

Abstracts

52. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie e.V.

11.–14. Oktober 2017
Gürzenich, Köln

Kongresspräsident
Prof. Dr. Horst Urbach
(Freiburg)

Dieses Supplement wurde von der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie finanziert.

Inhaltsverzeichnis

Vorträge.....	S3
Poster.....	S62
Autorenverzeichnis	S115

Vorträge

12

Optimization of the surgical approach in AVMs by using MRI and 4D DSA Fusion techniqueStephanie Tritt^{*1}, Benedikt Ommer², Sonja Gehrisch³, Sigrun Klein³, Volker Seifert⁴, Joachim Berkefeld², Jürgen Konzalla⁴¹Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt am Main, Germany²Institut für Neuroradiologie, Frankfurt am Main³Siemens Healthcare GmbH, Forchheim⁴Neurochirurgie, Frankfurt am Main

Purpose: Previously published data demonstrated the possibility of displaying the angioarchitecture of intracranial vascular malformations using time-resolved 3D imaging (4D DSA). The purpose of our study was to prove the technical feasibility of creating fused images of time-resolved 3D reconstructions and MPRAGE MRI data sets and to check the reliability of the correct anatomical display of the angioma nidus and the venous drainage in the fused images of patients with intracranial arteriovenous malformations (AVMs).

Patients and Methods: 20 patients with intracranial AVM underwent pre-therapeutic DSA and time-resolved 3D DSA in addition to MRI including MPRAGE sequences. The images were post-processed with the fusion software tool at a dedicated research workstation. The fusion of both imaging modalities was done semi-automatically with automatic co-registration software followed by a manual co-registration.

Results: Co-registered DSA/MRI data sets of 20 untreated AVMs were evaluated independently by two reviewers. Image fusion was successful in all 20 cases with an acceptable additional setup time. The fused images were highly scored by the two raters in regard to their congruency of the dedicated regions. Precise anatomical localization of the nidus, the feeding arteries and the draining veins were possible with the merged images.

Conclusion: Creating fused images of time-resolved 3D DSA and contrast-enhanced T1w MPRAGE MR images might be beneficial for the preoperative and intra-surgical workflow in patients with AVMs. This new software tool fulfills the required quality and accuracy of the merged images. The clinical validation has to be proven in further studies.

22

Regionale Unterschiede in den Thrombektomieraten: Daten aus dem MIRACUM (Medical Informatics for Research and Care in University Medicine)-KonsortiumChristian Haverkamp^{*1}, Thomas Ganslandt², Petar Horki³, Arnd Dörfler⁴, Stefan Schwab⁵, Waltraud Pfeilschifter⁶, Joachim Berkefeld⁷, Eva Neumaier Probst⁸, Kristina Szabo⁹, Wolf-Dirk Niesen¹⁰, Hans-Ulrich Prokosch¹¹, Horst Urbach¹²¹Universitätsklinikum Freiburg, Deutschland²Universitätsklinikum Erlangen, Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Deutschland³Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Deutschland⁴Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland⁵Universitätsklinikum Erlangen, Klinik für Neurologie, Erlangen, Deutschland⁶Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Neurologie, Frankfurt am Main⁷Zentrum der Radiologie – Abt. Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland⁸Universität Heidelberg, Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland⁹Universität Heidelberg, Universitätsmedizin Mannheim, Neurologische Klinik, Mannheim, Deutschland¹⁰Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neurologie, Klinik für Neurologie, Freiburg, Deutschland¹¹Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland¹²Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Hintergrund & Fragestellung: Die mechanische Thrombektomie mit oder ohne i. v.-Lyse ist seit 2015 Standardtherapie des ischämischen Schlaganfalls bei proximalen Gefäßverschlüssen der A. cerebri media. Ziel der Arbeit war die Bestimmung der Thrombektomie-Rate im Verhältnis zur Gesamtzahl der Hirninfarkte an Hand von Routinedaten. Die regionale und zeitliche Entwicklung der Thrombektomie-Rate wurde analysiert.

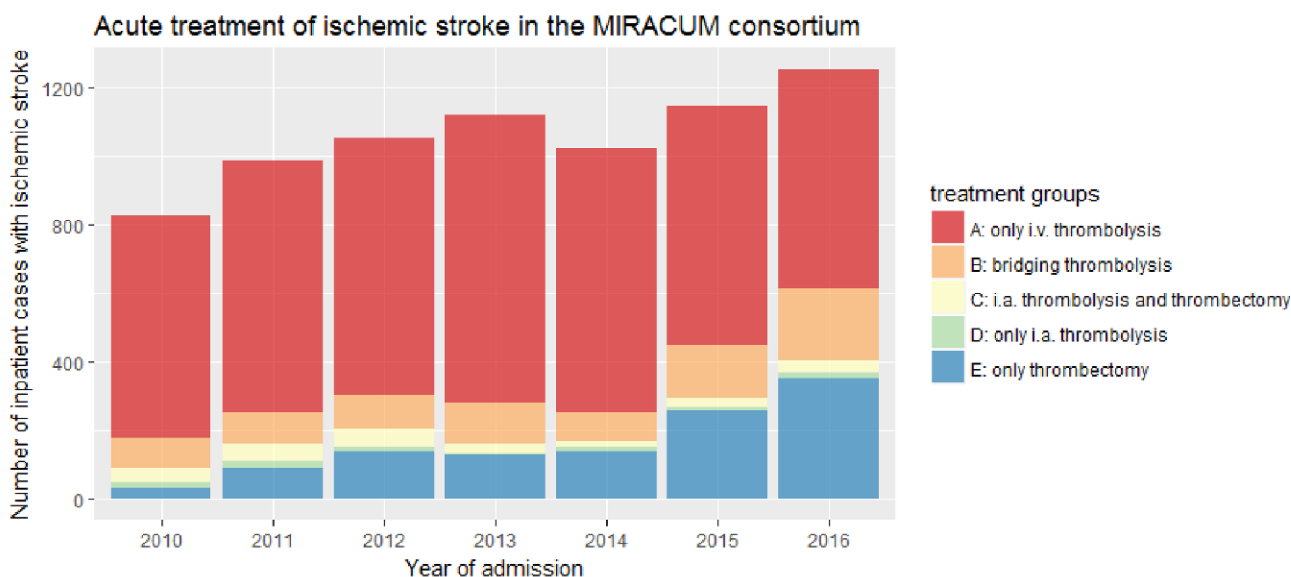


Abb. 1 Beispiel für DIR-Subtraktionen

Material und Methodik: Die Datenabfrage in den acht Universitätskliniken Freiburg, Erlangen, Frankfurt, Gießen, Magdeburg, Mainz, Mannheim und Marburg (MIRACUM Konsortium) erfasst alle Fälle mit der Hauptdiagnose I63.x und markierte diese bei Vorhandensein des OPS-Codes OPS:8-836.80 oder OPS:8-836.p0 als Thrombektomie bzw. 8-020.8 als i. v.-Lyse.

Ergebnisse: Es wurde ein Datenpool mit 57.537 stationären Fällen, 6636 i. v.-Lysen, 957 Bridging-Lysen und 1.170 reinen Thrombektomien mit folgenden Ergebnissen analysiert: Nach 2015 ist die Thrombektomie-Rate an der Gesamtzahl der akut behandelten Schlaganfälle (Lyse und/oder Intervention) von ca. 25 % auf 50 % gestiegen. Die Zentren unterscheiden sich aber deutlich: 2014 lag die Thrombektomie-Rate bei den Fällen mit I63.x als Hauptdiagnose noch zwischen 0 und 11,7 % (Mittelwert 4,7 %), 2016 dagegen bereits zwischen 5,8 und 17,7 % (Mittelwert 9,9 %). Dies spricht bei vergleichbarer Zahl der Behandlungen für unterschiedliche Patientenkollektive (Zeitfenster, Einzugsgebiet, Verlegungen).

Diskussion: Die MIRACUM-Infrastruktur mit acht dezentralen Datenintegrationszentren ermöglicht eine einfache Betrachtung der Thrombektomie-Rate. Diese weist deutliche regionale Unterschiede auf und ist entsprechend der Evidenzlage seit 2015 stark angestiegen.

26

Der Barrel Stent: Eine neue Behandlungsoption bei Stentgestützter Coil-Embolisation von breitbasigen Bifurkations-Aneurysmen

Ruben Mühl-Benninghaus^{*1}, Andreas Simgen², Wolfgang Reith³, Umut Yilmaz⁴

¹Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes, Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

²Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes, Neuroradiologie, Deutschland

³Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes, Neuroradiologie

⁴Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

Vorhaben: Der Barrel Stent ist ein lasergeschnittener Stent, welcher zur Unterstützung bei der Coil-Embolisation von breitbasigen Bifurkations-Aneurysmen hergestellt wurde. Durch die Verwendung eines einzelnen Devices soll das Verhältnis zwischen Metall und Gefäß herabgesenkt und somit das Risiko für thrombembolische Komplikationen im Vergleich zur Verwendung mehrerer Stents reduziert werden. Wir berichten in einer retrospektiven Analyse über die Behandlung von 17 Patienten mit diesem Device.

Methoden: Retrospektiv wurden konsekutiv 17 Patienten mit breitbasigen Bifurkations-Aneurysmen eingeschlossen, welche mittels Stentgestützter Coil-Embolisation behandelt wurden. Wir analysierten die Durchführbarkeit einer erfolgreichen Freisetzung des Stents sowie die post-interventionellen angiographischen Ergebnisse. Zusätzlich wurden Komplikationen, das klinische Ergebnis und angiographische Verlaufskontrollen analysiert.

Ergebnisse: Die Aneurysmen waren in der ICA (3/17), MCA (9/17), AcomA (3/17) und der BA (2/17) lokalisiert. Die direkt post-interventionell durchgeführte Angiographie zeigte eine adäquate Verschlussrate von 16/17 (94,1 %) bei den behandelten Aneurysmen. Ein Patient entwickelte eine transiente ischämische Attacke, es wurden jedoch keine permanenten neurologischen Defizite beobachtet. Bei 13/17 (76,5 %) konnte eine Kontroll-Angiographie nach drei Monaten durchgeführt werden. Alle kontrollierten Patienten zeigten eine adäquate Okklusion der behandelten Aneurysmen.

Zusammenfassung: In dieser retrospektiven Studie berichten wir über die sichere und effektive Anwendung des Barrel Stents bei der endo-

vaskulären Behandlung von intrakraniellen breitbasigen Bifurkations-Aneurysmen.

Abkürzungen: AcomA = anterior communicating artery; BA = basilar artery; ICA = internal carotid artery; MCA = middle cerebral artery

36

Flüssigembolisate für die endovaskuläre Embolisation: Evaluation eines neuen (Precipitating Hydrophobic Injectable Liquid) und eines etablierten (Onyx) Embolisats in einem in vitro AVM-Modell.

Dominik Vollherbst^{*1}, Christof M Sommer², Christian Ulfert³, Johannes Pfaff⁴, Martin Bendszus⁵, Markus Möhlenbruch³

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg, Deutschland

³Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund und Zielsetzung: Die endovaskuläre Embolisationstherapie spielt eine wichtige Rolle bei der Behandlung arteriovenöser Malformationen (AVM). Das Ziel dieser Studie war die Evaluation eines neuen (Precipitating Hydrophobic Injectable Liquid [PHIL]) und eines etablierten (Onyx) Flüssigembolisats in einem in vitro AVM-Modell.

Material und Methoden: Ein AVM-Modell wurde in ein Flußsystem integriert. Der Nidus (unterteilt in 28 Sektionen) wurde mit PHIL25 ($n=8$) oder mit Onyx18 ($n=8$) embolisiert. Die Pausezeit zwischen zwei Einzelinjektionen betrug entweder 30 oder 60 s ($n=4$ pro Studiengruppe). Folgende Parameter wurden erfasst: Interventionszeiten, Anzahl an Injektionen, Embolisationserfolg (definiert über die Anzahl an embolisierten Sektionen), benötigtes Embolisatvolumen sowie Häufigkeit und Ausmaß an Reflux und an Embolisation der drainierenden Venen.

Ergebnisse: Die beiden Embolisate zeigten vergleichbare Embolisationserfolge. Bei der Embolisation mit PHIL führte die kürzere Pausezeit (30 s) zu einem signifikant höheren Embolisationserfolg (28 vs. 18 embolisierte Sektionen [Mediane], $p=0.011$). Im Vergleich zu Onyx waren signifikant geringere Volumina an PHIL erforderlich (15.5 vs. 3.6 μL pro Sektion [Mediane], $p<0.001$).

Schlussfolgerung: PHIL und Onyx zeigen vergleichbare Embolisationserfolge in einem in vitro AVM-Modell, wobei die Pausezeit einen deutlichen Einfluss auf den Embolisationserfolg hat. Im Vergleich zu Onyx sind geringere Volumina an PHIL erforderlich.

39

Der Einfluss der Narkoseführung (Leichtsedierung vs. Intubationsnarkose) auf den interventionellen Arbeitsablauf bei mechanischer Thrombektomie – eine post-hoc Analyse der SIESTA Studie

Johannes Pfaff^{*1}, Silvia Schönenberger², Simon Nagel², Peter Arthur Ringleb³, Werner Hacke⁴, Martin Bendszus⁵, Julian Bösel⁴, Markus Möhlenbruch⁶

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

³Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Sektion Vaskuläre Neurologie, Heidelberg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Heidelberg, Deutschland

⁵Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund: Die Art der Narkoseführung (d. h. Leichtsedierung (LS) vs. Intubationsnarkose (ITN)) für die endovaskuläre Schlaganfallbehandlung hat Einfluss auf mehrere patientenbezogene Faktoren. Im Rahmen dieser post-hoc Analyse der SIESTA (Sedation vs. Intubation vs. for Endovascular Stroke Treatment) Studie überprüfen wir den bisher unklaren Einfluss der Narkoseführung auf den interventionellen Arbeitsablauf.

Methodik: SIESTA war eine monozentrische, prospektive, randomisierte Studie innerhalb welcher 150 Patienten (ITN: $n=77$; LS: $n=73$) mit akutem ischämischem Schlaganfall (AIS) mittels mechanischer Thrombektomie (MT) behandelt wurden. Die Daten der SIESTA Studie wurden nun mit Bezug auf den Einfluss der Narkoseführung auf den interventionellen Arbeitsablauf (z. B. Prozedurzeiten) und andere radiologische Endpunkte (z. B. Reperusionsgrad) ausgewertet.

Ergebnisse: Die Zeit von Leistenpunktion bis zum finalen Rekanalisationsergebnis (in Minuten, Median (IQR): LS: 98 (64–135), ITN: 72 (45–109), $p=.006$) und die Durchleuchtungszeit (in Minuten, Median (IQR): LS: 49 (25–85), ITN: 35 (20–74), $p=0.037$) war kürzer bei intubierten Patienten. Eine vollständige Reperfusion der Hirnarterien (TICI 3) wurde häufiger beobachtet, wenn Patienten mit M1-Verschläüssen in Vollnarkose behandelt wurden (LS: $n=10$ (24.4%), ITN: $n=22$ (64.7%), $p<0.0001$). Bei Patienten mit M1-Verschläüssen konnte eine Tendenz hin zu mehr benötigten Stent-Retriever-Manövern beobachtet werden, wenn diese nicht in Vollnarkose versetzt wurden (Mittelwert (SD): LS: 2.8 (2), ITN: 1.9 (1.6), $p=0.059$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der SIESTA Studie deuten darauf hin, dass eine Vollnarkose während der mechanischen Thrombektomie die Prozedurzeiten, das Rekanalisationsergebnis und die Zahl der Rekanalisationsmanöver positiv beeinflusst.

ClinicalTrials.gov, NCT02126085.

40

e-ASPECTS als Prädiktor für das klinische Ergebnis nach mechanischer Thrombektomie

Johannes Pfaff^{*1}, Christian Herweh², Simon Schieber³, Silvia Schönenberger⁴, Julian Bösel³, Peter Arthur Ringleb⁵, Markus Möhlenbruch⁶, Martin Bendszus⁷, Simon Nagel⁴

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Neurologische Klinik/Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

³Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Heidelberg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Sektion Vaskuläre Neurologie, Heidelberg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁷Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund: Die e-ASPECTS Software ist ein Computerprogramm zur automatisierten Beurteilung von Ischämiefühzeichen im nativ CT des Gehirns (cCT). Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob die Auswertungen der e-ASPECTS Software mit dem klinischen Ergebnis nach erfolgter mechanischer Thrombektomie (MT) korrelieren.

Methodik: Retrospektive Analyse von Patienten mit akutem ischämischem Schlaganfall in der vorderen Zirkulation, die zwischen 2010 und 2015 eine prä-interventionelle cCT erhalten haben und mittels mechanischer Thrombektomie behandelt wurden. Ischämiefühzeichen im cCT wurden von e-ASPECTS und von 3 erfahrenen Fachärzten (1×Neurologie, 2×Neuroradiologie) gemäß ASPECTS bewertet und die Intra-Klassen-Korrelation berechnet. Des Weiteren wurden die erhobenen ASPECTS-Werte mit dem klinischen Ergebnis (gemäß modifizierter Rankin Skala (mRS)) nach 3 Monaten unter Verwendung des Spearman Rangkorrelationskoeffizienten (SRKK) verglichen. mRS 4–6 wurde als ungünstiges klinisches Ergebnis erachtet. Ein prä-interventioneller e-ASPECTS von 0–5 wurde als ungünstiger CT-Ausgangsbefund definiert.

Ergebnisse: 220 Patienten wurden im Rahmen dieser Studie ausgewertet. 147 Patienten (67%) erhielten zusätzlich zur MT eine i. v.-Lyse. e-ASPECTS war im Median 9 (min-max: 2–10; Interquartilenabstand (IQA)=2). Die Intra-Klassen-Korrelation zwischen e-ASPECTS und den menschlichen Ratern war 0.72, 0.74 und 0.76 (je $p=0.001$). Die e-ASPECTS Werte korrelieren mit dem klinischen Ergebnis nach 3 Monaten (SRKK=−0.15, $p=0.027$). Patienten mit ungünstigem klinischen Ergebnis hatten einen niedrigeren e-ASPECTS (Median: 8, IQA=2–10 vs. Median: 9, IQA=5–10; $p=0.014$). 16 Patienten (7.4%) hatten einen ungünstigen CT-Ausgangsbefund. Dies korrelierte mit einem ungünstigen klinischen Ergebnis (OR, 13.6; 95% CI, 1.8–104). Unabhängige Prädiktoren für ein ungünstiges klinisches Ergebnis waren e-ASPECTS (OR, 0.79; 95% CI, 0.63–0.99), Blutzucker (OR, 1.01; 95% CI, 1.004–1.02), Vorhofflimmern (OR, 2.64; 95% CI, 1.22–5.69), der prämorbid mRS (OR, 1.77; 95% CI, 1.21–2.58), die Schlaganfallschwere gemäß NIHSS (OR, 1.11; 95% CI, 1.04–1.19), Behandlung in Vollnarkose (OR, 0.24; 95% CI, 0.07–0.84), Reperfusionsergebnis gemäß TICI 0–2a (OR, 8.47, 3.5–20.2), und symptomatische intrakranielle Blutung (OR, 25; 95% CI, 8, 2.5–268).

Schlussfolgerung: e-ASPECTS korreliert mit dem klinischen Ergebnis und ist ein unabhängiger Prädiktor für ein ungünstiges klinisches Ergebnis nach mechanischer Thrombektomie.

50

Integrative Analyse der metabolischen und transkriptomischen Zusammenhänge beim Glioblastom

Dieter Henrik Heiland¹, Irina Mader^{*2}, Jakob Wörner³, Gäbelein Annette¹, Sabrina Heynckes¹, Dietmar Pfeifer⁴, Stefan Weber³, Oliver Schnell¹, Horst Urbach⁵

¹Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Freiburg

²Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Bad Krozingen, Deutschland

³Institut für Physikalische Chemie, Universität Freiburg

⁴Klinik für Innere Medizin I, Universitätsklinikum Freiburg

⁵Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Einleitung: Mittels Protonenspektroskopie konnte gezeigt werden, dass N-Acetylaspartat (NAA), Creatin (Cr) und Glutamat & Glutamin (Glx) mit spezifischen Veränderungen des Transkriptoms bei Glioblastomen (GBM) vergesellschaftet sind (Heiland DH et al. Sci Rep 2016). So war NAA mit einer oligodendrozytären Differenzierung, Cr mit der proneuralen und Glx mit der klassischen Subgruppe des GBM assoziiert. Ziel dieser Studie war es, anhand von hochaufgelösten in-vitro Spektren die Zusammenhänge zwischen Metaboliten der Protonenspektroskopie und dem Tumorgenom genauer zu beschreiben.

Material und Methoden: Navigations-basiert wurden Proben aus dem Kontrastmittel-aufnehmenden Anteil von 33 GBM entnommen und mittels hochaufgelöster 1D NMR Spektroskopie analysiert bei 14.1 T (600 MHz, Bruker), Abb. 1A. Eine Genom-weite Expressionsanalyse

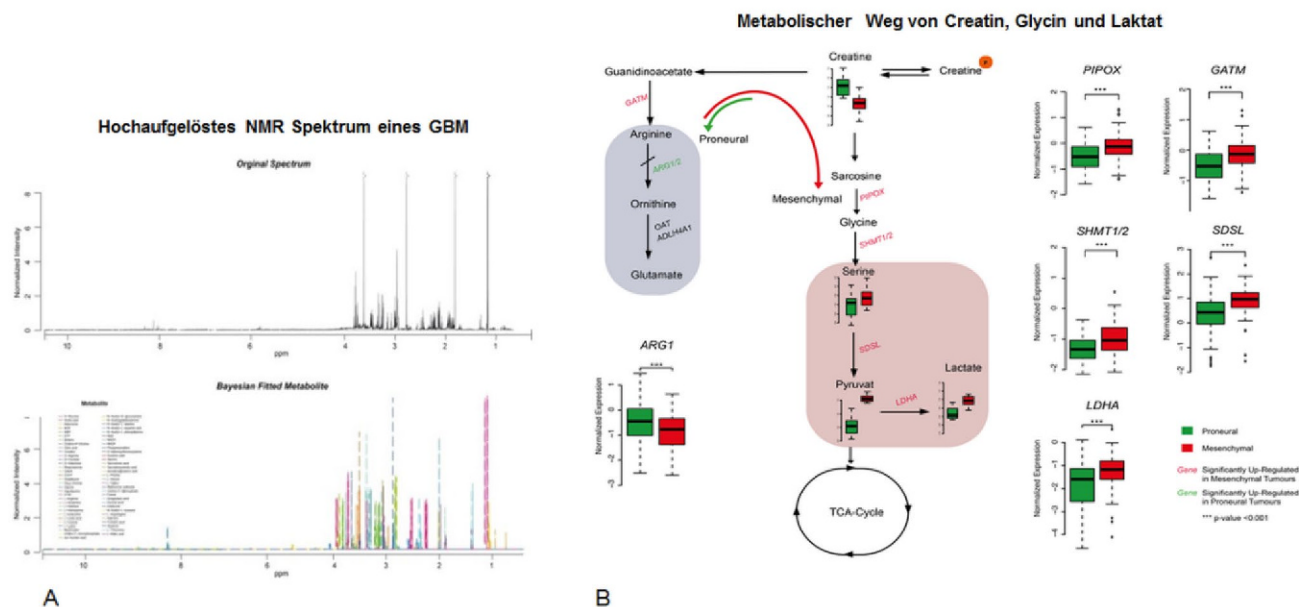


Abb. 1 **A)** Beispielspektren der Hochauflösungsspektroskopie (oben) und dazugehöriger Fit (unten). **B)** Metabolischer Weg, in der Creatin, Glycin und Laktat eingebunden sind. In Anwesenheit von Creatin wird der proneurale Weg (grün markiert hochregulierte Gene) nach links in Richtung proneural zum Glutamat hin beschriftet. Der mesenchymale Weg über Glycin geht nach rechts (rot markiert hochregulierte Gene) und führt zu einer Anhäufung von Laktat

erfolgte mittels eines Genchips (ST2.0, Affymetrix) und eine Einteilung in die Subgruppen nach Verhaak. Eine Netzwerkanalyse (WGCNA) identifizierte zusammenhängende Gen- und Metaboliten-Module.

Ergebnisse: Vier Gentranskriptom-Subgruppen konnten identifiziert werden: Oligodendrozytäre Differenzierung (Schlüsselmetabolit Creatin) und Zellzyklus (Glycin), beide proneural, sowie Immunantwort (Cholin), und Hypoxie (Laktat), beide mesenchymal.

Diskussion: Auch in der Literatur sind die o.g. vier Transkriptom-Subgruppen anhand von genetischen Einzelzell-Analysen eines GBM beschrieben (Patel AP, et al. Science 2014). Die Zuordnung von Einzelmetaboliten zu diesen Subgruppen ist neu. Der Stoffwechselweg (KEGG Pathway Database) zeigt, dass in Anwesenheit von Cr ein Weg mit proneural aktivierten Genen über Guanidinoacetat beschriftet wird, wohingegen über Glycin der mesenchymale Weg zum Laktat geht, Abb. 1B.

52

MR-spektroskopische Erfassung der genetischen Inhomogenität beim Glioblastom und Identifikation der Tumordinfiltrationszone anhand von Creatin

Dieter Henrik Heiland¹, Irina Mader^{*-2}, Annette Gäbelein¹, Jakob Wörner³, Pamela Franco¹, Sabrina Heynckes¹, Dietmar Pfeifer⁴, Stefan Weber³, Oliver Schnell¹, Horst Urbach⁵

¹Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Freiburg

²Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Bad Krozingen, Deutschland

³Institut für Physikalische Chemie, Universität Freiburg

⁴Klinik für Innere Medizin I, Universitätsklinikum Freiburg

⁵Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Einleitung: Mittels hochauflöster Protonenspektroskopie konnte gezeigt werden, dass die Metaboliten Creatin, Glycin und Laktat beim Unterschied zwischen proneuralem und mesenchymalem Subtyp

des Glioblastoms (GBM) eine Rolle spielen. Dabei entwickelte sich der metabolische Weg vom Creatin ausgehend in die proneurale oder die mesenchymale Richtung, siehe dazu Abstrakt Nr. 50. Darüber hinaus ist eine genetische Tumoringenität auch *innerhalb* der GBM bekannt. Im Zellmodell wurden daher die metabolischen Effekte von Creatin und Hypoxie auf die Tumorgenetik des gleichen Tumors untersucht.

Material und Methoden: ¹H chemical shift imaging (CSI), 1D ¹H NMR, RNA sequencing, Expression Arrays und Stoffwechselweg (Pathway)-Analyse wurden miteinander kombiniert und auf Tumorproben angewendet, die an verschiedenen Stellen eines GBM gewonnen wurden, Abb. 1A. Zellkulturen wurden unter den Bedingungen Normoxie, Hypoxie für 24 h sowie 48 h danach jeweils Creatin-Zugabe und Hypoxie inkubiert.

Ergebnisse: Im Tumorareal mit hohem Creatin fand sich eine Expression von proneuralen, im Tumorareal mit hohem Laktat eine Expression von mesenchymalen Genen, Abb. 1B. In der CSI ist Laktat überlagert mit Lipiden, in der hochauflösten NMR ist es jedoch eindeutig zu identifizieren.

In der Zellkultur zeigte sich bei Normoxie eine proneurale/neurale/oligodendrozytäre Genexpression, wohingegen bei zunehmender Hypoxie sich eine gliale/astrozytäre/mesenchymale Genexpression nachweisen ließ. Unter Zugabe von Creatin nach jeweils 24 und 48 h konnten Zwischenformen zwischen beiden Genexpressionsgruppen nachgewiesen werden, Abb. 2.

Diskussion: Creatin ist eng verbunden mit der Genexpression proneuraler Provenienz. Creatin ist sogar in der Lage, den Hypoxie-Pfad in der Zellkultur aufzuhalten bei Zugabe nach 24 und 48 h Hypoxie. Das bedeutet, dass Creatin nicht nur als Schlüsselmetabolit für den proneuralen Subtyp gesehen werden kann, sondern offensichtlich auch die Ausbildung des proneuralen Profils unterstützt. Dabei ist es am nicht kontrastmittel-aufnehmenden Tumorrand als erhöht zu finden und könnte somit ein Marker zur Erkennung der Tumordinfiltrationszone sein.

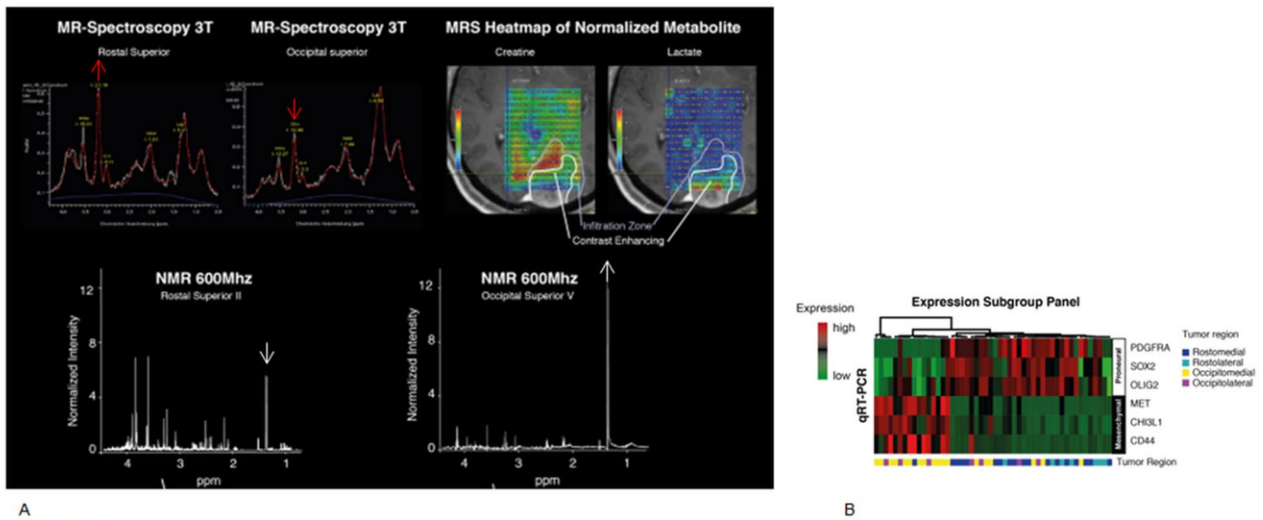


Abb. 1 **A)** Chemical Shift Imaging (CSI), Metabolitenbilder und 1D hochaufgelöste in-vitro NMR Spektroskopie zeigen, dass im rostralen Anteil des links occipital gelegenen Glioblastoms Creatin (roter Pfeil) erhöht ist, wohingegen Laktat (weißer Pfeil) im weiter occipital gelegenen Anteil erhöht ist. Dabei ist im CSI Laktat überlagert durch Lipide, aber in der hochaufgelösten NMR ist es eindeutig zu identifizieren. Die Genexpressionsanalyse **B)** beweist, dass in den rostralen Tumoranteilen Gene der proneutralen Subgruppe und im occipitalen Anteil der mesenchymalen Subgruppe hochreguliert sind. Damit können beide genetische Subgruppen innerhalb desselben Glioblastoms nachgewiesen und spektroskopisch identifiziert werden

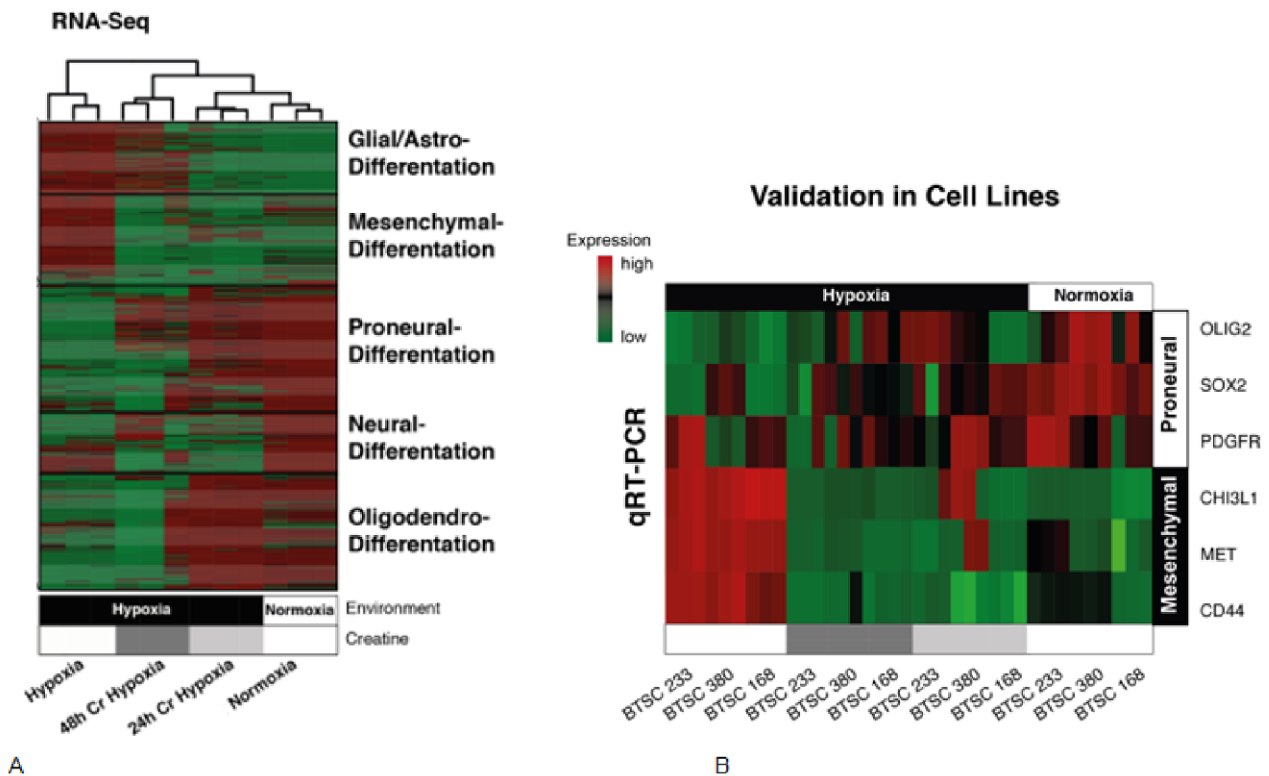


Abb. 1 Expressionscharakteristika der mit Hypoxie und Creatin behandelten Zellkulturen **A)**. Unter Hypoxie findet sich eine mesenchymale/gliale/astrozytäre Differenzierung, die sich unter Zugabe von Creatin immer mehr in Richtung einer proneuralen/neuralen/oligodendrozytären Differenzierung verschiebt. **B)** Validierung der Ergebnisse mittels PCR an der Zellkultur mit Bestätigung der Befunde

58

Osteoporotische Frakturabschätzung an der Wirbelsäule mittels MDCT: Welche Effekte haben Low-dose-Protokolle und Sparse Sampling?

Thomas Baum^{*1}, Kai Mei², Felix K. Kopp², Benedikt Schwaiger³, Alexandra Sophia Gersing⁴, Claus Zimmer⁴, Jan Kirschke⁵, Peter Noel⁶

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

²Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

³Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

⁴Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁵Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁶Institut für Radiologie, Chair of Biomedical Physics & Munich School of Bioengineering, Technische Universität München, Garching, München, Deutschland

Zielsetzung: Neben dem erhöhten Frakturrisiko ist Osteoporose der wichtigste Risikofaktor für Implantatlockerungen nach neurochirurgischen Interventionen an der Wirbelsäule. In dieser Arbeit wurde untersucht, ob auch bei Simulation von niedrigeren Strahlendosen durch virtuell reduzierten Röhrenstrom und Sparse-Sampling anhand der Knochendichte (BMD) und Knochenstruktur zwischen Patienten mit/ ohne Wirbelkörperfraktur unterschieden werden kann.

Methodik: In klinischen Routine-MDCTs bei 12 Patienten mit osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen sowie 12 Patienten ohne Frakturen, paarweise zugeordnet nach Alter und Geschlecht, wurden durch virtuell reduzierten Röhrenstrom (10, 25 und 50 % des ursprünglichen Röhrenstroms) und durch Sparse-Sampling (10, 25 und 50 % der ur-

sprünglichen Projektionen) niedrigere Strahlendosen simuliert. BMD und Knochenstrukturparameter wurden für T10 bis L5 aus den statistisch iterativen Rekonstruktionen berechnet.

Ergebnisse: Die effektive Dosis der Original-Untersuchung war 10 mSv und jeweils 5, 3, 1 mSv für die 50, 25 und 10 % Sparse-Samplings bzw. virtuell reduzierten Röhrenstrom. Sämtliche BMD-Messungen basierend auf den verschiedenen virtuellen Dosisreduktionen und Sparse-Samplings konnten signifikant niedrige Werte bei Patienten mit Fraktur verglichen zu Patienten ohne Fraktur nachweisen (Spannweite: 89–110 vs. 125–187 mg/ml; jeweils $P < 0.003$). Zudem waren die Knochenvolumenfraktion (0.31–0.47 vs. 0.50–0.52, jeweils $P < 0.004$) und trabekuläre Dicke (1.1–1.3 vs. 1.7–2.4 mm; jeweils $P < 0.011$) in Patienten mit Frakturen signifikant niedriger.

Schlussfolgerungen: CT-basierte Osteoporose-Diagnostik ist auch mit deutlich niedrigeren Strahlendosen möglich.

59

Der Einfluss des intramuskulären Fettgehaltes der paraspinalen Muskulatur auf den Schmerz- und Funktionsstatus sowie auf die schmerzbezogene Lebensqualität bei Patienten mit Rückenschmerzen

Elisabeth Klupp^{*1}, Anjany Sekubovina², Thomas Baum³, Florian Bruckbauer⁴, Ehab Shiban⁵, Claus Zimmer⁶, Jan Kirschke⁷

¹Rechts der Isar, TU München, Neuroradiologie, München, Deutschland

²Klinikum Rechts der Isar, TU München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

³Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

⁴Klinikum Rechts der Isar, TU München, Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, München, Deutschland

⁵Klinikum Rechts der Isar TU München, München, Deutschland

⁶Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

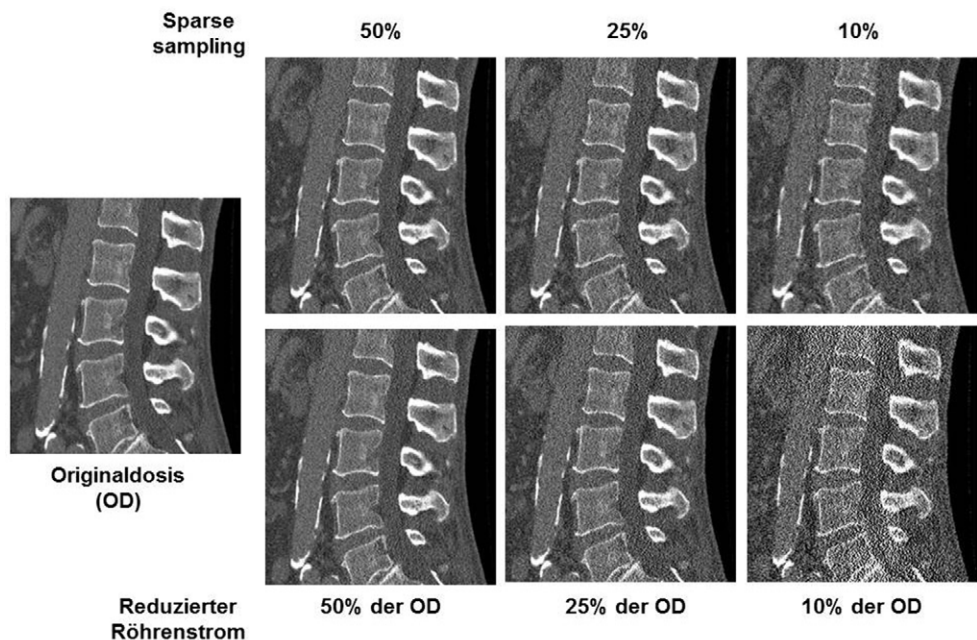


Abb. 1

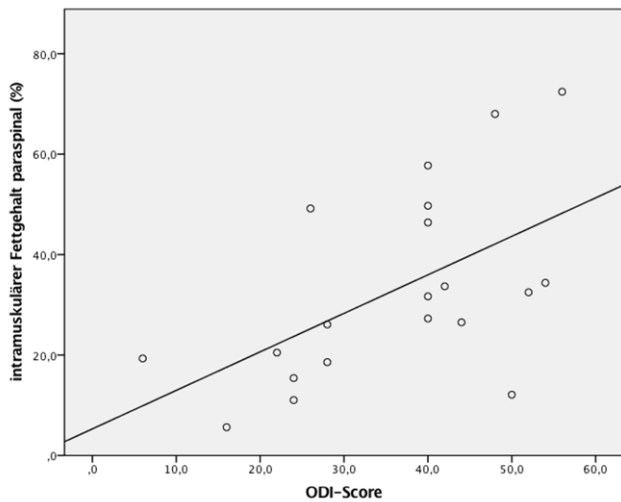


Abb. 1

⁷Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

Rückenschmerz ist eine multifaktoriell bedingte Erkrankung, deren Ursachen mit konventioneller Bildgebung häufig nicht eindeutig identifiziert werden können. Neben psychischen Faktoren haben auch MR-morphologisch quantifizierbare Gewebecharakteristika einen Einfluss auf Biomechanik und Stabilität und somit die Schmerzentwicklung. Die Studie untersucht den Zusammenhang zwischen intramuskulärem Fett der paraspinalen Muskulatur und schmerzbedingter Lebensqualität.

Die paraspinale Muskulatur wurde bei 19 Rückenschmerzpatienten in axialen T2gewichteten MRT-Bildern beidseits auf Höhe LWK4 segmentiert. Der intramuskuläre Fettgehalt wurde durch histogrammbasierte Binarisierung bestimmt. Als Schwellenwert wurde der patientenspezifische Mittelwert zwischen Fett- und gesundem Muskelgewebe definiert. Der Fettgehalt wurden mit Ergebnissen schmerzbezogener Fragebögen (Oswestry Disability Index (ODI)-Score, körperliche (ksk) und psychische (psk) Summenskala des Short Form (SF)-12) korreliert.

Alle Patienten zeigten eine sichtbare fettige Atrophie der paraspinalen Muskulatur (32,6%±18,0%). Der intramuskuläre Fettgehalt korrelierte signifikant mit dem ODI-Score ($r=0,552$ $p=0,012$; Abb. 1) und der ksk des SF-12 ($r=-0,718$ $p=0,004$; Abb. 2); nicht mit der psk (SF-12).

Bei Rückenschmerzpatienten besteht ein Zusammenhang zwischen fettiger Atrophie der paraspinalen Muskulatur und schmerzbezogener Lebensqualität. Eine muskuläre Atrophie sollte somit im radiologischen Befund beschrieben werden.

61

Virtual Non Contrast-Bildgebung ermöglicht eine bessere Infarktdemarkierung nach mechanischer Thrombektomie im Vergleich zur konventionellen Bildgebung mittels Dual-layer Spektral-CT

Isabelle Riederer¹, Alexander A. Fingerle², Jan S Kirschke³, Thomas Baum³, Claus Zimmer³, Ernst J Rummeny¹, Peter Noel², Daniela Muenzel²

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Radiologie, Deutschland

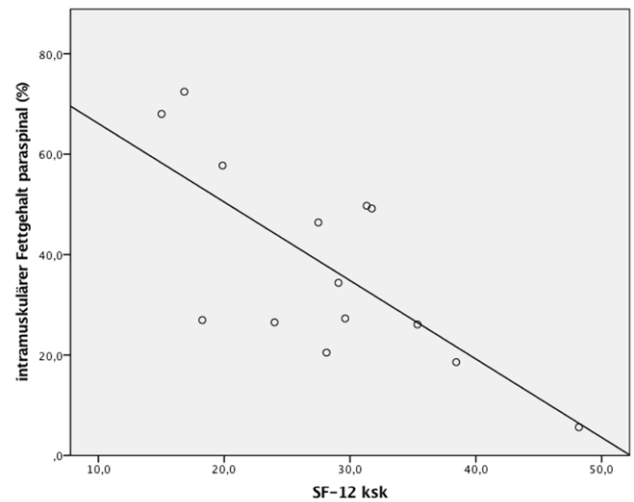


Abb. 2

²Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Radiologie, Lehrstuhl für Biomedizinische Physik & Munich School of Bioengineering, Technische Universität München, Garching, Deutschland

³Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neuroradiologie, Deutschland

Hintergrund: Ziel der Studie war, Virtual Non Contrast (VNC)-Bildgebung bei der Abgrenzbarkeit subakuter Ischämien nach mechanischer Thrombektomie (MTE) in der Dual-layer Spektral-CT mit konventioneller-Bildgebung (CO) zu vergleichen.

Material und Methoden: Native Spektral-CCTs wurden von 25 Patienten 13 ± 6 h nach MTE mit Hilfe der Dual-layer Spektral-CT (IQon spectral CT, Philips Healthcare, USA) durchgeführt. VNC und CO Bilder wurden mit Hilfe einer geeigneten Software generiert. Als Goldstandard wurden MRT-Untersuchungen im Verlauf (2 ± 2 d) herangezogen. Eine Region Of Interest (ROI) Analyse wurde im Zentrum der subakuten Ischämie und im korrespondierenden kontralateralen gesunden Hirngewebe durchgeführt und die Contrast-to-Noise Ratio (CNR) wurde berechnet. Das Volumen des Ischämieareales wurde in VNC, CO und MRT in randomisierter Ordnung berechnet.

Ergebnisse: Subakute ischämische Läsionen erscheinen hypodenser in VNC im Vergleich zu CO (VNC: 18.2 ± 3.6 HU versus CO: 26.5 ± 4.4 HU). Die CNR ist signifikant höher in VNC (VNC: 3.1 ± 1.5 versus CO: 1.1 ± 1.1, $p<0.0005$) und das visuell abgrenzbare Ischämievolumen

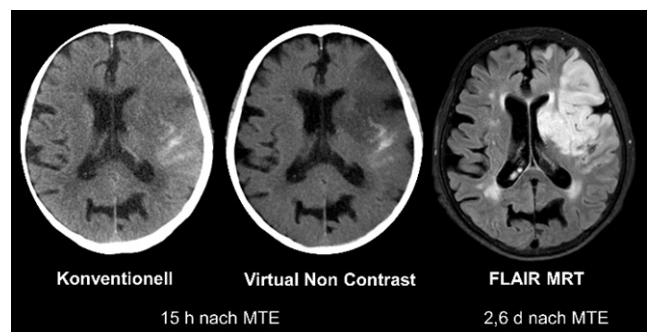


Abb. 1 76-jährige Patientin nach mechanischer Thrombektomie (MTE) eines Karotis-T Verschlusses links. Die CNR des subakuten Infarktes ist signifikant höher in VNC (Mitte) im Vergleich zur konventionellen Bildgebung (links). FLAIR-MRT als Goldstandard (rechts)

men ist größer in VNC im Vergleich zu CO (VNC: $27 \pm 51 \text{ cm}^3$ versus CO: $21 \pm 49 \text{ cm}^3$; 72 % versus 55 % des Infarkt volumens gemessen im MRT; $p < 0.05$).

Zusammenfassung: Das tatsächliche Ischämieareal nach MTE lässt sich mittels VNC mit signifikant höherer CNR darstellen und damit besser abgrenzen.

65

Intermodaler Vergleich der Strahlendosis während einer Cone-Beam Computer Tomographie und einer 128-Mehrzeilen Computer Tomographie zur perioperativen Cochlea Implantat Evaluation

Nika Guberina^{*1}, Uwe Dietrich², Diana Arweiler-Harbeck³, Michael Forsting⁴, Adrian Ringelstein⁵

¹Dignostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie; Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

²Universitätsklinikum Essen, Essen

³Hno Universitätsklinikum Essen

⁴Dignostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Inst. F. Diagn. U. Interv. Radiologie U. Neurorad., Essen, Deutschland

⁵Kliniken Maria Hilf GmbH Akademisches Lehrkrankenhaus der Uniklinik RWTH Aachen, Institut für Radiologie, Institute for Diagnostic and Interventional Radiology and Neuroradiology, Düsseldorf, Deutschland

Ziel: Das Ziel der vorliegenden Studie ist der intermodale Vergleich der Strahlendosis während einer 128-Mehrzeilen Computer Tomographie (MSCT) und einer Cone-Beam Computer Tomographie (CBCT) für die perioperative Cochlea Implantat Evaluation.

Methoden: Die Strahlendosis wurde während standardisierter CT-Felsenbein Protokolle an unterschiedlichen MSCT untersucht: **(I)** Single-source CT-Scanner Somatom Definition AS+, **(II)** 2.Generation dual-source CT-Scanner Somatom Definition Flash, **(III)** 3.Generation dual-source CT-Scanner Somatom Force (alle Siemens Healthcare GmbH, Erlangen) und am CBCT Ziehm Vision RFD 3D (Ziehm Imaging GmbH, Nürnberg) **(IV)** **(a)** RFD 3D (Standard modifier) und **(b)** RFD 3D (Low dose modifier)). Zwei erfahrene Neuroradiologen beurteilten basierend auf realen Patientenaufnahmen ($n=78$) die Bildqualität geblindet und unabhängig anhand definierter Variablen (Lagekontrolle der Elektrode, Qualitätskontrolle nach Cochlea Implantation und Evaluation des Felsenbeines im Falle möglicher Komplikationen). Wilcoxon signed rank Test wurde verwendet, um statistische Unterschiede zu identifizieren ($p < 0.05$).

Resultate: Im MSCT Setting wurde folgende Strahlendosis ermittelt (CTDI_w; DLP):

(I) 21.5 mGy; 216 mGycm; **(II)** 19.7 mGy; 195 mGycm; **(III)** 12.7 mGy; 127 mGycm; im CBCT Setting betrug die Strahlendosis: **(IV)** **(a)** 1.9 mGy; 19.4 mGycm; **(b)** 1.2 mGy; 12.9 mGycm. Insgesamt wurde die Bildqualität für beide Modalitäten, MSCT- und CBCT-Untersuchungen, als gut befunden mit einer guten Interrater Reliabilität ($r=0.81$).

Schlussfolgerung: Die CBCT trägt ein erhebliches Dosisreduktionspotential für die perioperative Cochlea Implantat Evaluation. Die Strahlendosis ist erheblich geringer während CBCT im Vergleich zu MSCT Untersuchungen des Felsenbeins bei ausreichend guter Bildqualität.

