen D S13, S19, S55
Graeb C S71
Graf M S28
Gräf M S48
Graser A S7
Gräser M S3, S64
Graß S S4
Grauhan N S44, S46
Grefkes C S44
Greiner B S104, S109
Grenacher L S10, S64
Greulich S S26
Grenenstein D S35
Grimm A S23
Groppa S S44
Grosse Hokamp N S14, S66
Große Hokamp N S42, S48, S84, S103
Grosser M S41
Gross-Fengels W S27
Grosu S S7
Grözinger G S26
Gruber-Rouh T S21, S69
Grüll H S20, S24
Grüneisen J S77
Grünewald L S32
Grunz J P S2, S10, S11, S14, S40, S41, S63, S65, S66, S69, S72, S73, S76, S78, S80
Gruschwitz P S2, S10, S11, S36, S65, S66
Gschwend J E S61
Guberina N S33
Gückel B S60
Guillochon N S54
Günther J S2
Günther R W S19
Gutberlet M S17
Güttlein M S61

H

Haag N S12, S37
Haag N P S18
Haas A D S69
Haase R S36
Haass M S67
Häberle B S24, S25
Hadaschik B S61
Hadlich S S63
Haffar B S70
Hagen F S7
Hahne F G S30
Hahn F S65, S70
Hahnfeldt R S14, S32, S35, S40
Haider T S74
Haitzer P S34, S35
Halfmann M S13, S19, S30, S55, S59
Hall K S38
Hamacher R S77
Hammann L S23, S69
Hancken-Pauschinger C S16, S19
Handels H S57
Hanning U S45
Hansmann J S67
Harder F S28
Harms P S18
Hart C S16
Harth S S60
Hartmann C S44, S47
Hartmann C J S75

Hartung V S2, S10, S65, S66
Hatzl S S112
Haubold J S22, S33, S54, S56, S77, S78
Hausmann A C S44, S75
Havlas A S39
Heidenreich J S11
Heidenreich J F S36
Heidrich I S49
Heilingbrunner T S39
Heindel W S6, S21, S51, S65, S71, S76, S81, S92
Heinrich A S5, S30, S52
Heinrich K S49
Heinrich M S31
Heiss R S37
Helbig H S104
Helfen A S5, S39, S107
Hellms S S61
Helmberger T S22
Hendel R S10, S63, S65
Henes F O S119, S121
Hengst S S25
Hennes J L S66
Hense H W S6
Hense K S6
Hensler J S40
Herbst M S38
Hergert B S18
Herkommer K S61
Hermans A S29
Herpe G S59, S62
Herrlinger U S73
Herrmann J S9, S18, S19
Herrmann K S50
Herth F S61
Hesse N S41, S42
Hettlich V H S57
Heußel C P S61
He W M S38
Hielscher T S77
Hinsen M S37
Hintschich C S38
Hirsch F W S109
Hirsch T S65
Hitpass L S7
Hoene A S86
Hoepfer M S28
Höfer F S2
Hoffmann K T S101
Hoffmann R S23
Hoffstaedter F S44
Hofmann J S7
Hohenfellner M S77
Hohmann V S53
Höltke C S5
Holzapfel B S41, S42
Hoppe B F S47
Horger M S7
Horn K S120
Horstmeier S S36
Hosch R S33, S56
Ho Shin S12
Hosseini Z S44
Hosten N S63
Hötker A S58
Huber L S12, S18
Huck L S39
Huflage H S10, S11, S63, S65, S66, S73, S78
Huisinga C S12
Hümmer C S47
Huppertz M S15
Hyska S S33, S34, S35

I

Igrec J S108, S112
Ingrisch M S7, S33, S34, S35
Isaak A S15, S16, S17, S20, S35, S39
Ittermann T S46
Iuga A S42