67

Mechanische Rekanalisation peripherer Hirnarterien beim akuten ischämischen Hirninfarkt – erste Ergebnisse der Anwendung des Acandis Aperio 3,5/28

Monika Müller-Eschner^{*1}, Se-Jong You², Kolja Jahnke³, Waltraud Pfeilschifter⁴, Sara Kammerer⁵, Joachim Berkefeld⁶, Marlies Wagner⁷

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt am Main, Deutschland

²Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

³Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Zentrum der Neurologie und Neurochirurgie, Klinik für Neurologie, Frankfurt/Main, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Neurologie, Frankfurt am Main

⁵Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Frankfurt

⁷Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

Wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung beim akuten proximalen Arterienverschluss ist die erfolgreiche Wiedereröffnung des Gefäßes. Während Evidenz besteht für die mechanische Rekanalisation der großen proximalen Hirnbasisarterien, ist die Wirksamkeit für die kleineren etwas distaler lokalisierten Hirnbasisarterien noch nicht nachgewiesen. Eine Ursache ist darin zu sehen, dass erst kürzlich Materialien auf den Markt kamen, die einen sicheren Zugang auch zu etwas periphereren thrombembolischen Arterienverschlüssen ermöglichen sollen.

Wir berichten über 13 Patienten mit akutem thrombembolischen Verschluss einer peripheren Hirnarterie (A1/A2, M2/M3, PCA), bei denen die Thrombektomie peripherer Gefäßverschlüsse mit dem Acandis Aperio 3,5/28 durchgeführt wurde. Bei 4 Patienten wurde die Rekanalisation alleine mittels Aperio 3,5/28 durchgeführt, bei 9 Patienten kam er zusätzlich zum Einsatz. Insgesamt konnte ein Rekanalisationsergebnis von TICI 2b/3 in 76, 9 % der Fälle (10/13) erreicht werden; bezogen auf das Gefäß, das mittels Aperio 3,5/28 angegangen wurde, sogar in 92, 3 %. Dabei wurde keine periprozeduralen Komplikationen beobachtet, die auf den Aperio 3,5/28 zurückzuführen wären. Der NIHSS lag bei Aufnahme bei $9,6 \pm 6,4$ (range 0–20) und bei $2,6 \pm 2,8$ (range 0–12) bei Entlassung, so dass die Patienten von der Behandlung deutlich profitiert haben.

Die Rekanalisation peripherer Arterien mittels Aperio 3,5/28 ist bei entsprechender Indikation sicher und erfolgreich durchführbar.

78

In vivo Korrelation neuropathischer Schädigungsmuster des N. ischiadicus mit serologischen Risikofaktoren für die Entwicklung einer schmerzhaften diabetogenen Polyneuropathie mittels MR-Neurographie

Johann Jende^{*1}, Jan Gröner², Alexander Heil³, Tim Hilgenfeld⁴, Christian Lueckerath⁵, Stefan Kopf⁶, Peter Nawroth⁷, Sabine Heiland⁸, Mirko Pham⁹, Martin Bendszus¹⁰, Felix Tobias Kurz¹¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Universitätsklinik Heidelberg, Endokrinologie, Heidelberg, Deutschland

³Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁴Universitätsklinik Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁵Universitätsklinik Heidelberg, Neuroradiologie

⁶University Hospital Heidelberg, Internal Medicine 1, Heidelberg, Deutschland

⁷University of Heidelberg, Dept. of Internal Medicine, Heidelberg, Deutschland

⁸Universitätsklinik Heidelberg, Experimentelle Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁹Universitätsklinikum Würzburg, Neurologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Würzburg, Deutschland

¹⁰Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

¹¹Universitätsklinik Heidelberg, Uniklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund: Die distal symmetrische diabetogene Polyneuropathie (DPN) ist eine der häufigsten Komplikationen bei Patienten mit Diabetes mellitus (DM). Es ist unklar, warum Betroffene entweder eine schmerzhafte DPN (SDPN) oder eine nicht-schmerzhafte DPN (NS-DPN) entwickeln. Ziel dieser Studie war es, Korrelationen zwischen Risikofaktoren für die Entwicklung einer SDPN und unterschiedlichen Schädigungsmustern des N. ischiadicus aufzuzeigen.

Methoden: Es wurden prospektiv 120 Patienten mit bekannter DPN eingeschlossen. Im 3T Hochfeld-MRT wurde der rechte Oberschenkel mittels einer fettgesättigten T2-TSE Sequenz untersucht. Zur Quantifizierung der Läsionslast wurde eine halbautomatisierte Segmentierung des N. ischiadicus durchgeführt. Serologische Parameter, die mit der Entwicklung einer SDPN assoziiert sind, wurden mit den Ergebnissen der Bildauswertung korreliert.

Ergebnisse: Patienten mit SDPN ($n=62$) zeigten mehr T2-hyperintense ($p<0.0001$) und T2 hypointense ($p<0.05$) Läsionen sowie ein niedrigeres Serum-HDL ($p<0.05$). Höhere HbA1c-Werte bei SDPN ließen sich nur bei Typ 1 Diabetikern nachweisen ($p<0.05$). Es bestand eine positive Korrelation zwischen HbA1c und T2-hyperintensiven Läsionen ($p\leq 0.01$) sowie eine negative Korrelation von HDL und T2 hypointensen Läsionen ($p<0.001$).

Interpretation: Unsere Ergebnisse zeigen, dass spezifische Zusammenhänge zwischen Risikofaktoren zur Entwicklung einer SDPN und strukturellen Schäden des N. ischiadicus bestehen. Diese Erkenntnis kann z. B. zur Untersuchung medikamentöser Therapien der DPN genutzt werden.

82

Veränderungen der funktionellen Konnektivität des sensomotorischen Netzwerks bei Morbus Parkinson

Julian Caspers^{*1}, Simon Eickhoff², Felix Hoffstaedter², Christian Rubbert³, Martin Südmeyer⁴, Christian Hartmann⁵, Benjamin Sigl⁶, Joel Aissa³, Bernd Turowski³, Alfons Schnitzler⁷, Christian Mathys⁸

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Düsseldorf, Deutschland

²Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Düsseldorf, Deutschland

³Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf, Deutschland

⁴Klinikum Ernst von Bergmann, Klinik für Neurologie, Potsdam, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Düsseldorf, Zentrum für Bewegungsstörungen und Neuromodulation der Klinik für Neurologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Düsseldorf, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Düsseldorf, Deutschland

⁷Institut für Klinische Neurowissenschaften, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Zentrum für Bewegungsstörungen

Konnektivität innerhalb des SMN

IPS (OFF) < Kontr.

IPS (OFF) < IPS (ON)

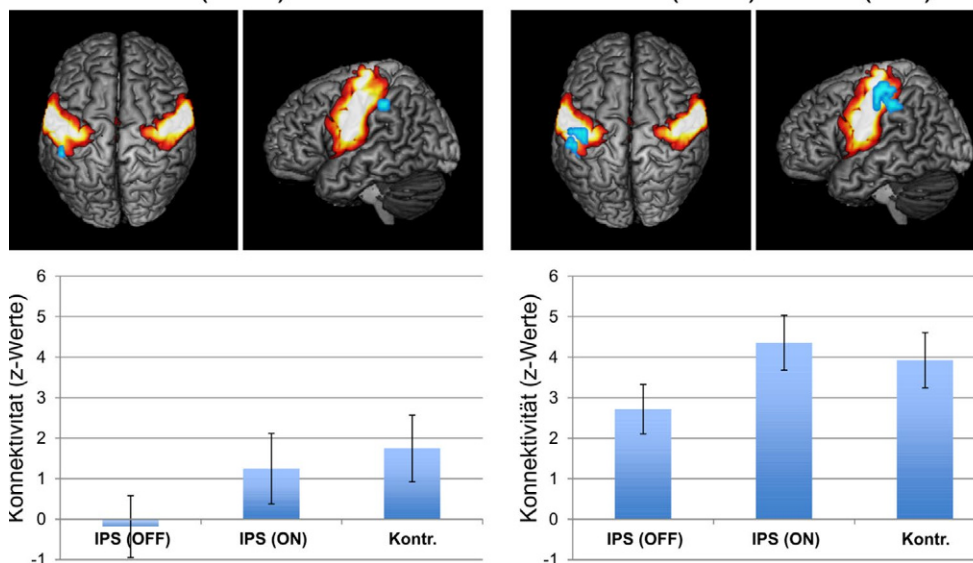


Abb. 1

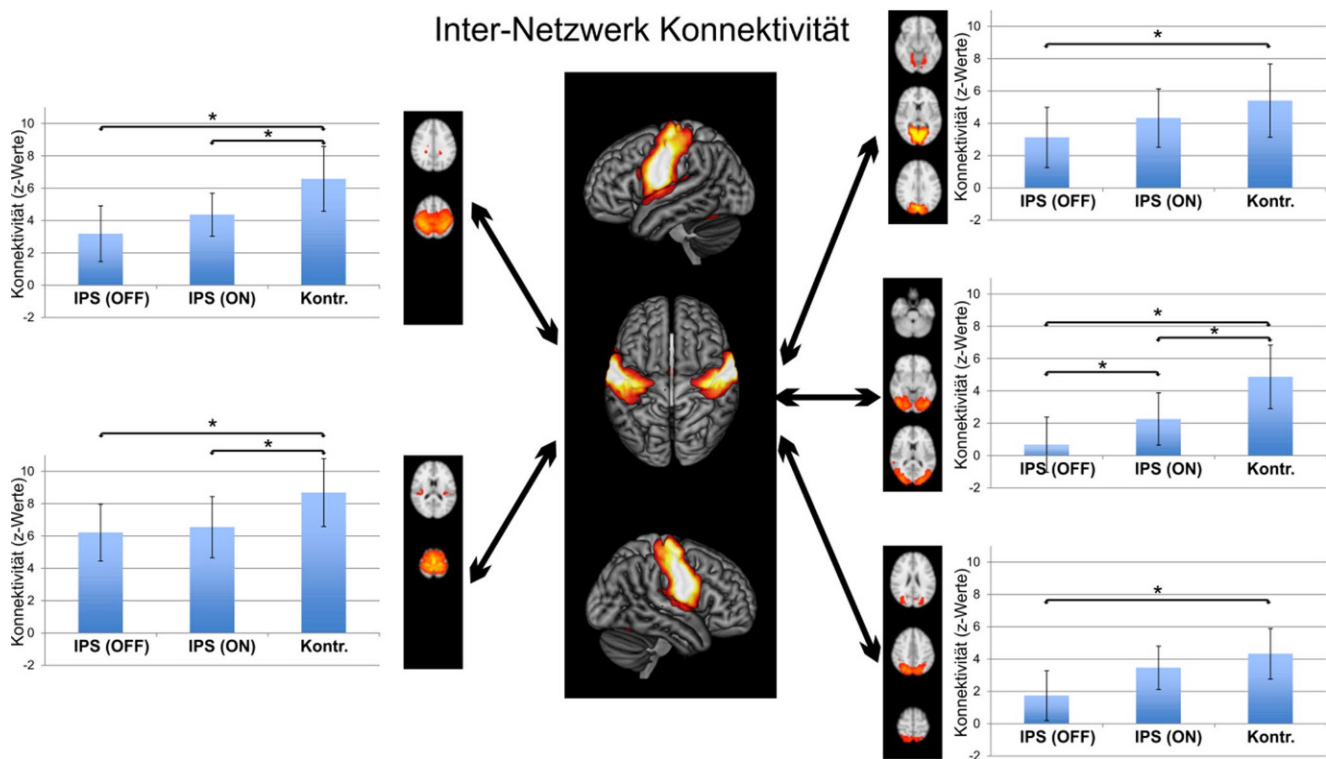


Abb. 2

und Neuromodulation der Klinik für Neurologie, Düsseldorf, Deutschland

⁸Evangelisches Krankenhaus Oldenburg, Institut für Radiologie und Neuroradiologie, Oldenburg, Deutschland

Fragestellung: Neurobildungsstudien konnten wiederholt Veränderungen sensomotorischer Regionen bei idiopathischem Parkinsonsyndrom (IPS) nachweisen. Bislang gibt es jedoch keine systematische Untersuchung krankheitsbezogener Konnektivitätsveränderungen des sensomotorischen Netzwerks (SMN) bei IPS. Daher wurden die Intra- und Inter-Netzwerk Verbindungen des SMN mittels resting-state fMRT bei IPS untersucht.

Methoden: Resting-state fMRT wurde bei 38 IPS Patienten und 43 Kontrollen (gematcht für Alter, Geschlecht, Bewegung) an einem 3T-MRT erhoben. Patienten wurden unter ihrer regulären dopaminergen Medikation (ON) und nach 12 h Entzug (OFF) gescannt. Die fMRT Zeitserien wurden mittels independent component analysis in FSL in 20 intrinsische Hirnnetzwerke zerlegt. Mittels dualer Regression wurden Gruppendifferenzen zwischen Patienten und Kontrollen innerhalb des SMN ermittelt. Zudem wurde die Konnektivität des SMN zu den übrigen 19 Hirnnetzwerken in FSLNets auf Gruppenunterschiede getestet.

Ergebnisse: Innerhalb des SMN zeigten IPS-Patienten im OFF verminderte Konnektivität zu Kontrollen im linken inferioren Parietallappen und zu Patienten im ON im linken Gyrus postcentralis. Zwischen Netzwerken zeigte sich bei IPS eine verminderte Kopplung des SMN mit (primär) motorischen und visuellen Netzwerken im OFF, die sich im ON partiell normalisierte.

Schlussfolgerung: IPS geht mit Störungen sensomotorischer Verbindungen, sowohl innerhalb des SMN als auch zu anderen Netzwerken, einher. Die Störungen innerhalb des SMN und zu motorischen Netzwerken sind wahrscheinlich mit den motorischen Symptomen bei IPS

assoziiert. Die Abkopplung des SMN von visuellen Netzwerken könnte auf Störungen der räumlich-visuellen Integration zur Motor-Planung bei IPS hinweisen.

86

Der Einfluss des antegraden Flusses in der a. vertebralis auf den mechanischen Rekanalisationserfolg bei akuten Basilarisverschlüssen: Brauchen wir einen kontralateralen flow-arrest?

Tobias Boeckh-Behrens^{*1}, Sascha Prothmann², David Pree¹, Claus Zimmer¹, Silke Wunderlich³, Johannes Kaesmacher⁴

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Helios Klinikum München West, Neuroradiologie, München, Deutschland

³Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neurologie, München, Deutschland

⁴Klinikum Rechts der Isar, TU München, Abteilung F. Diagn. und Interv. Neuroradiologie, München, Deutschland

Hintergrund: Faktoren, die den Rekanalisationserfolg bei akuten Basilarisverschlüssen beeinflussen, sind weitgehend unbekannt. Thrombuslänge, ein früher Beginn der endovaskulären Therapie und die antegrade Flussdynamik sind als möglicherweise relevante Faktoren vorgeschlagen worden.

Methoden: Diese retrospektive single-center Analyse von 103 akuten, mechanisch rekanalisierten Basilarisverschlüssen, untersuchte Okklusionsmuster, Thrombektomiecharakteristika und Grad der Reperfusion

nach Auftreten und Lokalisation persistierender Emboli. Der Reperfusionserfolg wurde eingeteilt nach der Höhe der erreichten Reperfusion auf der Vertebralis-Basilaris-Posterior Arterienachse (VBPA). Anatomie und Durchgängigkeit der Vertebralarterie kontralateral zum Zugangskatheter wurde dichotomisiert in hypo-/aplastisch oder durchgängig/normkalibrig. Ein gutes funktionelles Outcome wurde definiert als modified Rankin Scale (mRS) von 0–3, ein gutes neurologisches Outcome wurde definiert als ein NIHSS-Wert bei Entlassung von <5.

Ergebnisse: Patienten mit hypo-/aplastischer kontralateraler VA hatten mehr vollständige VBPA Reperfusionen gegenüber Patienten mit durchgängiger kontralateraler VA (88.2 % vs. 62.9 %, $p=0.004$). Nach Korrektur für Okklusionshöhe, Teilverschluss, Alter, Geschlecht, Lysetherapie und time to treatment, verblieb die kontralaterale VA-Hypo-/Aplasie als unabhängiger Einflussfaktor auf eine vollständige VBPA Reperfusion (aOR 4.369, 95 %-CI 1.332–14.332), zusätzlich vergesellschaftet mit besserem funktionellem (43.9 % vs. 19.0 %, $p=0.046$) und neurologischem Outcome (42.7 % vs. 9.5 %, $p=0.005$). Auch zeigten Patienten mit vollständiger VBPA Reperfusion eine niedrigere Mortalität (20.7 % vs 42.9 %, $p=0.050$).

Schlussfolgerung: Das Vorliegen einer hypo-/aplastischen kontralateralen VA während einer Thrombektomie eines Basilarisverschlusses ist eindeutig mit einem höheren Rekanalisationserfolg assoziiert, was wiederum zu einem besseren Patientenoutcome führt. Daher sollte die Durchführung einer prospektiven Studie zur Evaluation des möglichen Benefits einer Ballonokklusion der kontralateralen VA während Basilarisrekanalisationen erwogen werden.

103

Follow-up von WEB behandelten intrakraniellen Aneurysmen mittels multiparametrischer MRT: ist das WEB ein Faraday'scher Käfig?

Marie Teresa Nawka^{*1}, Jan Sedlacik², Andreas Frölich², Maxim Bester¹, Jens Fiehler³, Jan-Hendrik Buhk²

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Deutschland

³Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Einleitung: Ziel dieser Studie ist es, die MRT als Follow-up Untersuchung für Aneurysmen zu evaluieren, die mit dem einschichtigen Woven EndoBridge (WEB) Embolisierungssystem behandelt wurden. Es erfolgte ein Vergleich zwischen multiparametrischer initialer und 6-Monats-Follow-up MRT mittels sowohl nativer als auch kontrastmittelverstärkter morphologischer Sequenzen und der MRA von Patienten, die mit einem WEB behandelt wurden. Eine zeitgleich durchgeführte DSA wurde als Standardreferenz verwendet.

Material und Methoden: In dieser retrospektiven Studie wurden zunächst alle Patienten mit inzidentellen und akut rupturierten intrakraniellen Aneurysmen, die zwischen März 2014 und Juni 2016 in unserer Klinik mit einem WEB behandelt wurden, identifiziert. Bei allen ausgewählten Patienten lagen eine initiale (innerhalb der ersten 7 Tage nach Intervention) multiparametrische MRT und DSA sowie eine Follow-up MRT und DSA (5–8 Monate nach Intervention) vor. Die Verschlussraten der Aneurysmen wurden separat für die MRT und DSA ausgewertet. Anschließend wurden in der MRT Region of Interest (ROI) Analysen im WEB-Lumen und im angrenzenden Dom distal des WEB (sofern dieser vorhanden war) durchgeführt und die Signaländerungen dokumentiert.

Ergebnisse: Insgesamt 25 Patienten haben die Einschließungskriterien erfüllt. 84 % der intrakraniellen Aneurysmen zeigten eine vollständige/adäquate Verschlussrate in der MRA und DSA. Die Vergleiche zwi-

schen den ROIs im WEB-Lumen in der nativen ($p=0.946$) und in der kontrastmittelverstärkten MRT ($p=0.377$) ergaben sowohl für die initiale als auch für die Follow-up MRT keinen signifikanten Unterschied. Das Auftreten eines hyperintensiven Thrombus im Dom distal des WEB wurde regelmäßig beobachtet.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der kurz- und mittelfristigen Follow-up Untersuchungen von MRA und DSA sind konsistent. Allerdings weisen die Messungen der Signalintensitäten darauf hin, dass weder die kontrastmittelverstärkte MRA noch die morphologischen MRT Sequenzen ausreichend sind, um zuverlässige Informationen über das WEB-Lumen zu offenbaren. Dies ist vermutlich auf die Radiofrequenzabschirmung durch die Eigenschaften des WEB zurückzuführen. Daher empfehlen wir nach der Behandlung von intrakraniellen Aneurysmen mittels WEB die standardmäßige Durchführung von mindestens einer DSA.

104

Evaluation der diffusionsgewichteten Bildgebung für die Diagnose postoperativer intrakranieller Infektionen

Maria Berndt^{*1}, Nicole Hofmann², Yu-Mi Ryang², Bernhard Meyer², Claus Zimmer¹, Jens Gempt², Nina Lummel¹

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, München, Deutschland

Hintergrund: Diffusionsgewichtete Bildgebung (DWI) hat einen hohen Stellenwert bei der Diagnose intrakranieller Infektionen (ik-Inf), jedoch mit eingeschränkter Beurteilbarkeit nach kranialer Operation

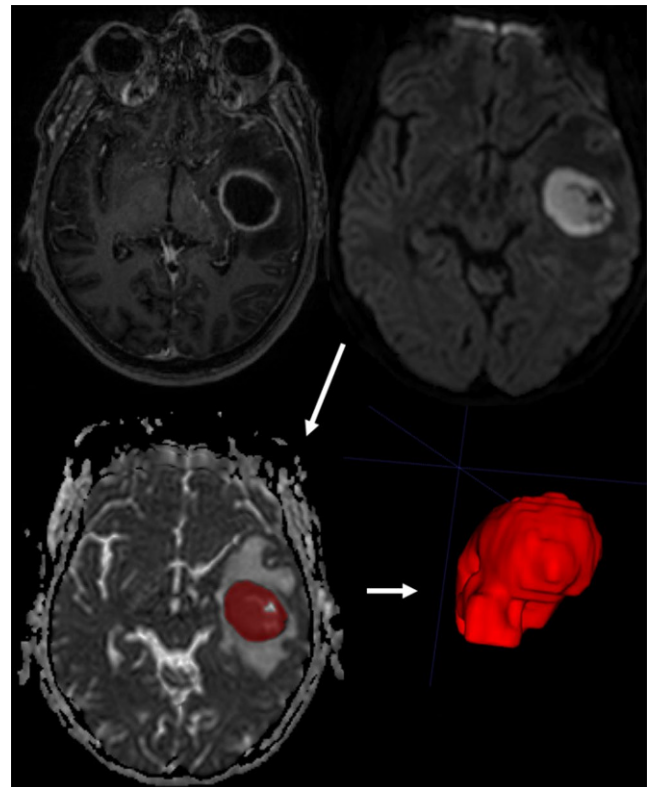


Abb. 1 Beispiel einer Segmentierung eines intrakraniellen Abszesses

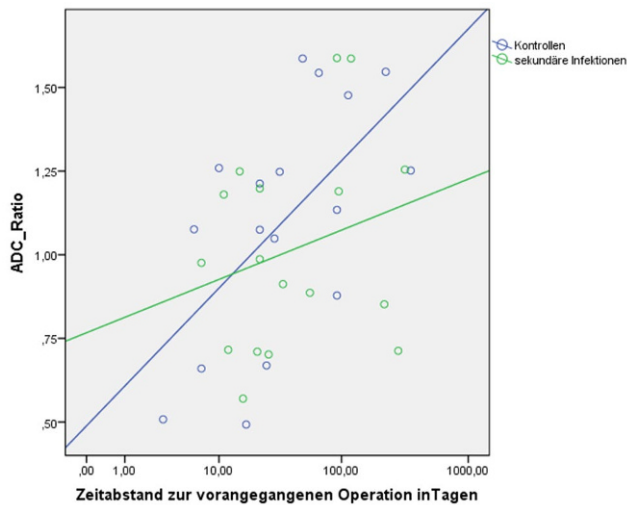


Abb. 2 ADC-Ratio der Patienten mit postoperativen intrakraniellen Infektionen (grün) und der entsprechenden Kontrollen (blau) in Abhängigkeit des Zeitabstands zur vorangegangenen Operation

(OP). Ziel dieser Studie war es, die Bedeutung der DWI für die Diagnose sekundärer ik-Inf zu evaluieren.

Methoden: Retrospektiv wurden alle Patienten mit gesicherten ik-Inf (mittels Biopsie/Operation sowie positiver Mikrobiologie) und zuvor durchgeführter DWI ermittelt und in zwei Gruppen unterteilt: (1) primäre und (2) sekundäre (bei vorausgegangener OP) ik-Inf. Gruppe 3 bestand aus Patienten ohne Zeichen einer postoperativen ik-Inf, bezüglich Zeitabstand zwischen OP und Bildgebung zu Gruppe 2 gematcht. Nach semi-automatischer Segmentierung der diffusionsrestringierten Areale (Abb. 1) wurden Gruppenunterschiede der ADC-Ratio mittels t-tests ermittelt.

Ergebnisse: 62 Patienten wurden in diese Studie eingeschlossen ((1) $n=28$, (2/3) $n=17$). Mittlere ADC-Ratios waren 0.70 (SD=0.16) für (1), 1.02 (SD=0.30) für (2) und 1.10 (SD=0.35) für (3). Gruppe (2) zeigte signifikant höhere ADC-Ratios im Vergleich zu (1) ($p<0.001$). Kein Unterschied bestand zwischen Gruppe (2) und (3) ($p=0.47$). Es zeigte sich ein Trend zu relativ niedrigeren ADC-Ratios für Gruppe (2) mit zunehmendem Abstand zur vorangegangenen OP (Abb. 2)

Diskussion: DWI ist unverzichtbar für die Diagnose primärer ik-Inf, jedoch deutlich weniger aussagekräftig für sekundäre ik-Inf, was sich auf postoperative Veränderungen zurückführen lässt. Die diagnostische Wertigkeit scheint mit zunehmendem Zeitabstand zur OP wieder zu zunehmen.

109

MRT Biomarker zur Evaluation der proximalen Nervenschädigung bei Amyotropher Lateralsklerose

Thorsten Lichtenstein^{*1}, Alina Sprenger², Kilian Weiss¹, Dimitrios Karampinos³, David Maintz⁴, Gereon R. Fink⁵, Helmar Lehmann⁶, Tobias Henning⁷

¹Universitätsklinikum Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln, Deutschland

²Universitätsklinikum Köln, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Köln, Deutschland

³Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

⁴Institut für Diagnostische Radiologie, Institut F. Diagnos. U. Intervent. Radiologie, Köln, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Köln, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (Inm3), Köln/Jülich, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Köln, Neurologie, Zentrum für Molekulare Medizin Köln (Zmmk), Köln, Deutschland

⁷Brüderkrankenhaus Trier, Neuroradiologie, Trier, Deutschland

Fragestellung: Ein ungelöstes Problem bei der Behandlung der Amyotrophen Lateralsklerose (ALS) ist das Fehlen diagnostischer Verfahren zur frühzeitigen nicht-invasiven Evaluation einer axonalen Schädigung. Daher wurde untersucht, ob die axonale Faserintegrität mittels „diffusion tensor imaging“ (DTI) bei ALS-Patienten beurteilt werden kann. Da ALS mit einer neurogenen Muskelatrophie einhergeht, war ein zweites Ziel die Quantifizierung der intramuskulären Fettfraktion mittels „proton density fat fraction mapping“ (PDFF).

Methoden: Prospektiv wurde bei 14 gesunden Probanden (HC) und bei 14 ALS-Patienten der N. ischiadicus mittels DTI und die Mm. biceps (BF) und quadriceps femoris (QF) mittels PDFF untersucht. Patienten wurden klinisch und mittels ENG nachuntersucht.

Ergebnisse: Der auf der DTI basierende Parameter „fraktionale Anisotropie“ (FA) der ALS-Patienten war im Vergleich mit dem der HC signifikant erniedrigt (0,4 vs. 0,46, $p=0,002$), die PDFF in beiden Muskelgruppen signifikant erhöht (QF: 5,6 % vs. 0,5 %, $p<0,001$; BF: 6,8 % vs. 2,4 %; $p=0,008$).

Schlussfolgerungen: Unsere Studie demonstriert den Nutzen der DTI und der PDFF, indem anhand dieser „gesunde“ und funktionell eingeschränkte proximale Nervenabschnitte unterschieden werden können bzw. eine mit der ALS einhergehende neurogene Muskelatrophie quantitativ bestimmt werden kann. Wir postulieren, dass DTI und PDFF somit geeignete Verfahren zur Quantifizierung der proximalen Nervenschädigung darstellen könnten.

111

Longitudinale Subtraktion von Double Inversion Recovery Sequenzen bei Multipler Sklerose: Höhere Sensitivität für die Detektion neuer Läsionen bei kürzerer Bearbeitungszeit

Paul Eichinger^{*1}, Hanni Wiestler², Haike Zhang³, Viola Biberacher⁴, Jan Kirschke⁵, Claus Zimmer⁶, Mark Mühlau⁷, Benedikt Wiestler⁸

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, München, Deutschland

²Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Isar-Amper-Klinikum München Ost, Haar

³Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, München

⁴Klinik für Neurologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, München, Deutschland

⁵Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

⁶Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁷Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

⁸Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neurologie, München, Deutschland

⁹Abteilung für Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, München, Deutschland

Einleitung: Wir haben einen voll automatisierten Algorithmus entwickelt, der Double Inversion Recovery (DIR) Sequenzen zu verschiedenen Verlaufszeitpunkten bei Patienten mit Multipler Sklerose (MS) voneinander subtrahiert. Die Sensitivität für die Detektion neuer Läsionen sowie die benötigte Bearbeitungszeit im Vergleich zur konventio-

nellen Auswertung ohne Unterstützung durch Subtraktionskarten wurde untersucht.

Methoden: Eingeschlossen wurde Verlaufsbildgebung bei 106 MS-Patienten (FLAIR, T2, T1, DIR). Die DIR-Sequenzen wurden mit SPM12 koregistriert und die Intensitäten der DIR-Sequenzen der Baseline- von

	Sensitivität (%)	Spezifität (%)	PPV (%)	NPV (%)
Konventionelle Auswertung	82 (71 - 90)	100 (88 - 100)	100	67 (56 - 77)
DIR-Subtraktion	95 (87 - 99)	100 (88 - 100)	100	88 (74 - 95)

Tab. 1 Evaluation der unterschiedlichen Auswertemethoden

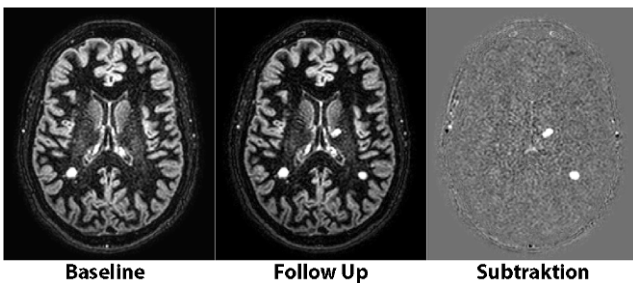


Abb. 2 Beispiel für DIR-Subtraktionen

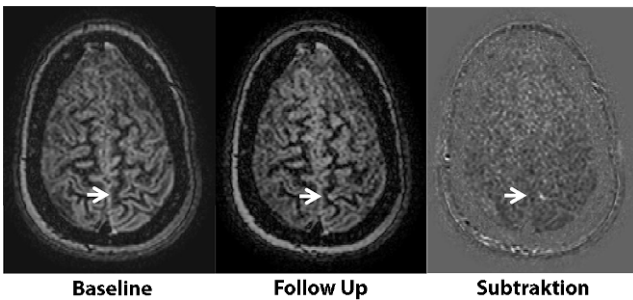


Abb. 3 Beispiel für eine Läsion, die nur in der DIR-Subtraktion, aber nicht in der konventionellen Auswertung gesehen wurde

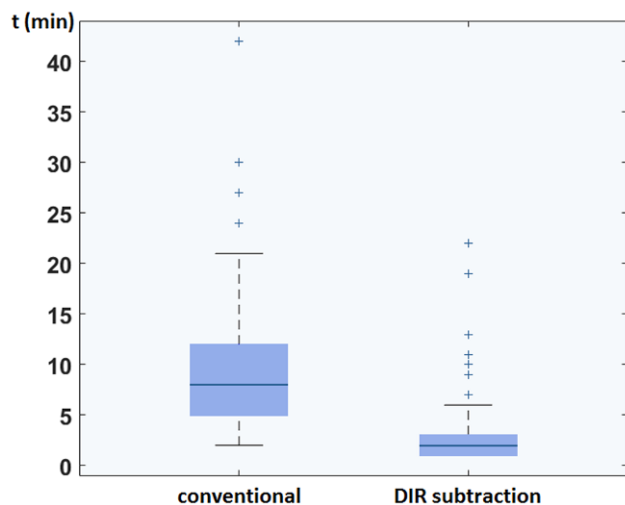


Abb. 4 Boxplots der zur Auswertung benötigten Zeit

der FollowUp-Untersuchung voxelweise abgezogen. Die Untersuchungen wurden von zwei Neuroradiologen ausgewertet, einmal mit und einmal ohne DIR-Subtraktionskarten. Als Referenzstandard wurden die Ergebnisse aus beiden Ausleseverfahren kombiniert.

Ergebnisse: Abb. 2 und 3 zeigen Beispiele für DIR-Subtraktionen. Mit DIR-Subtraktionskarten konnten eine deutlich höhere Sensitivität und negativ prädiktiver Wert für die Präsenz neuer Läsionen erreicht werden (vgl. Abb. 1). Insgesamt wurden mit DIR-Subtraktionskarten 1,7-mal mehr neue Läsionen gefunden als ohne ($p < 0.001$). Der Median der Bearbeitungszeit betrug 8 (konventionell) bzw. 2 Minuten (DIR-Subtraktionen), vgl. Abb. 4. Die Bearbeitungszeit für DIR-Subtraktionen war geringer als ein Drittel der konventionellen Bearbeitungszeit ($p = 0.007$, Wilcoxon Test).

Diskussion: Vollautomatisiert generierte DIR-Subtraktionskarten ermöglichen eine schnellere und zuverlässigere Detektion neuer MS-Läsionen als eine konventionelle Auswertung und können so den klinischen Alltag in der Auswertung von MS-Verlaufsbildgebung unterstützen.

120

Nötige Kathetergrößen für die Thrombektomie mittels ADAPT

Omid Nikoubashman^{*1}, Arash Nikoubashman², Johanna Sandmann³, Martin Büsen⁴, Franziska Müschenich⁵, Thorsten Sichtermann⁵, Christoph Kabbasch⁶, Martin Wiesmann⁷

¹Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Johannes Gutenberg Universität Mainz, Mainz

³Uniklinik Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

⁴Institut für Angewandte Medizintechnik, Helmholtz Institut Aachen, Aachen

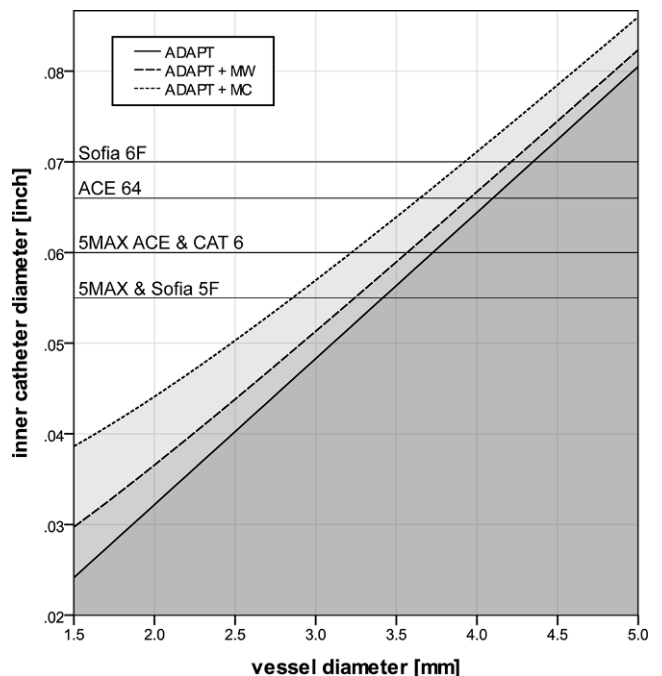


Abb. 1 CBF-Maps bei simultanem GE/SE EPI readout. Beide CBF-Maps haben eine Werte-Skala von 0~120 mL/100 g/min. MW: microwire; MC: microcatheter

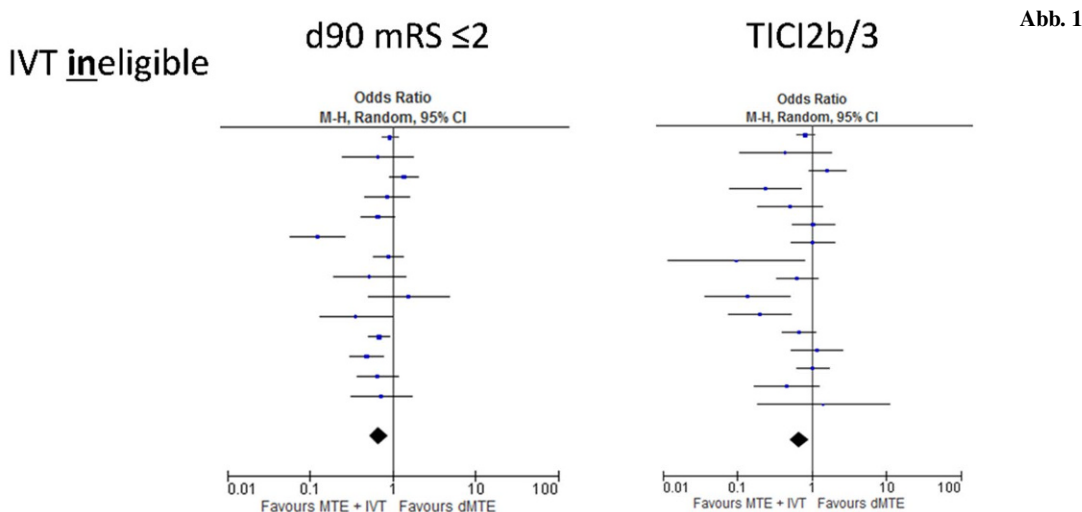


Abb. 1

Funnel plot (TICI2b/3, IVT ineligible)

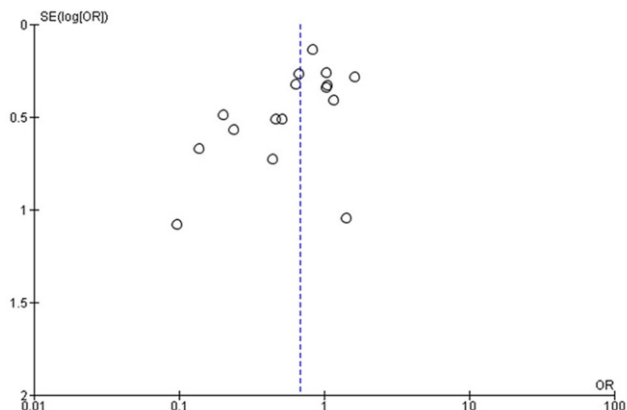


Abb. 2

⁵Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen

⁶Uniklinik Köln, Abteilung für Radiologie und Neuroradiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

Hintergrund: Distale Aspirationskatheter ermöglichen die mechanische Rekanalisation mittels ADAPT-Technik. Hierbei wird mithilfe von Sog ein direkter Kontakt zwischen Katheter und Thrombus hergestellt und dieser direkt entfernt. Die Kraft, die am Thrombus wirkt, hängt linear vom angelegten Druck und exponentiell vom Katheterdurchmesser ab. Ziel des Vorhabens war es, den kleinsten Katheterdurchmesser zu ermitteln, der für ein ADAPT-Manöver in Gefäßen unterschiedlicher Durchmesser benötigt wird.

Methoden: Wir entwickelten ein theoretisches Modell zur Berechnung des minimalen Katheterdurchmessers, der nötig ist, um die Kräfte zu überwinden, die bei einem durchschnittlichen Patienten einen Thrombus an Ort und Stelle halten und verifizierten unser Modell in einem in-vivo Tierversuch (Schwein) in 28 ADAPT-Manövern..

Ergebnisse: Laut unseren Berechnungen sind bei einem Durchschnittspatienten innere Katheterdurchmesser von >0.040" bzw. >0.064" für ein ADAPT-Manöver in der ACM (Durchmesser: 2.5 mm) bzw. ACI (Durchmesser: 4 mm) nötig (Abb. 1). In unserem Tierversuch gab es eine signifikante Korrelation zwischen dem vorhergesagten und dem echten Thrombektomieergebnis ($p=0.010$). Unser theoretisches Modell hatte einen positiven prädiktiven Wert von 78 % und einen negativen prädiktiven Wert von 79 %. Sensitivität und Spezifität betragen 88 % bzw. 64 %.

Zusammenfassung: Unser theoretisches Modell erlaubt die Ermittlung des minimalen Katheterdurchmessers, der für ein ADAPT-Manöver in verschiedenen Gefäßen eines Patienten benötigt wird. Das Modell kann Interventionalisten dazu dienen, Kathetergrößen zu vermeiden, die wahrscheinlich zu klein sind, um effektiv zu sein.

122

Dissecting the evidence regarding a clinical equipoise: Meta-analysis of the safety and efficacy of direct mechanical thrombectomy versus the bridging approach

Johannes Kaesmacher^{*1}, Claus Zimmer², Jan Gralla³, Urs Fischer⁴

¹Klinikum Rechts der Isar, TU München, Abteilung F. Diagn. und Interv. Neuroradiologie, München, Germany

²Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

³Inselspital Universität Bern, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Neuroradiology, Bern, Switzerland

⁴Inselspital Bern, Department of Neurology, Neurologie, Bern, Switzerland

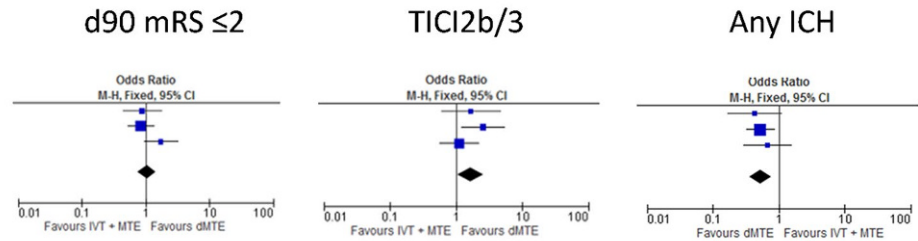
Background: Guidelines support the use of intravenous thrombolysis (IVT) prior to mechanical thrombectomy (MTE) because most patients enrolled in large trials received IVT+MTE. However, it remains uncertain if IVT+MTE is beneficial over direct MTE (dMTE).

Methods: A PRISMA-conform systematic literature research of several electronic databases was carried out. Unadjusted Odds Ratios for dMTE vs. IVT + MTE were calculated for key outcome parameters.

Results: 19 studies were included (16 with dMTE patients ineligible for IVT, 3 with dMTE patients eligible for IVT). Patients ineligible for IVT undergoing dMTE had lower rates of successful recanalization and functional independence at day 90 (see figure 1). However, significant differences in risk factor distribution and publication biases

Abb. 3

IVT eligible



were observed (see figure 2). In patients potentially eligible for IVT, dMTE was associated with higher rates of successful reperfusion and lower rates of any intracranial hemorrhage, without differences in day 90 functional outcome (see figure 3).

Conclusion: Although patients ineligible for IVT who underwent dMTE had worse outcomes as opposed to IVT+MTE patients, there is a large likelihood of selection and publication bias. Recent evidence from studies including dMTE patients eligible for IVT suggests that dMTE may be equally effective or even superior to MTE+IVT. In conclusion this synopsis underlines a clinical equipoise that justifies a randomized-controlled assessment of this question.

123

Volumen-Perfusions Flachdetektor Computer Tomographie: Darstellung von Hirngefäßverschlüssen, Thrombusausdehnung und Kollateralversorgung in Patienten mit akut ischämischem Schlaganfall

Philip Hölter*¹, Philipp Göllitz¹, Stefan Lang², Hannes Lücking¹, Bernd Kallmünzer³, Tobias Struffert⁴, Arnd Dörfler¹

¹Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

²Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung Neuroradiologie, Abteilung Neuroradiologie, Nürnberg, Deutschland

³Universitätsklinikum Erlangen, Klinik für Neurologie, Neurologische Klinik, Erlangen, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Erlangen, Neurologische Abteilung, Neuroradiologie, Möhrenhof, Deutschland

Hintergrund: Flachdetektor-CTA (FDCTA), rekonstruiert aus Volumen-Perfusions-FDCT (VPFDCT) -Datensätzen, soll mit CTA und DSA hinsichtlich der Darstellung von Verschlüssen großer Hirngefäße (VGH), Thrombusausdehnung und Kollateralversorgung bei Patienten mit ischämischem Schlaganfall verglichen werden.

Methoden: 17 Patienten mit VGH der vorderen Zirkulation wurden retrospektiv analysiert. Jeder erhielt ein multimodales Schlaganfall-CT, VPFDCT und eine DSA zur endovaskulären Therapie. Nachträglich aus der VP-FDCT rekonstruierte FDCTA wurde hinsichtlich VGH, Collateral Score (CS) und Clot Burden Score (CBS) von zwei geblindeten Neuroradiologen unabhängig voneinander analysiert. Die Bildqualität von FDCTA und CTA wurde im Konsensus evaluiert.

Ergebnisse: Hinsichtlich der Detektion von VGH korrelieren FDCTA und CTA ($r_s=0.761-0.899$), sowie FDCTA und DSA ($r_s=0.832-0.945$) exzellent. Auch der CBS korreliert exzellent zwischen FDCTA und CTA ($r_s=0.749-0.928$, Interreader agreement: FDCTA $r=0.921$; CTA $r=0.958$).

Die Korrelation zwischen FDCTA und CTA bzgl. des CS war moderat ($r_s=0.435-0.457$, Interreader agreement: FDCTA $r=0.789$; CTA $r=0.754$).

Insgesamt war die Bildqualität ausreichend zur Diagnosestellung mit hoher Korrelation zur CTA ($r_s=0.589$).

Schlussfolgerung: Sekundär aus VPFDCT rekonstruierte FDCTA erlaubt eine verlässliche Visualisierung von VGH und ist vergleichbar mit CTA. Sie bietet suffiziente Informationen über die Thrombusausdehnung und den Kollateralstatus bei ausreichender Bildqualität.

126

Neurometabolische Veränderungen bei Patienten mit Major Depression: eine Ganzhirn-MR-spektroskopische-Imaging (wbMRSI) Studie

Nima Mahmoudi*¹, K. Kahl², Andrew A. Maudsley³, Sulaiman Sheriff³, Mete Dadak⁴, Birte Schmitz⁴, Heinrich Lanfermann⁴, Xiaoqi Ding⁵

¹Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

²Klinik für Psychiatrie, Sozialpsychiatrie und Psychotherapie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland

³Department of Radiology, University of Miami School of Medicine, United States

⁴Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland

⁵Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland

Hintergrund: Die Major Depression (MD) ist eine häufige Erkrankung, die neben der individuellen Symptombelastung mit eingeschränkter Erwerbsfähigkeit, Frühberentung und erhöhter Suizidalität einhergeht. Bisherige MRS Studien, die vereinzelte kleine Hirnareale untersuchten, deuten auf veränderte Neurometaboliten-Konzentrationen bei MD hin. Allerdings wurde bislang noch nicht mit der wbMRSI-Methode eine Untersuchung an MD-Patienten durchgeführt, die durch gleichzeitige Bestimmungen der Neurometaboliten an mehreren Hirnstrukturen einen Einblick in die räumliche Verteilung der pathologischen Veränderungen ermöglicht.

Methodik: 29 Patienten mit MD (10♂ und 19♀, Alter: 37±13 Jahre) und 29 alters- und geschlechts-gematchte gesunde Probanden wurden mittels wbMRSI untersucht. Aus den wbMRSI Daten wurden Neurometaboliten-Maps erstellt, und die Konzentrationen von NAA, Cho, tCr, Glx, und mI bilateral an 12 Hirnstrukturen mit manuell gezogenen „Regions of Interest“ (ROI) bestimmt (s. Abb. 1).

Ergebnisse: Gepaarter T-Test zeigt signifikante Veränderungen in den Patienten: reduzierte NAA im Thalamus, erhöhte tCr in drei ROIs (TLat, CblAnt1 und CblAnt2), erhöhte Glx in zwei ROIs (TLat und CblAnt2), sowie erhöhte mI in vier ROIs (TLat, Cing, Ins und Spl).

Fazit: Unsere Ergebnisse bestätigen die Beobachtungen, dass Depression durch einen veränderten zentralen Neurometabolismus gekennzeichnet ist, und zeigen, dass diese Veränderungen Metaboliten- und Hirnstrukturen-spezifisch sind.

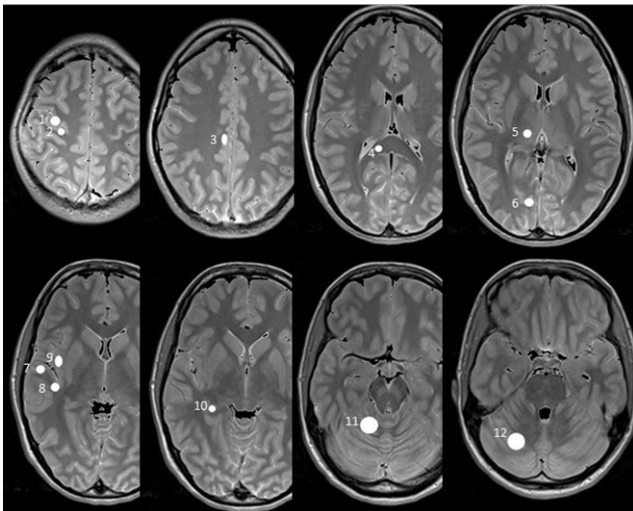


Abb. 1 Lokalisationen der jeweiligen „Region of interests“ in der rechten Hirnhemisphäre in einem Protonendichtegewichteten Bild von einer 21-jährigen gesunden Probandin dargestellt. Die Nummerierung der ROIs bedeutet: 1. Gyrus precentralis, Handmotorisches Areal (Preccen), 2. Gyrus postcentralis (Postccen), 3. Cingulum Pars Posterior (Cing), 4. Splenium des Corpus Callosum (Spl), 5. Thalamus (Thal), 6. Occipitallappen (Occ), 7. Tempotallappen lateral (TLat), 8. Temporallappen medial (TMed), 9. Inselrinde (Ins), 10. Hippocampus (Hip), 11. Cerebellum Anterior-Lappen (CblAnt1), 12. Cerebellum Anterior-Lappen (CblAnt2)

127

Einfluss verschiedener Leakage-Korrekturalgorithmen auf das normalisierte cerebrale Blutvolumen (nCBV) im Glioblastom – ist die Gabe eines Präbolus¹ notwendig?

Dennis Hedderich^{*1}, Anne Kluge², Thomas Pyka³, Claus Zimmer⁴, Jan Kirschke⁵, Benedikt Wiestler⁶, Christine Preibisch⁴

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar der TU München, München, Deutschland

²Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie; Charité Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie TU München

³Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik, München, Deutschland

⁴Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁵Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁶Abteilung für Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, München, Deutschland

Hintergrund und Zielsetzung: Die Berechnung korrekter CBV-Werte mittels dynamischer Suszeptibilitätskontrast (DSC) MRT bei höhergradigen Gliomen ist klinisch bedeutsam und komplex. Gegenwärtig werden die Gabe eines Präbolus (PB) sowie die Anwendung eines Leakagekorrektur-Algorithmus (LKA) empfohlen. Ziel der Arbeit ist zu klären, wie konsistent die CBV-Bestimmung mit verschiedenen LKA ohne und mit PB (=Mainbolus MB) möglich ist und ob ggf. auf einen PB verzichtet werden kann.

Material und Methoden: DSC-MRT Daten von 21 Glioblastompatienten wurden mit zwei LKA-Ansätzen (basierend auf Referenzkurven und Integration (AUC) oder Singular Value Decomposition (SVD)) und je zwei Varianten (first pass und full AUC; standard und Tikhonov SVD) ausgewertet. Schrankengestörte Tumoranteile wurden in korrigierten, T1-gewichteten post-KM Daten semiautomatisch segmentiert und als VOIs zum Vergleich der nCBV-Werte bei PB und MB verwendet.

Ergebnisse: Die beste Übereinstimmung zwischen den nCBV Werten bei PB und MB zeigte sich für den Referenzkurvenansatz mit Integration des First-Pass (first pass AUC) (Differenz des nCBV = -0.04 ± 0.57 ; $p=0.7374$). Die korrespondierende Differenz der SVD-basierten nCBV-Werte war signifikant -2.66 ± 3.01 ; $p=0.0006$

Schlussfolgerung: Der LKA mittels FP-Integration der RK liefert vergleichbare nCBV-Werte ohne und mit PB-Gabe, sodass ggf. auf eine zweifache KM-Applikation verzichtet werden kann.

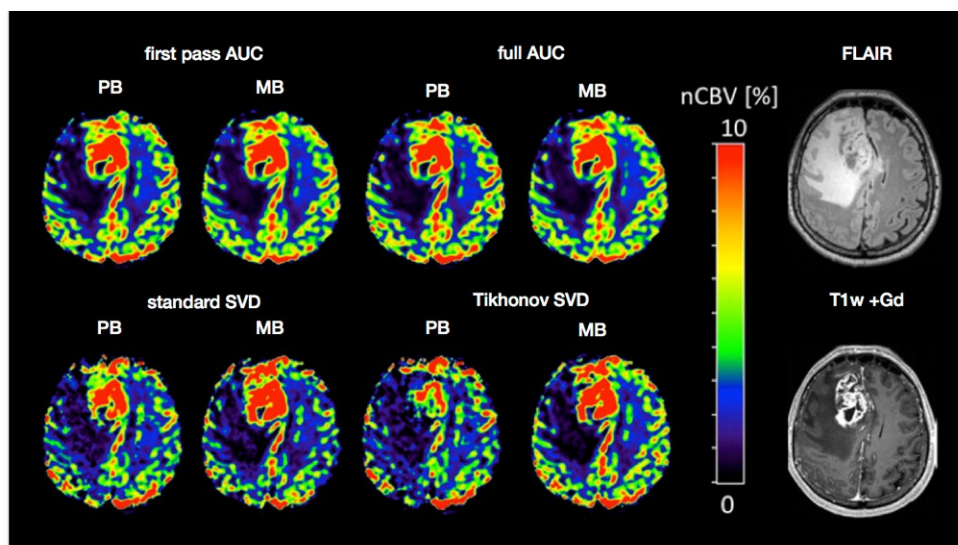


Abb. 1 nCBV Karten eines Glioblastompatienten: Die obere Reihe basiert auf der Referenzkurvenmethode (first pass und full AUC), die untere Reihe auf der Singular-Value-Decomposition-Methode (standard oder Tikhonov-Regularisation). Die beste Übereinstimmung zwischen PB und MB findet sich bei der korrigierten Form der First-Pass-Referenzkurvenmethode (first pass AUC; Obere Reihe, 1. und 2. Bild von links)

nCBV [%]	MB	PB-MB	p
first pass AUC	6.79 ± 2.58	-0.04 ± 0.57	0,7374
full AUC	6.11 ± 2.48	-0.29 ± 0.64	0,0507
standard SVD	6.44 ± 2.90	-2.66 ± 3.01	0,0006
Tikhonov SVD	4.03 ± 1.95	-5.25 ± 3.14	0,0000

Tab. 1 Mittelwerte des normalisierten CBV (nCBV) für die verschiedenen verwendeten Leakage-Korrekturalgorithmen. Deutlich nicht signifikanter Unterschied der für Prebolus (PB) und Mainbolus (MB) bestimmt nCBV-Werte für die first pass AUC Methode ($p=0,7374$)

128

Verbessert eine zusätzliche Gefäßsuppression der 3D-STIR die Beurteilbarkeit des Plexus Brachialis?

Elisabeth Klupp^{*1}, Barbara Cervantes², Nico Sollmann³, Thomas Baum⁴, Hendrik Kooijman⁵, Ernst Rummeny⁶, Claus Zimmer⁷, Dimitrios Karampinos², Jan Kirschke⁸

¹Rechts der Isar, TU München, Neuroradiologie, München, Deutschland

²Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

³Klinikum Rechts der Isar, Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

⁴Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

⁵Philips, Hamburg

⁶Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Radiologie, Radiologie, München, Deutschland

⁷Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁸Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

Fettsupprimierte 3D-T2-Sequenzen haben einen wichtigen Stellenwert bei der Diagnostik pathologischer Veränderungen des Plexus brachialis (PB). Die enge Lagebeziehung des PB zu den zervikalen Gefäßen führt zu Überlagerungen und Artefakten.

Ziel der Arbeit war der Vergleich einer 3D-STIR mit Gefäßsuppression (iMSDE-STIR) mit der Standard (S)-3D-STIR hinsichtlich der Beurteilbarkeit des PB und pathologischer Veränderungen.

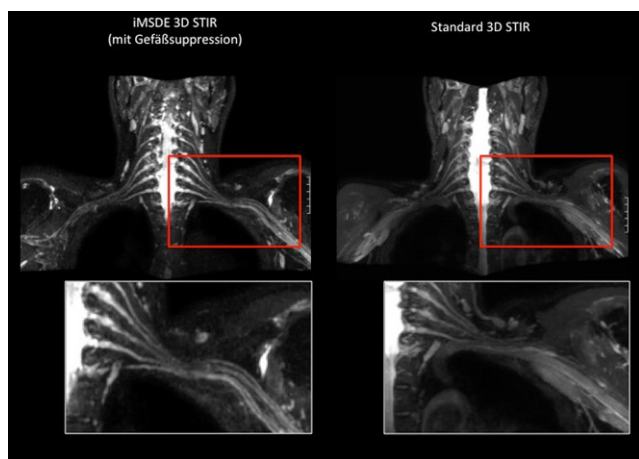


Abb. 1

Von 20 Patienten mit verschiedenen Fragestellungen wurde der PB mit der S-3D- und der iMSDE-STIR untersucht (TE=129ms, TR = 2200ms, Voxel = 1,5x1,49x1,49 mm, 5:47min, 3T Ingenia Philips Healthcare). Signal-to-Noise-Ratio (SNR) und Contrast-to-Noise-Ratio (CNR) wurden auf 3 Höhen des C6-Nerv links gemessen und zwischen den Sequenzen verglichen. Bildqualität (gesamt, kleine Nervenfasern, Artefakte) und subjektive diagnostische Sicherheit wurde von 2 Radiologen unabhängig mit 5-stufigen Skalen beurteilt.

Es zeigt sich eine tendenziell höhere CNR der iMSDE-STIR im mittleren PB (enge Lagebeziehung zu Gefäßen ($p=0,075$; Abb. 1). Im proximalen PB war die SNR der S-3D-STIR signifikant höher. Die Radiologen beurteilten die Gesamtbildqualität der iMSDE-STIR besser ($p=0,014$); zudem ergab sich ein Unterschied bei der diagnostischen Sicherheit ($p=0,013$). Pathologische Veränderungen waren bei 4 Patienten vorhanden und in beiden Sequenzen sichtbar.

Eine ergänzende Gefäßsuppression der 3D-STIR führt trotz geringerem SNR zu besserem Kontrast und besserer Bildqualität in artefaktreichen Regionen des PB.

133

Proximale Flusskontrolle bei der Thrombektomie – Ballon vs. Schleuse

Omid Nikoubashman^{*1}, Daniel Wischer², Hannah Mai Hennemann², Thorsten Sichtermann³, Johanna Sandmann², Franziska Mischenich³, Christoph Kabbasch⁴, Arno Reich⁵, Martin Wiesmann⁶

¹Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Uniklinik Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

³Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen

⁴Uniklinik Köln, Abteilung für Radiologie und Neuroradiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Aachen, Neurologie, Klinik für Neurologie, Aachen, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

Hintergrund: Die proximale Flusskontrolle mittels Ballonkathetern oder großlumigen Schleusen dient der Flusskontrolle während der mechanischen Rekanalisation beim akuten Schlaganfall. Ziel der Untersuchung war es, in einem in-vivo-Versuch zu ermitteln, ob diese Verfahren eine suffiziente Flussumkehr erlauben.

Methoden: In einem in-vivo Modell wurde bei fünf Schweinen sonographisch der Blutfluss in der ACC (mittlerer Durchmesser 4,4 mm, mittlerer Blutfluss 243 ml/min), die als Modell für die menschliche ACI dient, in Abhängigkeit von einer Positionierung einer großlumigen Schleuse (8F Cook) und einem Ballonkatheter (8F Flowgate II) und Aspiration mittels Spritze oder Penumbra Pumpe untersucht.

Ergebnisse: Die Positionierung einer Schleuse reduzierte den Blutfluss nicht signifikant (236 ml/min, $p=0,310$). Trotz Aspiration mit einer Pumpe lag ein antegrader Fluss von 235 ml/min vor ($p=0,85$). Eine Spritzen-Aspiration bewirkte eine Kollabierung des Gefäßes oder einen diastolischen retrograden Blutfluss bei systolisch antegradem Blutfluss (netto: +81 ml/min, $p<0,001$; Abb. 1). Ein Ballonkatheter erlaubt einen Stopp des antegraden Blutflusses und eine konstante Flussumkehr bei Aspiration.

Zusammenfassung: Ein Ballonkatheter erlaubt eine sichere Flusskontrolle bei der mechanischen Rekanalisation. Eine großlumige Schleuse erlaubt ungeachtet der Aspirationsmethode keine sichere proximale Flussumkehr in der A. carotis interna.

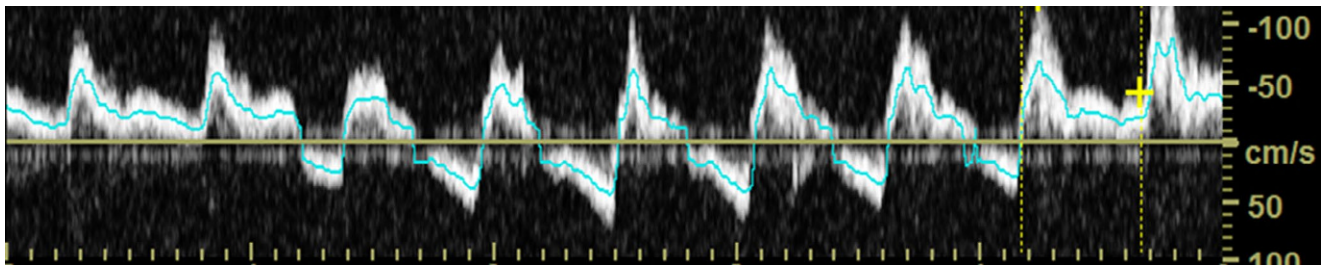


Abb. 1. Spritzen-Aspiration mit diastolischem retrograden und systolischem antegraden Blutfluss (Beispiel)

136

Strukturelle thalamo-kortikale Konnektivitätsveränderungen sind bei frühgeborenen Erwachsenen mit kognitiven Beeinträchtigungen assoziiert

Maria Berndt^{*1}, Josef Bäuml¹, Aurore Menegaux¹, Chun Meng², Henning Boecker³, Claus Zimmer¹, Peter Bartmann⁴, Dieter Wolke⁵, Afra Wohlschläger¹, Christian Sorg¹

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Behavioural and Clinical Neuroscience Institute; University of Cambridge, United Kingdom, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie TU München, Cambridge

³University Hospital Bonn, Department of Radiology, Functional Neuroimaging Group, Bonn, Deutschland

⁴Uni-Kinderklinik Bonn, University Hospital Bonn, Department of Neonatology, Bonn, Deutschland

⁵Department of Psychology, University of Warwick, Coventry

Hintergrund: Frühgeburt ist ein Risikofaktor für die Entwicklung psychiatrischer Erkrankungen und kognitiver Beeinträchtigung. Dies wird u. a. auf das hohe Risiko perinataler Hirnschädigungen mit erhöhter Vulnerabilität thalamo-kortikaler Verbindungen zurückgeführt. Basie-

rend auf den in einer Vorgängerstudie gefundenen funktionellen Konnektivitätsveränderungen zwischen hinterem Ruhenetzwerk (pDMN) und dorsomedialen Thalamus bei frühgeborenen Erwachsenen sollte in dieser Studie mittels DTI ein mögliches strukturelles Korrelat identifiziert werden.

Methoden: Im Rahmen der Bayrischen Entwicklungsstudie (BEST) wurden bei 155 Personen im Alter von 26 Jahren (hiervon 82 Frühgeborene) mithilfe probabilistischer Traktographie (pDMN-Thalamus) Konnektivitätskarten des Thalamus erstellt. Gruppenunterschiede in der strukturellen Konnektivität wurden mithilfe von voxelweisen t-Tests untersucht und auf einen Zusammenhang zu kognitiven Parametern (Gesamt-IQ) in einem multiplen Regressionsmodell getestet.

Ergebnisse: Frühgeborene zeigten eine statistisch signifikant erhöhte strukturelle Konnektivität zwischen spezifischen thalamischen Nuclei (dorsomediale Thalamuskern sowie Pulvinar) und kortikalen Regionen des pDMN ($p < 0.05$, FWR korrigiert, s. Abb. 1). Der IQ-Wert der Frühgeborenen konnte durch diese Veränderungen signifikant vorhergesagt werden ($\beta = -0.32$, $p = 0.004$).

Diskussion: Unsere Ergebnisse sprechen für langfristige Effekte einer Frühgeburt auf die strukturelle Konnektivität zwischen Thalamuskernen höherer Ordnung und dem pDMN. Die Tatsache, dass diese Veränderungen mit einem reduzierten Gesamt-IQ bei den Frühgeborenen einhergehen, unterstreicht die Relevanz für die Kognition.

142

Genetische Subtypen des Medulloblastoms im Erwachsenen weisen zur Differenzierung nutzbare MR-Biomarker auf: Eine Multicenter-Studie

Vera Keil^{*1}, Monika Warmuth-Metz², Christina Reh³, Jonas Enkirch⁴, Torsten Pietsch⁵, Hans Heinz Schild⁶, Peter Hau⁷, Elke Hattingen⁸

¹Radiologische Klinik, Abt. Neuroradiologie, Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland

²Department of Neuroradiology, University Hospital, University Würzburg, Würzburg, Deutschland

³Universitätsklinik Bonn, Radiologie/Neuroradiologie, Lahnau, Deutschland

⁴Radiologie, Uniklinikum Bonn, Neuroradiologie, Bonn, Deutschland

⁵Abt. F. Neuropathologie, Universitätsklinik Bonn, Deutschland

⁶Radiologische Klinik, Universitätsklinik Bonn, Radiologische Klinik, Klinik für Radiologie, Bonn, Deutschland

⁷Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinik Regensburg, Deutschland

⁸Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Neuroradiologie, Bonn, Deutschland

Zielsetzung: Medulloblastome (WHO IV^o) des Erwachsenen sind selten. Es existieren genetische Subtypen, die in Bildaspekt u. Prognose vom kindlichen Tumor abweichen können. Diese Studie hat zum Ziel im Erwachsenenkollektiv MR-Biomarker zur Bestimmung genetischer Subtypen zu identifizieren und diese mit Befunden bei Kindern zu vergleichen.

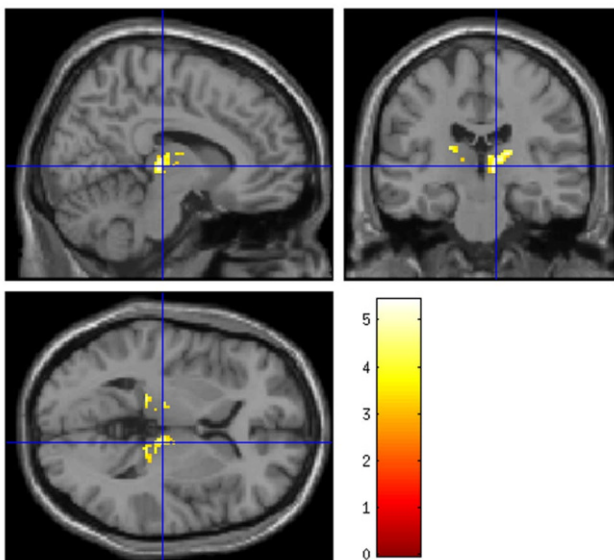
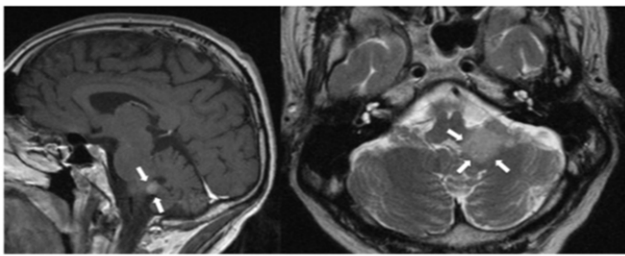
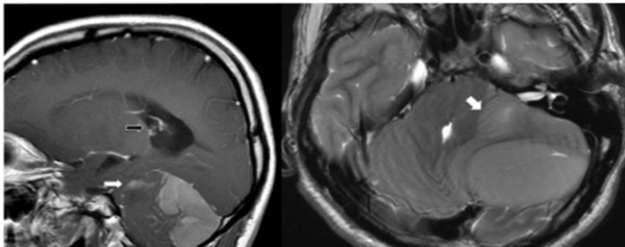


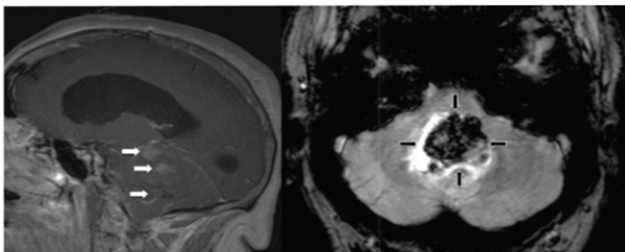
Abb. 1 Regionen erhöhter struktureller Konnektivität zum pDMN bei frühgeborenen Erwachsenen im voxelweisen Vergleich zu Kontrollen innerhalb der Konnektivitätskarten des Thalamus (Farbkodierung der t-Werte)



WNT Subtyp: kleiner, nicht hämorrhagisch transformiert



SHH Subtyp: größere Läsionen, viel perifokales Ödem



Gruppe 4 Subtyp: größere Läsionen, Hämorrhagie

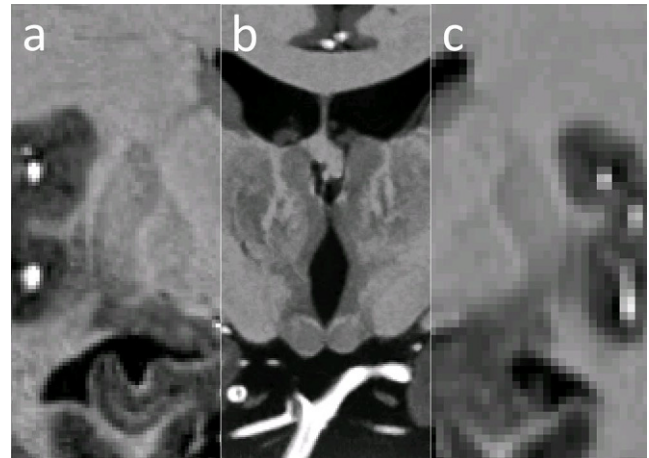


Abb. 1 T1-gewichtete Darstellung der Basalganglien mit a) (500 μm)³, b) (250 μm)³ und c) (1000 μm)³

Abb. 1

Material und Methodik: 28 Erwachsene wurden eingeschlossen (10 W; 23–53 J.). Alle Patienten erhielten ein 3 T MRT vor OP. Es erfolgte die multiparametrische MR-Analyse entsprechend vordefinierter Bildkriterien (Signalmorphologie, Volumetrie, anatomische Lage). Das Gewebe wurde histologisch (klassischer, desmoplastisch-nodulärer, anaplastischer Typ) und genetisch (SHH, WNT, Gruppe 4) aufgearbeitet. Histologische, genetische und radiologische Befunde wurden statistisch analysiert und hieraus identifizierte MR-Biomarker wurden mit einer Studie bei Kindern verglichen (Perreault et al., AJNR 2014). **Ergebnisse:** Die Kohorte umfasste SHH, WNT und Gruppe 4-Subtypen. SHH, WNT und Gruppe 4 unterschieden sich signifikant in Kontaktfrequenz zum 4.Ventrikel, Kontakt zur Rhombusformation, der Hydrocephalus- u. Hämorrhagiehäufigkeit und dem Chang-Stadium ($p=0,02; 0,03; 0,03; 0,04; 0,01$). WNT-Typen waren kleiner als SHH- o. Gruppe 4-Typen ($p=0,03; s. Abb.$). Übereinstimmungen zu MR-Biomarkern im Kinderkollektiv wurden nicht gefunden.

Schlussfolgerungen: MR-Biomarker unterstützen die Differenzierung genetischer Medulloblastomsubtypen des Erwachsenen, wobei diese sich von MR-Biomarkern im pädiatrischen Kollektiv unterscheiden.

147

Ultrahochaufgelöste Anatomie und Angiographie des Gehirns mittels prospektiver Bewegungskorrektur

Hendrik Mattern*¹, Falk Lüsebrink ², Oliver Speck²

¹Biomedizinische Magnetresonanz, Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg

²Biomedizinische Magnetresonanz, Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate

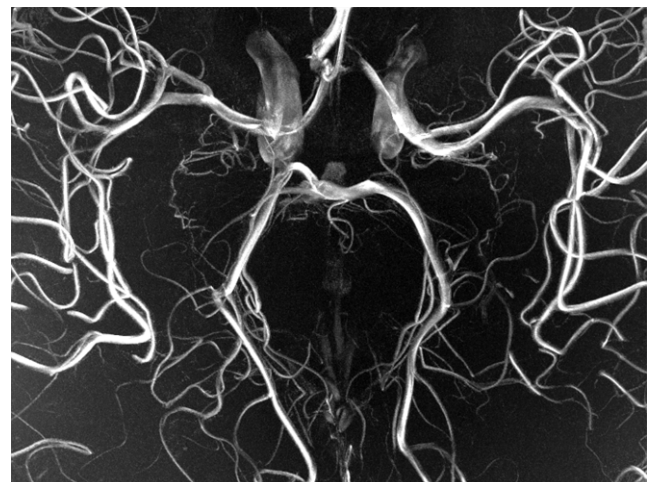


Abb. 2 Time-of-Flight Angiographie mit (150 μm)³ Auflösung des Circulus Willisii

Ultrahochfeld MRT ermöglicht die hochaufgelöste, non-invasive Darstellung des menschlichen Hirnes. Aus höheren Auflösungen resultieren längere Messzeiten und somit steigt das Risiko von Kopfbewegung. Diese Bewegungen können die Bildschärfe verringern und Bildartefakte verursachen. Prospektive Bewegungskorrektur gleicht Kopfbewegung während der Bildaufnahme aus. Mit dieser Technologie wurden erstmal T1-gewichtete Daten mit (250 μm)³ Auflösung von einem gesunden Probanden in vivo gemessen. Im Vergleich zu niedrigeren Auflösungen ermöglichen die (250 μm)³ eine detailreichere Darstellung des Hirns (siehe Abb. 1). Des Weiteren wurde derselbe Proband mit einer (150 μm)³ Time-of-Flight Sequenz untersucht, welches die Visualisierung kleinster Gefäße ermöglicht (siehe Abb. 2). Die akquirierten Daten zeigen, dass prospektiv bewegungskorrigierte Ultrahochfeld MRT eine mesoskopische Darstellung des menschlichen Hirns in vivo ermöglicht.

Diese Arbeit wurde unterstützt durch: Forschungscampus Stimulate & National Institutes of Health (1R01-DA021146)

151

Apnoetaucher riskieren langfristig keine Hirnatrophie – Eine voxelbasierte Matched-Control-Morphometrieanalyse der zerebralen Substrukturen

Vera Keil^{*1}, Lars Eichhorn², Wolfgang Block³, Stilyana Bakoeva⁴, Dariusch Hadizadeh³, Hans Heinz Schild⁵, Elke Hattingen⁶

¹Radiologische Klinik, Abt. Neuroradiologie, Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland

²Zentrum F. Anästhesiologie, Universitätsklinik Bonn, Deutschland

³Radiologische Klinik, Universitätsklinik Bonn, Deutschland

⁴Radiologische Klinik, Abt. Neuroradiologie, Universitätsklinik Bonn, Deutschland

⁵Radiologische Klinik, Universitätsklinik Bonn, Radiologische Klinik, Klinik für Radiologie, Bonn, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Neuroradiologie, Bonn, Deutschland

Zielsetzung: Ähnlich wie bei der obstruktiven Schlafapnoe besteht beim zunehmend beliebten Apnoetauchen der Verdacht auf eine sportassoziierte Hirnatrophie durch repetitive Apnoephasen. Zur Evaluation dieser Annahme wurden langjährige Elite-Apnoetaucher und Kontrollen untersucht.

Methodik: T1- und T2-gew. 3D 0,8 mm Isovoxeldatensätze der Gehirne von 14 männlichen Apnoetauchern (Apnoezeit ≥ 5 Min.; Durchschnittserfahrung 6,3 J. bei 2 Trainingssessions/Wo.; Alter 21–64 J., Nichtraucher, keine vorbekannten Hirnerkrankungen oder Tauchunfälle) und von 14 passenden Nichttaucherkontrollen wurden am 3T MRT akquiriert. Die mikroangiopathische Läsionslast wurde manuell analysiert. Voxelbasierte Morphometrie von >20 Hirnstrukturen (s. Abb.) erfolgte automatisiert (CoreTech, SanDiego, USA) auch im Vergleich zu einer Normativdatenbank mit Perzentilenvergleich.

Ergebnisse: Im Rahmen der multiparametrischen Hirnstrukturanalyse unterschieden sich die Taucher in keiner Struktur signifikant von den Kontrollen. Beide Gruppen lagen im volumetrischen Normrahmen der Alterskohorte (bspw.: Hirnvolumen Taucher: 1747 ml,

Kontrollen: 1779 ml; Hippocampus bds. Taucher: 8,6 ml, Kontrollen: 8,7 ml). Anzahl unspezifischer fokaler Marklagerveränderungen: Taucher $1,7 \pm 4,3$; Kontrollen $1,1 \pm 2,8$ (p -Wert = 0,3).

Schlussfolgerung: Im tauchunfallfreien Kollektiv zeigen auch vielfache Apnoephasen ≥ 5 Min. keinen Einfluss auf das Hirnvolumen. Der Befund unterstützt die Sicherheit des Sports und ähnliche Ergebnisse bei Schlafapnoikern.

154

Intrazerebrale Blutung: In der CT-Triage ist das Spot Sign der stärkste unabhängige Prädiktor zur Vorhersage eines schlechten Outcomes im Vergleich zum Blend Sign und Black Hole Sign

Uta Hanning^{*1}, Michael Schwake², André Kemmling³, Jens Minnerup⁴, Wolfram Schwindt⁵, Thomas Niederstadt⁵, Rene Schmidt⁶, Peter Sporns⁵

¹Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Deutschland

²Klinik für Neurochirurgie, Uniklinikum Münster

³Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

⁴Klinik für Neurologie, Uniklinikum Münster

⁵Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster

⁶Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Universität Münster

Einleitung: Bei der intracerebralen Blutung (ICH) sind CT-Zeichen zur Prädiktion des klinischen Verlaufs etabliert. Neben dem Blutvolumen sind das Blend Sign (BS) (Abb.A) und Black Hole Sign (BHS) (Abb.C) im nativen CT (NCCT) sowie das Spot Sign (SS) (Abb. B & D) in der CT-Angiographie (CTA) primäre Indikatoren für ein schlechtes klinisches Outcome. Es ist jedoch unklar, wie das Vorliegen jedes Zeichens unabhängig zur Prädiktion eines schlechten klinischen Outcomes beiträgt.

Methoden: Retrospektive Studie von Patienten mit ICH; Einschlusskriterien waren: 1) spontane ICH und 2) NCCT und CTA < 6 Stunden nach Symptombeginn. Wir definierten ein binäres Outcome: schlechtes

3D T1w:

Analyse Hirnvolumina
a. Taucher
b. gematchte Kontrollen
c. alle vs. Normkollektiv
(in Perzentilenangabe)

Strukturen:

1. Ganzhirn- u. Lobärvolumina
2. Liquorräume
3. Kortex
4. Marklager
5. Stammganglien in Einzelstrukturen
6. Thalamus
7. Hippocampus
8. Amygdala
9. Cerebellum

3D T2w:

Manuelle Läsionsanalyse

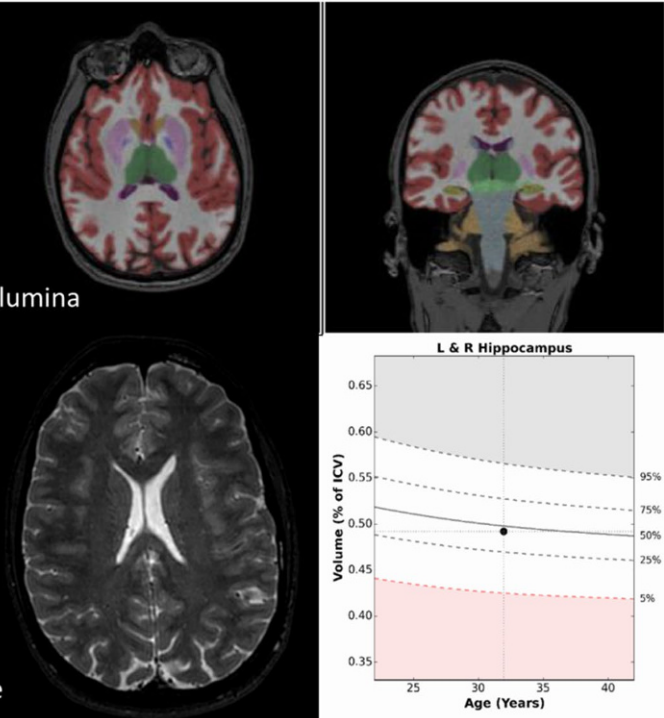


Abb. 1

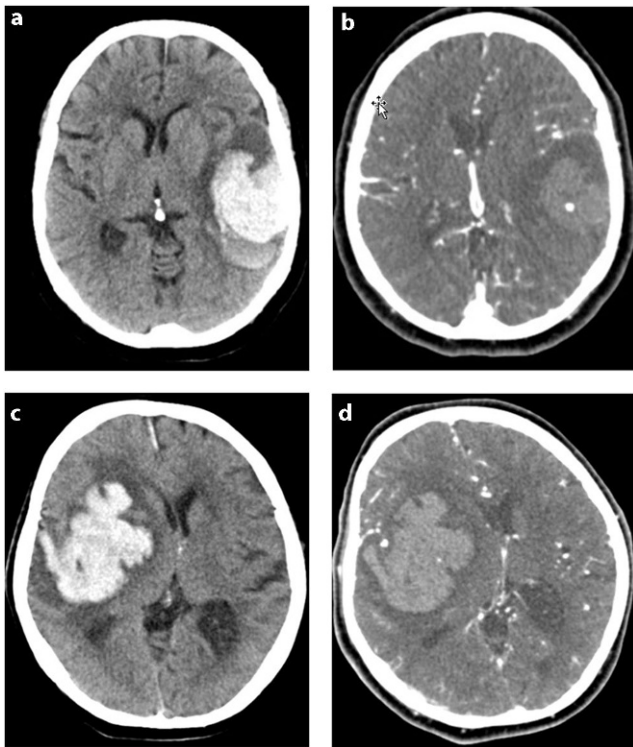


Abb. 1

Outcome: mRS bei Entlassung >3 und gutes Outcome: mRS ≤ 3 . Der prädiktive Wert des BHS, BS und SS wurde in uni- und multivariablen logistischen Regressionsmodellen untersucht.

Ergebnisse: Von 182 Patienten mit spontaner ICH zeigten 26 (14,3 %) ein BHS, 37 (20,3 %) ein BS und 39 (21,4 %) ein SS. In der univariablen logistischen Regression waren ein höheres Blutvolumen ($p < 0,001$), eine intraventrikuläre Blutung ($p = 0,002$) und die Anwesenheit von BHS/BS/SS (alle $p < 0,001$) im initialen CT mit einem schlechten Outcome assoziiert. Die multivariable logistische Regressionsanalyse identifizierte die intraventrikuläre Blutung (OR 2,22, $p = 0,022$), das Blutvolumen (OR 1,03 pro ml, $p < 0,001$) und das Vorliegen des SS auf dem Baseline-CT (OR 11,43; $p < 0,001$) als unabhängige Prädiktoren. **Fazit:** Das BHS und BS im NCCT zeigten eine hohe Korrelation mit dem SS in der CTA und sind zuverlässige Prädiktoren für ein schlechtes Outcome bei Patienten mit ICH. Das SS war der zuverlässigste Outcome-Prädiktor. Ein wichtiger Vorteil des BS und BHS sind die Verfügbarkeit im nativen CT.

159

Anatomy of the deep venous system in Vein of Galen Malformation and its changes after endovascular treatment depicted by Magnetic Resonance Venography

Olivia Winkler¹, Heinrich Lanfermann², Friedhelm Brassel¹, Dan Meila^{*,3}

¹Sana Kliniken Duisburg

²Medizinische Hochschule Hannover, Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Germany

³Sana Kliniken Duisburg, Medizinische Hochschule Hannover, Düsseldorf, Germany

Purpose: Vein of Galen Malformation (VGM) is the most common and severe type of congenital neurovascular arteriovenous shunts. The com-

mon opinion assumed that the internal cerebral veins (ICV) do not communicate with the VGM. In this study we want to present the anatomy of the deep venous system in VGM with special emphasis on the drainage of the ICV and its possible changes after endovascular treatment.

Methods: We retrospectively analyzed 221 DSA and 248 2D time-of-flight MR venography of 55 children with VGM treated in our department between 2003 and 2016.

Results: In 19 cases (35 %) one or both ICV could be detected on MRV before endovascular treatment in which in 15 cases (27 %) the ICV drained directly into the VGM. In the other four cases the ICV used alternative venous drainage routes such as the basal vein of Rosenthal, the falcine sinus, an epsilon-shape type of drainage or directly into the torcular. In 17 cases (31 %) the ICV were found on MRV after treatment, with drainage into an adult-like vein of Galen in 13 cases (24 %), respectively. In four cases the drainage of the ICV could be depicted on MRV even when the whole venous sac was closed. In two of these cases the ICV drained initially into the VGM and changed the drainage route into the epsilon-shaped type.

Conclusion: The communication of the ICV with the VGM is a common phenomenon. Different changes of venous drainage routes after treatment do occur and are best seen on MRV.

171

Pseudotumor cerebri: spielen die Pacchioni'schen Granulationen eine Rolle?

Arndt-Hendrik Schievelkamp¹, Pia Fornefeld^{*,1}, Ullrich Wuellner², Hans Heinz Schild³, Elke Hattingen¹

¹Radiologische Klinik, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

²Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

³Radiologische Klinik, Universitätsklinik Bonn, Radiologische Klinik, Klinik für Radiologie, Bonn, Deutschland

Einleitung: Wir postulierten, dass bei Patienten mit Pseudotumor cerebri im Vergleich zu Gesunden die Relation der Pacchioni'schen Granulationen (PG) zu den Sinusdurchmessern verschieden ist.

Methode: 44 Patienten mit klinisch gesichertem Pseudotumor cerebri wurden mit 44 altersadaptierten Kontrollpersonen verglichen. Neben möglichen Zeichen erhöhten Hirndruckes (Evans-Index; RL-Durchmesser 3. Ventrikel; Weite der Optikuscheiden 3 mm und 10 mm hinter der Papille; CC-Durchmesser der Hypophyse) maßen wir anatomisch orientiert Querschnittsflächen der Sinus durae matris und die relativen Sinus-Verlegungen durch die PG. Die Gesamtfläche aller Sinus und die Gesamtzahl der PG wurden bestimmt.

Ergebnisse: Als Zeichen erhöhten Hirndruckes hatten Patienten im Vergleich zu Kontrollen engere 3. Ventrikel, deutlichere Hypophysenabflachungen, verbreiterte Optikuscheiden bei 3 mm.

Patienten hatten vergleichbare Gesamtsinusflächen und eine vergleichbare Gesamtzahl PG, schmalere rechte Sinus transversi (Fläche $p < 0,01$; minimalster Durchmesser $p < 0,01$) und engere Sinus rectus ($p = 0,04$). Hingegen hatten Patienten eine ausgeprägtere Verlegung des Sinus sagittalis superior (SSS) durch PGs ($p < 0,01$).

Schlussfolgerung: Die Pseudotumor-Patienten hatten die bekannten Zeichen chronisch erhöhten intrakraniellen Druckes. Die schmalere Sinus (transversus re, rectus) könnten Ursache oder Folge des erhöhten intrakraniellen Drucks sein. Die ausgeprägtere Verlegung des SSS durch Pacchioni'sche Granulationen ist als möglicher prädisponierender Faktor für den Pseudotumor cerebri zu diskutieren.

Intraaxial Brain Metastases Probability Maps from Different Primary Tumors: An Update Including 369 Patients

Tanja Schneider^{*1}, Hannes Leischner², Paul Bittrich¹, Jan Felix Kuhne³, Jens Fiehler⁴, Susanne Siemonsen⁵

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁴Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁵Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

Background and Purpose: Prior reports on the location and size of brain metastases (BM) are sparsely found. This is an update on the first

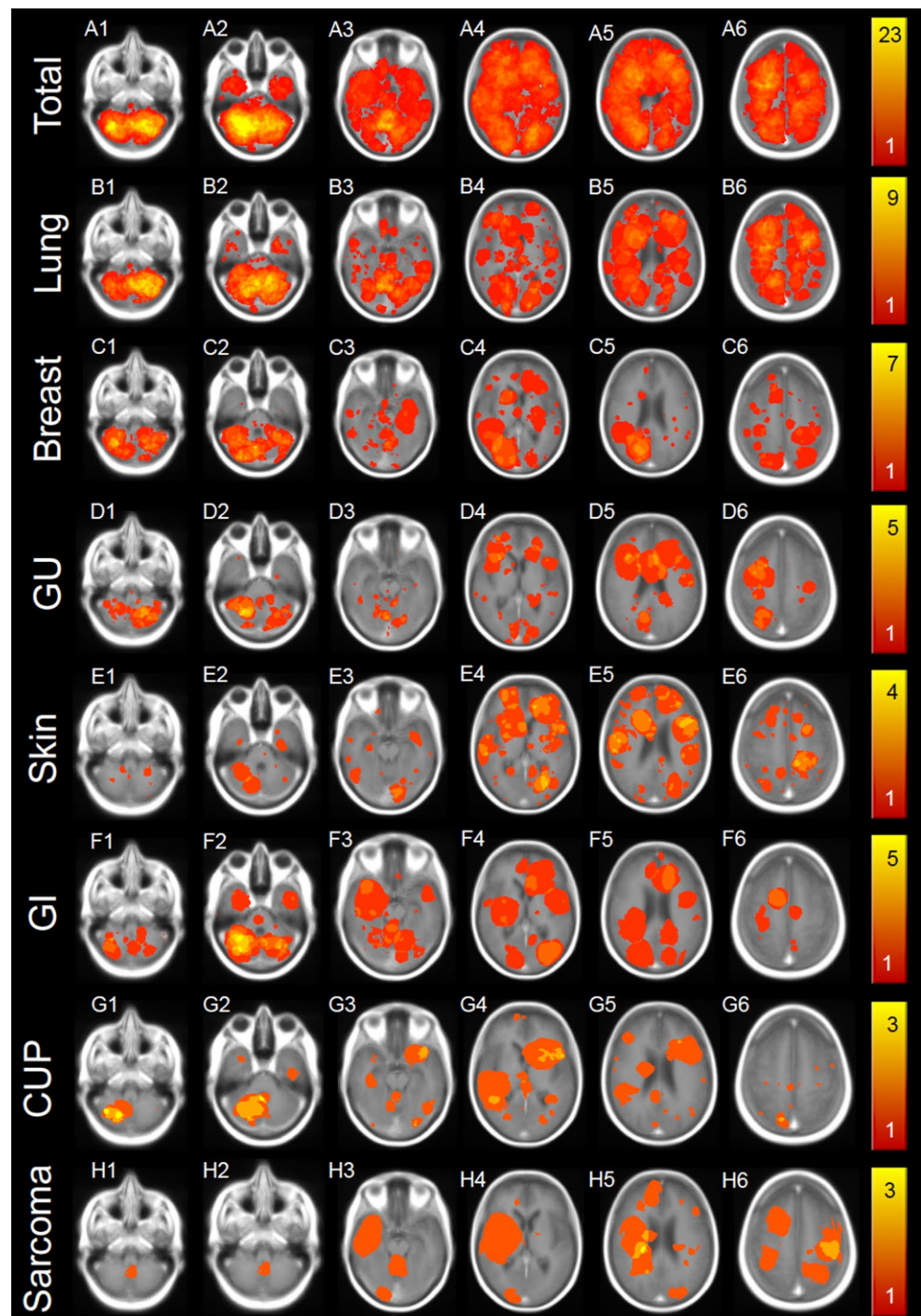


Fig. 1 Brain probability maps of the different primary tumors in descending order (red-yellow coloured scale with red representing one metastasis and yellow the maximum number of metastases at each position; see respective color bar at the very right). GU=genitourinary primary tumor, GI=gastrointestinal primary tumor, CUP=cancer of unknown primary

study comparing multiple types of cancer that metastasized to the brain aiming to create an atlas for BM distribution.

Materials and Methods: This monocentric, retrospective study includes 369 patients who were first diagnosed with intraaxial BM in 01/2014–12/2016. ROI-based BM segmentation and mapping were performed on postcontrast T1w-images. An average whole brain template was generated and cumulative probability distribution maps of BM were created for all primaries.

Results: Diagnosis of BM was made with a mean latency of 2.4 ± 4.2 (range $-2-35.8$) years before or after initial confirmation of the primary tumor. There was no significant difference in the number of metastases. BM from lung, breast, and gastrointestinal cancer (GI) favored the infratentorial area whereas BM from skin cancer and sarcoma were preferably located in the supratentorial space (Figure).

Conclusions: Distribution of BM is heterogenous for the distinct primary tumor types. Further pathophysiological studies are needed to elucidate the underlying mechanisms.

179

Kombination von DTI-Faserbahndarstellung und navigierter transkranieller Magnetstimulation zur präoperativen Bildgebung bei Patienten mit Hirntumoren

Nico Sollmann^{*1}, Noémie Wildschutz², Jan Kirschke³, Claus Zimmer⁴, Bernhard Meyer⁵, Sandro Krieg⁶

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Deutschland

²Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Deutschland

³Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁴Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁵Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, München, Deutschland

⁶Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München

Hintergrund: Der navigierten transkraniellen Magnetstimulation (nTMS) kommt zunehmende Bedeutung bei der Kartierung motorischer Areale bei Patienten mit Hirntumoren zu. Bislang ist die Kartierung primär auf den Kortex beschränkt und bildet den corticospinalen Trakt (CST) nicht ab. Entsprechend kombiniert diese Studie die nTMS-Kartierung mit DTI-Faserbahndarstellung zur multimodalen präoperativen Bildgebung.

Methoden: Die nTMS-Motorkartierungen von 49 Patienten wurden als „Regions of Interest“ (ROIs) definiert und zur Faserbahndarstellung des CST mittels DTI verwendet. Anschließend wurden die Abstände zwischen den Tumorrändern und dem CST axial gemessen und mit der motorischen Funktion korreliert.

Ergebnisse: Der CST konnte mittels der Kombination aus präoperativer nTMS und DTI-Faserbahndarstellung in allen Patienten visualisiert werden, obwohl der primäre Motorkortex oder CST in räumlicher Nähe zum Hirntumor lagen. Kein Patient mit einem Tumor-CST-Abstand über 12 mm zeigte ein operationsbedingtes postoperatives Defizit (Fig. 1).

Schlussfolgerung: Die Kombination aus nTMS und DTI-Faserbahndarstellung erlaubt eine verlässliche Darstellung des CST in Patienten mit Hirntumoren nahe kortikaler oder subkortikaler Motorikareale. Des Weiteren ermöglicht unser multimodaler Bildgebungsansatz die

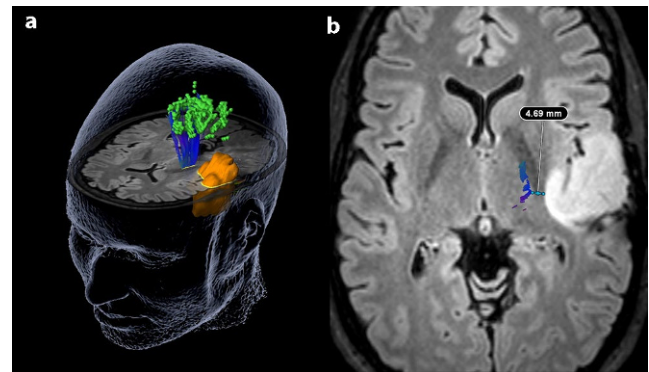


Abb. 1 Darstellung des CST (blau) mittels nTMS-Montorkartierung (grün) und DTI-Faserbahndarstellung a) sowie Messung des Abstandes zwischen CST und Tumor (orange) b)

Bestimmung eines präoperativen Schwellenwerts, der zur Vermeidung operationsbedingter Defizite während Resektion nicht unterschritten werden sollte.

180

Experimentelle Texturanalyse in Glioblastomen- eine methodische Studie

Nicolin Hainc^{*1}, Christoph Stippich², Bram Stieltjes³, Severina Leu⁴, Andrea Bink⁵

¹Universitätsspital Basel

²Usb, Abteilung Diagnostische und Interventionelle Neuro, Basel, Switzerland

³Universitätsspital Basel, Basel, Switzerland

⁴Universitätsspital Basel, Switzerland

⁵Universitätsspital Basel, Abt. F. Diagn. U.Interven. Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Basel, Switzerland

Hintergrund: Die Segmentierung wird als die kritischste Komponente von Radiomics gesehen. Bei der Texturanalyse von Hirntumoren ist eine korrekte Segmentierung entscheidend. Eine Einzelschichtanalyse kann bei sehr heterogenen Tumoren wie den Glioblastomen zu Informationsverlusten führen. Ziel der Arbeit ist, die Stabilität der Texturparameter über verschiedene ROI-Größen unter Simulation eines multi-reader Setting bei Glioblastomen zu prüfen.

Methoden: Eine schichtbasierte volumetrische Texturanalyse wurde anhand der MRT (FLAIR und T1w post KM) bei 46 bioptisch gesicherten Glioblastomen mittels einer kommerziell verfügbaren Software (TexRAD, Feedback Plc, Cambridge, UK) durchgeführt. Tumorzusammenhänge wurden in 20 % Stufen mittels Korrelationsanalyse zum Gesamttumorzusammenhang verglichen. ROIs wurden um 2 mm schrittweise vergrößert und mit den ursprünglichen ROIs verglichen.

Ergebnisse: Mit zunehmenden Tumorzusammenhanganteilen nahm die Korrelation zum Gesamttumorzusammenhang für Mean, SD, MPP, Skewness und Kurtosis zu. Bei einigen Tumoren zeigten Skewness und Kurtosis nach Addition von nur zwei Schichten einen signifikanten Unterschied ($p < 0.05$). Sämtliche Texturparameter zeigten signifikante Unterschiede nach Ausdehnung der ROIs.

Schlussfolgerung: Die Texturanalyse erfordert mehr als eine Schicht, um die heterogenen Eigenschaften der Glioblastome zu extrahieren. Da z.Zt. keine vollautomatisierte Analyse möglich ist, stellt die manuelle Analyse von Tumorzusammenhanganteilen ein möglicher Kompromiss zwischen Informationsextraktion und Zeitaufwand dar.

Fully automated Multiple Sclerosis lesion detection on multi-channel subtraction images through an integrated Computer Vision – Machine Learning pipeline

Benedikt Wiestler^{*1}, Christoph Baur², Paul Eichinger³, Hanni Wiestler⁴, Haike Zhang¹, Viola Biberacher⁵, Claus Zimmer⁶, Mark Mühlau⁷, Jan Kirschke⁸, Shadi Albarqouni²

¹Abteilung für Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, München, Germany

²Computer Aided Medical Procedures, TU Munich, München, Germany

³Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, München, Germany

⁴Kbo Isar-Amper-Klinikum, München, Germany

⁵Neurology, Munich, Germany

⁶Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Germany

⁷Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neurologie, München, Germany

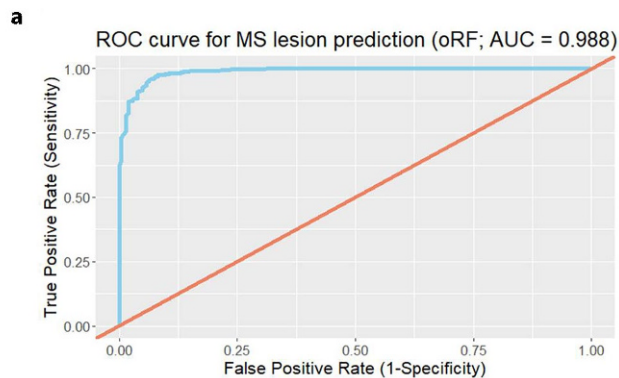
⁸Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Germany

Background: MR imaging is a mainstay of MS disease activity assessment. However, lesion detection is time-consuming and subject to relevant inter-observer variability. We have therefore aimed to develop an integrated analysis pipeline for automatic detection and segmentation of new or enlarged MS lesions in subtraction images over time.

Methods: Initially, a multi-step computer vision pipeline marks candidate lesions on both DIR & T1 subtraction images, using constraints on shape and intensity. Next, shape, intensity and neighborhood features were extracted from each lesion, and an oblique random forest (RF) classifier was trained on a set of segmented subtraction maps of 42 patients. Classification accuracy was validated in 22 previously unseen patients.

Results: In the validation cohort, the computer vision pipeline marked 866 candidate lesions. Of these, 207 were true lesions, while 8 true lesions were missed, mostly because of their small size (detection rate 96.2%). The RF classifier for separating noise from true lesions reached a total accuracy of 95.3% (**Fig. 1A**), detecting 192 of 207 marked lesions (92.7%, **Fig. 1B**). Intriguingly, the algorithm also identified nine MS lesions which have previously been overlooked by two neuroradiologists. The software therefore correctly labelled 192/215 new lesions (detection rate 89.3%).