Iuga A I S32, S35, S40
Ivan V S29, S47
Ivan V L S47
Iwa R S15

J

Jannusch K S27, S50
Janny B S70
Jansen O S40
Janßen J P S11, S43
Janus C S62
Jenkins F S S57
Jesser J S69
Joanowitsch M S70
John E S26
Joos N S9
Jörgens M S47
Jorg T S30, S55
Jost M S17
Jung B S5
Jungblut L S13
Junginger T S10
Jung M S49
Jungmann F S83, S105

K

Kaaks R S61
Kaatsch H L S72
Kaatsch L S81
Kabbasch C S27, S34, S43, S103
Kahlke V S10
Kakaty D S95
Kalbfleisch D S71
Kaldewey D S21
Kampf T S2
Kannenberg S S44, S47, S75
Kapp F S24
Kappler S S38
Karrasch S S6
Kastl R S58
Katemann C S14, S16, S53, S73
Kather J S44
Kauczor H U S55, S69, S71, S114
Kaufmann N K S22
Kaul M S18
Kaul M G S64
Kaya H E S60
Kaya K S11, S13, S14, S43, S66
Kazmierczak P S7, S24
Keckstein J S60
Keil C S53
Kellner E S74
Kemmling A S53
Kepp T S57
Keßler R S86
Keupp J S73
Khader F S29
Kickuth R S69, S93
Kienle P S10
Kimm M A S24
Kim R J S68
Kirchner J S50
Kisters A S S18
Kittner T S10
Klank R S70
Klauss M S71
Kleban E S5
Kleefeldt F S2, S66
Klein K S67
Klemenz A C S56
Klimes F S8
Klingenstein A S38
Klöckner R S3, S26, S65, S70, S87, S92, S94
Kloekner R S13, S55
Klöpken S S90
Kloth C S90
Klug G S68
Knappe U S36

Knopp T S64
Kobe A S13
Kobler E S36
Koch R S52
Koch V S32
Köhler D S115, S117, S119
Köhler M S21, S92
Köhler S S53
Kölbel T S12
Koliogiannis V S47
Komma Y S62
Kondova M S44
Kondrashova R S55
Konietzke P S55
König C S18
König L S4
Kopetzky M M S108
Kopp M S37
Korzowski A S4
Kotter E S74
Kottlors J S14, S32, S34, S35, S42, S46
Krakowski M N S43
Kranzusch-Groß R S90
Krause I S73, S78
Kravchenko D S15
Kreitner K F S19
Kremser C S68
Kreuter M S61
Krichbaum J S81
Kriaviciute A S61
Kristiansen G S61
Kroeger J R S36, S45
Kroesen A S10
Kröger J R S12, S13, S18, S37, S45
Kroh F S4
Krombach G S3
Krombach G A S60
Krompaß K S69
Kromrey M L S46, S86
Krumm P S26
Kübler J S23
Kubtscheck L S72
Kucinskaite G S64
Kuczyk M A S61
Kuetting D S15, S17
Kuhl C S15, S29, S39
Kuhl C K S7
Kuhl P S87
Kuhl P J S10, S65
Kühn B S60
Kuhn M S10
Kulka C S6
Künnemann M D S52
Kunz A S40, S62, S72, S73, S76, S80
Kunz A S S11, S41, S63, S65
Kunz W S49, S51
Kupczyk P S20, S35
Kupke L S104, S109
Küstner T S60
Küttner D S16, S20, S35

L

Labenz C S65
Lacaita P G S89
Ladd M S4
Lahrsow M S21, S38
Landsmann A S13
Langenbach I S67
Langenbach M S67
Langer M S80
Langner R S31
Langner S S46
Langstein J S55
Lasser T S33, S34, S35
Lass T S34
Laukamp K S37, S46
Laun F S8
Layer Y S20, S35