Conclusions: A Computer Vision—Machine Learning pipeline relying on shape, intensity and neighborhood features can detect new or enlarged MS lesions with a compelling detection rate of 89%, which is well within the range of human readers in contemporary trials. Intriguingly,



b

	Noise	True Lesion
Predicted „Noise“	633	15
Predicted „True Lesion“	26	192

Fig. 1 ROC curve of the RF classifier for separating noise from true new MS lesions a). Contingency table with the classification results in the 22 previously unseen validation patients b).

ingly, the pipeline even detected previously overlooked MS lesions, highlighting the potential of computer-assisted radiology.

194

Funktionelle Reorganisation von Sprachnetzwerken nach Temporallappenepilepsie-Chirurgie – eine klinische fMRT-Studie

Olivia Fösleitner^{*1}, Karl-Heinz Nenning², Silvia Bonelli³, Ekaterina Pataraja², Christoph Baumgartner³, Susanne Pirker³, Thomas Czech², Christian Dorfer², Georg Langs², Daniela Prayer², Gregor Kaspran²

¹Medizinische Universität Wien, Austria

²Medizinische Universität Wien

³Krankenhaus Hietzing Mit Neurologischem Zentrum Rosenhügel

Ziel: Die longitudinale Analyse der Reorganisation von Sprachnetzwerken nach Temporallappenepilepsie (TLE)-Chirurgie.

Methodik: Es wurden 20 Patienten mit TLE (10 rechts, rTLE; 10 links, lTLE) mit funktioneller MRT (fMRT, 3T) vor und nach Temporallappenteilresektion untersucht (postoperativ nach durchschnittlich 14,9 Monaten, 3–44 m). Als Kontrollgruppe dienten 10 gesunde altersgemachte Rechtshänder. Es wurden die funktionelle Konnektivität (FC) und ein bootstrap-basierter Lateralisationsindex (LI) in SPM12 analy-

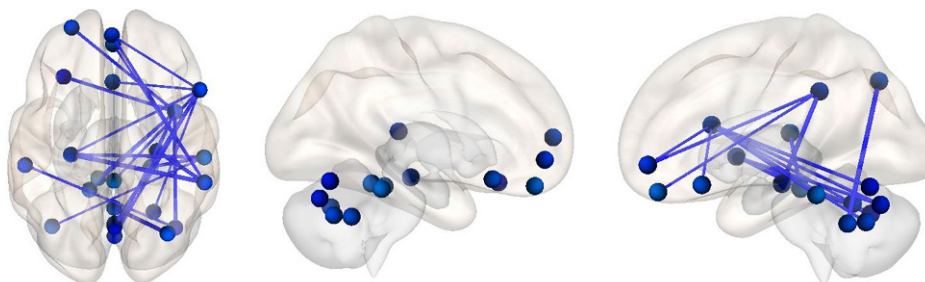
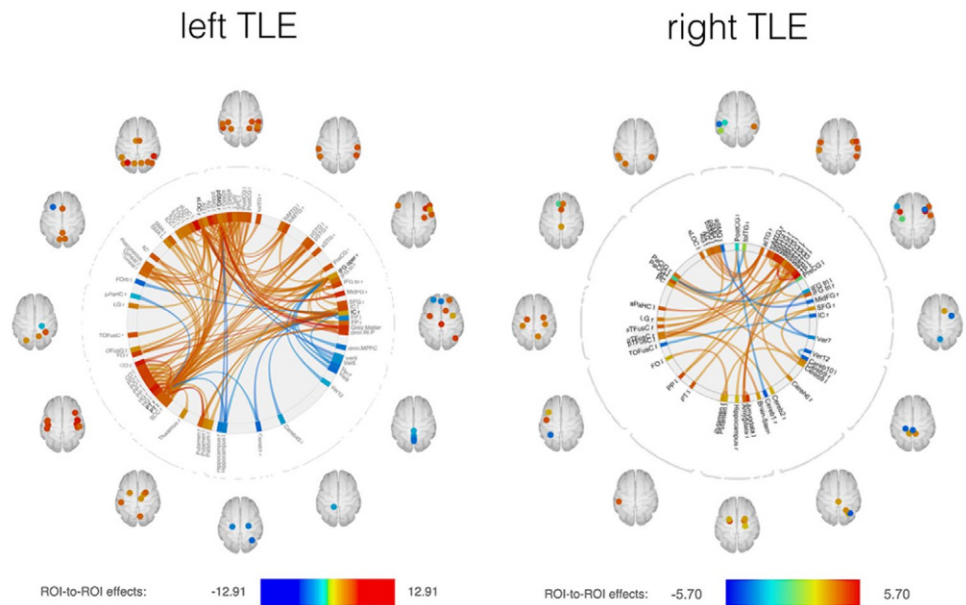


Abb. 1 Postoperativ stärkere funktionelle Verbindung bei linksseitiger TLE ($p < 0,005$ uncorr.)

Abb. 2 Postoperativ Veränderungen der funktionellen Konnektivität (FC) bei links- bzw. rechtsseitiger TLE ($p < 0,005$ uncorr.). Farbkodierung: rot: prä>post; blau: post>prä



sirt und mit Alter, Geschlecht, Epilepsiedauer, Operationsart, Pathologie und postoperativer Latenz korreliert.

Resultate: Präoperativ war die FC ipsilateral des epileptogenen Fokus im Vergleich zur Kontrollgruppe vermindert ($p < .005$ uncorr.). LTLE ging mit einer bilateralen Sprachdominanz ($p < .05$) einher, deren Ausprägung mit der postoperativen Latenz korrelierte ($p = 0.002$). RTLE und Kontrollen hatten stets einen links-dominanten LI. Im Vergleich zu präoperativ fand sich postoperativ bei ITLE eine stärkere FC im linken residuellen posterioren Temporallappen und der kontralateralen Hemisphäre ($p < .005$ uncorr.). Bei rTLE zeigten sich postoperativ lediglich vereinzelte stärkere funktionelle Verbindungen ($p < .005$ uncorr.).

Conclusio: Die funktionelle MRT gewährt Einblick in die postoperative Reorganisation von Sprachnetzwerken bei Temporallappenepilepsie. Linksseitige TLE geht mit stärkerer Plastizität von Sprachnetzwerken einher als rechtsseitige TLE.

197

Posthämorrhagischer Vasospasmus: Inzidenz, Behandlungsstrategien und Bedeutung für den klinischen Ausgang

Muhammad AlMatter*¹, Marta Aguilar-Perez¹, Victoria Hellstern¹, Carmen Serna Candel¹, Hansjörg Bänzner², Oliver Ganslandt³, Hans Henkes¹

¹Klinikum Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

²Klinikum Stuttgart, Neurologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

³Klinikum Stuttgart, Neurochirurgische Klinik, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Die Häufigkeit von posthämorrhagischem Vasospasmus, die Wirksamkeit unterschiedlicher Behandlungsstrategien und die Bedeutung für den klinischen Ausgang der betroffenen Patienten wurden ausgewertet.

Material und Methode: Zwischen 1/2007 und 12/2016 wurden 613 Patienten mit aneurysmabedingter Subarachnoidalblutung in einer Klinik behandelt. Die Krankenakten und bildgebend erhobenen Befunde wurden retrospektiv ausgewertet hinsichtlich des Auftretens, der Behandlung und der Bedeutung von posthämorrhagischem Vasospasmus.

Ergebnisse: Diffuser Vasospasmus von mehreren Gefäßen wurde bei 178 (29%) der Patienten mittels TCD, CTA, MRA oder Katheterangiog-

graphie nachgewiesen. Neben der routinemäßigen Gabe von Nimodipine i. v. wurden Stellatumblockaden allein bei 23 Patienten (12,9%), endovaskuläre Behandlungen bei 56 Patienten (31,5%) und kombinierte Behandlungen bei 42 Patienten (23,6%) durchgeführt. Trotz maximaler Therapie wurden territoriale Ischämien bei 35 der Patienten (19,7%) nachgewiesen. Ein schlechter klinischer Ausgang mit mRS >3 wurde bei 128/178 Patienten (71,9%) Patienten mit diffusum Vasospasmus dokumentiert und betraf alle Patienten mit nachgewiesenen territorialen Ischämien.

Schlussfolgerung: Diffuse Vasospasmen nach aneurysmabedingter SAB treten häufig auf. Die Morbidität und Mortalität durch Vasospasmus bleibt trotz aggressiver medikamentöser und endovaskulärer Behandlung hoch.

199

Vergleich unterschiedlicher Bildrekonstruktionen in der ASPECTS-Analyse beim akuten Schlaganfall

Fatih Seker*¹, Johannes Pfaff², Simon Nagel³, Martin Bendszus¹, Christian Herweh⁴

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

³Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

⁴Neurologische Klinik/Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Zielsetzung: In der vorliegenden Studie wurde analysiert, ob bei einer automatisierten Auswertung iterative Rekonstruktionen (IR) zur Erfassung des Infarktausmaßes beim Schlaganfall im Vergleich zur herkömmlichen filtered back projection (FBP) Rekonstruktion besser geeignet sind.

Methoden: Nativ-CT-Aufnahmen von 43 Patienten mit akutem M1-Verschluss wurden mittels IR Stufe 2 und 4 (von insgesamt 5) und FBP rekonstruiert. Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) wurde verblindet von einem radiologischen Assistenzarzt, einem radiologischen Facharzt und e-ASPECTS, einer Software zur automati-

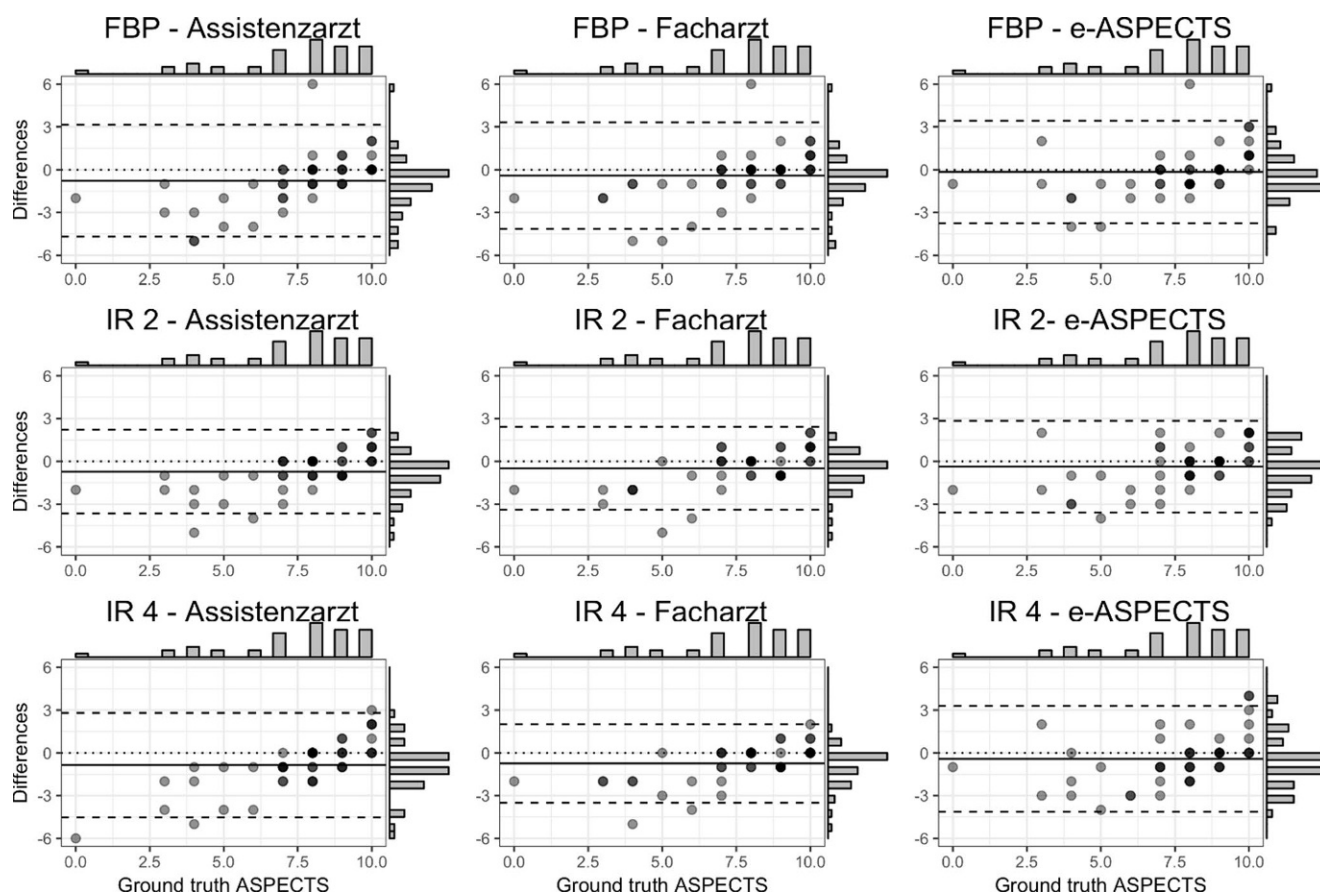


Abb. 1

schen Erkennung von Infarktfrühzeichen, erhoben. Ein nicht-verblindeter Neuroradiologe bestimmte den Referenz-ASPECTS.

Ergebnisse: ASPECTS Bewertungen bei IR Stufe 2 zeigten bessere Korrelationen mit dem Referenz-ASPECTS als FBP und IR Stufe 4. Bewertungen des Assistenzarztes und von e-ASPECTS in IR Stufe 2 wiesen zudem weniger schwerwiegende Fehler, definiert als Abweichung von mehr als 3 vom Referenz-ASPECTS, auf (Abb. 1). Auch waren die Bewertungen bei IR Stufe 2 insgesamt homogener (Abb. 2). Allerdings waren diese Ergebnisse statistisch nicht signifikant.

Schlussfolgerung: Iterative Rekonstruktionen in Stufe 2 von 5 sind tendentiell besser geeignet zur Erkennung des Infarktausmaßes verglichen mit der herkömmlichen FBP. IR Stufe 4 weist keine Überlegenheit gegenüber FBP auf.

203

„Kleine Aneurysmen bluten nicht“: Wie groß (oder klein) sind 667 rupturierte intrakranielle Aneurysmen

Muhammad AlMatter^{*1}, Marta Aguilar-Perez¹, Paul Bhogal¹, Victoria Hellstern¹, Hansjörg Bänzner², Oliver Ganslandt³, Hans Henkes¹

¹Klinikum Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

²Klinikum Stuttgart, Neurologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

³Klinikum Stuttgart, Neurochirurgische Klinik, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Die Größe eines intrakraniellen Aneurysmas gilt als relevantes Merkmal für die Bestimmung des Blutungsrisikos. Es wurde die Größe und Morphologie rupturierter Aneurysmen bestimmt.

Material und Methoden: Zwischen 1/2007 und 12/2016 wurden in einer Klinik 667 rupturierte intrakranielle Aneurysmen diagnostiziert und ggf. behandelt. Die betreffenden Angiographien und CT- bzw. MRT-basierte Gefäßuntersuchungen wurden retrospektiv ausgewertet. Bestimmt wurde die Größe und die Morphologie dieser Aneurysmen.

Ergebnisse: Die meisten Aneurysmen (84%) waren in der vorderen Zirkulation lokalisiert. Die häufigste Lokalisation betraf den Ramus communicans anterior und seine Umgebung. Der durchschnittliche Fundus-Durchmesser der 667 Aneurysmen betrug $5,8 \pm 3,5$ mm (0,8–41 mm). Die meisten rupturierten Aneurysmen waren kleiner als 10 mm (92,1%). Kleiner als 6 mm waren 74,9% der Aneurysmen. Zwei Drittel aller rupturierten Aneurysmen wiesen eine unregelmäßige Außenkontur mit einem oder mehreren Tochteraneurysmen auf. Immerhin 125 rupturierte Aneurysmen (18,7%) wiesen kein Tochteraneurysma auf.

Schlussfolgerung: Die meisten rupturierten Aneurysmen sind klein und unregelmäßig konturiert. Es gibt keine „kleinen harmlosen“ intrakraniellen Aneurysmen. Es bleibt unklar, wie schnell oder häufig ein Tochteraneurysma entsteht, aber es ist gesichert, dass auch Aneurysmen ohne Tochteraneurysma eine Rupturblutung verursachen können.

210

Sicherheit und Wirksamkeit der endovaskulären Behandlung rupturierter intrakranieller Aneurysmen in der Akutphase in einem „coil first“ Setting

Muhammad AlMatter^{*1}, Marta Aguilar-Perez¹, Victoria Hellstern¹, Hansjörg Bänzner², Oliver Ganslandt³, Hans Henkes¹

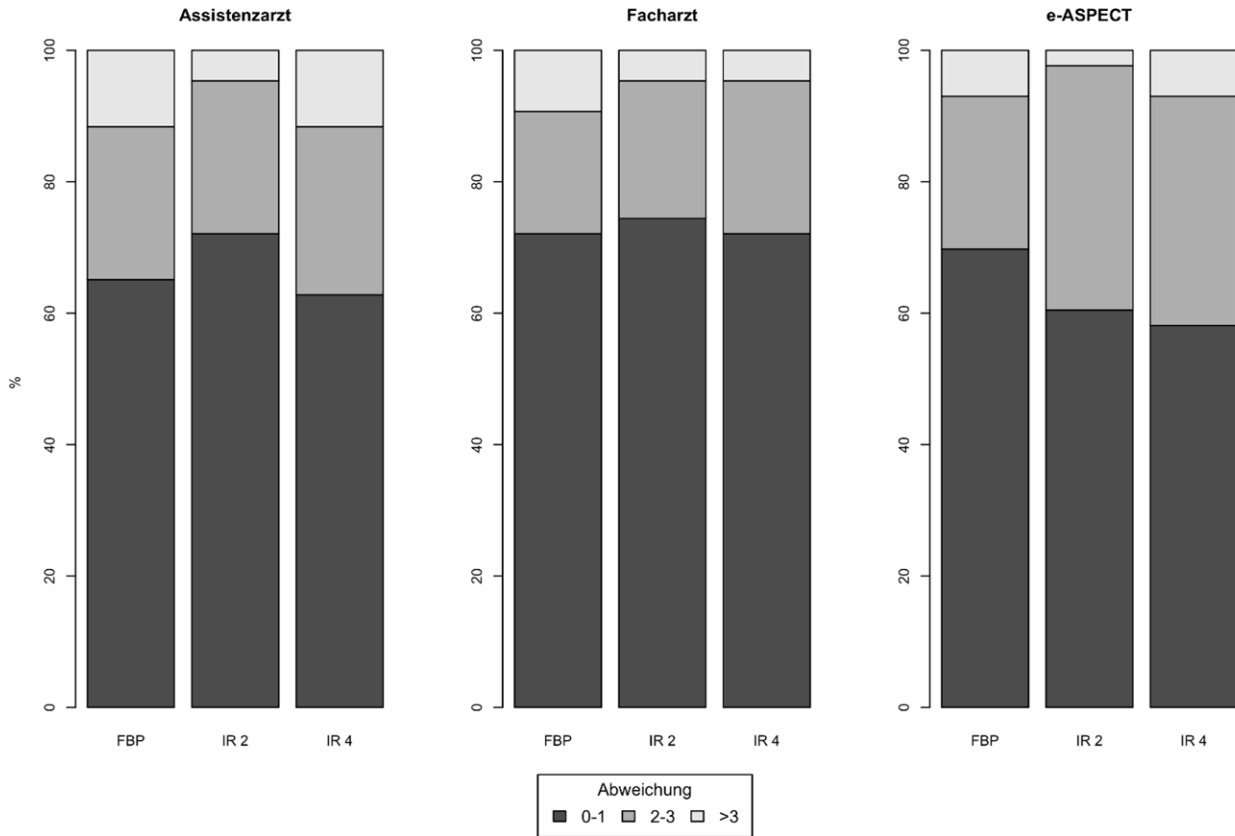


Abb. 2

¹Klinikum Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

²Klinikum Stuttgart, Neurologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

³Klinikum Stuttgart, Neurochirurgische Klinik, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Die Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung rupturierter intrakranieller Aneurysmen in der Akutphase nach Subarachnoidalblutung (SAB) wurde untersucht. Die Eingriffe erfolgten in einem interdisziplinären Kontext mit präferentiell endovaskulärer Versorgung.

Material und Methode: Retrospektiv Auswertung der klinischen und angiographischen Befunde und der klinische Ausgang aller Patienten, die in einer Klinik innerhalb von 10 Jahren wegen einer aneurysmabedingten Subarachnoidalblutung behandelt wurden.

Ergebnisse: Zwischen 2007 und 2016 wurden 692 Patienten mit aneurysmabedingter SAB behandelt. Davon wurden primär 470 endovaskulär, 145 primär mikrochirurgisch, 73 konservativ und 4 endovaskulär und operativ behandelt. Der klinische Ausgang nach der Akutphase verteilte sich wie folgt in der endovaskulär/mikrochirurgisch behandelten Gruppe: mRS 0–2: 50.4%/38.6%; mRS 3–5: 39.4%/49%; mRS 6: 10.2%/12.4%. Prozedurale Komplikationen wurden in 6.6%/31.3% erfaßt. Weitere Behandlungen des rupturierten Aneurysmas erfolgten in 20.9%/5.5%. Hier betrug die Komplikationsrate 3%/13.4%. Rezidivblutungen traten bei 3/1 Patienten auf. Zum letzten Zeitpunkt der Auswertung (im Median 738/608 Tage nach der ersten Behandlung) verteilte sich der klinische Ausgang wie folgt: mRS 0–2: 67.6%/57.9%; mRS 3–5: 21.2%/29%; mRS 6: 11.2%/13.1%.

Schlussfolgerung: Die Mehrzahl der Patienten mit akuter aneurysmabedingter SAB kann sicher und wirksam endovaskulär behandelt werden mit gutem klinischem und angiographischem Ausgang.

220

Analysis of Recanalisation after Endovascular Treatment of Intracranial Aneurysm (ARETA) study: Methoden und erste Ergebnisse

Matthias GAWLITZA^{*1}, Sébastien SOIZE¹, Phil WHITE², Laurent SPELLE³, Laurent PIEROT¹

¹Service de Neuroradiologie, Hôpital Maison Blanche, Chu de Reims, Reims, Frankreich

²Institute of Neuroscience, Newcastle University, Newcastle, United Kingdom

³Service de Neuroradiologie Interventionnelle, Hôpital Bicêtre, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Le Kremlin-Bicêtre, Frankreich

Hintergrund: Ein Nachteil der endovaskulären Behandlung (EVT) von intrakraniellen Aneurysmen (IA) ist eine mögliche Rekanalisation, über deren Risikofaktoren bis heute keine systematische Analyse an einer großen Patientenzahl durchgeführt wurde.

Zielsetzung: ARETA (clinicaltrials.gov NCT01942512) ist eine multi-zentrisch-prospektive Studie, deren Ziele es sind

- die Rate der Aneurysmarekanalisation nach EVT, im Zusammenhang mit der verwendeten Technik, systematisch zu analysieren
- Faktoren, die das Risiko der Rekanalisation beeinflussen abzugrenzen
- Möglichkeiten zu bestimmen, die Rate an Aneurysmarekanalisationen zu reduzieren.

Methodik: Patienten mit unrupturierten oder rupturierten IA, die mittels EVT zwischen 12/2013 und 05/2015 in 16 teilnehmenden Zentren behandelt wurden, wurden in die Studie eingeschlossen.

Ergebnisse: 1345 Patienten (Frauen: 66,6 %; mittleres Alter: 54,5 Jahre) wurden eingeschlossen. Tabakkonsum wurde bei 60,3 % und erhöhter Blutdruck bei 35 % der Patienten angegeben. 50,3 % der IA waren initial rupturiert. Folgende Lokalisationen der behandelten IA wurden beobachtet: AComA (38,0 %), supraclinoidale ACI (26,1 %), MCA (22,4 %), vertebrobasiläres System (6,9 %), cavernöse ACI (6,7 %). EVT erfolgte mittels Coils (+/- Remodeling) in 87 %. Selbstexpandierende Stents wurden in 5,2 %, intrasacculäre Devices in 4,2 %, Flow Diverter in 2,8 % und andere Techniken in 0,8 % verwendet. Die Analyse der peri- und postprozeduralen Komplikationen sowie die Auswertung der DSA-Daten (Core Lab: PW, LS) läuft derzeit. Aktuelle Ergebnisse werden präsentiert.

Fazit: ARETA ist die bis jetzt größte Studie, die prädiktive Faktoren der Aneurysmarekanalisation nach EVT von IA systematisch untersucht.

221

Vergleich einer neuen Sequenz (T2 Dixon TSE) mit den Standardsequenzen (T2 STIR und T1 Dixon FFE) zur Detektion und Beurteilung ödematöser und fettiger Veränderungen in der Oberschenkelmuskulatur von Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen

Elisabeth Klupp^{*1}, Sarah Schlaeger², Dominik Weidlich³, Barbara Cervantes⁴, Marcus Deschauer⁵, Sarah Bublitz⁶, Federica Montagnese⁷, Hendrik Kooijman⁸, Ernst Rummeny⁹, Claus Zimmer¹⁰, Jan Kirschke¹¹, Dimitrios Karampinos⁴

¹Rechts der Isar, TU München, Neuroradiologie, München, Deutschland

²Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München

³Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München

⁴Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

⁵Klinikum Rechts der Isar, Neurologie, München

⁶Klinikum Rechts der Isar, München, Deutschland

⁷University of Messina – Italy Department of Neurosciences, Ludwig Maximilians Universität Friedrich Baur Institut Muenchen, Muenchen, Deutschland

⁸Philips, Hamburg

⁹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Radiologie, Radiologie, München, Deutschland

¹⁰Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

¹¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

Ödematöse und *fettige* Veränderungen der Muskulatur sind Merkmale neuromuskulärer Erkrankungen (NME). Beide Pathologien können mittels MRT erfasst werden, wobei hierfür meist STIR- und T1-Sequenzen eingesetzt werden. Dies führt im Rahmen eines Ganzkörper-MRT-Scans zu langen Untersuchungszeiten. Mit einer neu entwickelten T2Dixon TSE Sequenz ist es möglich, simultan Fett- und Wasser-separierte Bilder zu generieren, wodurch diese Pathologien zeitgleich suffizient erfasst werden können. In dieser Studie soll die diagnostische Genauigkeit der T2wDixon TSE mit den Standardsequenzen bei Patienten mit NME verglichen werden.

Von 10 Patienten mit verschiedenen NME wurde ein Ganzkörper-MRT (3T Ingenia, Philips Healthcare) mit folgenden Sequenzen durchgeführt: DIXON FFE, STIR, T2Dixon TSE (Abb. 1). Pathologische

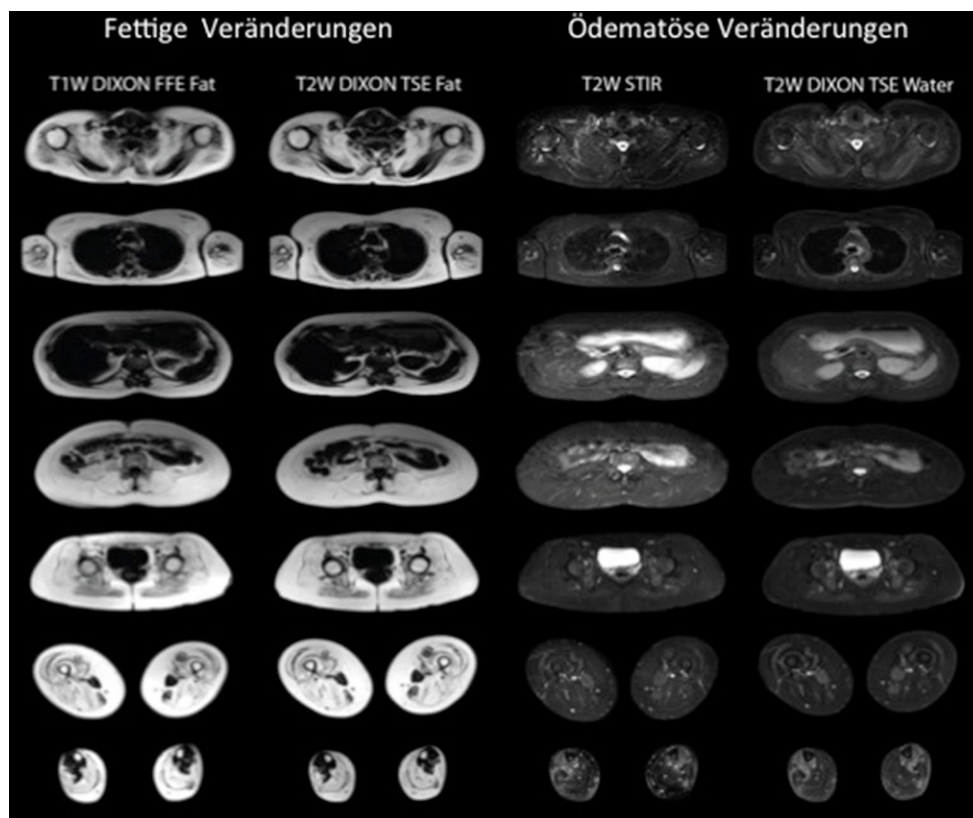
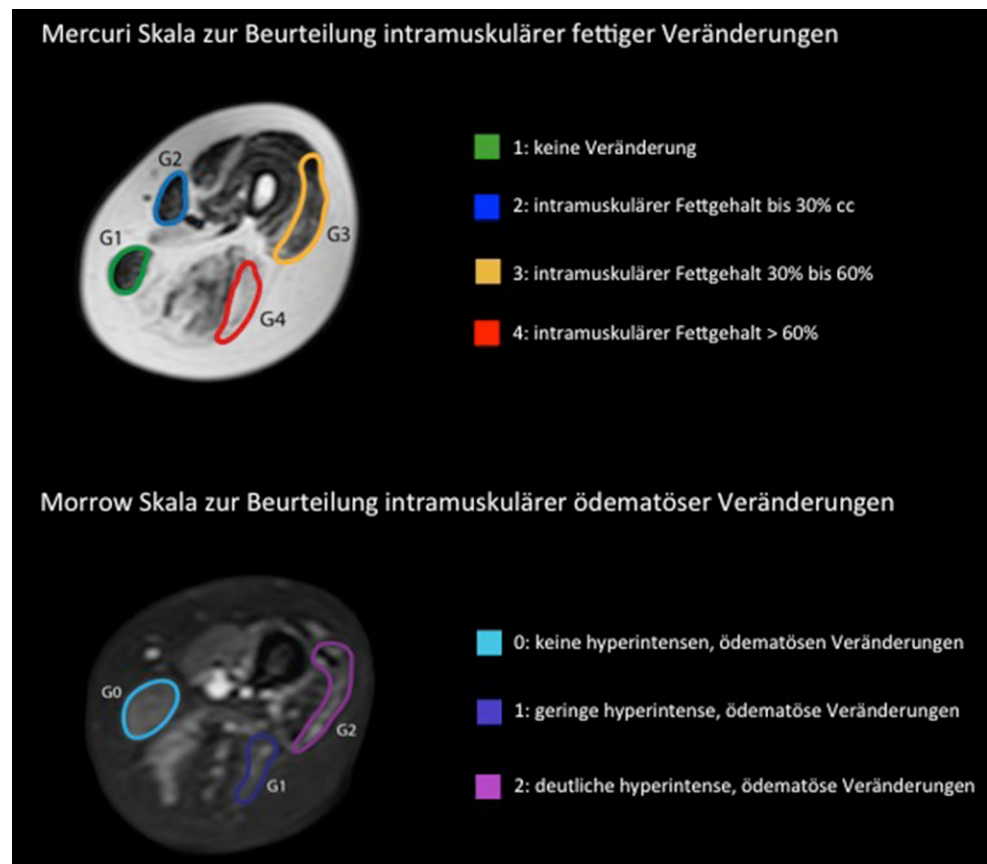


Abb. 1 Beispiel einer Ganzkörper MRT-Aufnahme eines Patienten mit Gliedergürteldystrophie Typ 2A. Links: Fettige Veränderungen (links: T1wDixon FFE; rechts: T2w Dixon TSE); rechts: ödematöse Veränderungen (links: STIR, Rechts: T2wDixon TSE). Mit Hilfe der T2wDixon TSE können fettige und ödematöse Veränderungen simultan erfasst werden. Die Bildqualität ist mit den Standardsequenzen vergleichbar

Abb. 2



Veränderungen in der Oberschenkelmuskulatur wurden von 2 Radiologen mit semi-quantitativen Rating-Skalen bewertet (Fett: Mercuri-Skala; Ödem: Morrow-Skala (Abb. 2)). Als Maß für die Vergleichbarkeit der Sequenzen zur Detektion von Pathologien wurden Cohen's Kappa Koeffizienten berechnet.

Sowohl bei der Beurteilung ödematöser (STIR vs. T2Dixon) als auch fettiger Veränderungen (Dixon TSE vs. T2Dixon) zeigten sich sehr hohe Cohen's Kappa Koeffizienten (0,89 bzw. 0,93).

Bei gleicher diagnostischer Güte und kürzerer Scanzeit können mit der T2Dixon TSE fettige und ödematöse Veränderungen simultan erfasst werden. Diese Sequenz bietet sich zukünftig bei der MRT-Diagnostik von NME an.

222

Track density imaging zur Darstellung thalamolimbischer Faserbahnen bei 3 Tesla

Johannes Böhme^{*1}, Holger Wenz², Mansour Al-Zghloul³, Christoph Groden⁴, Alex Förster⁵

¹Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

²Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

³Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁴Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁵Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Das limbischen System (LS) besteht aus limbischem Kortex, Hippokampus, Amygdala, Septum und Hypothalamus und ist mit zahlreichen Hirnregionen, z. B. dem Thalamus verbunden. In dieser Studie untersuchten wir, wie gut sich die thalamolimbischen Faserbahnen mittels Track density imaging (TDI) identifizieren lassen.

Methodik: Bei 18 Probanden wurden DTI-Datensätze (Magnetom Trio, Siemens) erstellt und aus diesen TDI generiert (MRtrix software package). Diese wurden mit dem publizierten TDI eines Probanden bei 7 Tesla verglichen, um die thalamolimbischen Faserbahnen zu identifizieren. Die Qualität der Darstellung wurde anhand einer 6-Punkte-Skala (5 = exzellent bis 0 = keine Evaluation möglich) beurteilt und kumulative Mediane errechnet.

Resultate: Alle DTI-Datensätze und errechneten TDI waren auswertbar. Cingulum (5) und Fornixkörper (4,6) waren exzellent abgrenzbar; vordere Kommissur (4,2), mamillothalamischer Trakt (3,6), Stria terminalis (3,6) und Fasciculus mamillotegmentalis (3,5) gut abgrenzbar. Stria medullaris thalami (3,2), vordere Thalamustrahlung, Fasciculus medialis telencephali superolateralis (2,9), Fasciculus medialis telencephali inferomedialis (2,6), Lamina medullaris interna (2,9), Septum pellucidum (3), Commissura posterior (3,4) und Fasciculus frontooccipitalis superior (3,3) waren moderat identifizierbar. (Beispiel s. Abb. 1) **Zusammenfassung:** Eine verlässliche Visualisierung und Zuordnung thalamolimbischer Faserbahnen ist mittels TDI bei 3T möglich.

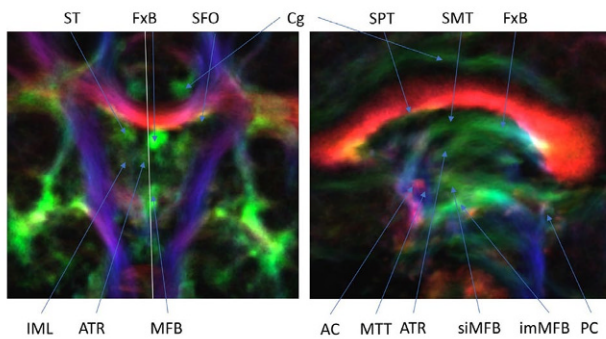


Abb. 1 Cingulum (Cg), der Fornixkörper (FxB), vordere Kommissur (AC), mamillothalamischer Trakt (MTT), Stria terminalis (ST), Stria medullaris thalami (SMT), vordere Thalamustrahlung (ATR), Fasciculus medialis telencephali superolateralis (siMFB), Fasciculus medialis telencephali inferomedialis (imMFB), Lamina medullaris interna (IML), Septum pellucidum (SPT), Commissura posterior (PC) Fazikus frontooccipitalis superior (SFO)

230

Diagnose von Morbus Parkinson mittels maschinellem Lernen auf Basis annahmefreier Internetzwerk-korrelationen im resting state fMRT

Christian Rubbert^{*1}, Christian Mathys², Simon Eickhoff³, Felix Hoffstaedter³, Martin Südmeyer⁴, Christian Hartmann⁵, Benjamin Sigl⁶, Bernd Turowski¹, Alfons Schnitzler⁷, Julian Caspers⁸

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf, Deutschland

²Evangelisches Krankenhaus Oldenburg, Institut für Radiologie und Neuroradiologie, Oldenburg, Deutschland

³Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Düsseldorf, Deutschland

⁴Klinikum Ernst von Bergmann, Klinik für Neurologie, Potsdam, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Düsseldorf, Zentrum für Bewegungsstörungen und Neuromodulation der Klinik für Neurologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Düsseldorf, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Düsseldorf, Deutschland

⁷Institut für Klinische Neurowissenschaften, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Zentrum für Bewegungsstörungen und Neuromodulation der Klinik für Neurologie, Düsseldorf, Deutschland

⁸Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Forschungszentrum Jülich, D-52425 Jülich, Düsseldorf, Deutschland

Einleitung: Resting state fMRT (rs-fMRT) Studien haben wiederholt Veränderungen der funktionellen Konnektivität bei Patienten mit idiopathischem Parkinsonsyndrom (IPS) gezeigt. Aktuell existiert kein nicht-invasiver diagnostischer Test bzw. Biomarker um eine klinische IPS Diagnose zweifelsfrei zu untermauern.

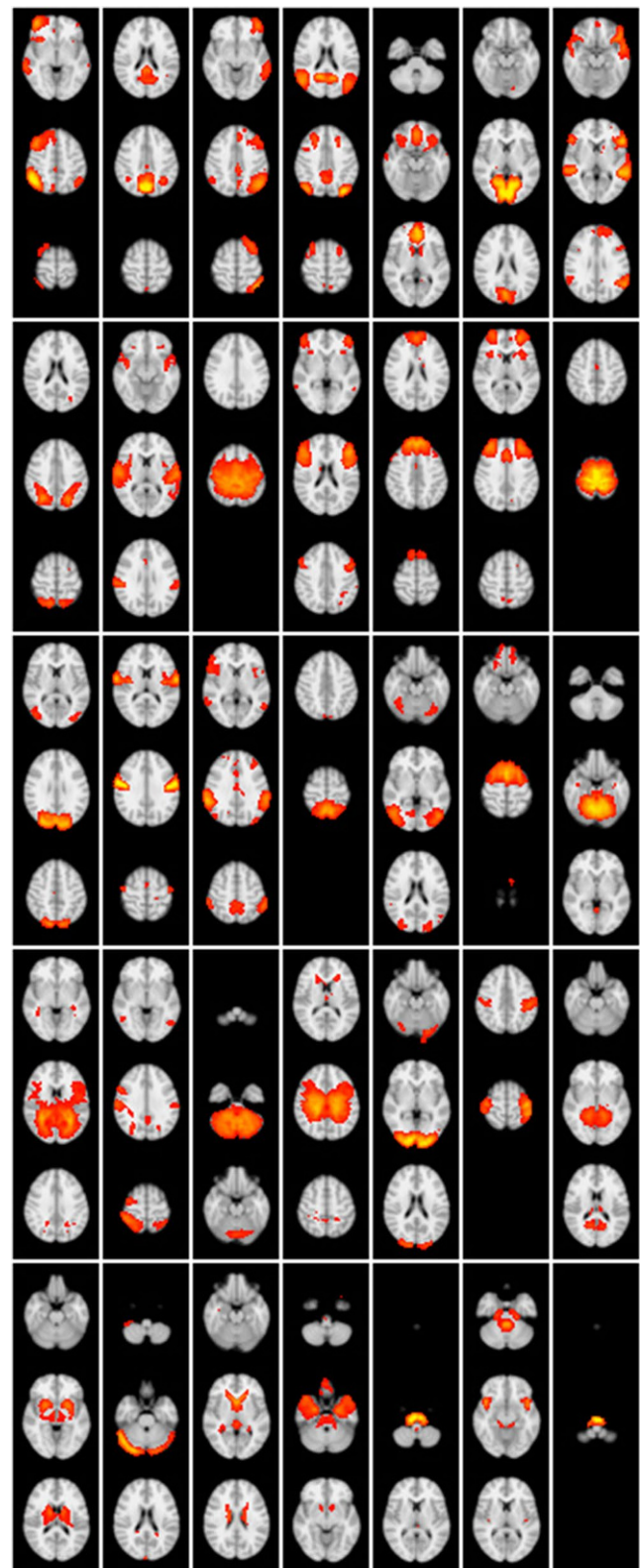


Abb. 1 Intrinsische Hirnnetzwerke aus der independent component analysis (ICA) mit automatischer Abschätzung der Dimensionalität (35 Komponenten, aica35)

Abb. 1

Clot model	Technique	Median and interquartil range procedure time [min]	Median and interquartil range number of passes	Rate of distal embolism	Total Number of distal embolism	Rate of embolism in new territories
Red (erythrocyte rich)	DA+SR	22 (15-35)	2 (1-2)	6/6	12	0/6
	BGC+SR	9 (9-12)	1 (1-1.75)	4/6	5	1/6
	ADAPT	11 (9,5–14)	1.5 (1-2)	2/6	2	1/6
White (fibrin rich)	DA+SR	14,5 (14-22)	1 (1-1.75)	6/6	11	0/6
	BGC+SR	10 (10-10)	1 (1-1)	1/6	1	0/6
	ADAPT	5 (5-6)	1 (1-1)	3/6	6	0/6

Daher evaluieren wir einen machine learning Klassifikationsansatz, um IPS Patienten anhand von Internetzwerk Korrelationen ohne Annahmen über die zugrundeliegenden Netzwerke von Kontrollen zu differenzieren.

Methoden: 3T rs-fMRT wurde bei 42 IPS Patienten (12 h nach Entzug der dopaminergen Medikation) und 47 Kontrollen, gematcht für Alter und Geschlecht, erhoben. Die vorverarbeiteten fMRT Zeitserien der Kontrollen wurden mittels independent component analysis (ICA) in FSL automatisiert in 35 intrinsische Hirnnetzwerke zerlegt (aica35, Abb 1). Zusätzlich wurden externe ICA mit 20 (ext20) und 70 (ext70) Netzwerken herangezogen (Smith, 2009). Für jeden Probanden wurden individuelle netzwerkspezifische Zeitserien mittels dualer Regression bestimmt und die Internetzwerk Korrelationen mit FSLNets berechnet.

Der Datensatz wurde in einen Trainings- ($n=68$) und Testdatensatz zur Validierung ($n=21$) aufgeteilt. Ein LogitBoost Model wurde anhand der Internetzwerk Korrelationen im Trainingsdatensatz trainiert ($nIter=100$).

Ergebnisse: Die Datensätze im Trainings- und Testdatensatz wurden auf Basis der aica35 zu 79%/86%, der ext20 zu 73%/76% und der ext70 zu 72%/76% richtig klassifiziert.

Schlussfolgerung: Eine annahmefreie, modellbasierte Analyse der rs-fMRT Internetzwerk Korrelationen kann sehr gut zwischen IPS Patienten und Kontrollen differenzieren und bietet Potential für einen Biomarker.

232

Balloon Guide Catheter oder distale Aspiration: Was ist die effektivste Thrombektomietechnik bei akutem Schlaganfall?

Jawid Madjidyar*¹, Lorena Pineda Vidal², Olav Jansen³

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland
²Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Campus Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland
³Universitätsklinikum Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

Einleitung: In dieser Studie sollte unter standardisierten Bedingungen in einem Flussmodell untersucht werden, wie Stent-Retriever (SR) am effektivsten verwendet werden können. Zusätzlich sollte die Effektivität der direkten Aspiration im Vergleich zu SR evaluiert werden.

Material und Methoden: Es wurden zwei Thrombusarten aus humanem Blut hergestellt: ein erythrozytenreicher und ein fibrinreicher. Diese wurden in die A.cerebri media eines transparenten Flussmodells eingeführt. Folgende Rekanalisationstechniken wurden unter direkter visueller Kontrolle untersucht:

1. SR und distale Aspiration (DA),

2. SR und Aspiration mit Balloon Guide Catheter (BGC),
3. Direkte Aspiration (ADAPT).

Ergebnisse: Es wurden jeweils 6 Versuche pro Technik und Thrombusart durchgeführt ($n=36$). Die Tabelle im Anhang zeigt eine Übersicht der Ergebnisse. ADAPT zeigte die kürzeste Rekanalisationszeit, insbesondere bei fibrinreichen Thromben. Aufgrund von mehr Rekanalisationsmanövern zeigte DA+SR deutlich längere Rekanalisationszeiten. ADAPT zeigte bei erythrozytenreichen Thromben die geringste Rate an distalen Embolien (2/6), BGC+SR bei fibrinreichen Thromben (1/6). Mit DA+SR traten in jedem Versuch distale Embolien auf. Embolien in neue Territorien traten in 2/36 Versuchen auf: ADAPT bei erythrozytenreichem und BGC+SR bei fibrinreichem Thrombus.

Schlussfolgerungen: In dieser experimentellen Studie waren ADAPT und BGC+SR nahezu ebenbürtig. DA+SR war die einzige Technik ohne Embolien in neue Territorien, aber ansonsten den anderen Techniken unterlegen. Die Effektivität der Thrombektomie hing zusätzlich von der Thrombusbeschaffenheit ab.

234

Vessel Architectural Imaging mit einer hochauflösten Gradienten-Echo/Spin-Echo EPI Sequenz

Ke Zhang¹, Simon Triphan², Volker Sturm³, Lukas Buschle⁴, Artur Hahn³, Sun Yun⁵, Sabine Heiland³, Martin Bendszus³, Heinz-Peter Schlemmer⁶, Christian Ziener⁴, Felix Tobias Kurz^{*,7}

¹Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Deutschland
²Radiologie, Universitätsklinikum Heidelberg
³Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg
⁴Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum
⁵Institute of Neuroscience and Medicine, Forschungszentrum Jülich
⁶Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum
⁷Universitätsklinik Heidelberg, Uniklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Zielsetzung: Entwicklung einer Sequenz des *Vessel architectural imaging* (VAI) zur verbesserten Evaluation von therapieassoziierten oder krankheitsbedingten mikrovaskulären Veränderungen bei Gliom-Patienten.

Methoden: Für die VAI wird eine duale Gradienten-Echo (GE)/Spin-Echo (SE) Sequenz benötigt, die simultan die dynamischen MR-Signalveränderungen während Kontrastmittelbolusgabe misst. Zur Sequenz-Optimierung wurden eine Multiband-Anregung mit blipped-CAIPI (controlled aliasing in parallel imaging) kombiniert, um das gesamte Gehirn darzustellen. Mit zwei Rephasierungs-Gradienten nach der GE-Auslesung wird weiter eine vereinfachte parallele Bildgebung und Bildauflösung ermöglicht (Abb. 1). Sequenz-Parameter für ein 3T

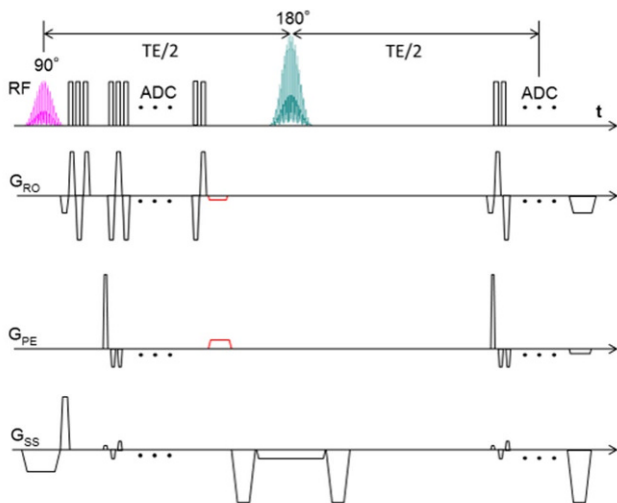


Abb. 1 Optimierte simultane GE/SE EPI Sequenz

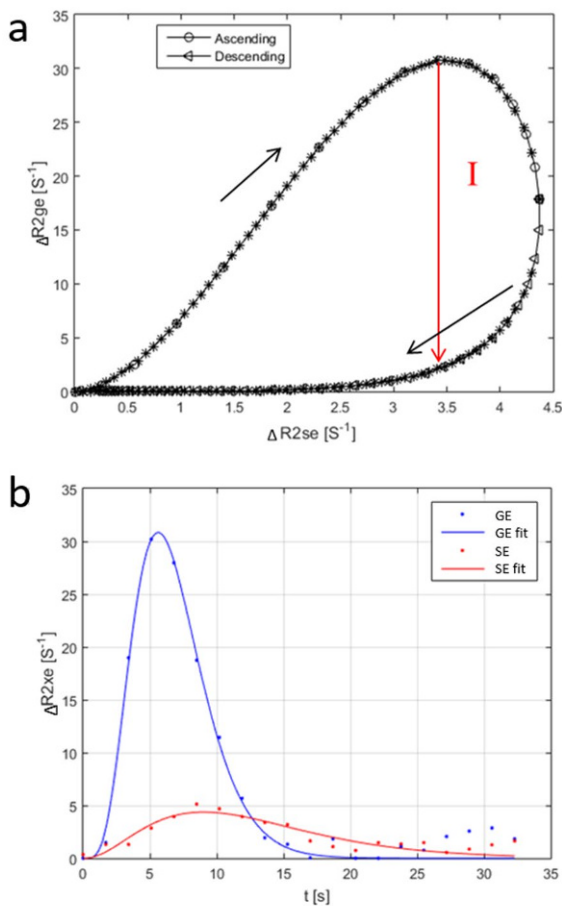


Abb. 2 VAI-Hystere-Schleife (a) und GE/SE-Relaxationsraten während KM-Bolusgabe (b)

Siemens PRISMA MRT (20-Kanal-Spule): TE (GE/SE)=20/90ms, Auflösung=2×2×4.5mm³, TR=1.5s. Bewegungskorrektur-Algorithmen wurden mit SPM (UCL, London) implementiert.

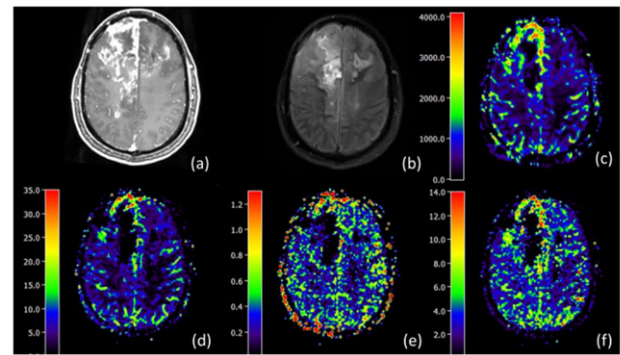


Abb. 3 (a) KM-gestützte T1w-MPRAGE, (b) FLAIR, (c) rCBV, (d) lange Achse, (e) kurze Achse, (f) Steigung

Ergebnisse: Eine typische vaskuläre Hystereseschleife der VAI ist in Abb. 2a dargestellt; die Kurve resultiert aus dem zeitversetzten Durchlaufen des Höchstwertes der GE und SE Relaxationsraten während Kontrastmittelgabe (Abb. 2b). Ein Durchlaufen im Gegenuhrzeigersinn kodiert dabei einen Voxel mit vermehrt arteriellen Gefäßen (hier im Bereich der ACM rechts). Abb. 3 zeigt Maps der VAI-Parameter der langen (3d) und kurzen Achse (3e), sowie der Schleifen-Steigung (3f). **Schlussfolgerung:** Eine hochauflösende GE/SE EPI mit Erfassung des gesamten Gehirns ermöglicht eine genauere Bestimmung der VAI-Parameter als bisherige Sequenz-Techniken.

236

Dual-Kontrast pCASL mit simultanem Gradienten-Echo/Spin-Echo EPI

Ke Zhang¹, Christian Ziener¹, Volker Sturm², Sun Yun³, Sabine Heiland², Martin Bendszus², Heinz-Peter Schlemmer⁴, Felix Tobias Kurz⁵

¹Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum

²Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

³Institute of Neuroscience and Medicine, Forschungszentrum Jülich

⁴Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum

⁵Universitätsklinik Heidelberg, Uniklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Zielsetzung: Die Entwicklung einer dualen GE/SE 2D EPI Sequenz zur ASL-Auslesung für die schnelle und Artefakt-arme simultane Messung von zwei Perfusionsbildern.

Methoden: Eine pseudo-continuous ASL (pASL) Sequenz wurde mit einer dualen GE/SE 2D EPI Auslesung für ein 3T PRISMA (Siemens) MRT mit 64-Kanal-Kopfspule entwickelt. Folgende Parameter wurden für die Messung eines gesunden Probanden verwendet: TE (GE/SE)=14/72 ms, dim=64×64×15, Partial Fourier=6/8, Auflösung=3.4×3.4×5 mm³, time of labeling=1s, post labeling delay=1.5s, TR=4.1s, Messzeit=6min. Dabei wurde 5 ½ Zyklen mit jeweils 8 Messungen von Fingerklopfen und -ruhen durchgeführt. Die Berechnung quantitativer CBF-Maps, Realignement, Reslicing und Smoothing erfolgten mit SPM.

Ergebnisse: GE und SE CBF-Maps zeigen einen ähnlichen Kontrast, wobei die SE CBF-Maps zeigen einen ähnlichen Kontrast, wobei die SE CBF-Maps weniger verzerrt sind, siehe Abb. 1. Die entsprechenden Aktivierungs-Maps ($p < 0.005$) sind in Abb. 2 dargestellt; sie zeigen eine statistisch robuste Aktivierung des Motorkortex und der suppl. motorischen Rinde. Die höhere Aktivierung in den GE-Maps resultiert aus dem BOLD-Kontaminierungs-Effekt (siehe Liu TT et al., Neuroimage 2005).

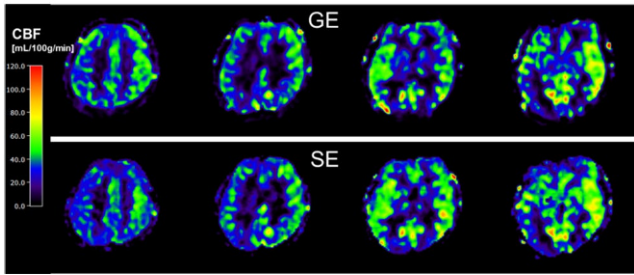


Abb. 1 CBF-Maps bei simultanem GE/SE EPI readout. Beide CBF-Maps haben eine Werte-Skala von 0~120 mL/100g/min

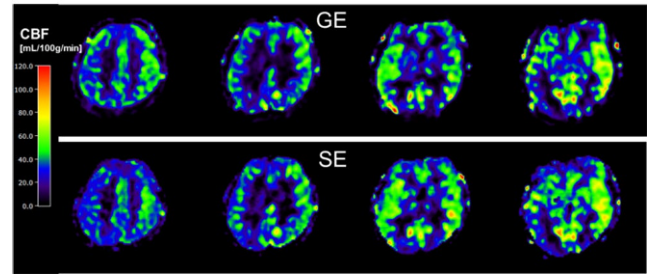


Abb. 2 Hirnaktivierung bei Fingerklappen/-ruhen

Schlussfolgerung: Die entwickelte Sequenz minimiert funktionale und physiologische Alterationen während einer ASL-Messung.

239

Einfluss realer Gefäßarchitekturen in Glioblastoma und gesundem Hirngewebe auf die transversale Relaxation

Artur Hahn^{*1}, Thomas Krüwel², Julia Bode², Björn Tews², Sabine Heiland³, Martin Bendszus³, Christian Ziener⁴, Felix Tobias Kurz⁵

¹Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg

²Schaller Forschungsgruppe Universität Heidelberg und Dkfz, Molekulare Mechanismen der Tumorinvasion

³Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

⁴Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum

⁵Universitätsklinik Heidelberg, Uniklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Zielsetzung: Vergleich des Einflusses der Mikrovaskulatur auf die Spindephasierung in Glioblastom und gesundem Hirngewebe auf Basis realer Gefäßarchitekturen im Maushirn.

Methoden: 6–8 Wochen alten C57Bl/6J Mäusen ($n=6$) wurden stereotaktisch U87-Tumorzellen injiziert. 21 Tage später wurde diesen und $n=3$ weiteren, gesunden Mäusen zur Gefäß-Fluoreszenzmarkierung Lectin-FITC injiziert, anschließend erfolgten Tissue Clearing und SPIM Lichtscheibenmikroskopie nach einem etablierten Protokoll (Breckwoldt MO, et al., eLife 2016). Die 3D-Gefäßarchitektur wurde für jeweils 18 (0.7 mm)³ Ausschnitte aus Tumor- und gesunden Hirnarealen extrahiert. Die Spindephasierung des FID und SE wurden numerisch in C++ und Matlab implementiert.

Ergebnisse: Die Spindephasierung in Glioblastomgewebe erfolgt schneller und heterogener als in gesundem Hirngewebe (a). Konventionelle monoexponentielle Fits zeigen signifikante Unterschiede in den Zerfallsraten, auch in Abhängigkeit der Feldstärke ($\delta\omega_0$) (b). Literatur-

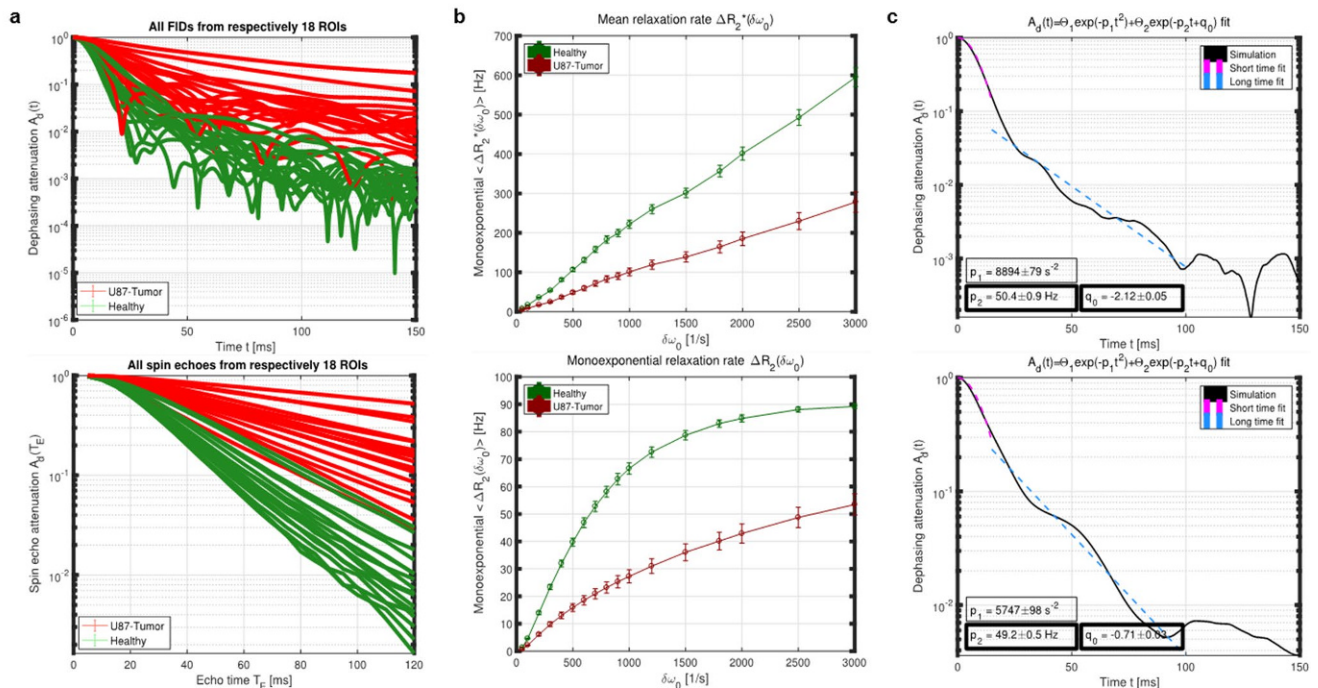


Abb. 1 Alle simulierten Relaxationsprozesse aufgrund von Spindephasierung bei FID (oben) und Spinechosversuchen (unten). (b) Mittlere monoexponentielle Relaxationsraten aus Fits für FID (oben) und Spinechos (unten) bei verschiedenen Feldstärken oder Blutzusammensetzungen, beschrieben durch $\delta\omega_0$. (c) Beispiel eines FID mit Gauss-Fit für kurze und Lorentz-Fit für lange Zeiten aus gesundem Gewebe (oben) und Tumorgewebe (unten)

konform lässt sich der Signalzerfall für kurze Zeiten sowohl bei FID als auch Spinechos besser als quadratisch exponentiell beschreiben, wobei das Langzeitverhalten genähert linear exponentiell mit oszillierenden Komponenten erfolgt (c).

Schlussfolgerungen: Das durch die mikrovaskulären Unterschiede bedingte Relaxationsverhalten eignet sich zur voxelweisen Charakterisierung von pathologischen Gewebeanteilen.

247

Veränderte Zellintegrität des Claustrums bei frühgeborenen Erwachsenen

Dennis Hedderich^{*1}, Maria Berndt², Josef Bäuml², Tim Reess³, Felix JB Bäuerlein⁴, Afra Wohlschläger², Henning Boecker⁵, Chun Meng⁶, Peter Bartmann⁷, Dieter Wolke⁸, Claus Zimmer², Christian Sorg²

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar der TU München, München, Deutschland

²Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

³Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Graduate School of Systemic Neurosciences (Gsn), München, Deutschland

⁴Abteilung für Molekulare Strukturbiologie; Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Deutschland

⁵Radiologische Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland

⁶Behavioural and Clinical Neuroscience Institute; University of Cambridge, United Kingdom, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie TU München, Cambridge

⁷Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland

⁸University of Warwick, Warwick Medical School, Coventry, United Kingdom

Hintergrund und Zielsetzung: Das Claustrum ist eine Struktur des Vorderhirns dessen Funktion weitgehend unbekannt ist und die mit Subplate-Neuronen im Rahmen der frühen Hirnentwicklung in Verbindung gebracht wird. Da Frühgeburtlichkeit (<37 SSW) in dieser von Subplate-Neuronen abhängigen Hirnentwicklungsphase stattfindet untersuchten wir ob frühgeborene Erwachsene (FGE) morphologische Veränderungen des Claustrums aufweisen.

Material und Methoden: Untersucht wurden cMRTs der Bayrischen Entwicklungsstudie (BEST) an FGE im Alter von 26 Jahren und gleichaltrigen Kontrollen. Durch einen für den Frühgeborenenstatus verblindeten Neuroradiologen wurde das Claustrum individuell standardisiert segmentiert ($n=197$; FGE $n=93$ /Kontrollen $n=104$) und sein Volumen extrahiert. Aus DTI-Daten ($n=129$) wurde die Mean Diffusivity (MD) des Claustrums bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mit einer univariaten Varianzanalyse korrigiert für Geschlecht, Scanner und gesamtes Hirnvolumen und Post-hoc t-Tests.

Ergebnisse: Die Claustrumvolumina unterschieden sich nicht signifikant zwischen FGE und Kontrollen. Die MD des rechten Claustrums war bei FGE signifikant erhöht ($p=0.001$). Innerhalb der Frühgeborenenkohorte zeigte sich eine positive Korrelation der Claustrum-MD rechts mit der Behandlungsintensität in der Neonatalperiode (Pearson's $r=0.408$; $p=0.001$).

Schlussfolgerung: Die erhöhte MD des rechten Claustrums bei FGE lässt auf eine verminderte Zellintegrität dieser Struktur schließen. Es bestehen Korrelationen mit adversen Umständen in der Neonatalperiode, die möglicherweise einen negativen Einfluss auf die Entwicklung der Subplate-Neuronen und konsekutiv auf das Claustrum haben können.

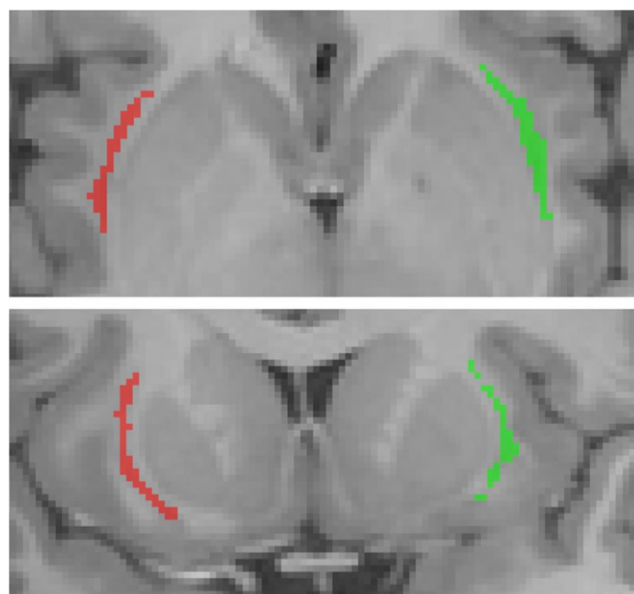


Abb. 1 Individuelle Segmentierung des Claustrums

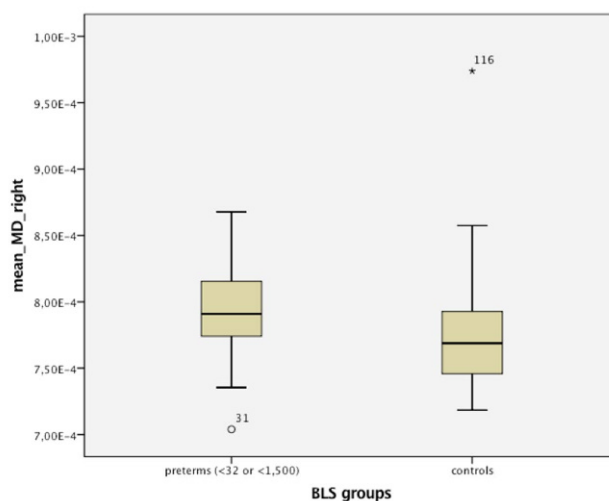


Abb. 2 Blox-Plot der MD-Mittelwerte des rechten Claustrums in der Gruppe der frühgeborenen Erwachsenen (links) und der Kontrollgruppe (rechts): signifikante MD-Erhöhung in der Frühgeborenen-gruppe ($p=0,001$)

248

Kontrastangehobene und native 3D-MRT Sequenzen besitzen unter Anwendung von Post-Processing Techniken gleichwertige Sensitivitäten in der Detektion neuer MS-Läsionen

Simon Schön^{*1}, Paul Eichinger², Hanni Wiestler³, Viola Biberacher⁴, H. Zhang², Jan S. Kirschke², Claus Zimmer², Mark Mühlau⁴, Benedikt Wiestler²

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, Germany, München, Deutschland

²Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, Deutschland

³Kbo-Isar-Amper-Klinikum, Haar, Deutschland

⁴Klinik für Neurologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München, Deutschland

Hintergrund: Mit Hilfe von *post-processing* Techniken und Subtraktionskarten von 3D *Double Inversion Recovery* (DIR)-Sequenzen aus Verlaufskontrollen konnte die Sensitivität für die Erkennung neuer MS-Läsionen im nativen MRT dramatisch erhöht werden. Auch vor dem Hintergrund der berichteten Gadoliniumablagerungen stellt sich die Frage, ob die Kontrastmittelgabe demgegenüber die Sensitivität beim Nachweis neuer Läsionen noch steigert.

Methoden: Analyse von 175 MRT-Verlaufsuntersuchungen einer prospektiven unizentrischen MS-Kohorte mit koregistrierten 3D DIR und 3D-T1-Sequenzen. Im ersten Durchgang wurden DIR-Subtraktionskarten aus der aktuellen und der Voruntersuchung erstellt und hinsichtlich neuer bzw. um mind. 50 % vergrößerter Läsionen ausgewertet. Anschließend wurden Subtraktionskarten der nativen und post-KM 3D-T1 (mit Kontrastangleichung mittels Regression) erstellt und hinsichtlich KM-aufnehmender Herde analysiert (siehe Abb. 1 als Beispiele).

Ergebnisse: Insgesamt wurden in den DIR-Subtraktionskarten 659 neue oder vergrößerte Läsionen (Spanne pro Patient: 0–90, Median: 2) festgestellt. Nach KM-Gabe reicherten 87 Läsionen an, von denen 86 (Sensitivität der DIR 98,9 % (95 %-KI 93,76 % – 99,9 %)) bereits auf den DIR-Karten nachweisbar waren.

Schlussfolgerung: Mittels *Post-processing* und hochaufgelösten 3D Sequenzen können neue oder vergrößerte MS-Läsionen im nativen MRT kontrastreich und sehr sensitiv dargestellt werden. Demgegenüber führt die KM-Gabe nur zu einer minimal gesteigerten Sensitivität in der Detektion neuer Läsionen. Durch die Implementierung solcher Techniken könnten in Zukunft die Indikationen für die KM-Gabe bei den meist jungen MS-Patienten evtl. eingeschränkt werden.

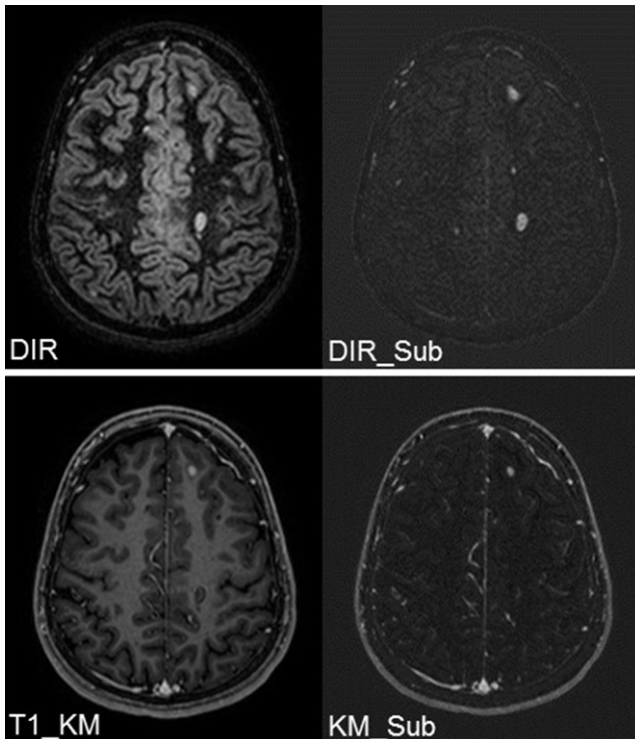


Abb. 1 Oben: Auf der Subtraktionskarte der DIR zur Voruntersuchung kontrastreiche Darstellung von 2 größeren und 4 kleineren neuen Läsionen. Unten: Auf der Subtraktion der KM-Sequenz zum Nativbild sind nur 2 dieser Herde als schrankengestört identifizierbar

250

Normalisierung des Sauerstoff- und Energiemetabolismus im Territorium einer hochgradigen ACI-Stenose nach Revaskularisierung mittels T2' und 31P-MRS: Vorläufige Ergebnisse

Sara Kammerer^{*1}, Alexander Gühl², Jan-Rüdiger Schüre³, Alexander Seiler⁴, Ulrike Nöth⁵, Ralf Deichmann⁶, Ulrich Pilatus⁷, Marlies Wagner⁸

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

²Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum, Frankfurt/Main, Deutschland

³Universitätsklinikum Frankfurt Kgu, Frankfurt, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Frankfurt, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Klinik für Neurologie, Frankfurt, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Frankfurt, Brain Imaging Center, Frankfurt, Deutschland

⁶Goethe Universität Frankfurt, Universitätsklinikum Frankfurt, Brain Imaging Center, Frankfurt/Main, Deutschland

⁷Goethe Universität, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

⁸Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

Hochgradige ACI-Stenosen führen bei insuffizienter Kollateralisierung zu einer Minderperfusion des abhängigen Territoriums. Dies kann zu klinischen Symptomen i. S. eines akuten ischämischen Syndroms führen. Chronische Folgen z. B. auf die Kognition werden kontrovers diskutiert.

T2' ist ein etablierter Parameter zur Abschätzung hypoxischer Veränderungen, 31P-Spektroskopie erlaubt Aussagen zum intrazellulären Energiemetabolismus inklusive des pH-Wertes. Mittels T2'-Bildgebung ($1/T2' = 1/T2 * 1/T2$) und 31P-Spektroskopie werden in unserer noch laufenden prospektiven Studie Patienten mit einseitiger hochgradiger atherosklerotischer ACI-Stenose vor und nach Revaskularisierung (Stent/Op) untersucht, um metabolische Einschränkungen im abhängigen Territorium vor invasiver Therapie und deren Dynamik nach Therapie nachzuweisen.

Bei den bisher eingeschlossenen 10 Patienten zeigt sich ein leichter T2'-Anstieg ($p > 0.05$) nach Revaskularisierung im betroffenen Territorium und auf der Gegenseite als Hinweis auf eine globale Verbesserung der Hypoxie. Der pH-Wert im betroffenen Territorium ist im Vgl. zur Gegenseite vor Revaskularisierung erhöht; dieser Effekt ist nach Revaskularisierung nicht mehr nachweisbar (pH ipsi prä 7.037 ± 0.014 zu kontra prä 7.027 ± 0.014 ($p = 0.017$), ipsi post 7.029 ± 0.024 zu kontra post 7.032 ± 0.013 ($p = 0.69$)). Dieser basische intrazelluläre pH im abhängigen Territorium vor Behandlung könnte als Effekt der chronischen Minderperfusion und Hypoxie interpretiert werden, der zu einer kompensatorischen Aktivierung der intrazellulären Glykolyse führt. Nach Revaskularisierung ist der Effekt nicht mehr nachweisbar, was für eine Normalisierung des Energiemetabolismus spricht.

254

Age-related declines of the cerebral white matter integrity quantified by Myelin Water Imaging – A 3D GRASE study

Tobias D. Faizy^{*1}, Gabriel Brooks², Christian Thaler³, Dushyant Kumar⁴, Jan Sedlacik⁵, Fabian Flottmann⁶, Hannes Leischner⁷, Jan-Patrick Stellmann⁸, Christoph Heesen⁹, Jens Fiehler¹⁰, Susanne Siemonsen¹¹

¹Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

²Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

³Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁴University of Pennsylvania, United States

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁸Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Hamburg, Deutschland

⁹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Neuroimmunologie und Multiple Sklerose, Hamburg, Deutschland

¹⁰Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

¹¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

Ziel: Wir evaluierten altersabhängige mikrostrukturelle Veränderungen der weißen Hirnsubstanz mit einer neuentwickelten quantitativen 3D Gradient and Spin Echo (GRASE) Myelin Water Imaging Sequenz (MWI). Unsere Hypothese war, dass die Myelin Water Fraction (MWF) in der weißen Hirnsubstanz (WM) gesunder Probanden mit dem Alter abnimmt.

Methodik: Bei 41 gesunden Probanden (Alter: 18–79, Mittelwert: 41.4 Jahre) wurden MWI Sequenzen mit 3 mm (16min) und 5 mm (5min) Schichtdicke akquiriert. 10 Regions of Interest (ROI) wurden in der WM auf dem 12. Echo der GRASE Sequenz definiert und auf die berechneten MWF Karten übertragen. Die MWF Werte wurden für jede ROI und jeden Patienten bestimmt.

Ergebnisse: Wir fanden eine deutliche Abnahme der MWF mit dem Alter. Es zeigte sich eine stark negative Korrelation der MWF Werte gemessen in den rechts frontalen ($r = -0.82$), links frontalen ($r = -0.84$), rechts parietalen ($r = -0.90$) und links parietalen ($r = -0.91$) WM ROI mit dem Alter der Patienten ($p < 0.001$ für alle ROI). Eine moderate negative Korrelation mit dem Alter fand sich in den rechts okzipitalen ($r = -0.712$) und links okzipitalen ($r = -0.718$) WM ROI, ebenso im genu corporis callosi ($r = -0.746$) und splenium corporis callosi ($r = -0.546$). Die gemessenen MWF Werte in den ROI der 3 mm und 5 mm Sequenz zeigten eine starke Korrelation ($r > 0.9$ für alle ROI, $p < 0.001$).

Zusammenfassung: Unsere hochauflösende 3D MWI Sequenz scheint sensitiv für altersabhängige mikrostrukturelle Veränderungen der weißen Hirnsubstanz zu sein. Die Abnahme der MWF mit dem Alter wird jedoch vorwiegend auf eine altersbedingte „Auflockerung“ der WM Mikrostruktur, als auf eine tatsächliche Demyelinisierung zurückgeführt.

256

Cortical lesion volume changes in high-inflammatory Relapse-Onset Multiple Sclerosis patients – A 16 months follow-up study

Tobias D. Faizy^{*1}, Gabriel Broocks², Christian Thaler³, Geraldine Rauch⁴, Jan Sedlacik⁵, Klarissa Stürmer⁶, Fabian Flottmann⁷, Tim Ceyrowski⁸, Jan-Patrick Stellmann⁹, Christoph Heesen¹⁰, Jens Fiehler¹¹, Susanne Siemonsen⁶

¹Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Germany

²Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

³Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

⁴Zentrum für Epidemiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Germany

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁸Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

⁹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Hamburg, Germany

¹⁰Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Neuroimmunologie und Multiple Sklerose, Hamburg, Germany

¹¹Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

Objective: We evaluated cortical lesion volume (CL-V) changes in a 16 months' longitudinal clinical trial in patients with relapsing-remitting Multiple Sclerosis (RRMS). We analysed the association of MRI biomarkers with clinical parameters.

Methods: In this cohort-study each of the 24 subjects received 12 MRI examinations (including double inversion recovery sequences) during a study period of 16 months divided into three phases. CL-V as well as the number of cortical-, white-matter and contrast-enhancing lesions (CEL) were captured in each follow-up. At each time-point a comprehensive clinical screening was performed including neurocognitive testing.

Results: The median (range) CL-V during 4 months of the screening phase was 134.8 mm³ (7.3–1490.9). It significantly decreased to 91.7 mm³ (3.7–1239.6) during follow-up months 8–11 (therapy phase) and to 65.1 mm³ (0–995.7) after 16-months (final point) ($p < 0.001$ for both comparisons). The median number of CEL was significantly lower under therapy [0 (0–7)] compared to screening [1 (0–17)] ($p = 0.02$). The patients were also divided into two groups by the mean number of CEL in therapy phase (mean = 1.5 CEL). During follow-up, median CL-V decreased more in the group with fewer CEL (low-inflammatory group) compared to the group with higher number of CEL (high-inflammatory). Lower EDSS values were associated with lower CL-V.

Conclusion: In this study with almost monthly MRI follow-up, cortical lesion volume decreased significantly after therapy initiation and was related to improvements of EDSS along with a decreased inflammatory activity. CL-V is a promising imaging biomarker for acute inflammation and for therapy response in RRMS.

257

Patienten-individuelle Blutflussimulation zur Unterstützung der Behandlung intrakranieller Aneurysmen – Chancen und Limitationen

Philipp Berg^{*1}, Samuel Voß¹, Sylvia Saalfeld¹, László Daróczy¹, Oliver Beuing², Gábor Janiga¹

¹Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

Intrakranielle Aneurysmen besitzen eine hohe phänotypische Variabilität, sodass ein individuelles Rupturrisiko für den einzelnen Patienten

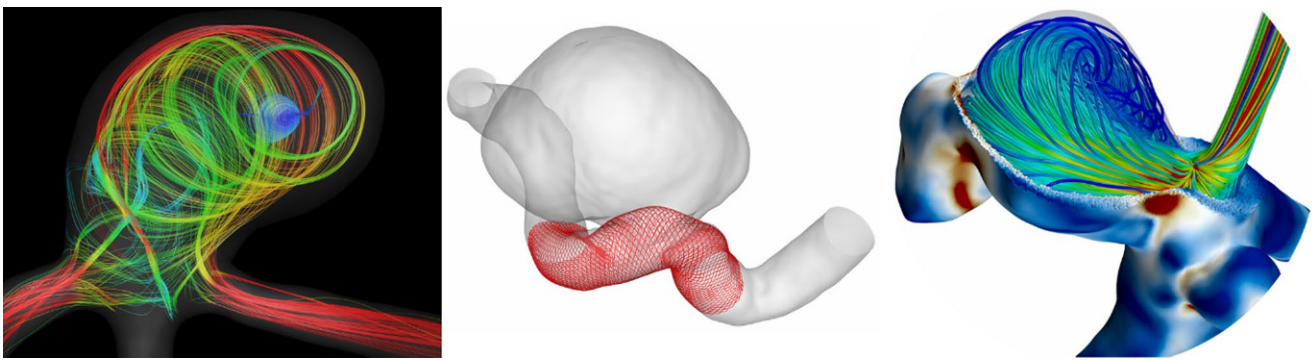


Abb. 1: Repräsentative Darstellung komplexer Flussstrukturen in einem Aneurysma der Arteria cerebri media (links); Virtuelle Implantation eines Flow Diverter Stents zur Beurteilung des individuellen Behandlungserfolgs (Mitte); Berücksichtigung der Blutfluss-Gefäßwand-Interaktion zur Identifikation gefährdeter Gefäßregion (rechts)

besteht. Neben exogenen Faktoren, die bei der Therapieplanung Berücksichtigung finden, wurde nachgewiesen, dass die Hämodynamik einen entscheidenden Einfluss auf das Wachstum und die Rupturwahrscheinlichkeit besitzt.

Um markante Blutflussphänomene risikofrei zu identifizieren, werden numerische Strömungssimulationen angewendet. Diese erlauben unter anderem die Bewertung der hämodynamischen Komplexität, die präinterventionelle Einschätzung des Behandlungserfolgs und die Berücksichtigung der Gefäßwandbelastungen, die zu Rupturen führen können (siehe Abb. 1).

Aufgrund der hohen Individualität jedes Patienten hinsichtlich der simulativen Rahmenbedingungen müssen jedoch Annahmen bei der Modellbildung getroffen werden. Um die konkreten Chancen und Limitationen der Simulationsansätze in Bezug auf die Aneurysmaforschung herauszustellen, erfolgt in diesem Zusammenhang die Darstellung des aktuellen Technikstands. Zur Überprüfung der Validität numerischer Vorhersagen wird zusätzlich auf in-vivo und in-vitro Vergleichsmessungen eingegangen. Diese ermöglichen eine unabhängige Blutflussbeschreibung und in der Folge eine Stärkung der Akzeptanz von Strömungssimulationen im klinischen Kontext.

271

In-vivo Volumen- und Perfusionsmessung des Spinalganglions bei Patienten mit Morbus Fabry und einem neuropathischen Schmerzsyndrom

Tim Godel^{*1}, Philipp Bäumer², Mirko Pham³, Anja Köhn⁴, Nicole Muschol⁵, Moritz Kronlage⁶, Jennifer Kollmer⁷, Sabine Heiland⁸, Martin Bendszus⁹, Victor-Felix Mautner⁴

¹Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²DkFz Heidelberg

³Universitätsklinikum Würzburg, Neurologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Würzburg, Deutschland

⁴Uke Hamburg

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁷Neuroradiologie Heidelberg, Heidelberg

⁸Universitätsklinik Heidelberg, Experimentelle Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁹Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund: Der Morbus Fabry ist eine genetische, lysosomale Speichererkrankung, welche charakteristischer Weise mit einem distal be-

tonen, neuropathischen Schmerzsyndrom beginnt. Frühere histopathologische Fallstudien zeigten eine Anreicherung von Glykolipiden im peripheren Nerven und im Spinalganglion.

Methoden: In dieser prospektiven Studie wurden mit Hilfe MR-Neurographie die Volumina der Spinalganglien L3-S2, die Perfusionswerte der Spinalganglien L5, S1 und des Spinalnervs L5 sowie die Querschnittsfläche des N. ischiadicus am Oberschenkel von elf männlichen Fabry Patienten untersucht und mit gesunden Probanden verglichen.

Ergebnisse: Die Spinalganglien von Fabry Patienten zeigten sich seitensymmetrisch vergrößert, um 78 % (L3), 94 % (L4), 122 % (L5), 115 % (S1) und 119 % (S2), $p > 0.001$. Zusätzlich bestand ein Rückgang der Gefäßpermeabilität im Spinalganglion um 53 %, $p > 0.001$. Dieser Permeabilitätsrückgang war dabei in der Peripherie des Spinalganglions zu beobachten, welche die Nervenzellkörper enthält, $p > 0.001$. Während der Spinalnerv regelrechte Permeabilitätswerte zeigte ($p = 0.7$) war der Querschnitt des proximalen N. ischiadicus bei Fabry Patienten um 48 % vergrößert, $p > 0.001$.

Diskussion: Fabry Patienten mit neuropathischem Schmerzsyndrom zeigen deutlich geschwollene Spinalganglien mit einer pathologischen Gefäßpermeabilität. Die peripheren Nervensegmente zeigten sich von diesen Veränderungen weniger betroffen. Daher spielt das Spinalganglion vermutlich eine pathophysiologische Schlüsselrolle in der Entwicklung eines neuropathischen Schmerzsyndromes bei Morbus Fabry.

273

Die Notfall-Intubation bei der mechanischen Thrombektomie

Fabian Flottmann^{*1}, Hannes Leischner², Lucas Watermann³, Tobias D. Faizy⁴, Milani Deb-Chatterji⁵, Götz Thomalla⁵, Christian Gerloff⁶, Caspar Brekenfeld⁷, Jens Fiehler⁸, Susanne Siemonsen⁹

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

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

⁴Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Hamburg, Deutschland

Abb. 1

Item	Conscious Sedation (CS, n=114)	Notfallintubation (n=14)	P-Wert
Alter (Jahre), Mittelwert, (SD)	73 (12)	69 (16)	0,530
Weiblich, n (%)	54 (47,8%)	8 (57,1%)	0,353
Arterieller Hypertonus, n (%)	77 (67,5%)	7 (58,3%)	0,364
Diabetes mellitus, n (%)	17 (15,0 %)	1 (7,7%)	0,415
Puls bei Aufnahme (Schläge pro Minute), Mittelwert (SD)	82 (20)	98 (25)	0,011
Blutdruck systolisch (mmHg), Mittelwert (SD)	156 (27)	170 (19)	0,050
Initialer NIHSS-Score, Median (IQR)	15 (11-18)	17 (15-19)	0,194
Initialer ASPECTS-Score, Median (IQR)	8 (7-8)	7 (5-9)	0,256
Gefäßverschluss auf der rechten Seite, n (%)	59 (56,7%)	6 (46,2%)	0,333
Mehrere Gefäße betroffen, n (%)	26 (23,4%)	0 (0,0%)	0,031
Größtes betroffenes Gefäß, n (%)			
ACI proximal	9 (7,8%)	0 (0,0%)	0,340
Carotis-T	21 (18,9%)	2 (14,3%)	0,593
M1	69 (62,2%)	10 (71,4%)	0,358
A. basilaris	6 (5,4%)	1 (7,1%)	0,574
IV-Lyse, n (%)	70 (61,4%)	8 (57,1%)	0,486
Zeit von der Bildgebung bis zur Leistenpunktion, hh:mm, Median (IQR)	0:48 (0:40-1:07)	0:39 (0:30-1:00)	0,211
Symptombeginn bis zur Leistenpunktion, hh:mm, Median (IQR)	4:10 (3:04-5:15)	3:15 (2:27-3:50)*	0,116
Symptombeginn bis zur Rekanalisation, hh:mm, Median (IQR)	4:51 (4:07-6:06)	3:51 (3:04-4:14)*	0,140
Thrombektomie-Retrievals, Median (IQR)	2 (1-3)	1 (1-2)	0,25
Erfolgreiche Rekanalisation (TICI 2b-3)	84 (77,1%)	9 (69,2%)	0,372
NIHSS24, Median (IQR)	8 (4-17)	16 (8-20)	0,070
NIHSS bei Entlassung, Median (IQR)	6 (2-13)	9 (2-16)	0,355
mRS 90, Median (IQR)	4 (1-6)	5 (1-6)	0,887

n=8 Fälle mit bekanntem Symptombeginn

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Department of Neurology, Hamburg, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁸Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

Ziel: Das optimale anästhesiologische Management von Patienten während der mechanischen Thrombektomie (MT) ist unklar. Neben der MT unter Vollnarkose (general anesthesia, GA) und Sedierung (conscious sedation, CS) gibt es CS-Patienten, bei denen im Verlauf der Thrombektomie eine Notfall-Intubation notwendig wird. Es ist unklar, ob es Prädiktoren für die Notfall-Intubation gibt, und inwieweit sich diese Patienten im Outcome von den Patienten mit durchgehender CS unterscheiden.

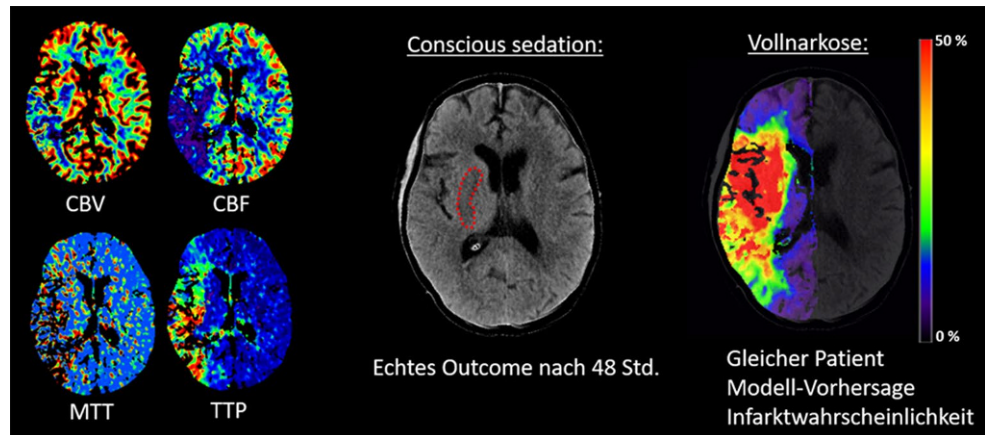
Methoden: Konsekutiv erfasst wurden 128 Patienten mit ischämischen Schlaganfall, bei denen eine MT unter CS begonnen wurde. Die Kohorte wurde unterteilt in Patienten mit durchgehender CS und solche mit Notfall-Intubation. Es wurden Alter, Geschlecht, Risikofaktoren, Kreislaufparameter, initialer NIHSS- und ASPECTS-Score, Ort

des Gefäßverschlusses, Zeiten von Symptombeginn und Bildgebung bis Leistenpunktion/Rekanalisation, TICI-Score nach Intervention, Anzahl der Retrievals sowie klinische Verlaufparameter verglichen.

Ergebnisse: Bei 128 Patienten wurde eine MT unter CS begonnen, von diesen wurden 14 Patienten notfall-intubiert. Die notfall-intubierten Patienten zeigten einen erhöhten Puls bei Aufnahme sowie einen erhöhten systolischen Blutdruck. Bei keinem der notfall-intubierten Patienten waren mehrere Gefäße betroffen.

Diskussion: Bei 11 % der initial wach behandelten Patienten wurde eine Notfallintubation notwendig. Erhöhte Kreislaufparameter in der initialen klinischen Untersuchung könnten ein Risikofaktor für eine spätere Notfallintubation sein. Die Notfallintubation wirkte sich jedoch nicht signifikant auf das angiographische oder klinische Outcome aus.

Abb. 1 Akuter M1-Verschluss eines 60-jährigen Patienten. Links die CT-Perfusion bei Aufnahme. In der Mitte das echte Outcome nach Thrombektomie (MT) unter conscious sedation. Rechts die Modellvorhersage für das Infarktvolumen bei MT unter general anesthesia



274

Thrombektomie unter Vollnarkose und unter Sedierung – Training eines multiparametrischen Modells zur Vorhersage des Infarktolumens

Fabian Flottmann^{*1}, Lucas Watermann², Hannes Leischner³, Helge Kniep⁴, Tobias D. Faizy⁵, Jan Sedlacik⁶, Jens Fiehler⁷, Susanne Siemonsen⁸

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

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Deutschland

⁷Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁸Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

Ziel: Das optimale Narkose-Management bei der mechanischen Thrombektomie (MT) ist umstritten. Wir implementieren ein multiparametrisches Modell (Kemmling JCBFM 2015), um das Infarktvolumen je nach Anästhesiemethode (general anesthesia, GA und conscious sedation, CS) vorherzusagen.

Methoden: In diese retrospektive Studie wurden 45 Schlaganfallpatienten eingeschlossen, die mittels CT-Perfusion (CTP) akut untersucht wurden. Infarkt-Läsionen wurden in der Follow-up-Bildgebung segmentiert. Die Art der Anästhesie (GA/CS), der anfängliche NIHSS-Score und die Zeit von Symptombeginn bis zur Rekanalisation wurden erfasst. Infarktolumina werden in Abhängigkeit von CTP und klinischen Parametern vorhergesagt.

Ergebnisse: Der mittlere NIHSS der 16 GA-Patienten war 18,25, die 29 CS-Patienten hatten einen mittleren NIHSS von 14,5 ($p=0,101$). Die Zeit vom Symptombeginn bis zur Rekanalisation war signifikant länger unter GA (Mittelwert GA: 377 Minuten vs. CS: 293 Minuten, $p=0,039$). Der Einfluss der Anästhesie respektive der verzögerten Behandlungszeiten auf die Infarktolumina wird nach Abschluss der Auswertungen zur DGNR 2017 präsentiert werden.

Diskussion: Ein multiparametrisches Modell zur Schlaganfallvorhersage kann dabei helfen, den Einfluss der Anästhesie und der dadurch entstehenden Behandlungsverzögerung auf Infarktolumina bei MT-Patienten zu beurteilen und somit den alleinigen Effekt der Anästhesie an demselben Patienten zu untersuchen.

385

Der Einfluss der Läsionstopographie von Mediainfarkten auf die Schwere der akuten Schlaganfallsymptomatik erfasst mittels NIHSS – eine Voxel-basierte Studie

Jessica Jesser^{*1}, Bianca Dinse¹, Juliana Baldo², Analia Arévalo², Martin Bendszus¹, Kai Schlamp¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Va Northern California Health Care System, Center for Aphasia and Related Disorders, Martinez, United States

Fragestellung: Ziel dieser Studie ist es Schlüsselareale im Gehirn zu finden, die bei einer Schädigung zu besonders hohen NIHSS-Werten („National Institute of Health Stroke Scale“) führen.

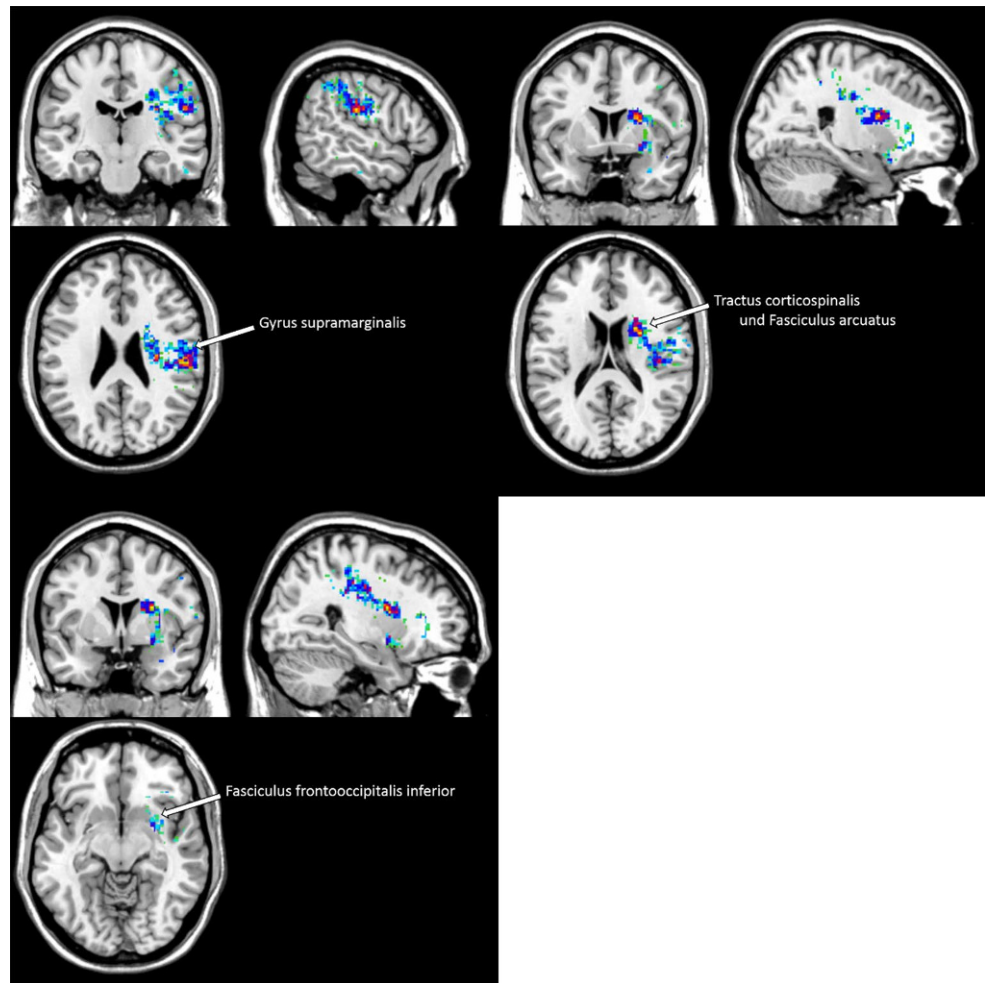
Methoden: 126 Patienten mit akutem Mediainfarkt (Symptombeginn <24 h vor MRT, kein Diffusions-Perfusions-Mismatch) wurden in diese retrospektive Studie eingeschlossen. Unmittelbar vor der MRT-Bildgebung wurde der NIHSS erhoben.

Die DWI-Schlaganfallläsionen wurden manuell nachgezeichnet und die MRT-Daten normalisiert. Im Anschluss wurde eine VLSM Analyse („voxel based lesion symptom analysis“) durchgeführt. Dabei werden in jedem Voxel t-Tests durchgeführt, die den Gesamt-NIHSS-Punktwert bei Patienten mit einer Läsion des Voxels versus Patienten ohne Läsion des Voxels vergleichen. Für multiple Vergleiche wurde korrigiert mittels Permutationstest mit $n=1000$.

Ergebnisse: Es konnten drei links hemisphärisch gelegene Hauptclusterareale gefunden werden, die in Zusammenhang mit hohen NIHSS-Werten im akuten Schlaganfallstadium geschädigt waren (siehe Abb. 1): Diese liegen im Gyrus supramarginalis, in der Corona radiata und im sublentikulären Anteil des Fasciculus frontooccipitalis inferior.

Schlussfolgerung: Es konnten Areale im linken Mediaterritorium gefunden werden, die bei ihrer Schädigung mit einem hohen NIHSS einhergehen. Diese Areale können mit Funktionen wie Sprache, Motorik und Aufmerksamkeit in Verbindung gebracht werden. Gemäß dieser Studienergebnisse führen insbesondere linksseitige Infarkte zu höheren NIHSS-Werten.

Abb. 1 Die markierten Voxel zeigen einen signifikant höheren NIHSS beim Vergleich von läsierten vs. nicht-läsionierten Voxeln mittels t-Test ($\alpha=0,05$)



289

Untersuchung von APT-CEST MRT und 31P-MRS

Jan-Rüdiger Schüre^{*1}, Manoj Shrestha², Ralf Deichmann³, Marlies Wagner⁴, Ulrich Pilatus⁵

¹Universitätsklinikum Frankfurt Kgu, Frankfurt, Deutschland

²Brain Imaging Center, Goethe-Universität Frankfurt

³Goethe Universität Frankfurt, Universitätsklinikum Frankfurt, Brain Imaging Center, Frankfurt/Main, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

⁵Goethe Universität, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

Einleitung: Ziel dieser Studie ist die Evaluation der pH Abhängigkeit des APT-CEST Kontrasts anhand von ³¹P-MRS ermittelten pH-Werten, um die Ambivalenz des CEST-Kontrasts zu untersuchen

Methoden: In vitro Phantome aus PBS und Gelatine wurden mit KOH auf verschiedene pH-Werte titriert und mit Gadovist auf in vivo ähnliche T1-Werte eingestellt [4]. Eine ROI basierte Auswertung wurde für APT-CEST durchgeführt und mit der chemischen Verschiebung von anorganischem Phosphat (Pi), sowie dem pH nach [5] verglichen (Abb. 1).