Lechner I S68
Leha A S59
Lehnen N C S44
Lemainque T S7
Lenhart N S28
Lennartz S S13, S14, S18, S27, S32, S34, S37, S46, S48
Lenz A S12, S67
Lenzen H S8
Leonhardi J S100
Lescan M S26
Leuchtenberg M S9
Levers A S8
Liang C S60, S62
Lichtenberg A S57
Lichthardt S S66
Liebig T S27, S47
Lingg A S9
Lippross S S40
Lisson C S3
Lisson CG S S3
Loberg C S26
Loew T S65, S70
Loffroy R S22
Lois A M S82, S114
Lorbeer R S6
Loster I S60
Lotz J S33, S59, S72
Lücke C S17
Lück F S38
Ludwig J M S22
Luetkens J S14, S15, S17, S20, S35
Luetkens J A S16
Luetkens K S73
Lund G S18, S19
Lund J H S119
Luong J S53

M

Maarek K S62
Mahmoudi S S32
Maintz D S13, S14, S20, S24, S32, S35, S40, S42, S43, S46, S66, S67, S84
Makowski M S28
Maksoud Z S52, S92
Maleux G S22
Mallik M S5
Mamlins A S64
Mangold T S26
Mankertz F S63, S79, S86
Mannil M S71, S76
Mannudeep K S81
Manoji S S3
Mansour N S25, S49
Manzke M S56
Marka A S28
Maros M S45
Martirosian P S60, S62
Maschke S S9
Maschke S K S28
Maßmann A S59
Masthoff M S21, S39, S65, S92
Mathys C S44
Maurus S S17
Mayer V S114
May M S37
Mayr A S68
Mecking I S15
Meetschen M S33, S56
Mehdorn M S76
Meier R S27
Meinel F S110
Meinel F G S56
Meinhold-Heerlein I S60
Melzig C S69
Mergen V S9, S13
Merkel S S10
Mertineit N S79, S95

Mesropyan N S15, S20, S35
Mettke S S17
Metzler B S68
Meyer B S9, S28, S31
Meyer H J S76, S88
Meyer L S25
Meyer M S49
Michael A S12, S36, S45
Michael A E S18, S37
Michalsky Y S40
Michel A J S24
Michels J S61
Mihatsch P W S93
Miksch J S48
Mildenberger P S30, S59
Mille E S54
Milosevic A S77
Minko P S27
Misbahuddin-Leis M S71, S96
Mishra M S71, S96
Mittler J S65, S70
Moeninghoff C S36
Mogadas S S95
Mohn F S64
Möller T S30
Molwitz I S16, S25, S41
Mönninghoff C S12, S37, S45
Montag M J S107
Moore S S47
Moritz J S70
Morscheid S S39
Mosconi C S22
Mouchantat S S63
Muck P S92
Mueller T S96
Mujaj B S6
Müller FH H S3
Müller L S13, S30, S55, S59, S65, S70
Müllerleile K S16
Müller-Lisse U G S38
Müller T S71
Mummert T S64
Munier M S54
Munneke G S22
Munz M S62
Musigmann M S71, S76

N

Naehle C S67
Nähle C P S14
Naimi L S16
Nanke R S38
Natho O S27
Nebelung S S29
Nedelcu A S58, S60
Nelles C S48
Nensa F S33, S56
Netzer N S77
Nickel M S9, S60
Niehoff J S36, S37
Niehoff J H S18, S37, S45
Niemeijer J S57
Nietert M S33
Nikiforov I S94
Nikolaou K S7, S14
Noeva E S75
Nöldge G S79, S95
Nordsiek J S4
Noto B S51, S52
Nour-Eldin N E S23
Nowak S S15
Nurkan E S60

O

Öcal O S25
Ochs M S67
Oerther B S58, S60
Offermanns M S7

Ohlmeyer S S39
Olsson K S28
Opitz M S54, S56, S77, S78
Oppermann J S35
Othman A S44, S46, S62
Overhoff D S72, S81
Özden C S8
Öztürk C S15