In vivo Daten wurden von einem Patienten mit Glioblastom im rechten temporalen Kortex erhoben (Abb. 2)

Ergebnisse: In Abb. 1 ist die Korrelation des APT-CEST Effekts mit der Verschiebung des Pi Signals der ³¹P-MRS in vitro dargestellt. Es ist ein deutlicher Zusammenhang der MTR_{asym} bei steigendem pH zu

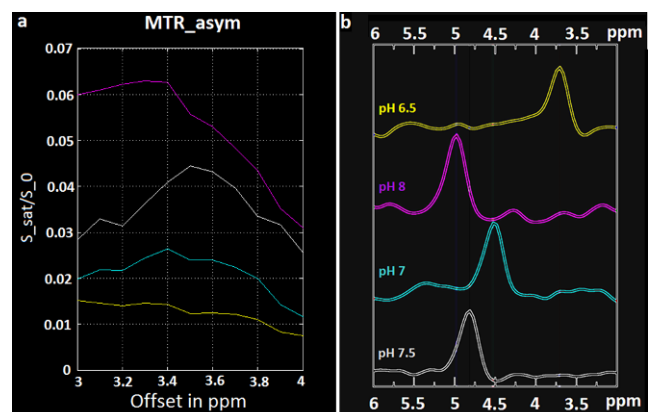


Abb. 1a zeigt die berechneten MTR Asymmetrie aus den 4 Phantomen mit unterschiedlichem pH-Wert (gelb: 6,5, cyan: 7, weiß: 7,5, magenta: 8). Die Daten wurden im Bereich von +/- 3 ppm bis +/- 4 ppm mit einer Schrittweite von 0,1 ppm aufgenommen. **1b** gibt die dazu gemessene chemische Verschiebung von anorganischem Phosphat (Pi) in den Proben an. Als Referenz wurde das Signal bei 6,5 ausgewählt

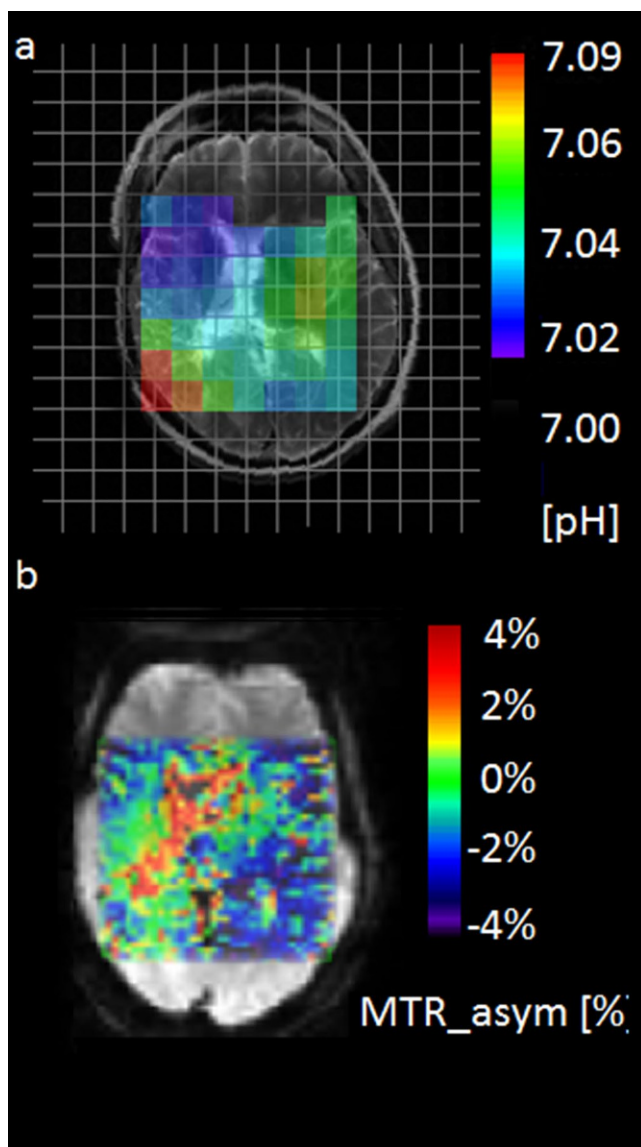


Abb. 2a gibt den berechneten pH nach [5] über die ³¹P-MRS wieder. Es konnten erhöhte Werte im Tumor infiltriertem Gewebe im rechten temporalen Kortex beobachtet (pH~7.07). In **2b** wurde für jeden Voxel über das B0 korrigierte Z-Spectrum die MTR Asymmetrie berechnet. Die Werte zeigen im rechten Kortex liegen bei 1 % verglichen mit den Werten auf der kontralateralen Seiten 0 % bis -2%. Erhöhte MTR Asymmetrie Werte konnten in den ventrikulären Strukturen gefunden werden

sehen, der mit der Position von Pi korreliert ist. In vivo lässt sich ein erhöhter APT-CEST Kontrast im Tumor (rechter temporaler Kortex, MTR_{asym} 1 %) verglichen mit der kontralateralen Seite (MTR_{asym} 0 %) aufzeigen. Die ³¹P-MRS zeigt eine Erhöhung des pH-Wertes von 7.07 auf 7.08.

Diskussion: Die Ergebnisse in vitro zeigen, dass beide Methoden miteinander korrelieren. Für die vivo Daten sind weitere Bearbeitungsschritte nötig. So müssen die Partialvolumeneffekte der spektroskopischen Daten berücksichtigt werden. Bei den CEST Daten sollte die Asymmetrie des solid state Magnetisierungstransfer mit berücksichtigt werden.

Referenzen

1. Zhou IY, et al. Quantitative chemical exchange saturation transfer (CEST) MRI of glioma using Image Downsampling Expedited Adaptive Least-squares (IDEAL) fitting
2. Hua J, Jones CK, Quantitative Description of the Asymmetry in Magnetization Transfer Effects around Water Resonance in the Human Brain
3. Zaiss M, et al. Relaxation-compensated CEST-MRI of the human brain at 7T. Unbiased insight into NOE and amide signal changes in human glioblastoma
4. Windschuh J, et al. Charakterisierung der CEST Signale von Gelatine. 19 Jahrestagung der ISMRM-DS. 2016;157–8
5. Petroff OA, Prichard JW, Behar KL, et al. Cerebral metabolism in hyper- and hypocarbia: ³¹P and ¹H nuclear magnetic resonance studies. Neurology 1985;35:1681–8

300

Inzidenz ischämischer Schlaganfälle und intrakranieller Blutungen in Glioblastompatienten unter Therapie mit Bevacizumab

Timo Auer¹, Federico Marini², Mirjam Renovanz³, Stefanie Kirschner⁴, Marc A. Brockmann⁵, Yasemin Tanyildizi⁶

¹Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie, Jgu Mainz

²Imbei Mainz

³Klinik für Neurochirurgie Mainz

⁴Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

⁵Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

⁶Klinik und Poliklinik für Neuroradiologie Jgu Mainz, Deutschland

Einleitung: Bevacizumab (BVZ) ist ein gegen den VEGF-Rezeptor gerichteter Antikörper, welcher in der second line-Therapie bei Glioblastomrezidiven eingesetzt wird. In Studien wurde eine erhöhte Inzidenz cerebrovaskulärer Ereignisse unter BVZ diskutiert. Die vorliegende Studie evaluiert die Inzidenz cerebrovaskulärer Ereignisse in Patienten mit GBM-Rezidiv unter BVZ.

Methoden: Zur retrospektiven Auswertung von 82 Patienten lagen 364 intrakranielle MR Untersuchungen vor. Die Patienten wurden in 2 Gruppen aufgeteilt: BVZ-Gruppe (n=40) und Kontroll-Gruppe (n=42). Die Kontroll-Gruppe entsprach mit Alter und Geschlecht der BVZ Gruppe. Cerebrovaskuläre Risikofaktoren wurden retrospektiv erfasst.

Ergebnisse: In insg. sieben der 82 Patienten konnte ein cerebrovaskuläres Ereignis festgestellt werden: hiervon erlitten 4 Patienten eine Ischämie und 3 eine Blutung. Vier (Ischämie:3, Blutung:1) der 7 Patienten waren aus der BVZ-Gruppe. Die übrigen 3 (Ischämie:1, Blutung:2) waren Teil der Kontroll-Gruppe. Es konnte kein signifikanter Unterschied, hinsichtlich cerebrovaskulären Ereignissen oder vaskulären Risikofaktoren zwischen beiden Gruppen beobachtet werden.

Zusammenfassung: Entgegen der bisherigen Vermutung konnte kein signifikanter Unterschied zwischen GBM-Patienten mit und ohne BVZ-Therapie hinsichtlich der Inzidenz cerebrovaskulärer Ereignisse festgestellt werden.

302

In vivo und in vitro Untersuchungen zur Wertigkeit der suszeptibilitätsgewichteten Bildgebung (SWI) bei zerebralen Melanometastasen

Daniel Schwarz^{*1}, Thomas Niederle², Münch Philipp², Diana Tichy³, Thomas Hielscher³, Michael Platten⁴, Frank Winkler⁵, Wolfgang Wick⁵, Heinz-Peter Schlemmer⁶, Martin Bendzus², Stefan Delorme⁶, Philipp Bäumer⁶, Michael Breckwoldt⁷

¹Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

²Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

³Abteilung Biostatistik, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg

⁴Klinische Kooperationseinheit Neuroimmunologie und Hirntumorimmunologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Neurologische Klinik und Nationales Zentrum für Tumorerkrankungen, Universitätsklinikum Heidelberg

⁵Neurologische Klinik und Nationales Zentrum für Tumorerkrankungen, Universitätsklinikum Heidelberg, Klinische Kooperationseinheit Neuroonkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg

⁶Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg

⁷Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Heidelberg

Fragestellung: Die SWI wird zur Detektion von zerebralen Melanom-Metastasen eingesetzt. SWI ist laut Literatur sensitiv für Melanin aus Melanomzellen, jedoch zusätzlich für Blut oder Kalzifizierungen. Unklar ist, ob die SWI eine erhöhte Sensitivität gegenüber Standardsequenzen zur Detektion kleiner Metastasen aufweist.

Methoden: Je 100 zufällig ausgewählte Patienten aus einer großen Patientenkohorte (>1200 Patienten) mit und ohne zerebraler Metastasierung wurden in diese retrospektive Studie eingeschlossen. Aus der Gruppe mit zerebraler Metastasierung erhielt 68/100 eine Radiatio (GH- oder stereotaktisch). SWI Läsionen wurden verlaufsbeobachtet und mit den Standardsequenzen (T1-w ± KM) korreliert. Zur Einordnung der *in vivo* Ergebnisse wurden *in vitro* kultivierte melanotische und amelanotische Tumorzellen im MRT untersucht.

Ergebnisse: Isolierte SWI Läsionen fanden sich in 20/100 Patienten mit zerebraler Metastasierung, bei metastasenfren Patienten hinge-

gen nur in 11/100 Fällen. Dabei stellte sich eine Radiatio als eigenständiger Risikofaktor für isolierte SWI Signale heraus (17/68). Nicht-bestrahlte Patienten hatten die gleiche Prävalenz isolierter SWI-Läsionen wie die Kontrollgruppe. Melanotische Tumorzellen zeigten *in vitro* keinen vergleichbaren Suszeptibilitätseffekt. Passend dazu entwickelten sich im Verlauf (median FU 8.5 Monate) aus isolierten SWI-Läsionen keine Metastasen.

Schlussfolgerungen: Isolierte SWI-Läsionen beim malignen Melanom stellen kein vitales Tumorgewebe dar. Vielmehr sprechen unsere Befunde dafür, dass es sich a. e. um Einblutungen handelt und unter Radiatio vermehrt auftreten.

305

Intravaskuläre Optische Kohärenztomographie zur Charakterisierung von zerebralen Gefäßwandpathologien und Extraktion von patientenspezifischen Gefäßwanddicken

Sylvia Saalfeld^{*1}, Thomas Hoffmann², Samuel Voss³, Martin Skalej⁴, Bernhard Preim¹

¹Institut für Visualisierung, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg

²Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Institut für Medizintechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

³Otto-von-Guericke Universität, Strömungsmechanik und Strömungstechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

⁴Forschungscampus Stimulate, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

Die intravaskuläre Bildgebung, wie z. B. intravaskuläre optische Kohärenztomographie (OCT), wird bereits erfolgreich in der Kardiologie eingesetzt um Gefäßwände und deren pathologische Veränderungen zu charakterisieren. Aufgrund der Kathetergröße ist der Einsatz für zere-

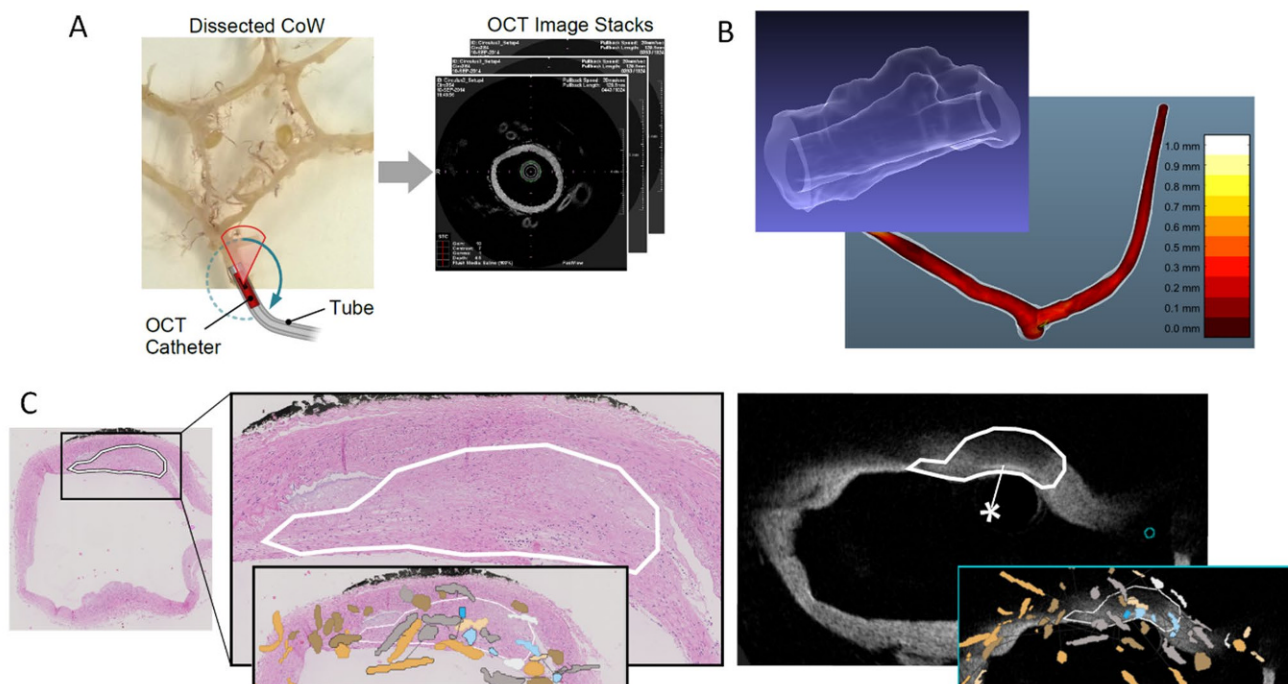


Abb. 1 A) Post-mortem OCT Bildgebung. B) Visualisierungen von Gefäßwanddicken für ein präruptiertes Aneurysma und einer zerebralen Bifurkation. C) Kombination von OCT und histologischen Bilddaten zur Charakterisierung der zerebralen Gefäßwand

brale Gefäße bisher noch nicht im klinischen Alltag möglich. Um das Potenzial von OCT für zerebrale Gefäße und zerebrale Aneurysmen einzuschätzen, wurden post-mortem ex vivo intravaskuläre OCT Daten akquiriert.

Die Ergebnisse werden kurz vorgestellt und umfassen eine computer-gestützte Kombination von OCT Daten mit histologischen Bilddaten sowie die automatisierte Extraktion von Gefäßwanddicken (Abb. 1). Die extrahierte Gefäßwanddicke liefert wichtige Informationen zur Charakterisierung der Gefäßwände am Beispiel eines zerebralen Aneurysmas und einer zerebralen Bifurkation.

309

Neuroradiological Features of the Adult Preterm Brain

Alina Jurcoane¹, Milka Marinova¹, Marcel Daamen², Lukas Scheef², Josef Bäuml³, Chun Meng⁴, Afra Wohlschläger⁵, Christian Sorg⁵, Barbara Busch⁶, Nicole Baumann⁷, Dieter Wolke⁸, Peter Bartmann⁹, Henning Boecker², Elke Hattingen^{*,10}

- ¹University Hospital Bonn, Department of Radiology, Section of Neuroradiology, Bonn, Deutschland
- ²University Hospital Bonn, Department of Radiology, Functional Neuroimaging Group, Bonn, Deutschland
- ³Klinikum Rechts der Isar, Department of Neuroradiology, Klinik für Neuroradiologie, München, Deutschland
- ⁴Klinikum Rechts der Isar, Department of Neuroradiology, München, Deutschland
- ⁵Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland
- ⁶University Hospital Bonn, Department of Neonatology, Bonn, Deutschland
- ⁷University of Warwick, Department of Psychology, Coventry, United Kingdom
- ⁸University of Warwick, Warwick Medical School, Coventry, United Kingdom
- ⁹Uni-Kinderklinik Bonn, University Hospital Bonn, Department of Neonatology, Bonn, Deutschland
- ¹⁰Universitätsklinikum Bonn, Radiologische Klinik, Neuroradiologie, Bonn, Deutschland

Background: We investigated the accuracy of previously reported structural brain abnormalities to diagnose very preterm birth/very low birth-weight (VP/VLBW) in young adults.

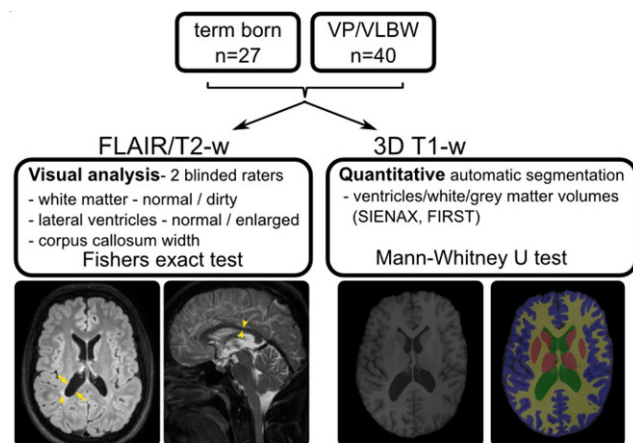


Abb. 1

Methods: We evaluated conventional 3T MR images of 67 adults (40 VP/VLBWs and 27 term born controls). We analysed automatic segmentation, manual measurements and visual ratings through t-tests, principal component analysis, logistic regression and receiver operator characteristic curves.

Results: Compared to controls, VP/VLBW subjects had significantly higher ventricular volume, lower volumes of midline dorsal corpus callosum and deep grey matter as well as white matter alterations (all $p < 0.05$). Best diagnostic accuracy was achieved by using all quantitative and qualitative variables, correctly classifying more than 80% of cases. Stepwise logistic regression identified 3 independent features predicting VP/VLBW: White matter alterations, enlarged ventricles and lower volume of dorsal corpus callosum. Their combination correctly classified 70% of cases.

Conclusion: Qualitative MR-analysis is highly specific but not sufficiently sensitive to identify a characteristic MRI phenotype of adults born preterm. Extensive time-consuming quantifications combined with expert visual analysis are the most accurate while ventricle and corpus callosum segmentation with white matter visual assessment may be accurate enough for some purposes, optimizing effort-benefit ratio.

310

Intrazelluläre pH Messung mittels 3D 31P-Spektroskopie: Ein möglicher Marker für diffuse, mikroskopische Tumorausdehnung in unbehandelten Gliomen

Benjamin Bender^{*,1}, Christian Mirkes², Cornelia Brendle¹, Tobias Lindig¹, Ghazaleh Tabatabai³, Klaus Scheffler⁴, Ulrike Ermemann¹

- ¹Universitätsklinikum Tübingen, Radiologische Klinik, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland
- ²Hochfeld Mr-Zentrum, Max-Planck Institut für Biologische Kybernetik, Tübingen
- ³Interdisziplinäres Zentrum für Neuroonkologie, Universitätsklinik Tübingen, Tübingen
- ⁴Universitätsklinik Tübingen und Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik, Department Radiologie, Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz, Tübingen

Einleitung: Mithilfe der 31P-Spektroskopie ist eine Abschätzung des intrazellulären pH_i mit Hilfe der Henderson-Hasselbalch Gleichung über den Abstand von PCr und Pi in ppm möglich. Kürzlich konnte gezeigt werden, dass bei Patienten mit Glioblastom-Rezidiv unter anti-angiogener Therapie ein erhöhter pH_i bereits frühzeitig ein Rezidiv identifiziert in ansonsten MR-unauffälligen Arealen, in denen dann 8 Wochen später progredienter Tumor sichtbar ist [1]. Der pH_i könnte also ein frühzeitiger Marker für eine mikroskopische Tumorausdehnung sein.

Methoden: Es wurde die Verlaufsbildgebung von drei Patienten untersucht, die 2015 eine 31P-Spektroskopie bei 9,4T im Rahmen einer Machbarkeitsstudie bei Erstdiagnose eines Glioms erhalten hatten [2]. Dabei wurde untersucht, ob die Patienten im Verlauf ein Rezidiv erlitten hatten und in wie weit das Rezidiv-Areal mit den initialen pH_i-Karten übereinstimmte.

Ergebnisse: Von einem Patienten war kein Verlauf verfügbar, ein weiterer Patient hatte kein Rezidiv nach Resektion und adjuvanter Behandlung im 2 -Jahresverlauf. Bei dem dritten Patienten (anaplastisches Astrozytom, WHO-Grad III) zeigte sich schon wenige Monaten nach Resektion der MR-tomographisch abgrenzbaren Läsion ein Rezidiv im ventralen Randbereich der Resektionshöhle, welches gut mit hier schon präoperativ nachweisbaren pH_i-Erhöhungen korrelierte.

Schlussfolgerung: pH_i-Erhöhung scheint auch in unbehandelten Gliomen ein Marker für ein rasches Rezidiv zu sein und ist wahrscheinlich ein Marker für mikroskopische Tumorausdehnung.

Literatur

1. Wenger KJ, et al. Imaging 2017. J. Magn. Reson. doi:10.1002/jmri.25619
2. Mirkes C, et al. MAGMA 2016;29:579–89

311

Dynamische Perfusionsbildgebung mit C-Arm-System

Sebastian Bannasch^{*1}, Gerald Warnecke², Georg Rose³

¹Stimulate, Magdeburg, Deutschland

²Institut für Analysis und Numerik

³Institut für Medizintechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Deutschland

Die Verfügbarkeit einer Perfusionsbildgebung im OP-Raum wäre für die Neuroradiologie von großer Bedeutung. Die dort vorhandenen C-Arm-Systeme sind jedoch aufgrund ihrer langsamen Bildaufnahmegegeschwindigkeit nicht dazu in der Lage.

Zielstellung: Etablierung einer dynamischen Perfusionsbildgebung auf dem angiographischen C-Arm.

Methode: Anwendung einer modellbasierten Perfusionsrekonstruktion, welche anstatt das gesamte Volumen wiederholt sehr schnell zu erfassen nur noch die Parameter des mathematischen Modells bestimmt und dadurch mit deutlich weniger Projektionen auskommt. Darüber hinaus gelingt es durch einen mathematischen Kunstgriff, die langwierige iterative Rekonstruktion durch einige wenige und sehr schnelle Standardrekonstruktionen (FBP) zu ersetzen.

Ergebnis: Auf simulierten Modelldaten konnte gezeigt werden, dass diesen Ansatz funktioniert und gute Perfusionskarten generiert.

Schlussfolgerung: Die modellbasierte Perfusionsrekonstruktion stellt eine sehr aussichtsreiche Methode da, mit Hilfe eines angiographischen C-Arms die zerebrale Perfusion innerhalb des Operationsraums nutzen zu können. Aufgrund der deutlich geringeren Anzahl an erforderlichen Projektionen im Vergleich zur CT-Perfusion verspricht dieser Ansatz darüber hinaus eine deutliche Dosisreduktion.

Danksagung: Diese Arbeit wird teilweise durch das BMBF im FC STIMULATE (13GW0095A), durch die Graduiertenförderung des Landes Sachsen-Anhalt sowie aus ESF-Mitteln im Rahmen der Internationalen Graduiertenschule MEMoRIAL (ZS/2016/08/80646) gefördert.

313

Diffusions Tensor Bildgebung (DTI) des peripheren Nervensystems: Evaluation demographischer Determinanten in 60 gesunden Probanden

Moritz Kronlage^{*1}, Véronique Schwehr¹, Daniel Schwarz², Tim Godel³, Lorenz Uhlmann⁴, Sabine Heiland⁵, Martin Bendszus⁶, Philipp Bäumer⁷

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

³Uniklinik Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁴Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

⁵Universitätsklinik Heidelberg, Experimentelle Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, und Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund: Die Diffusions Tensor Bildgebung (DTI) gewinnt an Bedeutung in der Diagnostik der mikrostrukturellen Integrität peripherer Nerven und ermöglicht die Erfassung der quantitativen Parameter fraktionale Anisotropie (FA), radiale Diffusivität (RD), axiale Diffusivität (AD) und mittlere Diffusivität (MD). Ein grundlegendes Verständnis dieser Parameter erfordert nicht nur eine Evaluation in verschiedenen Pathologien, sondern auch in gesunden Probanden.

Ziel: Identifikation demographischer Variablen als Modifikatoren quantitativer DTI Parameter peripherer Nerven.

Methoden: 60 gesunde Probanden wurden bei 3 Tesla mittels single-shot DTI untersucht. FA, AD, RD und MD des Nervus ischiadicus, tibialis, medianus, ulnaris und radialis wurden erfasst und mit demographischen Variablen korreliert.

Ergebnisse: Die FA aller Nerven nahm mit steigendem Alter ab ($r = -0.77$), bedingt durch einen Anstieg der RD ($r = 0.56$) sowie eine Abnahme der AD ($r = -0.40$). Die FA war invers mit Größe ($r = -0.28$), Gewicht ($r = -0.38$) und BMI ($r = -0.35$) assoziiert. Mittels eines multiplen linearen Regressionsmodells ($R^2 = 0.71$) ermittelten wir die Korrekturformel zur Adjustierung der FA nach Alter und Gewicht.

Schlussfolgerung: DTI Parameter peripherer Nerven hängen von demographischen Variablen ab. Die wichtigsten Determinanten Alter und Gewicht sollten in allen weiteren DTI-Studien peripherer Nerven berücksichtigt werden.

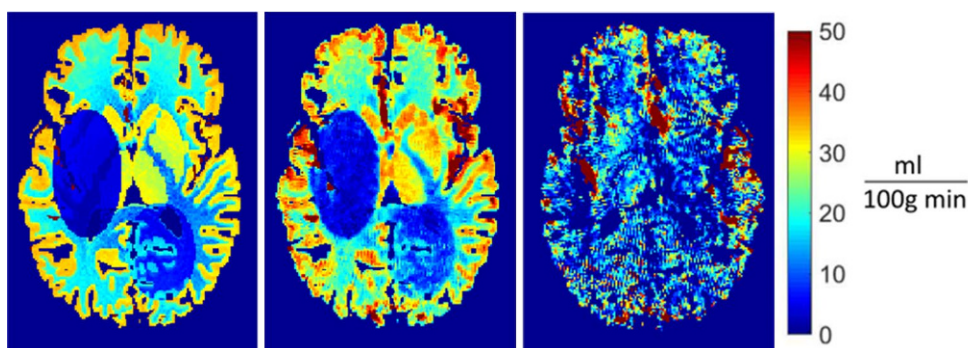


Abb. 1 CBF-Karten der Zentrale Hirnschicht: (l) Referenz, (m) nach der neuen Methode, (r): Standard-CT-Verfahren

319

Die Linsendosis ist entscheidend: sind wir als Interventionalisten sicher?Tobias Struffert^{*1}, Giuliana Kertes², Rosemarie Scholz³, Arnd Dörfler⁴¹Universitätsklinikum Erlangen, Neurologische Abteilung, Neuroradiologie, Möhrenhof, Deutschland²Abteilung für Neuroradiologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland³Siemens Healthcare⁴Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland**Einleitung:** Die jährliche Höchstdosis der Augenlinse wird von 150 auf 20 mSv gesenkt. Wir haben Dosismessungen mit TLD's an einem Alderson-Rando-Phantom durchgeführt.**Methoden:** Ein Alderson-Rando-Phantom wurde mit Bohrlöchern modifiziert, um TLD's an die anatomische Position der Augenlinsen zu platzieren. Zudem wurden Extremitäten angefertigt, um das Phantom aufrecht neben dem angiographischen System positioniert zu können. Ein zweites Phantom wurde auf dem Untersuchungstisch gelagert, um Streustrahlung zu erzeugen. Für jede Messung wurden 30 biplanare Serien (3 µGy/Frame, 38 Frames über 18 Sekunden, FoV 32 cm, 73 kV) durchgeführt. Verschiedene Schutzvorrichtungen wurden verwendet: Standard-Schutzscheibe (1), größere Schutzscheibe (2), größere Schutzscheibe mit flexiblen Bleistreifen (3), zusätzliche mobile Bleiglasswand (4), zusätzliche Röntgenschutzbrille (5).**Ergebnisse:** Die Dosis der linken Linse war immer höher als rechts. Die Dosis im Standardschutz (1) betrug 0,21/0,11 (links/rechts), in (2) 0,2/0,09, in (3) 0,07/0,05, in (4) 0,07/0,05 und in (5) 0,04/0,03 mSv. Das verwendete DSA-Programm entspricht etwa 4 diagnostischen Untersuchungen. Daher wird die maximale Linsendosis (20 mSv) bei 380 Untersuchungen wenn Standardschutz (1) und nach 2000 Untersuchungen, wenn der beste Schutz (5) verwendet wird, erreicht.**Zusammenfassung:** Die Verwendung einer Schutzscheibe mit flexiblen Bleistreifen sowie eine Röntgenschutzbrille reduziert die Linsendosis am effektivsten. Wir sind sicher, wenn diese optimalen Schutzvorrichtungen verwendet werden.

322

Kombinierte selektive endovaskuläre Hypothermie und mechanische Rekanalisation: Machbarkeits- und Sicherheitsstudie im Schaf-Modell mit temporärer ACM-OkklusionStephan Meckel^{*1}, Martin Schumacher², Sebastian Eiden³, Christoph Maurer⁴, Andrea Maria Herrmann³, Manuela Wieser³, Mukesch Shah⁵, Wolf-Dirk Niesen⁶, Soroush Doostkam⁷, Jörg Haberstroh⁸, Johannes Boltze⁹, Horst Urbach¹⁰, Giorgio Cattaneo¹¹¹Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland²Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Wittenau, Deutschland³Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg⁴Universitätsklinik Freiburg, Klinik für Neurologie, Freiburg, Deutschland⁵Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neurochirurgie, Klinik für Neurochirurgie, Freiburg, Deutschland⁶Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neurologie, Klinik für Neurologie, Freiburg, Deutschland⁷Institut für Neuropathologie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg⁸Cemt, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg⁹Fraunhofer Einrichtung für Marine Biotechnologie, Abteilung Translationale Medizin und Zelltechnologien, Department of

Translational Medicine and Cell Technology, Lübeck, Deutschland

¹⁰Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland¹¹Acandis GmbH U. Co. Kg, Pforzheim, Deutschland**Ziel:** Die therapeutische Hypothermie (TH) ist ein vielversprechendes neuroprotektives Verfahren beim akuten ischämischen Schlaganfall. Die frühe selektive TH beginnt bereits vor Rekanalisation und in der kritischen Reperfusionphase. In dieser Studie wird die selektive endovaskuläre TH im Schaf-Modell der temporären ACM-Okklusion (MCAO) untersucht.**Methoden:** 20 adulte Schafe wurden mit TH ($n=10$) und Normothermie (NT; $n=10$) behandelt. Die MCAO erfolgte durch temporäres neurochirurgisches Clipping der ACM (3–3,5 h Ischämie-Zeit). Start der TH 20min vor Reperfusion durch Kühl-schleusen-Einlage in Art. carotis com. (ACC; Kühldauer, 3 h; ΔT : max. -4.0°C). Rektale und nasale (Hirntemperatur-Surrogat) Temperaturen wurden kontinuierlich gemessen, Blutfluss mit Doppler-US und DSA erfasst. Primäre Endpunkte: Machbarkeit und Sicherheit. Histopathologie der ACC-Präparate war ein Sicherheitsendpunkt. Sekundäre Endpunkte: Infarkt-volumen (3T MRT an Tag 2 und Tag 30 und Histopathologie an Tag 30) und neurologisches Outcome (täglich bis Tag 30).**Ergebnisse:** Die Studie ist bei Abstract-Einreichung noch nicht abgeschlossen ($n=18/20$). Unter TH betrug der Temperaturabfall $-3,1/-2,3^{\circ}\text{C}$ (nasal/rektal; nach 1 h) und $-4,0/-4,0^{\circ}\text{C}$ (nach 3 h), unter NT $-0,3/-0,2^{\circ}\text{C}$ (1 h) bzw. $-0,6/-0,5^{\circ}\text{C}$ (3 h). Angiographisch wurde kein Gefäßverschluss/Dissektion beobachtet. Die statistische Auswertung von Infarkt-Volumetrie, neurologischem Outcome und der ACC-Histopathologie wird am Kongress präsentiert.**Fazit:** Die kombinierte selektive endovaskuläre TH und mechanische Rekanalisation („kalte Reperfusion“) ist im Großtier-Schlaganfall-Modell mit temporärer MCAO sicher und zeigt einen starken Kühleffekt bereits nach 1 h (milde TH).

325

Robuste Ödemquantifizierung bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen mittels einer neuen T2mapping-SequenzSarah Schlaeger^{*1}, Dominik Weidlich², Elisabeth Klupp¹, Federica Montagnese³, Benedikt Schoser³, Sarah Bublitz⁴, Marcus Deschauer⁴, Claus Zimmer¹, Dimitrios Karampinos², Jan Kirschke¹¹Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München²Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München³Friedrich-Baur-Institut, LMU München⁴Neurologie, Klinikum Rechts der Isar, TU München

Für die Diagnostik sowie zur Beurteilung von Progression und Therapieerfolg bei neuromuskulären Erkrankungen spielt die von der „Fat Fraction“ (FF) unbeeinflusste Quantifizierung ödematöser Veränderungen in der Muskel-MRT-Bildgebung eine entscheidende Rolle. In dieser Arbeit werden die hierfür herkömmlich verwendete 2D Multi-Echo SE (MESE) T2mapping-Sequenz und eine neu entwickelte T2Prep 3D TSE jeweils mit dem Goldstandard Spektroskopie verglichen.

Die Oberschenkelmuskulatur von 9 Patienten wurde mit den beiden T2mapping-Sequenzen untersucht (Abb. 1, jeweils SPAIR-Fettsättigung). Zudem wurden Spektren in gesundem ($n=9$), verfettetem ($n=6$) und ödematösen ($n=7$) Muskel mit einer STEAM TE Serie ($TE=11/15/20/25\text{ms}$) aufgenommen (Abb. 1). Die FF wurde anhand

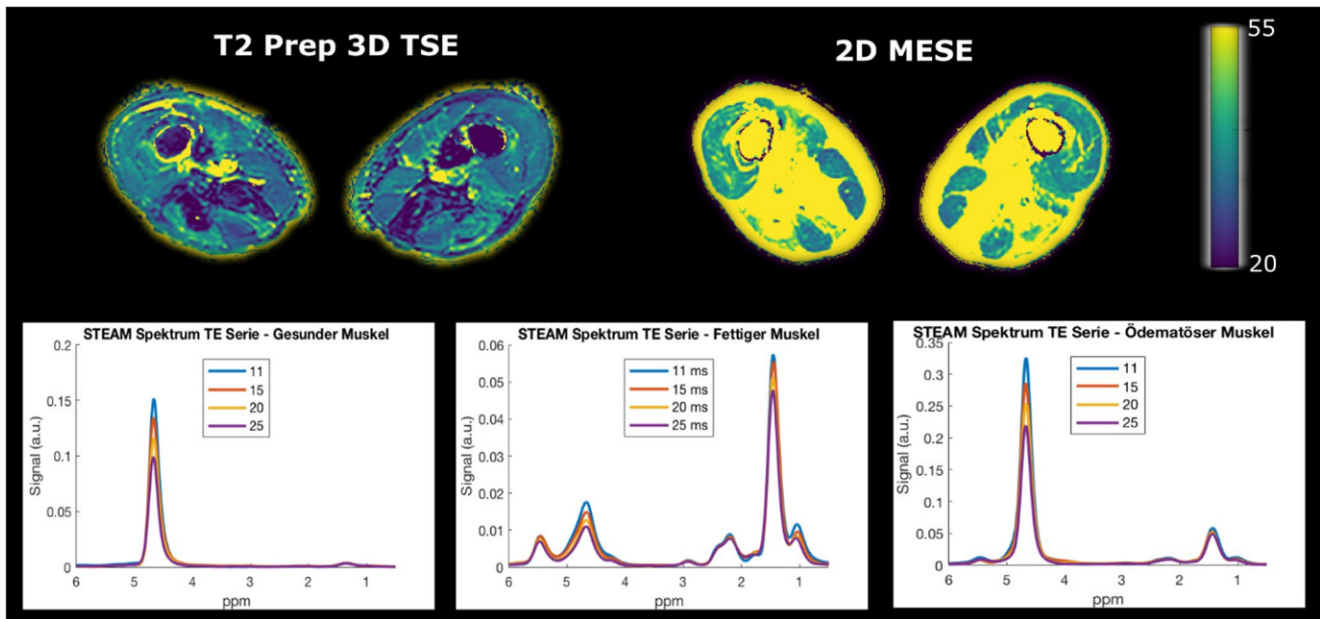


Abb. 1 T2maps sowie Spektren bei einem Patienten mit M. Pompe

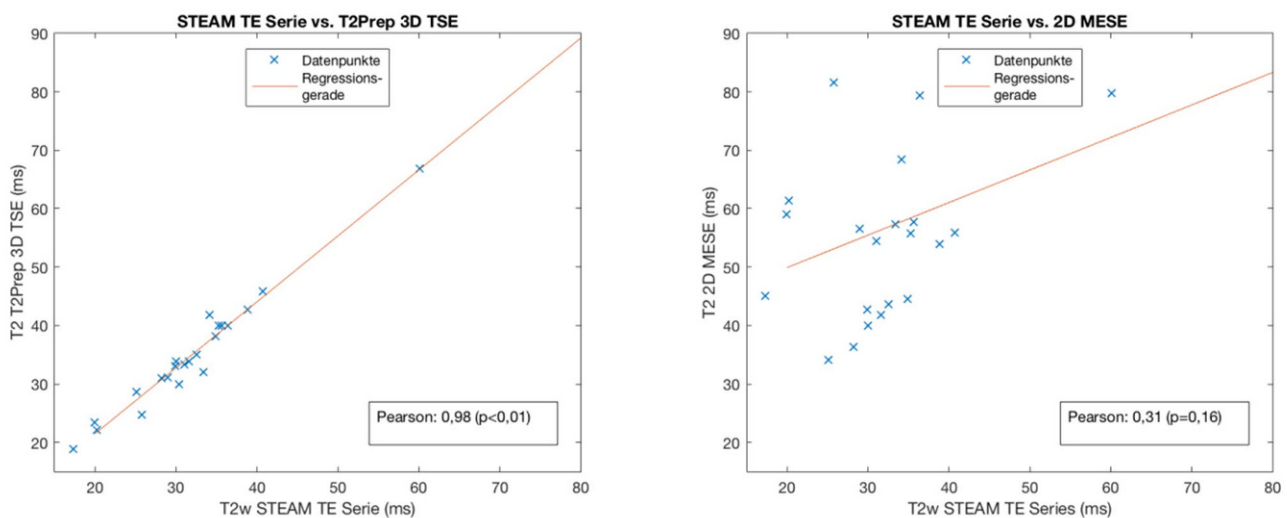


Abb. 2 Vergleich von T2-Werten der T2Prep 3D TSE und 2D MESE vs. Spektroskopie

der Spektroskopie berechnet. Die T2-Werte von Wasser aus der Spektroskopie wurden mit dem T2-Mittelwert der T2maps im Spektroskopie-Voxel verglichen.

Die Korrelation des T2-Werts von 2D MESE und STEAM ergab einen Pearson Koeffizienten von 0,31 ($p=0,16$), des T2-Werts von T2Prep 3D TSE und STEAM von 0,98 ($p<0,01$) (Abb. 2). Der relative Fehler $(T2MESE-T2wSpec)/T2wSpec$ war größer als 1,0 für ROIs in Bereichen mit einer FF>60% wohingegen der relative Fehler $(T2TSE-T2wSpec)/T2wSpec$ bei allen FF unter 0,25 blieb (Abb. 3).

Verglichen mit einer STEAM TE Serie liefert die T2Prep 3D TSE somit verlässliche T2-Werte für alle FF. Diese Sequenz eignet sich damit für die robuste Quantifizierung ödematöser Veränderungen bei neuromuskulären Erkrankungen.

328

Einfluss kontralateraler Karotisstenosen bei Patienten mit akuter Tandemokklusion.

Volker Maus^{*1}, Daniel Behme², Christoph Kabbasch³, Jan Borggreffe⁴, Patrick Brouwer⁵, Michael Söderman⁵, Markus Möhlenbruch⁶, Marios-Nikos Psychogios⁷, Thomas Liebig⁸, Christian Dohmen⁹, Gereon R. Fink¹⁰, Anastasios Mpotsaris¹¹

¹University Hospital of Cologne, Institute for Diagnostic and Interventional Radiology, Köln, Deutschland

²Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

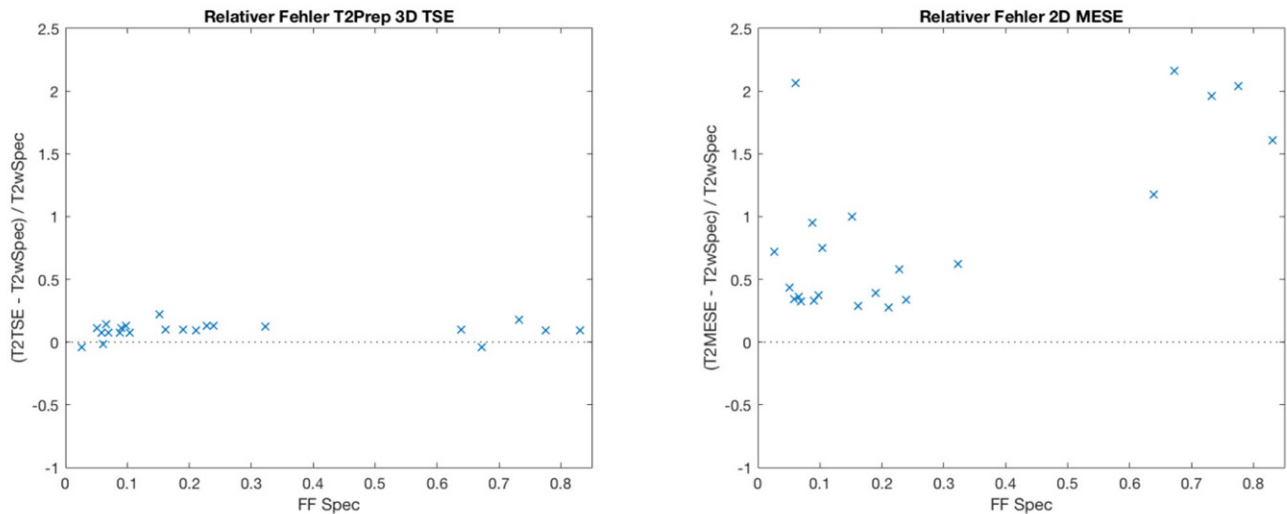


Abb. 3 Fehler der T2-Werte von T2Prep 3D TSE und 2D MESE relativ zur Spektroskopie

³Uniklinik Köln, Abteilung für Radiologie und Neuroradiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln, Deutschland

⁴Uniklinik Köln, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln, Deutschland

⁵Karolinska Institut, Sweden

⁶Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁷Universität Göttingen, Abteilung Neuroradiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

⁸Institut für Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

⁹Universitätsklinikum Köln, Neurologie, Köln, Deutschland

¹⁰Universitätsklinikum Köln, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (Inm3), Köln/Jülich, Deutschland

¹¹Uniklinik Köln, Düsseldorf, Deutschland

Hintergrund: Tandemokklusionen als Ursache für einen akuten ischämischen Schlaganfall in der vorderen Zirkulation sind einer mechanischen Thrombektomie zugänglich. Der Einfluss einer kontralateralen Karotisstenose auf das klinische Ergebnis dieser Patienten ist unklar.

Methoden: Retrospektive Analyse eines prospektiv erhobenen Datensatzes von vier universitären, europäischen Kliniken zwischen 2011 und 2017. 197 konsekutive Patienten mit akuter Tandemokklusion wurden mittels mechanischer Thrombektomie und akutem Stenting der A. carotis interna behandelt. Klinische, bildgebende und prozedurale Daten wurden ausgewertet. Ein gutes klinisches Ergebnis wurde definiert als mRS ≤ 2 nach 90 Tagen.

Ergebnisse: Die CT-Angiographie von 186/197 Patienten lagen zur Analyse vor, davon wiesen 49 Patienten (26 %) eine kontralaterale Karotisstenose ($>50\%$) auf. NIHSS bei Aufnahme und Interventionszeit unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen. Eine erfolgreiche Reperfusion (mTICI $\geq 2b$) wurde bei 38/49 (78 %) vs. 113/148 Patienten (76 %) erzielt. Das klinische Ergebnis nach 90 Tagen unterschied sich signifikant zwischen den Gruppen (22 % vs. 44 %, $p < 0.05$). In der multivariaten Analyse war das Vorliegen einer kontralateralen Stenose assoziiert mit einem schlechten klinischen Ergebnis unabhängig von Alter und NIHSS ($p < 0.05$). Kein Unterschied bestand in Mortalität (25 % vs. 17 %) und Auftreten einer symptomatischen intrakraniellen Blutung.

Zusammenfassung: Das Vorliegen einer kontralateralen Karotisstenose bei Patienten mit einer akuten Tandemokklusion der vorderen Zir-

kulation ist ein unabhängiger Prädiktor für ein schlechtes klinisches Ergebnis nach mechanischer Thrombektomie und ipsilateralem Karotisstenting.

329

Bestimmung der zerebrovaskulären Reservekapazität mit BOLD-MRT unter Apnoe in Vergleich mit der Perfusions-CT

Diana Horvath-Rizea*¹

¹Katharinenhospital Stuttgart, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Validierung der BOLD-MRT zur Bestimmung der zerebrovaskulären Reservekapazität (CVRC) im Vergleich mit der Perfusions-CT (PCT) bei Patienten mit Gefäßverschlüssen in der vorderen Zirkulation.

Material und Methode: Bei 42 Patienten mit arteriellen Gefäßverschlüssen der vorderen Zirkulation erfolgte die Bestimmung der CVRC durch PCT (64 MSCT, rCBF in Ruhe und nach 1 gr. Acetazolamid i. v.) und durch BOLD-MRT (3T). Als Paradigma diente eine Apnoe-Phase von 10 Sekunden gefolgt von 30 Sekunden Normalatmen mit 9 Wiederholungen im BOLD-Block (TR 4000, TE 50, FoV 1152x1152). Die statistischen Parameterkarten wurden mit einem anatomischen 3D-Datensatz (MPRAGE) fusioniert und mit dem PCT verglichen. Als Ausgangsbefund für die CVRC wurde das PCT angesehen mit einem adäquaten Anstieg des rCBF von min. 20 % nach Acetazolamidgabe.

Ergebnisse: Von den 42 Patienten hatten 24 (57,1 %) einen Verschluss der linken Arteria carotis interna (ACI), 3 (7,1 %) beider ACI und 15 (35,7 %) der rechten ACI. In der PCT hatten 15 Patienten (35,7 %) eine erhaltene CVRC, 6 (14,3 %) eine herabgesetzte und 21 (50 %) eine erschöpfte CVRC. Die Ergebnisse der BOLD-MRT waren bei 28 Patienten (66,7 %) übereinstimmend mit dem PCT, 13 von ihnen hatten eine normale CVRC und 11 eine erschöpfte CVRC; 25 Patienten (89,3 %) mit übereinstimmenden Ergebnissen hatten einen unilateralen Gefäßverschluss.

Schlussfolgerung: Verglichen mit der PCT hat die BOLD-MRT eine hohe Reliabilität bei Patienten mit unilateralem Gefäßverschluss.

335

pCONus2, die ersten Behandlungen

Marta Aguilar-Perez^{*1}, Pedro Lylyk², Harald Sahl³, Paul Bhogal¹, Oliver Ganslandt⁴, Hansjörg Bänzner⁵, Hans Henkes¹

¹Klinikum Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

²Clinica Sagrada Familia, Argentina

³Klinikum Braunschweig, Deutschland

⁴Klinikum Stuttgart, Neurochirurgische Klinik, Stuttgart, Deutschland

⁵Klinikum Stuttgart, Neurologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: pCONus1 dient der Behandlung breitbasiger Bifurkationsaneurysmen. Mehrere Publikationen und klinische Erfahrungen bei 500+ Patienten haben gezeigt, dass pCONus1 eine adäquate Okklusion auch bei sehr breitbasigen Aneurysmen ermöglicht. Allerdings bleibt der scharfe Winkel zwischen Trägergefäß und Aneurysma eine technische Begrenzung, da die Schlaufen sich fast orthogonal vom Device-Schaft entfalten und eine vollständige Okklusion des Aneurysmas ausbleibt. Bei dem pCONus2 wurde die vorherige Trennebene zwischen Schaft und Krone durch eine flexible Verbindung ersetzt. Darüber hinaus wurden die bisherigen vier Bügel auf sechs erhöht, um eine verbesserte Coilretention zu ermöglichen. Die Einführung, Positionierung und Ablösung ist wie bei pCONus1.

Methoden: Zwischen 02/2017 und 05/2017 wurden 15 Aneurysmen mit pCONus2 behandelt. Der Verschlussgrad der Aneurysmen nach der Behandlung und bei Nachuntersuchungen, der klinische Zustand und eventuelle Komplikationen wurden retrospektiv erfasst.

Ergebnisse: 15 Aneurysmen wurden mit pCONus2 behandelt. Die Lokalisation war Mediateilungsstelle ($n=9$), Communicans Anterior ($n=2$), Basilaristeilungsstelle ($n=2$), Communicans Posterior ($n=1$), ICA-Teilungsstelle ($n=1$). Ein subtotaler bis kompletter Verschluss wurde in jedem Aneurysma erreicht (100%). Einbringung des pCONus2 und Coiling war in jedem Aneurysma möglich. Eine hämorrhagische Komplikation ist nicht aufgetreten. Nachuntersuchung bei 5 Patienten zeigten einen stabilen Verschluss.

Schlussfolgerung: pCONus2 stellt die Weiterentwicklung des bisherigen pCONus1 dar. Das neue Design verbessert die Halsüberdeckung in scharfwinkligen Aneurysmen und erhöht die Coilretention.

339

Flow diverser Behandlung von intrakraniellen Aneurysmen und Dissektionen in der Akutphase bei SAB ist sicher und wirksam

Victoria Hellstern^{*1}, Marta Aguilar Perez², Mohammed Almatter², Elina Henkes², Hans-Jörg Bänzner³, Oliver Ganslandt⁴, Hans Henkes²

¹Neuroradiologie Klinikum Stuttgart, Deutschland

²Neuroradiologie Klinikum Stuttgart

³Neurologie Klinikum Stuttgart

⁴Neurochirurgie Klinikum Stuttgart

Fragestellung: Zu untersuchen ist, ob eine Flow Diverter Behandlung intrakranieller Aneurysmen und Dissektionen in der Akutphase nach Subarachnoidalblutung (SAB) eine erneute Blutung verhindert.

Material und Methode: Zwischen 04/10 und 5/17 wurden bei 38 Patienten intrakranielle Aneurysmen (22) oder Dissektionen (16) innerhalb von 30 Tagen nach einer SAB mit Pipeline (7,18%) oder p64 (29,76%) und in 2 Fällen (5%) mit einer Kombination von Pipeline und p64 behandelt. Behandlungen erfolgten im Mittel 5 Tage (Median 3 Tage) nach der SAB. Zielgefäße: A. carotis interna (13), A. cerebri media (1), A. cerebri anterior (3), A. vertebralis (12), A. basilaris (8), A. cerebri posterior (1)

Ergebnisse: Bei 4/38 Behandlungen gab es prozedurale Komplikationen (1x hämorrhagisch bei Perforation, 3x ischämisch) mit einer per-

manenten Morbidität bei keinem Patienten und einer Mortalität bei 2 Patienten. Zwei Patienten starben infolge vorangegangener Blutung, einer an Lungenarterienembolie. Es kam zu keiner permanenten Morbidität.

Bei 19/27 Patienten lagen angiographische Nachuntersuchungen vor. 15 Patienten zeigten eine vollständige und 1 Patient eine partielle, ausreichende Ausschaltung von Aneurysma oder Dissektion. Bei 3 Patienten war eine weitere Behandlung erforderlich, um das Gefäß zu rekonstruieren.

Schlussfolgerung: Die genannte Flow Diverter Behandlung ist sicher und wirksam. Implantate die ohne duale Thrombozytenfunktionshemmung verwendet werden können würden das Management dieser Patienten vereinfachen.

341

CT based Water Uptake Quantification per Time predicts Malignant Middle Cerebral Artery Infarctions

Gabriel Broocks^{*1}, Alexandra Scheibel², Fabian Flottmann³, Tobias D. Faizy⁴, Uta Hanning⁵, Hannes Leischner⁶, Annette Aigner⁷, Sabine Christiansen⁸, Susanne Siemonsen⁹, Jens Fiehler¹⁰, André Kemmling¹¹

¹Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁴Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁵Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, W34, Hamburg, Deutschland

⁸Friedrich-Ebert-Krankenhaus Neumünster

⁹Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

¹⁰Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

¹¹Institut für Neuroradiologie, UKSH Lübeck, Lübeck

Purpose: Early selection of patients with acute MCA infarctions at risk for malignant edema has a high clinical relevance in order to initiate timely decompressive surgery, which improves outcome. It was shown that water uptake per volume contributing to space-occupying ischemic edema can be quantitatively measured in CT by relative density changes. We hypothesize that net water uptake (NWU) per time interval from onset to imaging can predict malignant edema.

Methods: 151 stroke patients with M1-MCA infarctions and complete admission multimodal CT protocol were included in the retrospective analysis. 29/151 patients developed a malignant edema as defined endpoint in follow-up imaging targeted at 48 hours including decompressive surgery and/or death as a direct implication of stroke. NWU was quantified based on relative CT density decrease in the admission CT (Minnerup et al. 2016).

Results: The mean %-NWU for non-malignant infarctions was 7.1% (± 5.2) and 18.0% (± 5.7) in malignant infarctions. The area under the curve (AUC) for distinguishing these patient groups according to

Abb. 1

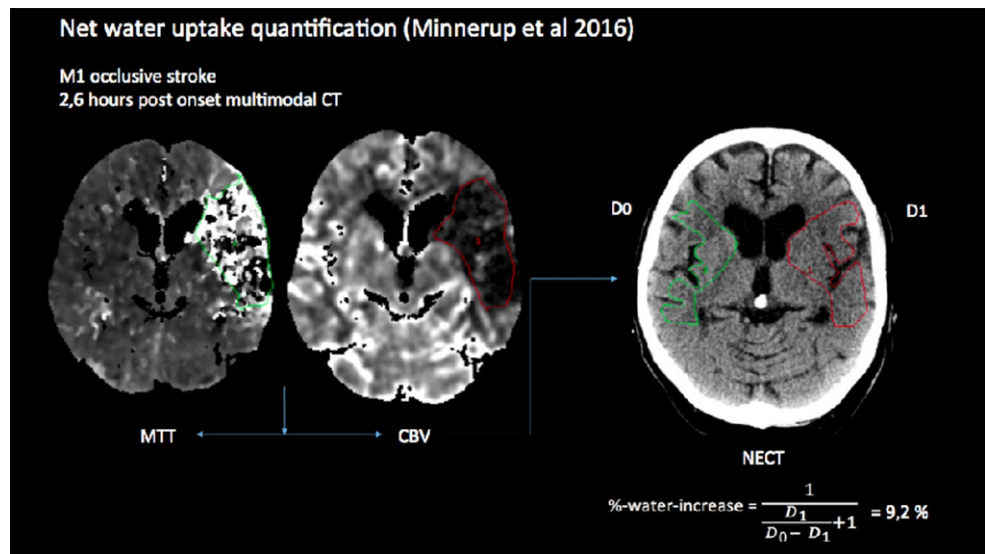
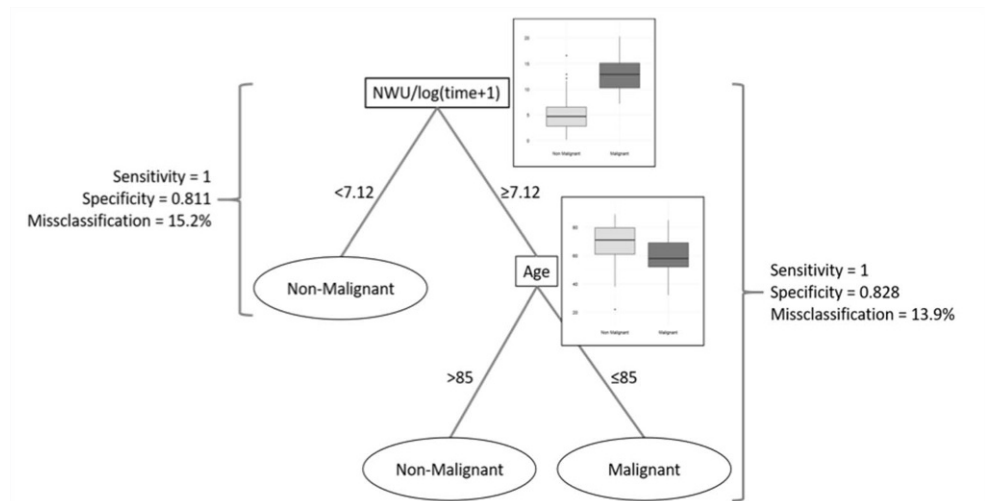


Abb. 2 Logistic regression model given optimal sensitivity adjusted for sex, NIHSS admission, infarct volume and iv lysis



%-NWU was 0.93 (95% CI, 0,87–0,97). A logistic regression model adjusted for sex, age and NIHSS achieved a Sensitivity of 100% and Specificity of 82,8% using NWU in a non-linear time relationship.

Conclusion: Water uptake per hour is a suitable early surrogate marker for malignant edema and could help to predict malignant infarctions. This imaging biomarker might help to identify patients with fast progressing edema.

350

Korrelation von MR vessel wall imaging und Histologie intrakranieller Aneurysmen: Kontrastmittelaufnahme korreliert mit entzündlichen und degenerativen Veränderungen

Naomi Larsen^{*1}, Christian von der Brölie², David Trick³, Charlotte Flüh⁴, Jawid Madjidyar⁵, Michael Synowitz⁴, Olav Jansen¹

¹Universitätsklinikum Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

²Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Göttingen

³Institut für Pathologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Kiel

⁴Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Kiel

⁵Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Kiel

Hintergrund: Eine Kontrastmittelaufnahme intrakranieller Aneurysmen im MR vessel wall imaging (VWI) deutet auf eine erhöhte Rupturgefahr hin. Um den prognostischen Wert des VWI hinsichtlich einer drohenden Ruptur zu evaluieren, müssen die einer KM-Aufnahme entsprechenden histologischen Veränderungen genau beschrieben werden. Wir präsentieren unsere ersten Ergebnisse der Korrelation einer KM-Aufnahme im VWI mit histologischen Befunden.

Methode: Patienten mit unrupturiertem Aneurysma der Arteria cerebri media, bei denen ein VWI und Clipping durchgeführt wurde, wurden retrospektiv identifiziert. Die KM-Aufnahme wurde in zwei Gruppen kategorisiert (keine/gering, stark). Eine Myeloperoxidase (MPO)-Färbung für neutrophile Granulozyten und CD34-Färbung für eine Neovaskularisation wurden durchgeführt und das Vorhandensein von vasa vasorum dokumentiert.

Ergebnisse: 12 Patienten wurden eingeschlossen. 6 Aneurysmen zeigten keine oder eine geringe KM-Aufnahme. MPO- und CD-34 Färbungen waren negativ, vasa vasorum wurden nicht nachgewiesen. 5 Aneurysmen zeigten eine starke Kontrastmittelaufnahme, diese waren

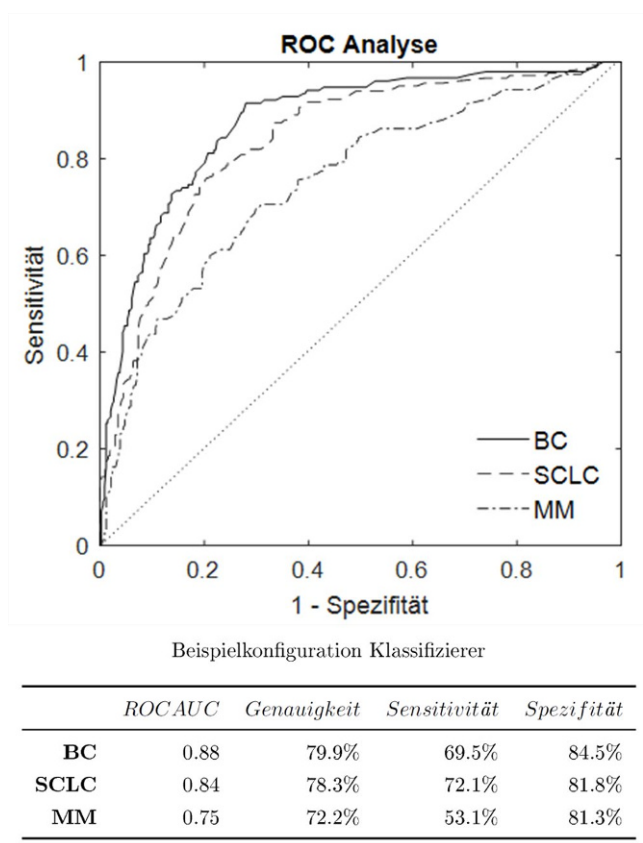


Abb. 1

MPO- und/oder CD-34 positiv, in einem wurden vasa vasorum nachgewiesen.

Schlussfolgerung: Einer KM-Aufnahme im VWI liegen entzündliche und degenerative Veränderungen der Aneurysmawand zu Grunde, bei fehlender KM-Aufnahme konnten diese Veränderungen nicht nachgewiesen werden. Eine KM-Aufnahme im VWI scheint die degenerativen und entzündlichen Vorgänge, die einer Ruptur vorausgehen, abzubilden.

351

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

Helge Kniep^{*1}, Frederic Madesta¹, Tanja Schneider¹, Tobias Gauer¹, René Werner¹, Susanne Siemonsen¹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Ziel: Die quantitative Analyse medizinischer Bilder (Radiomics) wird als zukunftsweisender Ansatz zur Tumordiagnostik und -therapie diskutiert. 10 % aller Krebspatienten werden klinisch erstmalig aufgrund von Hirnmetastasen auffällig. Für diese Patienten erfordern zielgerichtete Therapien eine schnelle Bestimmung des Primärtumortyps. Nichtinvasive radiologische Verfahren zur Tumorerkennung können hierbei eine effizientere Diagnostik ermöglichen. Die vorliegende Studie adressiert die Primärtumoridentifizierung durch eine Radiomics-basierte Bildanalyse von T1-KM MRTs.

Methoden: Für die Analyse wurden Bildmarker aus T1-KM MRTs von 59 unbehandelten Patienten mit 155 Hirnmetastasen verwendet, davon 48 Mammakarzinom (BC)-, 57 kleinzellige Bronchialkarzinom (SCLC)- und 50 maligne Melanom (MM)- Metastasen. Ein Random

Forest Algorithmus wurde sowohl auf den quantitativen Bildmarkern als auch auf klinischen Daten (Alter, Geschlecht) mit 5-facher Kreuzvalidierung trainiert.

Ergebnisse: ROC AUC der Testkohorten ergab 0,88 für BC, 0,84 für SCLC und 0,75 für MM. Sensitivität und Spezifität erreichten je nach Konfiguration des Klassifizierers >80% für BC, >75% für SCLC und >70% für MM.

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

355

Hochaufgelöste in-vivo 4D PC-MRI zerebraler Aneurysmen bei 7 Tesla und die Aussichten prospektiver Bewegungskorrektur

Daniel Stucht^{*1}, Oliver Beuing², Martin Skalej³, Oliver Speck⁴

¹Biomedizinische Magnetresonanz, Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg

²Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Magdeburg, Deutschland

³Forschungscampus Stimulate, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

⁴Biomedizinische Magnetresonanz, Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate

Die Möglichkeit, Blutfluss zeitlich aufgelöst mittels Phasenkontrast-MRT darzustellen wurde bereits beschrieben und die Anwendbarkeit des Verfahrens in der Aorta bestätigt. Die 7 Tesla Ultrahochfeld Umge-

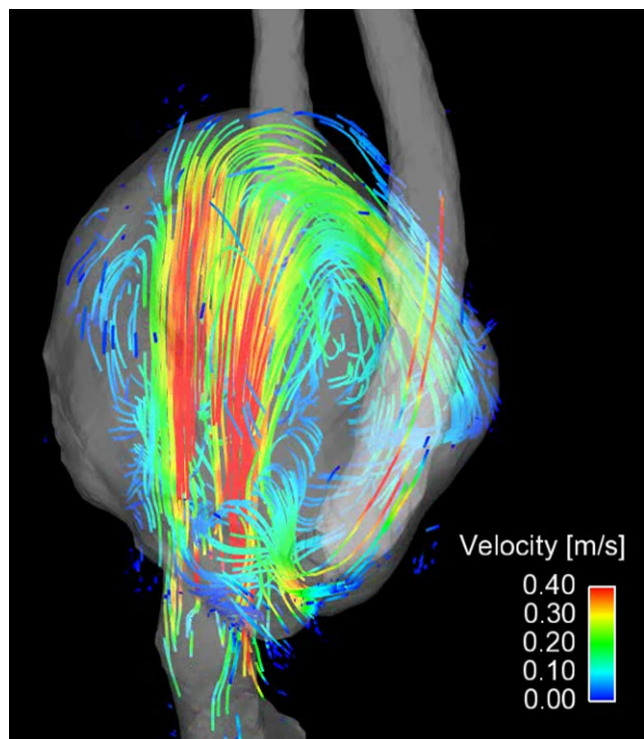


Abb. 1: Stömungsliniendarstellung Aneurysma A. communicans anterior/A. cerebri anterior (ca 1.3 cm max. Durchmesser)

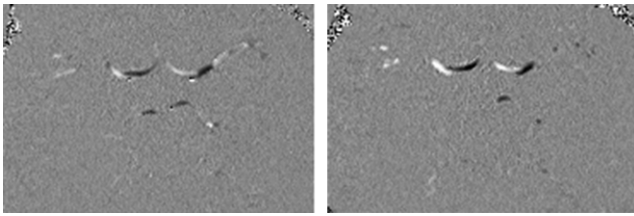


Abb. 2 Phasenkontrastmessung des Circulus arteriosus Willisi links ohne und rechts mit PMC. Kleine Strukturen werden mit PMC weniger verwaschen und kontrastreicher dargestellt

bung schafft die Voraussetzungen, auch kleine Strukturen, wie zerebrale Aneurysmen abzubilden. Dabei sind eine qualitative Betrachtung (Abb. 1) und eine quantitative Analyse der Hämodynamik möglich. Messungen an 6 Aneurysma-Patienten ergaben keine einheitlichen Ergebnisse. Einige Messungen zeigen sehr gute Darstellungen des Blutflusses mit hohem Informationsgehalt, andere Messungen zeigen weniger gute Ergebnisse mit teils unzuverlässigen Daten und schlechter Übereinstimmung mit der Anatomie. Eine Ursache für die unterschiedlichen Ergebnisse ist Bewegung während der Aufnahme (ca. 20min.), welche zu Artefakten in den Magnitudendaten und den der Flussanalyse zugrunde liegenden Phasendaten führt. Eine Möglichkeit, diese Messfehler zu vermeiden ist, sie mittels prospektiver Bewegungskorrektur (PMC) bereits während der Messung zu korrigieren. Messungen mit und ohne PMC an gesunden Probanden zeigen, dass die Bewegungsartefakte auch auf die gemessenen Geschwindigkeiten Auswirkung haben. Dieser Effekt könnte mittels PMC vermieden werden (Abb. 2).

Diese Arbeit wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Forschungscampus STIMULATE unter dem Förderkennzeichen 13GW0095A gefördert.

361

Periläsionale Enhancementmuster nach intraoperativer Strahlentherapie des Glioblastoma multiforme

Alex Förster^{*1}, Melissa Winkler², Stefanie Brehmer³, Marcel Seiz-Rosenhagen⁴, Daniel Hänggi⁵, Frederik Wenz⁶, Christoph Groden⁷, Frank Anton Giordano⁸

¹Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

²Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

³Neurochirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

⁴Neurochirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Mannheim, Neurochirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

⁶Universitätsmedizin Mannheim, Institut F. Klinische Radiologie, Strahlentherapie, Mannheim, Deutschland

⁷Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁸Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Universitätsmedizin Mannheim, Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Israel

Hintergrund: Um Läsionsmuster im Gehirn nach Hochdosis-Strahlentherapie zu verstehen, analysierten wir die MRT-Follow-ups von

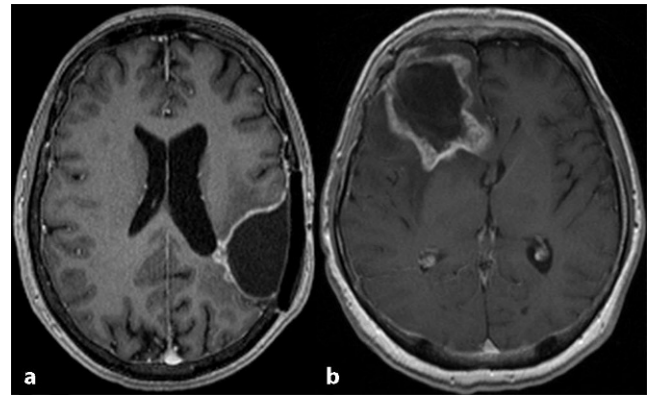


Abb. 1

Patienten der INTRAGO-Studie (NCT02104882), einer Studie zur intraoperativen Strahlentherapie (IORT) des Glioblastoma multiforme (GBM).

Methoden: Wir untersuchten alle Patienten der INTRAGO-Studie, die serielle MRT-Follow-ups inkl. DSC-PWI erhielten, mit Fokus auf Muster, Volumen und leakage-korrigiertes rCBV des periläsionalen Enhancements.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 12/15 (80%) Patienten (mittleres Alter 60,5 Jahre) untersucht. Im Verlauf fand sich ein lokales Tumorrezidiv bei 1 (8,3%) Patienten, bei 7 (58,3%) neue Satellitenherde, die im Median nach 372,5 Tagen zu einer Salvage-Therapie führten. Beim ersten MRT-Follow-up zeigten alle Patienten ein periläsionales Enhancement: bei 3 (25%) linear, bei 1 (8,3%) nodulär, bei 7 (58,3%) linear und nodulär und bei 1 (8,3%) voluminös, unscharf und netzartig. Im Verlauf entwickelten die meisten Patienten die beiden letzteren Enhancementmuster (8/11 [72,2%], (s. Abb. 1)). Auch das Läsionsvolumen änderte sich: bei 3/10 (30%) fand sich eine frühe (<200 Tage) Abnahme; bei 2/10 (20%) eine frühe und bei 5 (50%) eine späte (≥200 Tage) Zunahme. Der lineare Trend der rCBV im periläsionalen Enhancement war bei den meisten Patienten negativ (8/11 [72,2%]).

Schlussfolgerungen: Hohe Strahlendosen in der Tumorkavität führen zu charakteristischen periläsionalen Enhancementmustern, deren Kenntnis für die Beurteilung des Verlaufs nach IORT des GBM wichtig sein könnte.

368

Optimale Größenbestimmung und Ablöseverhalten eingesetzter Flowdiverter durch Interventionelle Therapieplanung am patientenspezifischen 3D Aneurysmamodell

Moritz Brehmer^{*1}, Tobias Boppel¹, Linda Aulmann¹, Peter Schramm², Andre Kemmling³

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

²UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

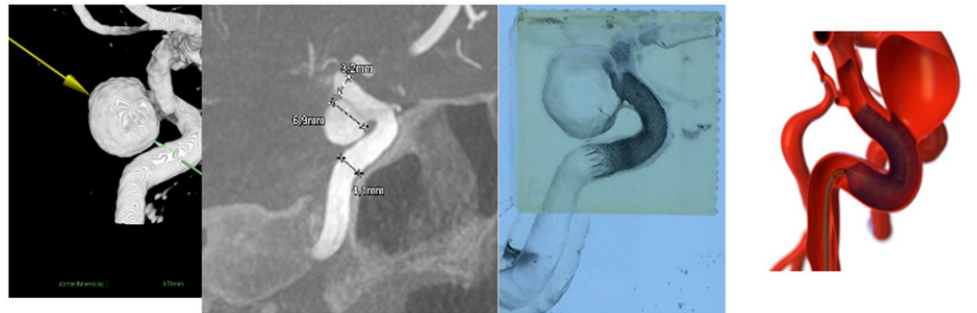
³UKSH Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

Einleitung: Die optimale Behandlung von zerebralen Aneurysmen ist abhängig von Kenntnis der Größe, Morphologie und Lokalisierung. Die patientenspezifische präinterventionelle Planung komplexer interventioneller Eingriffe mittels Flow Divertern nimmt dabei eine entscheidende Rolle ein. Unser Ziel ist es, am patientenspezifischen 3D Aneurysmamodell eine optimale Größenbestimmung der zu implan-

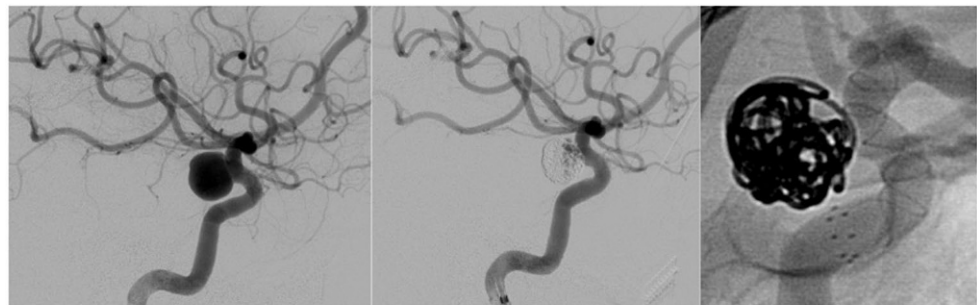
Abb. 1

Patient	Alter	Ort	Größe	Neck	Modell	Patient
Patient 1	64	W	ACI re	4,1 x 3,7 mm	3	P64 3,5x21mm
Patient 2	52	W	ACI re	9,8 x 8,5 mm	3	P64 4,0x18mm
Patient 3	51	W	ACI li	3,0 x 4,0 mm	3	P64 4.0x21mm
Patient 4	59	W	ACI li	4,5 x 4,7 mm	2,8	P64 4,5x18mm
Patient 5	51	W	ACI re	15 x 8 mm	7	P64 3.5x21mm

Abb. 2



Präinterventionelle Planung am 3D Modell



Postinterventionelles Ergebnis nach P64

tierenden Devices zu evaluieren sowie deren Ablöseverhalten zu simulieren.

Methoden: Der 3D Druck der Aneurysmamodelle umfasst die Aquisition von Bilddaten, die Nachbearbeitung mit Objektsegmentierung und die Erstellung des 3D-Gefäßmodells. Mittels einer biplanaren Angiografie (Philips Allura FD 20/20, Deutschland) wurden die 3D-angiographischen Daten erfasst. Die „ROI“ wurde mit einer speziellen 3D Software (Analyze 11) segmentiert und auf den 3D-Drucker übertragen (Form 1+, Formlabs). Insgesamt wurden bei 5 Aneurysmapatienten Modelle zur Therapieplanung zur Größenbestimmung und zum Ablöseverhalten gedruckt und eine Größenbestimmung sowie das Ablöseverhalten mittels der FLOWMODDA Device am 3D Flussmodell unter Durchleuchtung simuliert. (Abb. 2)

Ergebnisse: Für alle 5 Patienten mit Aneurysmen der ACI konnte eine exakte Bestimmung der optimalen Größe des zur Verwendung kommenden Flowdiverters (P64, Phenox, Deutschland) erzielt werden. (Tab. 1) Zusätzlich konnte eine präzise Simulation des Ablöseverhaltens beobachtet werden. (Siehe Abb. 1) Zusammenfassend ist die präinterventionelle Größenbestimmung und Simulation des Ablöse-

verhaltens ein wichtiges Werkzeug in der optimalen interventionellen Therapie von zerebralen Aneurysmen.

369

Histogrammbasierte Diffusionsprofilanalyse von morphologisch nicht differenzierbaren KM-anreichernden ZNS-Läsionen; Vergleich von GBM und Abszess

Diana Horvath-Rizea^{*1}, Hans Henkes², Nikita Garnov³, Karl-Titus Hoffmann⁴, Alexey Surov⁵, Stefan Schob⁶

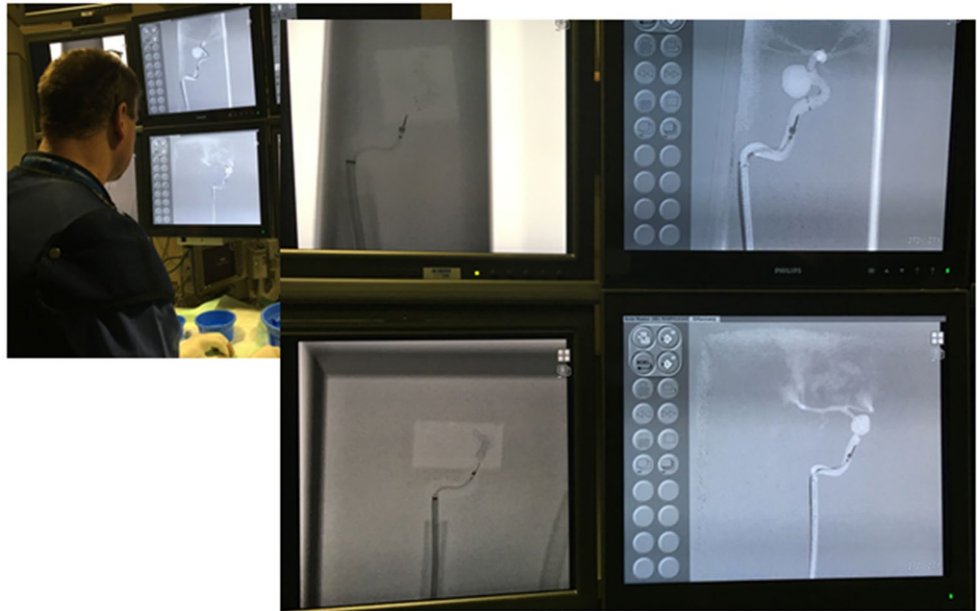
¹Katharinenhospital Stuttgart, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Stuttgart, Deutschland

²Klinikum Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

³Eichamt Leipzig, Deutschland

⁴Universität Leipzig, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

Abb. 3 Einbringen des P64 Flowdiverter am 3D Flussmodell unter Durchleuchtung



⁵Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinik für Diagn. und Interv. Radiologie, Diagnostische und Interventionen Radiologie, Leipzig, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Leipzig, Abteilung Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

Hintergrund: Glioblastome und Hirnabszesse verursachen ringförmige KM-Anreicherungen im ZNS, welche nicht in jedem Fall morphologisch voneinander unterschieden werden können. Insbesondere im Fall von Hirnabszessen ist das frühestmögliche Erkennen und eine prompte Einleitung der antimikrobiellen Therapie jedoch prognoseentscheidend. Mithilfe der ADC-Karte kann in vielen Fällen visuell zwischen beiden Entitäten differenziert werden, jedoch gibt es Manifestationen beider Erkrankungen, in denen auch hiermit die Differenzierung nicht sicher gelingt. Ziel der Arbeit war es daher, mittels Volumenhistogrammanalyse zu untersuchen, ob eine reliable Differenzierung anhand quantitativer Parameter möglich ist.

Methoden: 52 Glioblastome und 51 Abszesse wurden mittels 1,5T Diffusionsbildgebung untersucht. Nach Koregistrierung mit dem KM-affinen Anteil der Läsion wurde eine Matlab-basierte Volumenhistogrammanalyse der ADC-Karten durchgeführt. Die statistische Analyse erfolgte mit SPSS 23.

Ergebnisse: Alle histogrammbasierten Parameter zeigten signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Der einzige Parameter, der sicher zwischen beiden Entitäten unterscheiden konnte, war ADCp10 (Fläche unter der ROC-Kurve: 0,948). Als cutoff Wert wurde $70 \times 10^{-5} \text{mm}^2 \times \text{s}^{-1}$ bestimmt.

Schlussfolgerung: Die Diffusionsprofilanalyse der ADC-Karten von ringförmig KM-anreichernden Hirnläsionen ist ein vielversprechendes Werkzeug und sollte in den klinischen Workflow der Differentialdiagnostik eingebunden werden.

375

Spasmolyse mit dem Stentretreiver bei Vasospasmen nach Subarachnoidalblutung

Johannes Hensler^{*1}, Jawid Madjidyar¹, Fritz Wodarg¹, Olav Jansen²

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

²Universitätsklinikum Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

Einleitung: Zerebrale Vasospasmen sind ein entscheidender Faktor für Morbidität und Mortalität nach aneurysmatischer Subarachnoidalblutung (SAB). Neben der konservativen Therapie spielt die interventionelle Spasmolyse mittels intraarterieller Nimodipingabe und Ballondilatation eine wichtige Rolle. Der Stentretreiver, zunehmend in der interventionellen Schlaganfalltherapie eingesetzt, bietet mit seiner definierten Aufstellkraft eine alternative, bisher kaum eingesetzte Möglichkeit zur intrakraniellen Spasmolyse.

Methoden: Wir beschreiben eine Serie von vier Fällen mit relevanten Vasospasmen nach SAB, die zusätzlich zur konventionellen Vasospasmustherapie eine Spasmolyse per Stentretreiver erhalten haben.

Ergebnisse: In vier Fällen wurden hochgradige zerebrale Vasospasmen im vorderen und vertebrobasilären Stromgebiet detektiert, die sich auf i. a. Nimodipingabe nur unzureichend therapierbar bzw. kurzfristig rezidivierend zeigten. In allen Fällen konnte mit verschiedenen Retriever-Devices (Trevu 3/4 mm, pREset 3 mm) eine suffiziente und komplikationslose Spasmolyse erreicht werden.

Schlussfolgerung: Für die interventionelle Schlaganfalltherapie entwickelte Stentretreiver stellen eine sichere und effektive potentielle Therapieoption zur intrakraniellen Spasmolyse bei Vasospasmen nach SAB dar. Gegenüber der konventionellen Ballon-PTA scheint diese Methode durch einfache Handhabung, geringe Rupturgefahr und erhaltenen Fluss während der Dilatation vielversprechend.

382

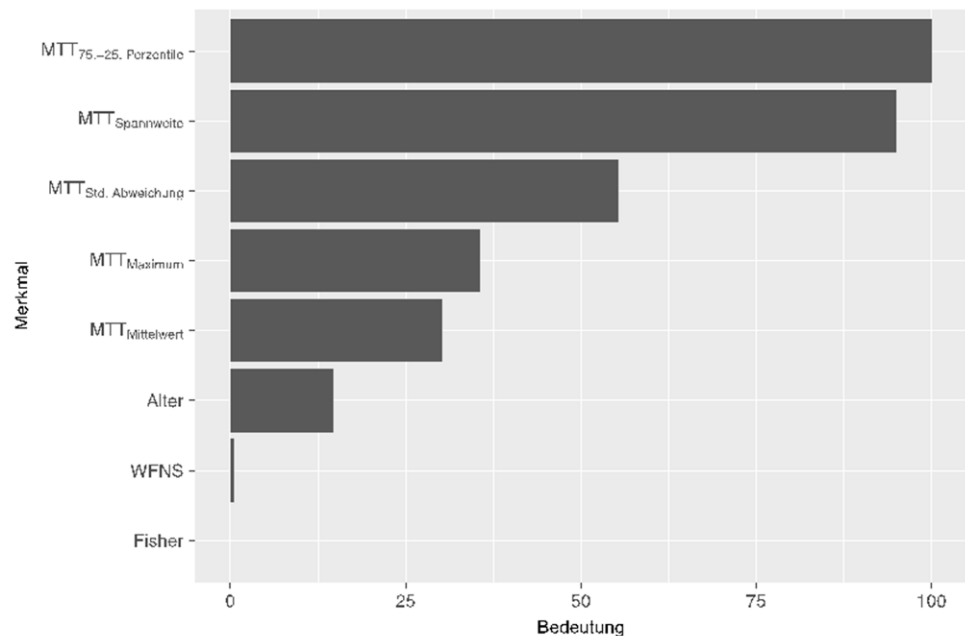
Vorhersage des funktionellen Outcomes nach Subarachnoidalblutung aus Daten der klinischen Frühphase mittels maschinellem Lernen

Christian Rubbert^{*1}, Kerim Beseoglu², Rebecca May³, Bernd Turowski¹, Christian Mathys⁴, Julian Caspers⁵

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf, Deutschland

²Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Neurochirurgie, Düsseldorf

Abb. 1 Bedeutung der Merkmale in der Entscheidungsfindung des Random Forest Algorithmus



³Institut F. Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Universitätsklinik Düsseldorf, Institut für Diagnostische und
Interventionelle Radiologie, Dormagen, Deutschland

⁴Evangelisches Krankenhaus Oldenburg, Institut für Radiologie und
Neuroradiologie, Oldenburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und
Interventionelle Radiologie, Forschungszentrum Jülich, Institut
für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Institut für
Neurowissenschaften und Medizin (INM-1), Forschungszentrum
Jülich, D-52425 Jülich, Düsseldorf, Deutschland

Einleitung: Defizite in der Mikrozirkulation, indirekt quantifizierbar durch die CT Perfusion (CTP), tragen bei Patienten mit einer aneurysmatischen Subarachnoidalblutungen (aSAB) wesentlich zu einem schlechten funktionellen Outcome bei.

Basierend auf klinischen Parametern und CTP Untersuchungen aus der Frühphase der aSAB wurde ein Modell zur Vorhersage des funktionellen Outcomes 6 Monate nach aSAB mit maschinellem Lernen entwickelt.

Methoden: Eingeschlossen wurden aSAB Patienten zwischen 01/2008 und 12/2015 mit einer CTP <12 h nach Aufnahme. Die Ausschlusskriterien umfassten stattgehabte okklusive Therapie, dekompressive Kraniektomie oder einliegende EVD zum Zeitpunkt der CTP.

Alter, Geschlecht, eine Aneurysmaposition in der hinteren Zirkulation, WFNS und Fisher Grad, sowie der Maximal- und Mittelwert, die Spannweite, die Differenz zwischen der 75. und 25. Perzentile und die Standardabweichung der mittleren Transitzeit wurden in das Vorhersagemodell integriert.

17 von 112 Patienten wurden zufällig einem Testdatensatz (P_{test}) zugewiesen. Die übrigen Patienten wurde randomisiert stratifiziert auf einen Trainings- (P_{train} , $n=76$) und Validierungsdatensatz (P_{val} , $n=19$) aufgeteilt. Nach einer rekursiven Merkmaleeliminierung wurde ein Random Forest Modell trainiert und optimiert um einen dichotomisierten mRS vorherzusagen (≤ 2 , > 2). Das beste Modell wurde anhand des P_{val} ausgewählt und an P_{test} evaluiert.

Ergebnis: Das Modell klassifizierte den dichotomisierten mRS zu 82 % in P_{train} , zu 84 % in P_{val} und zu 82 % im P_{test} korrekt. Abb. 1 zeigt die Bedeutung der Merkmale.

Schlussfolgerung: Das funktionelle Outcome nach SAB kann anhand Daten <12 h nach Aufnahme mit einer sehr hohen Genauigkeit vorhergesagt werden.

386

Voxel- und Regionen-basierte Volumetrie zur Erkennung neurodegenerativer Erkrankungen

Karl Egger^{*1}, Shan Yang², S. Klöppel³, Ahmed Abdulkadir⁴, Elias Kellner⁵, Niklas Lützen⁶, Lars Frings⁷, Sabine Hellwig⁸, Horst Urbach⁹

¹University of Freiburg, Faculty of Medicine, Dept. of
Neuroradiology, Freiburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg,
Deutschland

³Zggf Freiburg, Freiburg, Deutschland

⁴Freiburg Brain Imaging Center, Freiburg

⁵Uniklinik Freiburg, Abteilung Mr-Physik der Abteilung Klinik für
Radiologie, Freiburg

⁶Neuroradiologie, University Medical Center Freiburg, Klinik für
Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

⁷Zggf, Freiburg

⁸University Medical Center Freiburg, Freiburg, Deutschland

⁹Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik
für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Einleitung: Die zuverlässige Trennung zwischen neurodegenerativer und altersbedingter Hirnvolumenminderung ist schwierig. In dieser Studie wurde untersucht, ob die automatisierte „Combined“ Voxel- und Regionen-basierte Volumetrie (CVR-Analyse) die Erkennung neurodegenerativer Erkrankungen verbessert.

Methodik: Bei 120 Personen (30 Gesunde, 30 FTLD, 30 AD und 30 LBD-Patienten) wurde eine CVR Analyse der 3D T1w MRT-Daten durchgeführt. Pathologische GM- und CSF-Volumina wurden mittels z-Werte farbig visualisiert (Abb. 1). Zwei verblindete Neuroradiologen erstellten Diagnosen anhand visueller Beurteilung der Bilder einmal ohne und einmal mit CVR-Analyse. Die Volumetrie-Ergebnisse wurden abschließend mittels ROC-Analyse ausgewertet (Abb. 2).

Ergebnisse: Die farbige Visualisierung pathologischer z-Werte (CVR-Analyse) verbesserte vor allem die Erkennung von altersbedingter Volumenminderung (Spezifität Reader 1: 0.77 ohne vs. 0.87 mit CVR-Analyse, Reader 2: 0.70 vs. 0.83), bei unveränderter Erkennungsrate der pathologisch veränderten Gehirne (Sensitivität Reader 1: 0.7 vs. 0.7, Reader 2: 0.83 vs. 0.84). Die ROC-Analyse zeigte temporale und parietale Regionen als sehr zuverlässig für die Erkennung neurodegenerativer Erkrankungen (Sensitivität 0.94 bzw. 0.83, Spezifität von 0.77 bzw. 0.73).

Diskussion: Die CVR-Analyse ermöglicht eine zuverlässigere Erkennung von Gesunden („normal ageing“) und reduziert damit falsch-positive Krankheitsdiagnosen. Die Erkennung von neurodegenerativ veränderten Gehirnen erfolgt am zuverlässigsten mittels CVR Analyse anhand temporaler und parietaler Regionen.

387

Spielpädagogische MRT Vorbereitung bei Kindern unter 9 Jahren zur Reduktion von sedierenden und narkotisierenden Maßnahmen

Marie-Theres Egger-Orlik^{*1}, Ursula Feige¹, Janbernd Kirschner², Horst Urbach³, Karl Egger⁴

¹Universitätsklinik, Freiburg

²Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Freiburg, Deutschland

³Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

⁴University of Freiburg, Faculty of Medicine, Dept. of Neuroradiology, Freiburg, Deutschland

Hintergrund: Die lange Dauer einer MRT-Untersuchung und die daraus häufig resultierenden Bewegungsartefakte sind der Grund für die routinemäßige Sedierung oder Vollnarkose bei Kindern unter 9 Jahren. Gegenwärtige Studien zeigen, dass dies durch eine spielerische Vorbereitung in Kombination mit dem Einsatz eines Mock-Scanners vermieden werden kann. Die Anschaffung eines Mock-Scanner ist kostenintensiv und setzt große räumliche Ressourcen voraus. Ziel dieser Studie ist, die Evaluierung einer standardisierten spielpädagogischen Vorbereitung bei Kindern zwischen 4–9 Jahren ohne Verwendung von kostenintensiven Apparaturen.

Methode: 100 Kinder mit einem Entwicklungsalter von 4–9 Jahren und einer neuropädiatrischen Indikation zur MRT-Diagnostik wurden prospektiv und konsekutiv in die Studie eingeschlossen. Die spielpädagogische Vorbereitung wurde standardisiert am Tag der MRT durchgeführt und dauerte ca. 30 min. Die Untersuchung galt als erfolgreich beendet, wenn die Untersuchung zur Diagnosestellung verwendet werden konnte. Retrospektiv werden 100 vergleichbare Kinder, welche in

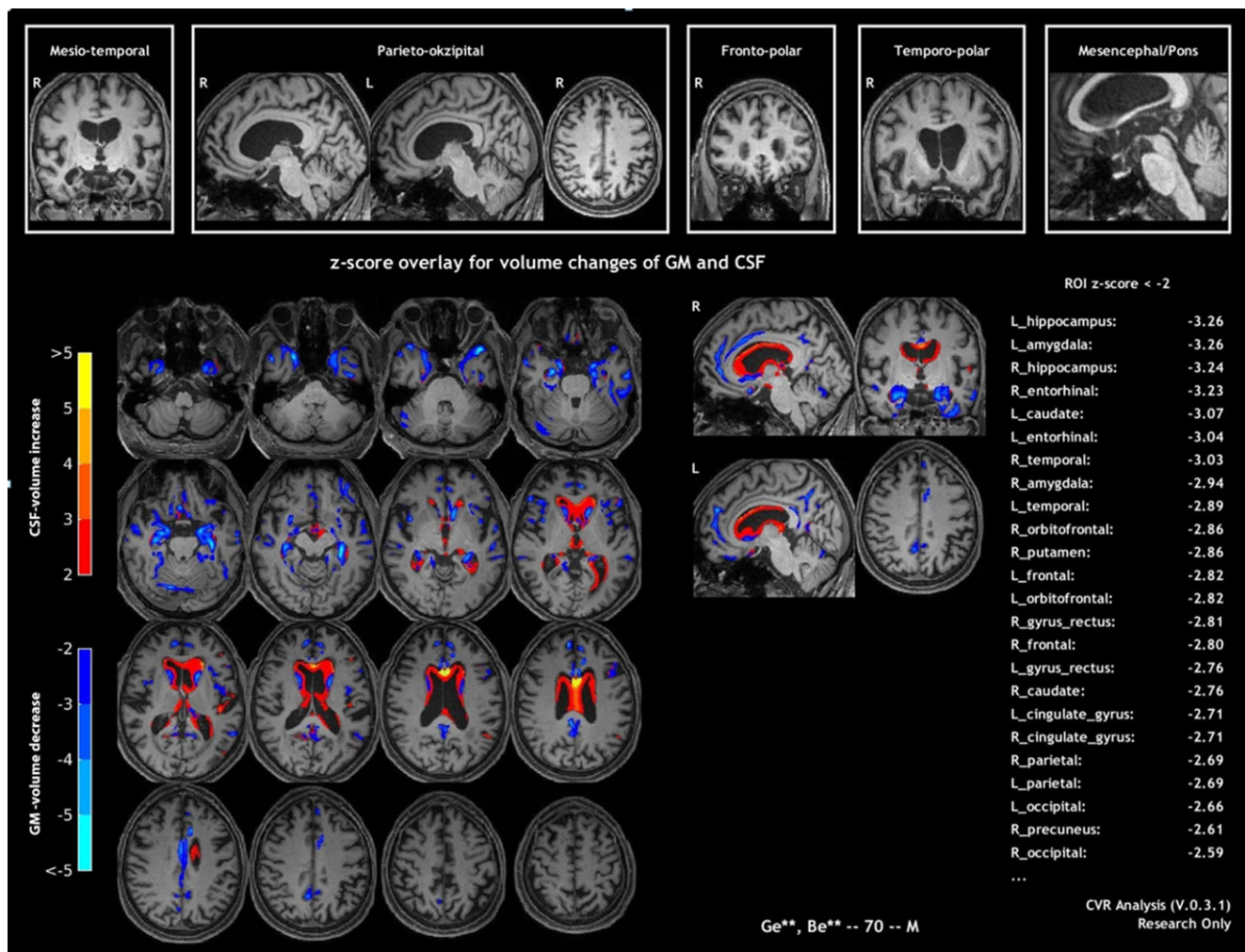


Abb. 1

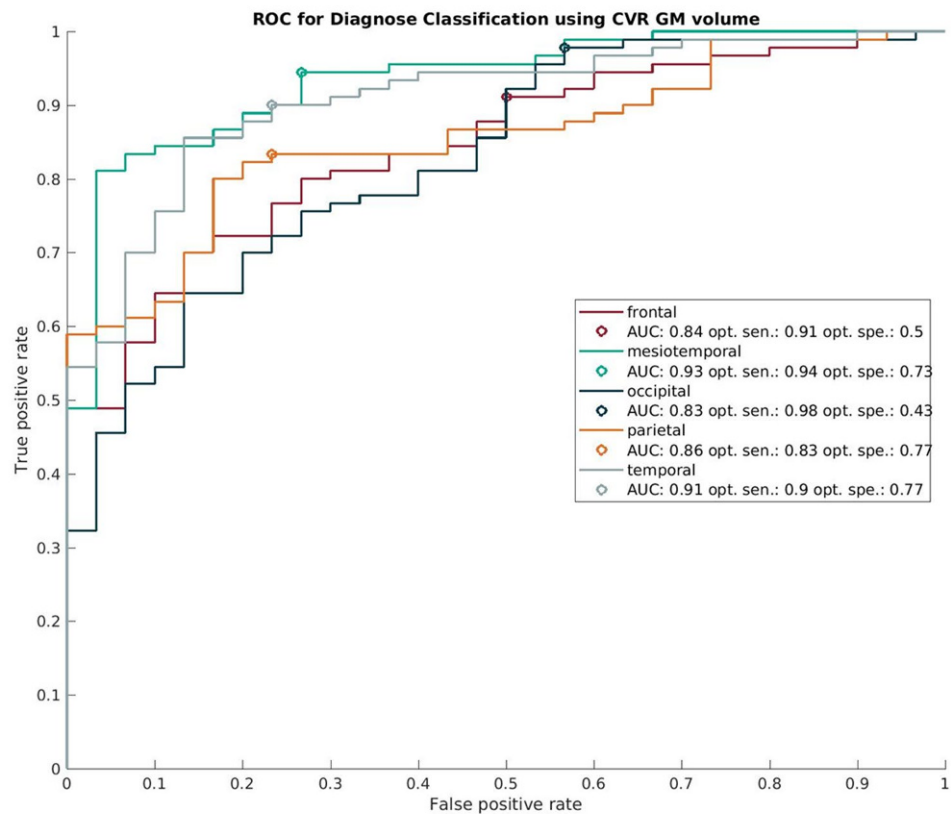


Abb. 2

Sedierung angemeldet wurden, bzgl. erfolgreicher Durchführung analysiert.

Ergebnis: 95 % der in die Studie eingeschlossenen Kinder konnten mit spielpädagogischer Vorbereitung die MRT-Untersuchung erfolgreich beenden. In allen 5 nicht erfolgreichen Fällen wurde die Untersuchung vor Beginn der Messung abgebrochen.

Schlussfolgerung: Mittels standardisierter spielpädagogischer MRT-Vorbereitung kann mit relativ wenig materiellem Aufwand die MRT Untersuchung bei Kindern im Alter von 4 bis 9 Jahren erfolgreich durchgeführt werden. Somit kann auf eine routinemäßige medikamentöse Ruhigstellung der Kinder verzichtet werden.

392

Mikrostent geschütztes Coiling komplexer Aneurysmen: initiale und mittelfristige Ergebnisse

Tobias Struffert^{*1}, Tobias Engelhorn², Hannes Lücking², Philipp Göllitz², Arnd Dörfler²

¹Universitätsklinikum Erlangen, Neurologische Abteilung, Neuroradiologie, Möhrendorf, Deutschland

²Abteilung für Neuroradiologie, Universität Erlangen-Nürnberg

Einleitung: Der Baby-Leo Stent ist ein neuer Stent für kleine, distale Gefäße. In retrospektiver Analyse evaluieren wir die initialen und mittelfristigen Ergebnisse.

Methoden: Es wurden Aneurysmen identifiziert, die mit einem Baby-Leo Stent behandelt, mittels DSA und MRT (6–12 Monate post Therapie) kontrolliert worden waren. Es wurde die Lokalisation, das initiale

und Follow-Up Ergebnis (Raymond-Roy Occlusion Classification) und potentielle Komplikationen analysiert.

Ergebnisse: Zwischen 4/2014 und 6/2017 wurden 52 Aneurysmen bei 49 Patienten (Ø 59 +/- 12 Jahre) behandelt. 40 Aneurysmen (10 Media, 25 Acom, 3 P1/P2, 1 Basilaris und 1 PICA) wurden eingeschlossen. Initial zeigte sich ein Klasse 1/2/3a/3b Ergebnis in 25/3/8/4, im Follow-Up in 34/1/2/3 Aneurysmen. Ein stabiles Ergebnis zeigte sich in 30, eine Verbesserung in 9 Fällen. Eine Verschlechterung war in einem Fall (3a nach 3b) erkennbar, hier zeigte sich im Follow-Up das Coils durch den Stent disloziert waren. Akute Stent Thrombosen wurden in einem Fall (mit Aggrastat erfolgreich behandelt) sowie einmal im Follow-Up (asymptomatisch, P1 Segment) festgestellt. In 3 Fällen wurden asymptotische In-Stent-Stenosen im Follow-Up (a. e. Intimahyperplasie) dokumentiert. In 2 Eingriffen mussten zusätzliche Stents implantiert werden da sich der jeweils erste Stent verkürzte oder dislozierte. Eine SAB trat bei keinem Patienten auf. Stumme Ischämien oder sonstige Komplikationen waren im MRT nicht erkennbar. Klinisch waren alle Patienten stabil.