P

Paech D S4, S36, S44, S73, S78
Palm V S114
Pamminger M S68
Pan F S69
Panholzer T S59
Panknin C S18
Pannenbecker P S10, S11, S65, S66
Pantke J S8
Panuccio G S12
Pape J S109
Parmar V S33, S56
Pascher A S21
Patil K S47
Patzer T S11, S66, S72, S73
Patzert T S S10
Paul R S44
Paulus T S64
Pausch A S58
Peldschus K S19
Pennig L S11, S13, S14, S27, S32, S43, S66, S67
Pereira H S22
Pereira P L S69
Pereira S S77
Persigehl T S11, S14, S32, S34, S43, S46, S48
Peter D S2, S66, S69, S93
Peter J W S78
Peters H S50
Petritsch B S10, S11, S36, S65, S66, S87
Petzold G S4
Peynircioglu B S22
Pfister F S76
Pichlmeier S S87
Piecha F S25
Piechotka J S72
Pienn M S13
Pieper C S20, S35
Pieper C C S16
Pieritz C S11
Pinetz T S36
Pinto dos Santos D S32
Pitton M S13, S70
Pitton M B S65
Plajer D S28
Platte O I S79
Pohl M S108
Pohmann R S62
Polke M S61
Pondard S S54
Popotte C S54
Portugall M S92
Poskaite P S68
Potthoff A L S78
Preuhs A S47
Proglinger S S38
Prunea D S17
Pühr-Westerheide D S25
Puseljic M S17, S108, S112

Q

Quante M S49
Quick H H S50

R

Racine D S9
Radbruch A S4, S36, S44, S73, S78
Radeleff B S71, S96
Radicke M S38
Radtke J P S58, S61

Ragab H S8, S118
Rahn J S42
Rassek P S52
Rath D S62
Rathmann E S86
Rau A S49
Rauen P S34, S35, S40, S42
Reetz K S44
Rehwald W G S68
Reichl T S2
Reidler P S41, S42
Reimer P S22
Reimer R S40, S46
Reinartz S S57
Reindl M S68
Reinhard J S61
Reinstadler S S68
Reischl S S28
Reisert M S49
Reiter G S68
Reithmeier B S8
Rejeski K S51
Rengier F S11
Renz D S12
Requardt M S59
Reschke P S32
Richter C S101
Richter R S19
Ricke J S7, S24, S25, S47, S49, S51
Rickers C S19
Riedel C S12, S64, S67
Riegel A S52
Ringe K S8
Ristow I S12
Ritschl L S38
Roller F C S60
Roll W S51
Ronot M S22
Rosengarth K S75
Rosenkranz S S13
Rositzka M S101
Rosok D S78
Rospleszcz S S6
Rubbert C S29, S43, S44, S47, S50, S75
Rückel J S34, S35
Rückert M A S2
Rudolph J S25
Rudolph J P S47
Rueckel J S47
Ruppert R S10
Russe M S49, S74
Rygula A S90

S

Saad H S96
Saake M S8
Saalbach A S31
Sabel B S33, S34, S35, S47
Sacha A S36
Saeed S S12, S37
Salamon J S64
Salhöfer L S33, S56, S78
Salvermoser L S24
Sanduleanu S S42
Sangro B S22
Sartoretti T S13, S71
Sauerbeck J S8
Sauter A S28, S61
Schaarschmidt B S22, S56, S77, S78
Schaarschmidt B M S54
Schaefer N S22
Schäfer J S28, S53
Schäfers M S51
Schäfer V S41, S42
Schaible J S64
Schanze D S24
Schaub C S73
Scheef T S49

- Scheiber D S57
 Schellinger P S37
 Scheuermeyer L S75
 Scheyhing P S4
 Schicho A S75
 Schick F S60
 Schierholz S S57
 Schimmoeller L S50
 Schimmöller L S58, S61
 Schindler P S21, S92
 Schlamann M S27, S34, S46
 Schlemmer H P S4, S61, S77
 Schlett C S6
 Schmalhofer M L S115
 Schmehl J S26
 Schmid-Bindert G S55
 Schmid J S17, S112
 Schmidt A S17
 Schmidt A M S93
 Schmidt C S51
 Schmidt M S85
 Schmidtman I S44
 Schmidt P S20, S24
 Schmidt S A S3, S90
 Schmidt V F S24, S25
 Schmitt J S67
 Schmitt R S80
 Schmucker C S58
 Schneider M S73, S78
 Schnell S S5, S46
 Schnitzler A S44, S47, S75
 Schober H C S74
 Schob S S26
 Schoenbeck D S45
 Schoennagel B S67
 Scholz L S112
 Schönbeck D S36, S45
 Schönberg S O S72, S81
 Schönfeld M S42
 Schön G S45
 Schön H S110
 Schönnagel B S18
 Schönnagel B P S12
 Schoots I S58
 Schramm C S8
 Schreck J S37
 Schröder G S74
 Schröder J S15
 Schroth D S67
 Schubert N S41
 Schuett M S67
 Schulze M S53
 Schulz H S6, S31
 Schütz V S77
 Schwartzner C S76
 Schwarzer G S58
 Schwarze V S47
 Schweden M S54
 Schweiger B S78
 Sedaghat S S114
 Sedghat S S42
 Sedlmeyr T S34, S35
 Seebauer C T S24
 Seehofer D S76
 Seekamp A S40
 Seidensticker M S24, S25
 Seith F S60, S62
 Seitz P S17
 Seliger J M S12, S18
 Sengel C S22
 Serfling J S66
 Shahzadi I S36, S37
 Shenaf S S8
 Siedek F S42
 Sieren M S31, S57, S94
 Sieren M M S3
 Sigetti D S57
 Sigle A S58
 Sinn M S67
 Skornitzke S S35, S69
 Smith-Bindman R S53
 Sokolowski M S14
 Solbach C S38, S48
 Sommer C M S69
 Sonnabend K S35, S40, S42, S67
 Sperr A S41, S42
 Spiekers C S76
 Spogis J S53
 Sprinkart A M S16
 Sprinkart M S15
 Spüntrup E S27
 Sroka I S31
 Stake J S76
 Stark C S17
 Staudacher E S20
 Stechele M S24
 Stegger L S51
 Steinberg-Vorhoff H S22
 Steiner J S108
 Steinmetz S S46
 Stelzner S S10
 Stenzinger A S77
 Sterneck M S16
 Stewart C S53
 Stiller W S55
 Stöhr F S65, S70
 Stölting M S5
 Stranger N S108
 Streckenbach A S49
 Streckler R S60
 Striegler M S118
 Strizek B S16
 Strobel J S75
 Strobel K S39
 Ströder J S31, S90
 Stroszczyński C S104, S109
 Strotmann R S88
 Strotzer Q S75
 Struck M F S76
 Stummer W S71
 Subklewe M S51
 Südmeyer M S44
 Surov A S36, S37, S56
 Sutharsan S S54
 Swoboda M S98
 Swargulski P S64
- T**
- Tahir E S16, S18, S19
 Talakic E S112
 Talibova N S42
 Taube C S56
 Taubert R S8
 Tautenhahn H M S76
 Tavares de Sousa M S18
 Tayebi Arasteh S S29
 Temme S S3
 ten Freyhaus H S14
 Terzis R S35, S40, S46, S67
 Thais W S3, S48
 Theis M S15
 Theysohn J S22
 Thomä J S55
 Thomalla G S45
 Thuring J S11
 Thurner A S93
 Tibyampansha D S59
 Tombach F S36
 Toth-Gayor G S17
 Tran P H S74
 Trebicka J S21
 Trenczek T S3
 Tristram J S14
 Troger F S68
 Trojan L S33, S59
 Trudzinski F S61
- Truhn D S29
 Tscherpel C S44
 Tsiflikas I S28, S53
 Turowski B S47
- U**
- Uder M S8, S37, S39
 Udoh L S41, S42
 Uhlig A S33, S59
 Uhlig J S33, S59
 Ukkat J S26
 Uller W S20, S24
 Ullmann A S11
 Ullrich S S100, S111
 Umutlu L S22, S33, S50, S54, S56, S77
 Ümütlü M R S25
 Unterberg-Buchwald C S72
 Uphaus T S44
 Urdaniz M S22
 Ursprung S S9
- V**
- Vach M S29, S47
 van den Berg C S12
 Vatter H S78
 Verga-Szemes A S13
 Vielsmeier V S24
 Vilcinkas A S3
 Vilgrain V S22
 Viry A S9
 Vitzthum V S9
 Vogel-Claussen J S55
 Vogel P S2
 Vogl T S23, S32
 Vogl T J S21, S23, S38, S69
 Voigtländer H S42
 Voigtländer S S42
 Vollbrecht T S17
 Vollbrecht T M S16
 Vollherbst D S69
 von Gladiß A S3
 von Knebel Doeberitz N S4
 von Kodolitsch Y S67
 von Krüchten R S6
 Voß F S57
- W**
- Wacker F S8, S9, S12, S28, S31, S70
 Wagenhofer K U S27
 Wagner A S14, S32
 Waldeck S S72, S81
 Walder L S7
 Waltl K M S108
 Wang Y S53
 Wattenberg M S3
 Wawer Matos Reimer R S13
 Weber M A S56
 Weber T S38
 Weber T F S55
 Wedemeyer H H S8
 Wegner F S3, S87, S92
 Wegner M S40
 Weidmann A S8
 Weigel S S6
 Weiland E S9, S60
 Weindler J S84
 Weinheimer O S55
 Weinmann A S70
 Weis M S80
 Weiss D S29
 Weiß D S27, S47
 Weiß J S49, S60
 Weiss K S11, S14, S40
 Weiß K S43
 Wellenbrock S S65
 Well L S25, S67
 Welsner M S54, S56
 Wels T S11

Wendl C S75
Weng A M S11
Wenkel E S39
Werncke T S9, S28
Werner J M S46
Wesp P S7
Weißling J S10
Westhäufer F S8
Westhölter D S56
Westphalen B S49
Wetter A S27
Wetzl M S39
Weyer-Elberich V S6
Wicklein J S38
Widmann G S89
Wiegel T S48
Wielpütz M O S55, S61
Wienbeck S S72
Wienholt P S29
Wiesinger I S75
Wiest I S44
Wildgruber M S21, S24, S25
Wilk D S46
Wilken E S39
Willershausen I S37

Wilpert C S60
Windfelder A S3
Winkel A S59
Winkelmann M S7, S23, S49, S51
Winkelmeier L S45
Winter K S S54
Winter P S5, S46
Winter S S2
Winther H S31
Wirtz J S15
Wissgott C S25
Witt R S101
Witzel I S58
Wohlgemuth W A S24, S25, S26
Wolf D S3
Wolf L S47, S75
Wölfler A S112
Wollek A S33, S34, S35
Wollenberg J S5
Woznicki P S63
Wrazidlo R S7
Wrede K S33
Wright F S67
Wülfing C S70
Würzberg P S33

Y

Yamamura J S8, S41
Yang Y S13, S19, S55
Yeo S Y S20, S24
Yildiz I S21
Yildiz S M S60

Z

Zaeske C S42
Zengerling F S3, S48
Zenker M S24
Zensen S S53, S54, S56, S78
Zentgraf H S98
Zeppernick F S60
Zeuschner P S59
Zeyen T S73
Zhang K S S77
Zhang S S12, S16, S53, S67
Ziayee F S27
Ziegelmayer S S28
Zimmermann M S8
Zimmer S S15
Zopfs D S14, S27, S66, S84, S103