Zusammenfassung: Die Verwendung des Baby-Leo Stents ist sicher und effektiv. Akute oder chronische Okklusionen sind selten, ebenso eine Intimahyperplasie. Das initial erreichte Ergebnis ist stabil oder verbessert sich weiter.

395

Dentatusatrophie – T2 Signalabfall als Biomarker der Friedreich Ataxie

Tobias Lindig^{*1}, Vinod Kumar², Uwe Klose³, Thomas Nägele⁴, Ludger Schöls⁵, Klaus Scheffler⁶, Ulrike Ernemann¹, Benjamin Bender¹

¹Universitätsklinikum Tübingen, Radiologische Klinik, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

²Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik, Tübingen

³Universitätsklinik Tübingen, Department Radiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

⁴Abteilung Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum Tübingen, Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen, Department Radiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Freiberg/N., Deutschland

⁵Universitätsklinikum Tübingen, Hertie-Institut für Klinische Hirnforschung; Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (Dzne), Sektion Klinische Neurogenetik, Klinik für Neurologie, Tübingen, Deutschland

⁶Universitätsklinik Tübingen und Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik, Department Radiologie, Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz, Tübingen

Fragestellung: Histopathologische Kennzeichen der Friedreich Ataxie (FA) sind neben einer Degeneration der Spinalganglien, Hinterstränge und der Pyramidenbahn, v. a. eine Atrophie des Ncl. dentatus (DN). Bei dieser Studie soll der Einfluss von Dauer und Schwere der Erkrankung auf das Ausmaß der Atrophie sowie der T2 Signalveränderungen des DN untersucht werden.

Methoden: Bei 13 Patienten mit genetisch gesicherter FA wurde im Rahmen einer Teilstudie der beidseitige DN auf hochaufgelösten T2-Volumendatensätzen (3T Siemens TIM Trio; 3D T2 TSE, 0,7 mm isotrop) manuell segmentiert. Die Gesamtvolumen wurden für die individuelle Kopfgröße (TIV) korrigiert. Relative T2-Signalintensitäten

wurden voxelbasiert im Verhältnis zum Liquorsignal des angrenzenden 4. Ventrikels bestimmt. Korrelationsanalysen wurden sowohl für das Volumen wie auch für die mittlere T2 Signalintensität des DN mittels Pearson-Korrelationskoeffizienten berechnet.

Ergebnisse: Das individuelle DN-Volumen zeigt keine Korrelation mit dem Alter ($r = .065$; $p = .832$), der Erkrankungsdauer ($r = .089$; $p = .772$) oder Schwere (SARA Score)($r = .331$; $p = .270$). Jedoch findet sich eine signifikante Korrelation der mittleren T2-Werte mit der Erkrankungsdauer ($r = -.837$; $p < .001$) und dem SARA Score ($r = -.760$; $p = .003$); keine Korrelation besteht für das Alter ($r = -.473$; $p = .103$) noch mit dem DN-Volumen ($r = -.199$; $p = .515$). Darüber hinaus konnte im Gruppenvergleich mit 21 gesunden Kontrollen die erkrankungsbedingte Atrophie des DN bestätigt werden ($p < .001$).

Schlussfolgerung: Der T2 Signalabfall im DN korreliert unabhängig von der Atrophie sowohl mit der Erkrankungsdauer wie auch mit der Erkrankungsschwere bei FA.

409

Impact of mechanical thrombectomy in patients with low initial ASPECTS score on clinical outcome and edema formation in acute anterior circulation strokes

Gabriel Brooks^{*1}, Tobias D. Faizy², Alexandra Scheibel³, Michael Schönfeld³, Uta Hanning⁴, Hannes Leischner⁵, Fabian Flottmann⁶, Jens Fiehler⁷, Susanne Siemonsen⁸, André Kemmling⁹

¹Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

²Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Germany

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

⁴Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Germany

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

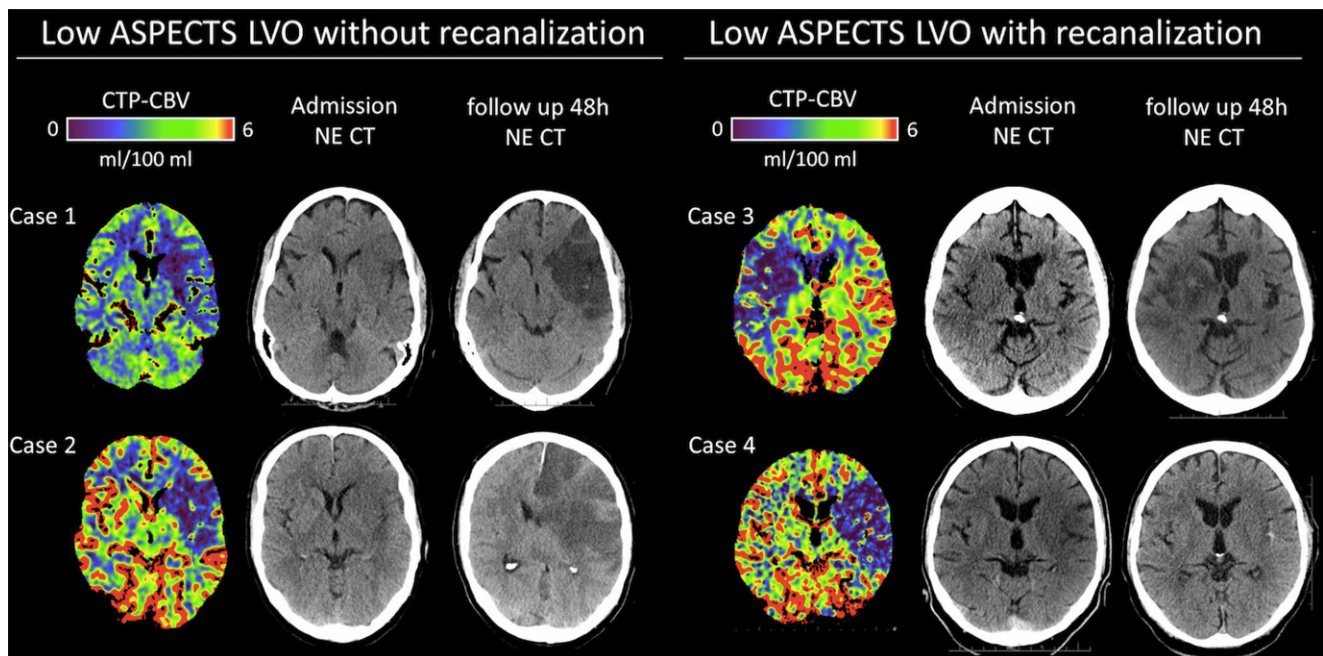


Abb. 1

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁷Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁸Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁹Institut für Neuroradiologie, UKSH Lübeck, Lübeck

Purpose: In patients with acute ischemic strokes, endovascular treatment (MT) improves functional outcomes and reduces mortality. However, a possible clinical benefit of recanalization for patients presenting with low ASPECTS remains unclear. We hypothesize that in these patients, successful recanalization leads to an improvement in mortality and degree of disability by reducing edema formation and malignant mass effect.

Methods: In a pilot study, 36 patients with acute large vessel occlusion (LVO) in the anterior circulation with an ASPECTS score of 5 or less were included. Two groups were assessed, the first group ($n = 15$) with TICI 2b/3 successful recanalization (recan) and a second group ($n = 25$) with no attempted MT or TICI 0/1 (no_rec). Initially, both groups did not differ significantly in mean NIHSS, time from onset to admission and ASPECTS score. In the follow-up CT (FUCT), midline shift and quantitative lesion water uptake was measured.

Results: Patients in the recan group showed a mean mRS of 3.5 versus 5.3 in the no_rec group. The mortality in the recan group was 13% versus 47% in the no_rec group. The prevalence of malignant mass effect was 40% (recan) and 67% (no_rec), respectively. The corresponding lesion water uptake was 19,8% in the recan group versus 26,5% in the no_rec group.

Conclusions: In this cohort, successful recanalization in patients with low ASPECTS score was associated with a significant better clinical outcome, lower mortality and less edema formation.

419

Probalistischer Atlas der intrakraniellen Gefäße einer populationsbasierten MR-Studie

Sönke Langner^{*1}, Martin Domin², Lisa Bordel³, Nils Forkert⁴, André Kemmling⁵

¹Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald, Deutschland

²Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Diagnostische Radiologie, Functional Imaging Unit, Greifswald, Deutschland

³Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald, Deutschland

⁴University of Calgary, Faculty of Medicine, Department of Radiology & Hotchkiss Brain Institute, Canada

⁵Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

Hintergrund: Bei den intrakraniellen Gefäßen handelt es sich um ein komplexes vaskuläres Netzwerk, dessen Variabilität noch nicht vollständig verstanden ist.

Die vorliegende Studie generiert aus auf den Daten einer populationsbasierten MR-Studie gesunder Probanden einen probalistischen Atlas der intrakraniellen Gefäße.

Material und Methode: 3332 gesunde Probanden der populationsbasierten SHIP-Studie wurden analysiert. Hierfür wurden die intrakraniellen Gefäße automatisch segmentiert und der Gefäßdurchmesser quantifiziert. Anschließend wurden die Segmentationsdaten, Gefäßdurchmesser und TOF-Daten im NMI-Space coregistriert. Der probalistische Atlas enthält Information über die Gefäßwahrscheinlichkeit

und den -durchmesser. Veränderungen der einzelnen Gefäßabschnitte wurden auf Geschlechtsunterschiede sowie für Altersgruppen evaluiert.

Ergebnisse: Der probalistische Atlas bildet Gefäße bis zu einem minimalen Durchmesser vom 0,5 mm ab. Es besteht eine sehr hohe Korrelation zwischen Gefäßwahrscheinlichkeit und Gefäßdurchmesser. Das vertebrobasiläre Stromgebiet weist eine höhere Variabilität in seinem Verlauf auf als die anteriore Zirkulation. Zunehmendes Alter korreliert mit signifikanten Unterschieden im Verlauf der einzelnen Gefäßabschnitte, die sich für beide Geschlechter nachweisen lassen.

Zusammenfassung: Ein probalistischer Atlas der intrakraniellen Gefäße einer populationsbasierten MR-Studie erlaubt ein besseres Verständnis der normalen Varianz der intrakraniellen Gefäße und kann als Grundlage für die Beurteilung auch diskreter individueller morphologischer Veränderungen dienen.

422

Risikofaktoren für die Entstehung von intrakraniellen Blutungen nach mechanischer Thrombektomie.

Ulf Neuberger^{*1}, Philipp Kickingeder², Arne Potreck³, Fatih Seker³, Martin Bendszus³, Markus Möhlenbruch⁴, Johannes Pfaff⁵

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologische Klinik, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Neuroradiologie Universitätsklinik Heidelberg

³Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Intrakranielle Blutungen nach mechanischer Thrombektomie sind eine seltene, aber relevante Komplikation. Ziel der Studie war die Analyse von Risikofaktoren für die Entstehung von asymptomatischen (aSICH) und symptomatischen (SICH) Blutungen nach mechanischer Thrombektomie.

Es wurde eine retrospektive Analyse von Schlaganfallpatienten, die an einem Verschluss der vorderen Zirkulation mittels mechanischer Thrombektomie behandelt wurden, durchgeführt. Peri-/postinterventionell aufgetretene Blutungen wurden nach der Heidelberg Bleeding Classification (HBC) anatomisch beschrieben und in symptomatische (SICH) oder asymptomatische Blutungen (aSICH) kategorisiert. Die primären Endpunkte „Blutung ja vs. nein“ und „SICH vs. keine Blutung“ wurden mit 38 klinischen und prozeduralen Parametern abgeglichen.

Bei 208 (31,5%) von insgesamt 660 behandelten Patienten wurden peri- oder posttherapeutische intrakranielle Blutungen detektiert. Bei 29 Patienten (4,4%) lag eine SICH vor.

Für den Endpunkt „Blutung ja vs. nein“ konnten vier signifikante Parameter ($p < 0.005$) identifiziert werden: i) Anzahl der Thrombektomiemanöver, ii) Errechner mittlerer Glukose-Wert, iii) Infarktgröße nach 24 h, iv) TICI-Score. Es konnte kein Parameter detektiert werden, der einen prädiktiven Wert für die Unterscheidung zwischen SICH und aSICH besitzt.

Während es prädiktive Parameter für die Entstehung jedweder intrakraniellen Blutung nach mechanischer Thrombektomie gibt, scheint es keinen patienten- oder behandlungsbezogenen Faktor zu geben, der eine Vorhersage zur Prädiktion einer symptomatischen Blutung erlaubt.

424

Einfluss des Tageszeitpunktes auf die Versorgung endovaskulär therapierter Schlaganfallpatienten.

Hannes Leischner^{*1}, Fabian Flottmann², Tobias D. Faizy³, Gabriel Broocks⁴, Milani Deb-Chatterji⁵, Caspar Brekenfeld⁶, Götz Thomalla⁵, Christian Gerloff⁵, Jens Fiehler⁷, Susanne Siemonsen⁸

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

³Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁴Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁷Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁸Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Einleitung: Die Anzahl der mechanischen Thrombektomien (MTE) bei Schlaganfallpatienten, die zu erschwerenden Zeitpunkten, z. B. nächtlichen Bereitschaftsdienst, hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Ziel der Studie ist es, Unterschiede in der Versorgung von endovaskulär behandelten Schlaganfallpatienten zu identifizieren, in Abhängigkeit davon, ob sie im Normalbetrieb oder im Dienst behandelt wurden.

Methodik: 194 Patienten bei denen eine MTE erfolgte, wurden retrospektiv analysiert. Diese Patienten wurden nach dem Zeitpunkt und Wochentag in zwei Gruppen unterteilt (Dienst und Normalbetrieb). Analysiert wurden neben den Patientencharakteristika die funktionellen Parameter mRS d1 und d90, NIHSSd1 und NIHSS am Entlassungstag, die Zeit „imaging to groin“, „symptom to groin“ und „symptom to recanalisation“, Anzahl der verwendeten Katheter, TICI sowie Anzahl der Rekanalisationsversuche.

Ergebnisse: Die Analyse der Daten zeigte im Dienst eine signifikante Verlängerung der Zeiten „imaging to groin“ ($p=0,019$), „symptom to groin“ ($p=0,001$) und „symptom to recanalisation“ ($p=0,001$). Zudem war der NIHSS24 und der NIHSS bei Entlassung bei Patienten, die während der Dienstzeit behandelt wurden signifikant höher ($p=0,001$ bzw. $p=0,016$). Bezüglich der prozeduralen Parameter und der Patientencharakteristika zeigte sich kein signifikanter Unterschied.

Schlussfolgerung: Die Versorgung von Schlaganfallpatienten ist im Dienst langsamer und könnte neben anderen Faktoren zum schlechteren klinischen Outcome dieser Patienten beitragen. Eine Optimierung der Abläufe z. B. durch Schulung und Sensibilisierung des Personals wäre daher ein Verbesserungsansatz.

426

Strahlentherapieinduzierte Veränderungen des Hippocampus: Eine longitudinale DTI-Studie

Johannes Dinkel^{*1}, Manuel Schmidt², Godehard Lahmer³, Tobias Engelhorn⁴, Rainer Fietkau³, Arnd Dörfler⁵

¹Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland

²Universitätsklinikum Erlangen, Neuroradiologische Abteilung, Erlangen, Deutschland

³Universitätsklinikum Erlangen, Strahlenklinik, Erlangen, Deutschland

⁴Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Universitätsklinikum Erlangen, Neurochirurgische Klinik; Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

Hintergrund: Als Folge einer Radiotherapie (RT) des Neurokraniums kann es zu Einschränkungen der kognitiven Leistungsfähigkeit kommen, insbesondere wenn der Hippocampus im Bestrahlungsfeld liegt. Unser Ziel war, mikrostrukturelle Veränderungen des Hippocampus nach RT mittels DTI zu untersuchen und diese nach konventioneller sowie nach hippocampusschonender RT zu vergleichen.

Methoden: 82 Patienten (41 M, 41 W, Ø 53,5 Jahre), die aufgrund eines intrakraniellen Tumors eine RT erhielten, wurden mittels DTI (20 Diffusionsrichtungen, 2 mm isotrope Auflösung) an einem 1.5 T Scanner vor Beginn sowie 8 und 12 Monate nach Abschluss der RT untersucht. Die Datensätze wurden bewegungskorrigiert, koregistriert und mit einer anatomischen Sequenz fusioniert. ROI Messungen von FA, MD, AD und RD wurden im Corpus callosum, dem Hippocampus sowie dem temporalen und frontalen Marklager beidseits durchgeführt.

Ergebnisse: Vorläufige Ergebnisse der ersten 17 Patienten (6 mit, 11 ohne Hippocampusschonung) zeigten im Hippocampus 8 Monate post RT signifikant höhere Werte von MD ($p=0,003$), AD ($p=0,031$) und RD ($p=0,06$) unter Hippocampusschonung. Nach 12 Monaten post RT zeigte sich zusätzlich eine signifikant höhere FA ($p=0,024$).

Schlussfolgerung: Eine Hirnbestrahlung führt zu messbaren DTI Veränderungen des Hippocampus, wenn dieser im Bestrahlungsfeld liegt. Wir vermuten einen Zusammenhang dieser DTI-Veränderungen mit neurokognitiven Defiziten nach Hirnbestrahlung ohne Hippocampusschonung.

POSTER

10

Was sagt uns die histologische Zusammensetzung des Thrombus über die Ursache des Schlaganfalls?

Peter Sporns^{*1}, Uta Hanning², Wolfram Schwandt³, Aglae Velasco⁴, Jens Minnerup⁵, Walter Heindel³, Astrid Jeibmann⁶, Thomas Niederstadt⁷

¹Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Münster, Deutschland

²Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Deutschland

³Institut für Klinische Radiologie, Institut für Klinische Radiologie, Münster, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Deutschland

⁵Uniklinikum Münster, Klinik für Allgemeine Neurologie, Münster, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Münster, Institut für Neuropathologie, Deutschland

⁷Institut für Klinische Radiologie, Münster, Deutschland

Einleitung: Der ischämische Schlaganfall ist die häufigste Ursache erworbener Behinderungen im Erwachsenenalter und die Differenzierung der zu Grunde liegenden Ursachen ist hochrelevant, um das Risiko rekurrenter Schlaganfälle zu minimieren. Die Einführung von Stent Retrievern erlaubt eine komplette Extraktion und histologische Analyse intrakranieller Thromben. Die histologische Analyse der Thromben nach deren Entfernung kann möglicherweise wichtige Informationen über die zu Grunde liegenden Pathologien liefern. Unsere Studie zur histologischen Thrombuszusammensetzung versucht, spezifische Bestandteile und Muster nachzuweisen, die zu einer Differenzierung der Ursachen der ischämischen Schlaganfälle beitragen.

Methoden: Prospektive Analyse von Patienten mit einem Verschluss der Arteria cerebri media oder der Carotis-T-Gabel, die in unserer Universitätsradiologie mittels Thrombektomie (12/13–02/16) behandelt wurden. Die Proben wurden histologisch analysiert (H&E, Elastica van Gieson, Preußischblau); zusätzlich wurden immunohistochemische Untersuchungen für CD3, CD20, and CD68/KiM1P durchgeführt. Diese Daten wurden zusammen mit klinischen und interventionellen Parametern mit verschiedenen Ursachen des Schlaganfalls (entsprechend der TOAST-Klassifikation) verglichen.

Ergebnisse: 187 Patienten wurden eingeschlossen, von diesen lag bei 77 Patienten ein kardioembolischer Infarkt, bei 46 Patienten ein nicht-kardioembolischer Infarkt und bei 64 Patienten eine kryptogene Ursache vor. Kardioembolische Thromben hatten höhere Anteile an Fibrin/Thrombozyten ($p=0,027$), weniger Erythrozyten ($p=0,005$), und mehr Leukozyten ($p=0,026$) als nicht-kardioembolische Thromben. Wir fanden zudem eine ausgeprägte histologische Übereinstimmung von kryptogenen und kardioembolischen Schlaganfällen. Die immunhistochemischen Parameter CD3, CD20 und CD68/KiM1P zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Ätiologien der zerebralen Ischämien.

Schlussfolgerung: Die histologische Thrombuszusammensetzung unterscheidet sich signifikant je nach zu Grunde liegender Ursache und kann möglicherweise einen Beitrag zur genaueren Differenzierung der Ätiologien liefern. Zudem unterstützt unsere Studie die These, dass die meisten kryptogenen Schlaganfälle kardioembolisch bedingt sind.

27

Histogrammanalyse von ADC-Tumorvolumina kann lymphatische Metastasierung, Proliferationsaktivität und Zelldichte in Schilddrüsenkarzinomen vorhersagen

Stefan Schob¹, Hans-Jonas Meyer^{*2}, Nikita Garnov³, Anne Kathrin Höhn⁴, Karl-Titus Hoffmann⁵, Alexey Surov⁶

¹Universitätsklinikum Leipzig, Abteilung Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

²Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Uniklinik Leipzig, Leipzig, Deutschland

³Eichamt Leipzig, Deutschland

⁴Institut für Pathologie Ukl, Deutschland

⁵Universität Leipzig, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

⁶Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinik für Diagn. und Interv. Radiologie, Diagnostische und Interventionen Radiologie, Leipzig, Deutschland

Hintergrund: Prächirurgische MR-Bildgebung gewinnt zunehmend im Rahmen des Managements von Schilddrüsenkarzinomen an Bedeutung. So konnte kürzlich gezeigt werden, dass präoperativ mittels RESOLVE-DWI zwischen differenzierten und anaplastischen Schilddrüsenkarzinomen unterschieden werden kann, was großen Einfluss auf das Resektionsausmaß hat. Ziel der aktuellen Studie war es, mittels Histogramm-Analyse von RESOLVE-ADC Karten herauszufinden, ob die untersuchten Schilddrüsenkarzinome bereits die Fähigkeit zur lymphatischen Metastasierung erlangt hatten.

Material und Methoden: 15 Patienten mit Schilddrüsenkarzinomen wurden in die Studie eingeschlossen. Präoperative Diffusionsbildgebung mittels RESOLVE Sequenz wurden an einem 3T System durchgeführt. Lymphknotenstatus, Infiltration von Nachbarorganen sowie Ki-67 Expression und p53-Expression wurden histopathologisch evaluiert. Die Ergebnisse der Tumorvolumen-ADC-Histogrammanalyse wurden mit den histopathologischen Ergebnissen korrelativ analysiert, die nodal-negativen Karzinome wurden mit den nodal-positiven Karzinomen verglichen.

Ergebnisse: Skewness und Kurtosis der ADC-Histogramme wiesen signifikante Unterschiede zwischen lymphatisch metastasierten und nicht metastasierten Schilddrüsenkarzinomen auf. Zudem konnten mehrere signifikante Korrelationen zwischen ADC-Parametern und der Zellteilungsaktivität sowie der p53-Expression identifiziert werden.

Diskussion: Histogrammanalyse von ADC-Tumorvolumina hat das Potenzial wertvolle Informationen über die Tumorbiologie von Schilddrüsenkarzinomen zu liefern, jedoch sind Studien an einem größeren Kollektiv vonnöten um diese Ergebnisse zu bestätigen.

30

Management der massiven Sinusthrombose- Erfolg und Limitationen der endovaskulären Therapie

Victoria Hellstern^{*1}, Marta Aguilar-Perez², Mohammad AlMatter², Carmen Serna Candel³, Paul Bhogal³, Hans Henkes³

¹Neuroradiologie Klinikum Stuttgart, Deutschland

²Neuroradiologie, Klinikum Stuttgart

³Neuroradiologie Klinikum Stuttgart

Eine ausgedehnte Sinusthrombose ist ein schwerwiegendes Krankheitsbild, das mit einer hohen Morbidität und Mortalität assoziiert ist. Eine effektive Therapie erfordert die frühe und ausreichende Entfernung der Thrombusmassen. Basierend auf 4 ausgewählten Fällen wird das folgende dargestellt werden_:

- Verspäteter Therapiebeginn und unvollständige Rekanalisation führt zu schlechtem klinischem Outcome
- frühe endovaskuläre Therapie und vollständige Rekanalisation führt zu gutem klinischem Outcome, sogar bei Patienten mit ausgedehnter Sinusthrombose.
- Im weiteren werden auch technische Details, insbesondere des Verfahrens der Rheolyse vorgestellt.

33

Durale AV-Fisteln der V. condylaris anterior und posterior- Anatomie und endovaskuläre Behandlungsstrategien

Victoria Hellstern^{*1}, Marta Aguilar-Perez², Mohammad AlMatter², Paul Bhogal², Carmen Serna-Candel², Hans Henkes²

¹Neuroradiologie Klinikum Stuttgart, Deutschland

²Neuroradiologie Klinikum Stuttgart

Durale AV- Fisteln der Schädelbasis sind ein seltenes, jedoch klinisch relevantes Krankheitsbild. Die DAVFs der Vena condylaris anterior und posterior verursachen Tinnitus, ophthalmologische Symptome und im Falle einer kortikalen Drainagen geht von ihnen das Risiko einer intrakraniellen Blutung aus, woraus sich die Indikationen zur Behandlung ergeben. Für die erfolgreiche endovaskuläre Therapie dieser DAVFs ist eine fundierte Kenntnis der anatomischen Verhältnisse notwendig. In diesem Vortrag soll die Anatomie der Venen der Schädelbasis und die Behandlungsstrategien für DAVFs der Vena condylaris anterior und posterior vorgestellt werden.

38

Multicenter experience in the endovascular treatment of ruptured and unruptured intracranial aneurysms using the WEB (Woven Endobridge) device

Sebastian Fischer^{*1}, Werner Weber²

¹Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie U. Nuklearmedizin, Bochum, Deutschland

²Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum GmbH, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie U. Nuklearmedizin, Bochum, Deutschland

Purpose: The safety and efficacy of the Woven Endobridge (WEB) device for the treatment of cerebral aneurysms has been investigated in several studies. Our objective was to report the experience of two neurovascular centers with the WEB device in the treatment of broad based intracranial aneurysms, including technical feasibility and safety as well as short and mid-term angiographic and clinical follow-up-results. **Methods:** We performed a retrospective analysis of all ruptured and unruptured aneurysms that were treated with a WEB device (WEB SL and SLS) between August 2014 and February 2017. Primary outcome measures included the feasibility of implantation and the angiographic outcome. Secondary outcome measures included the clinical outcome at discharge and procedural complications.

Results: One hundred two (102) aneurysms in 101 patients, including 37 ruptured aneurysms/patients, were treated with the WEB device. Implantation was successful in 98 cases. Additional devices (stents/coils) were necessary in 15/98 cases (15.3%). Procedural complications occurred in 5/102 (4.9%). Of these 4 were thromboembolic events and to 1 was an intraprocedural rupture. Angiographic follow-up at 3 and 12 months was available for 74/98 (75.5%) and 45/98 (45.9%) of all aneurysms to date, respectively, showing an adequate aneurysm occlusion in 59/74 (79.7%) at 3 months and 35/45 (77.8%) at 12 months.

Delayed aneurysm ruptures were not observed during the follow-up period to date.

Conclusion: The WEB device offers a safe and effective treatment option for otherwise difficult to treat broad based intracranial aneurysms without the need of a dual antiplatelet therapy.

41

Wie exakt sind die Größenbestimmungen von intrakraniellen Aneurysmen – Ergebnisse einer multimodalen Phantomstudie

Daniel Behme^{*1}, Thilo Khakzad², Nadine Amelung³, Michael Knauth¹, Marios-Nikos Psychogios⁴

¹Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

²Neuroradiologie, Umg Göttingen, Deutschland

³Universitätsklinikum der Georg-August-Universität Göttingen, Institut F. Diagnostische und, Interventionelle Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

⁴Universität Göttingen, Abteilung Neuroradiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

Einleitung: Die exakte Größenbestimmung von Aneurysmen ist eine Grundvoraussetzung für eine endovaskuläre Behandlung. Hinsichtlich der Coilgröße oder eines anderen endovaskulären Devices (z. B. WEB) kann schon eine geringe Messungenauigkeit zu einer suboptimalen Materialauswahl führen. Mit Rotationsangiographie, 3D VRT und MPR stehen aktuell diverse verschiedene Alternativen zu einer konventionellen DSA zur Verfügung. Im Rahmen dieser Studie wurden daher insgesamt 8 invasive und 4 nicht-invasive Methoden/Rekonstruktionsmethoden hinsichtlich der Messgenauigkeit bei 2 verschiedenen Aneurysmmodellen verglichen.

Material und Methoden: 2 Aneurysmamodelle mit unterschiedlich großen Aneurysmen wurden mittels Multidetektor CTA, Flachdetektor CTA und DSA (konventionell mit 3 verschiedenen Detektorentfernungen und Rotationsangiographie) untersucht. Die Aufnahmen wurden von 3 Ratern jeweils fünfmal an einer Artis Syngo Workstation rekonstruiert (MPR, VRT) oder betrachtet (DSA) und in den Dimensionen Halsweite, Höhe und maximale Weite gemessen. Für jedes Aneurysma wurde der kombinierte Mittelwert (+SA) der Differenz zur bekannten Aneurysmagröße bestimmt. Die Methode mit der geringsten Differenz und SA wurde als Goldstandard definiert und die Messungen aller Rater und Aneurysmen wurden mittels Bland Altman plots im Vergleich zum prä-definierten Goldstandard analysiert.

Ergebnisse: Die geringste Standardabweichung zur bekannten Größe wurde in den DSA Aufnahmen erzielt, welche gemäß der besten Projektion aus einer Rotation angefertigt wurden (Abb .1 + 2). Diese wurde mittels Bland Altman test gegen alle anderen Verfahren getestet, wobei insbesondere große Differenzen zu den Messungen mittels FDCT und MDCT festgestellt wurden (Differenzen: -0,67 (95 % CI: -0,86-0,49), bzw. -1,34 (95 % CI: -1,56- -1,12). Siehe hierfür Abb 4.

Zusammenfassung: DSA Aufnahmen welche an einer Rotationsangiographie geplant wurden stellen den Goldstandard in der Größenbestimmung von Aneurysmen dar und sollten für jede endovaskuläre Behandlungsplanung durchgeführt werden.

49

Risikofaktoren der Restenose nach PTA-/Stentbehandlung bei Vertebralisabgangstenose.

Malgorzata Wolska-Krawczyk^{*1}, Maximilian Drunck², Wolfgang Reith³

¹Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

²Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

³Neuroradiologie, Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

Fragestellung: Atherosklerose der Vertebralisabgänge (VA) ist eine wichtige Ursache der Schlaganfälle des hinteren Kreislaufes und endovaskuläre Behandlung gilt als etablierte Therapie. Wir untersuchten, welche Faktoren die kurz- und langfristige Restenose nach der VA-Therapie beeinflussen.

Material und Methodik: Wir haben eine retrospektive Analyse von 52 Patienten (mittleres Alter $64,48 \pm 9,54$ Jahre, BMI Mittelwert $26,65 \pm 4,03$, 55 behandelte VA: 27 PTA, 28 Stent) durchgeführt. Aus unserem Klinikinformationssystem gewannen wir die demographischen Daten, Medikation und Ergebnisse von post-interventionellem Follow-up (Farb-Doppler-Ultraschall, DSA, CTA oder MRA, mindestens 3 pro Patient).

Ergebnisse: Insgesamt 15 von 55 VA (27 %) waren nach 1 Jahr >70 % stenotisch (Kurzzeit- Follow-up), 18 Patienten erlitten >70 % Restenose im Langzeit- Follow-up von $52,9 \pm 31,8$ Monaten. Übergewichtige (BMI >25) und adipöse (BMI >30) Patienten zeigten häufiger >70 % Restenosen im Kurzzeit (P=0,01, OR=7,64, 95%CI 1,50–38,75) und im Langzeit- Follow-up (P $<0,01$, OR=11,42, 95%CI 2,26–57,80). Risikofaktoren: Hypertonie, ischämische Herzerkrankungen, Rauchen, Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie, Vorhofflimmern, CRP (>5 mg/l), oder Vorbehandlung mit Antikoagulantien waren nicht mit Restenose-Risiko assoziiert (alle P $>0,05$). Patienten nach PTA (5/27, 18 %) entwickelten, verglichen mit Stent-Patienten (13/28, 46 %), weniger häufig >70 % Restenosen im Gesamtverlauf (P=0,03).

Schlussfolgerungen: Im Kurz- und Langzeit- Follow-up stellt BMI einen Risikofaktor für die Entwicklung einer Restenose von VA dar. Daher sollten Patienten mit BMI >25 nur PTA erhalten.

54

Vollautomatische Segmentierung von peripheren Nerven im Arm und Bein

Fabian Balsiger^{*1}, Carolin Steindel², Mirjam Am², Benedikt Wagner², Marwan El-Koussy², Mauricio Reyes³, Waldo Valenzuela⁴, Olivier Scheidegger⁵

¹Institut für Chirurgische Technologien und Biomechanik, Universität Bern, Schweiz

²Support Center for Advanced Neuroimaging (Scan), Universitätsinstitut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Inselspital, Universitätsspital und Universität Bern, Schweiz

³Institut für Chirurgische Technologien und Biomechanik, Universität Bern, Schweiz

⁴Institut für Chirurgische Technologien und Biomechanik, Universität Bern, Schweiz, Support Center for Advanced Neuroimaging (Scan), Universitätsinstitut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Inselspital, Universitätsspital und Universität Bern, Schweiz

⁵Support Center for Advanced Neuroimaging (Scan), Universitätsinstitut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Inselspital, Universitätsspital und Universität Bern, Schweiz, Universitätsklinik für Neurologie, Inselspital, Universitätsspital und Universität Bern, Schweiz

Periphere Neuropathien betreffen rund 2,4 % der Weltbevölkerung und können Ursprung einer neuromuskulären Erkrankung sein. Die Magnetresonanztomographie (MRN) hat in den letzten Jahren als komplementäres Diagnostikinstrument zu elektrophysiologischen Studien an Wichtigkeit gewonnen. Wir glauben, dass die computerbasierte Segmentierung von peripheren Nerven und die daraus resultierende Quantifizierung (Fläche, Volumen und Form) massgebend für die Diagnose

und das Verständnis von peripheren Neuropathien und neuromuskulären Erkrankungen sein könnten.

Um periphere Nerven in MRN Bildern vom umliegenden Gewebe zu extrahieren, implementierten wir, basierend auf maschinellem Lernen, eine vollautomatische Segmentierungspipeline. MRN Bilder vom Oberschenkel, Unterschenkel, Oberarm und Unterarm von sechs gesunden Probanden ($23 \pm 1,3$ Jahre; fünf Männer) wurden verwendet, um unsere Methode zu evaluieren. Pro Proband und Region wurden jeweils eine Turbo Inversion Recovery Magnitude und Spin Echo T2-gewichtete Sequenz mit einer 15-Kanal Kniespule mit einem Siemens MAGNETOM Verio 3 Tesla Tomographen aufgenommen. Eine manuelle Segmentierung der Hauptnerven durch einen erfahrenen Radiologen diente als Goldstandard zum Lernen unseres Algorithmus.

Wir erreichten folgende Dice Koeffizienten: $0,643 \pm 0,136$ im Oberschenkel, $0,185 \pm 0,076$ im Unterschenkel, $0,363 \pm 0,095$ im Oberarm und $0,283 \pm 0,125$ im Unterarm. Die Segmentierung von peripheren Nerven mit kleinerem Durchmesser in den unteren Extremitäten ist durch den limitierten Kontrast zum umliegenden Gewebe schwierig.

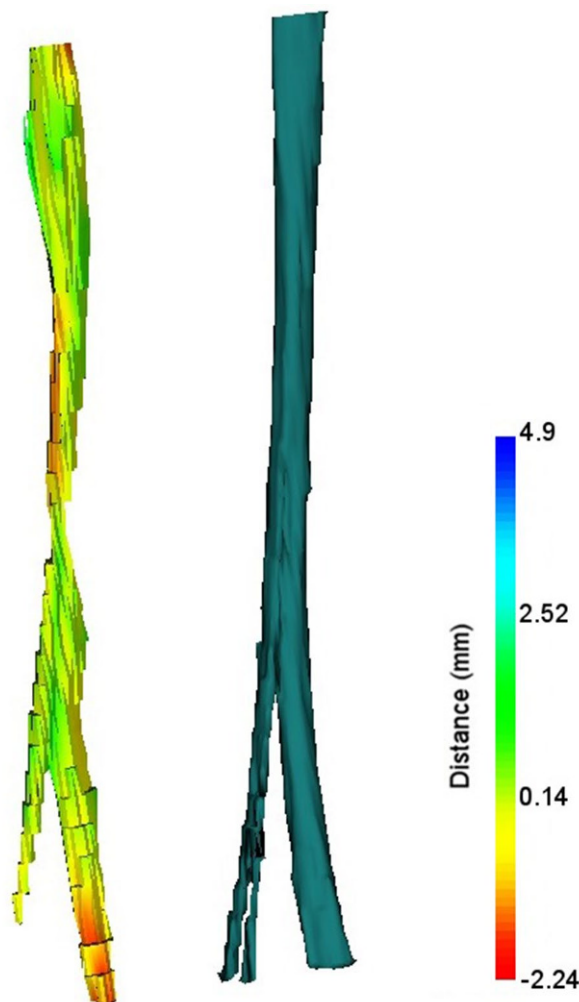


Abb. 1 3-D Visualisierung des N. Ischiadicus. Die Farbskala codiert die Oberflächendistanz der Segmentierung (links) zum Goldstandard

56

Perfusionsmessung mittels Arterial Spin Labeling (ASL) im normal alternden und neurodegenerativen Hirn

Jan Hendrik Kirchner¹, Elias Kellner², Shan Yang³, Sandra Kohl⁴, Emre Kaya⁵, Horst Urbach⁶, Karl Egger⁷

¹Dept. of Neuroradiology, Medical Center – University of Freiburg, Faculty of Medicine, University of Freiburg, Freiburg, Deutschland
²Uniklinik Freiburg, Abteilung Mr-Physik der Abteilung Klinik für Radiologie, Freiburg

³Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

⁴Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland

⁵Freiburg, DE, Faculty of Medicine, University of Freiburg, Germany, Dept. of Neuroradiology, Medical Center – University of Freiburg

⁶Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

⁷University of Freiburg, Faculty of Medicine, Dept. of Neuroradiology, Freiburg, Deutschland

Abb. 1

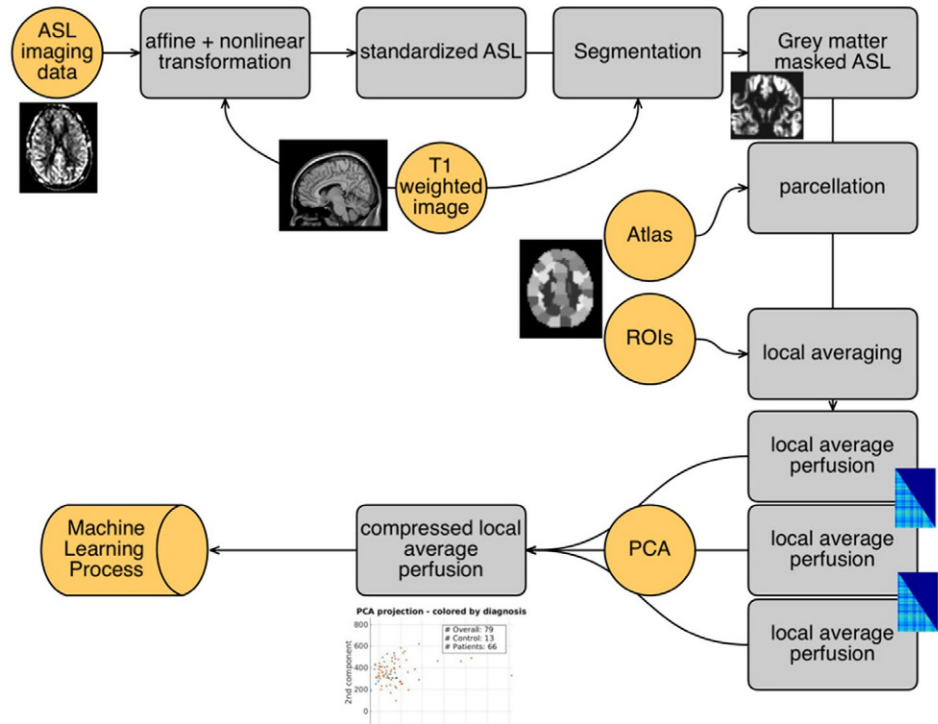
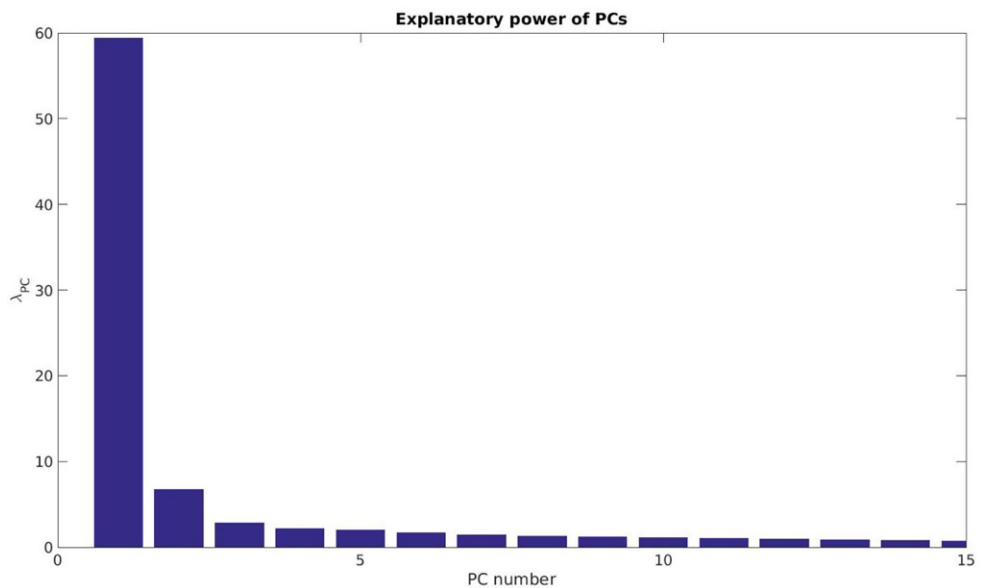


Abb. 2



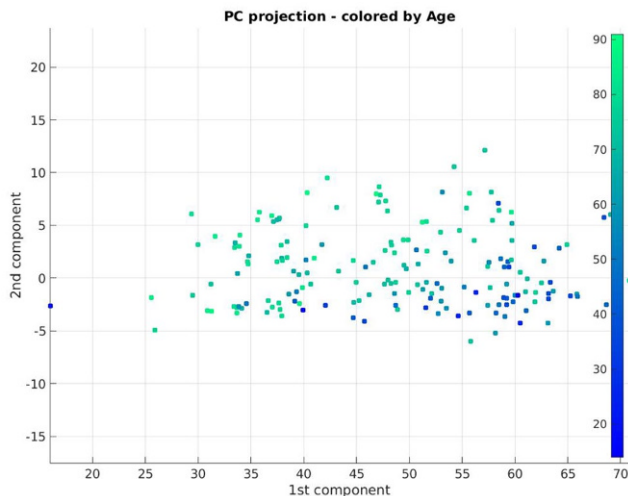


Abb. 3

Hintergrund: Die maschinenassistierte Diagnose von neurodegenerativen Krankheiten anhand von Perfusionsdaten hat bereits vielversprechende Erfolge produziert. Eine wichtige offene Fragestellung ist hierbei, welche spezifischen Merkmale hauptsächlich für die Klassifikation verwendet werden. Eine statistische *Principal Component Analyse* (PCA) erlaubt Einblicke in die Struktur von komplexen Datensätzen.

Methodik: 40 Kontrollen und 120 neurodegenerativ Erkrankte wurden mit einer Arterial Spin Labeling Sequenz gemessen. Die resultierenden Perfusionsdaten wurden mit gängigen Methoden (Collij, 2016) postprozessiert und anschließend erst separat und dann gesammelt visualisiert und analysiert.

Resultate: Zwei *Principal Components* reichen aus, um >85 % der Varianz zu erklären. Eine Reduktion der Daten offenbart einen monotonen Zusammenhang zwischen dem Alter und der Perfusion, wie er bezugnehmend auf (Zhang N. M., 2016) zu erwarten ist. In der neurodegenerativen Gruppe zeigt sich dies mit Werten >2 Standardabweichungen über dem Mittelwert speziell parietal bzw. präfrontal. Die *Principal Components* der Kontrollgruppe schließen teilweise andere Hirnareale mit ein und weisen eine insgesamt niedrigere Varianz auf.

Diskussion: PCA produziert handhabbare Repräsentationen von großen Datensätzen, die Aussagen über die vorhandene Variation innerhalb und zwischen den Subjektgruppen erlauben. Trotzdem reichen die PCs nicht aus, um verlässlich anhand ihrer Position diagnostizieren zu können. Hierfür werden weitere Postprozessierungsschritte benötigt.

57

Bestimmung der paraspinalen Muskelkomposition durch automatische Segmentierung in MRT-basierten Fett-/Wasser-separierten Bildern

Thomas Baum^{*1}, Dimitrios Karampinos², Friedemann Freitag³, Michael Dieckmeyer², Holger Eggers⁴, Christian Buerger⁴, Claus Zimmer⁵, Cristian Lorenz⁴, Jan Kirschke⁶

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

²Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

³Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

⁴Philips Forschungslaboratorien, Hamburg

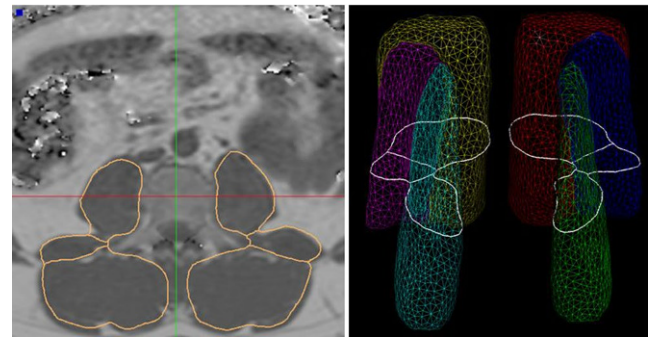


Abb. 1 Automatische Segmentierung mit Oberflächenmodell (rechts) sowie axialer Abbildung der Segmentierungen der sechs Muskelkompartimente (links)

⁵Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁶Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

Zielsetzung: Die Komposition der paraspinalen Muskulatur spielt eine wichtige Rolle bei degenerativen Wirbelsäulenveränderungen, Osteoporose und neuromuskulären Erkrankungen. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines automatischen Segmentierungsalgorithmus der paraspinalen Muskulatur in MRT-basierten Fett-/Wasser-separierten Bildern.

Methodik: Zehn gesunde Probanden (Alter: 29 ± 8 Jahre) wurden mittels 3T MRT im Abstand von sechs Wochen zweimal untersucht. Bilddaten wurden mit einer 6-Echo Gradientenecho-Sequenz akquiriert und Fett- und Wassersignal basierend auf der unterschiedlichen chemischen Verschiebung separiert (TR/TE_{min}/ΔTE: 11/1,04/0,8ms, Voxelgröße: $3,1 \times 2,0 \times 3,0$ mm³). Bilder mit der Protonendichtefettfraktion (PDFF) wurden generiert und manuell der Mm. psoas, erector spinae und quadratus lumborum von L2-5 als Goldstandard segmentiert. Für die automatische Segmentierung wurde ein Training- ($n=7$) und ein Testkollektiv ($n=3$) definiert. Im Trainingskollektiv wurde ein Modell der sechs Muskelkompartimente für die automatische Segmentierung generiert. Im Testkollektiv wurde die automatische Segmentierung mittels Hough-Transformation und Anpassung des Oberflächenmodells durchgeführt.

Ergebnisse: Der Dice-Koeffizient gemittelt über alle sechs Muskelkompartimente betrug 0,83 (min:0,75, max: 0,90). Die PDFF-Unterschiede zwischen manueller und automatischer Segmentierung waren relativ klein (absolute Unterschiede: 0,02 bis 0,58 %), jedoch statistisch signifikant ($p < 0,05$) für die Mm. erector spinae.

Schlussfolgerungen: Die Muskelkomposition der paraspinalen Muskulatur kann mittels dem automatischem Segmentierungsalgorithmus zuverlässig bestimmt werden.

62

Die histologische Thrombusbeschaffenheit bei Patienten mit akuten Mediaverschlüssen – ein Einflussfaktor auf die präinterventionelle Thrombusmigration?

Christian Maegerlein^{*1}, Benjamin Friedrich², Kristin Elizabeth Lucia³, Lucas Schirmer⁴, Holger Poppert⁵, Jaroslav Pelisek⁶, Maria Berndt¹, Claus Zimmer¹, Johannes Kaesmacher⁷, Tobias Boeckh-Behrens⁸

¹Klinikum Rechts der Isar der Technischen Universität, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Deutschland
²Klinikum Rechts der Isar der Technischen Universität, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Deutschland
³Universitätsmedizin Charité, Berlin, Klinik für Neurochirurgie, Deutschland
⁴Eli and Edythe Broad Center for Stem Cell Research and Regeneration Medicine, University of California, San Francisco
⁵Klinikum Rechts der Isar der Technischen Universität München, Abteilung für Neurologie, Deutschland
⁶Klinikum Rechts der Isar der Technischen Universität
⁷Klinikum Rechts der Isar, TU München, Abteilung F. Diagn. und Interv. Neuroradiologie, München, Deutschland
⁸Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

Hintergrund: Thrombusmigration (TM) bei Patienten mit akuten Media (MCA)- Verschlüssen führt zu geringeren Raten kompletter Reperfusionen (TICI 3) nach mechanischer Thrombektomie. In der vorliegenden Studie soll geklärt werden, ob die histologische Thrombuszusammensetzung Einfluss auf die TM hat.

Methoden: 64 Patienten mit MCA-Verschlüssen wurden eingeschlossen. In 17,2% der Fälle wurde eine TM festgestellt. Die mittels Stentretreiver-Verfahren gewonnenen MCA-Thromben wurden histologisch untersucht und die relativen Anteile von Erythrozyten, Leukozyten und Fibrin-Plättchen-Aggregaten erhoben.

Ergebnisse: Erythrozyten-reiche („rote“) Thromben (mindestens 60%) neigten stärker zur TM als Erythrozyten-arme („weiße“) (36,4% vs. 5,7%, $p=0.003$).

TM wurde häufiger bei drip-*n*-ship als bei direkt zu überwiesenen Patienten beobachtet (90,9% vs. 41,5%, $p=0.003$).

Zusammenfassung: Die TM scheint durch die histologische Thrombuszusammensetzung beeinflusst, wobei rote Thromben hierbei stärker zur TM neigen als weiße Thromben.

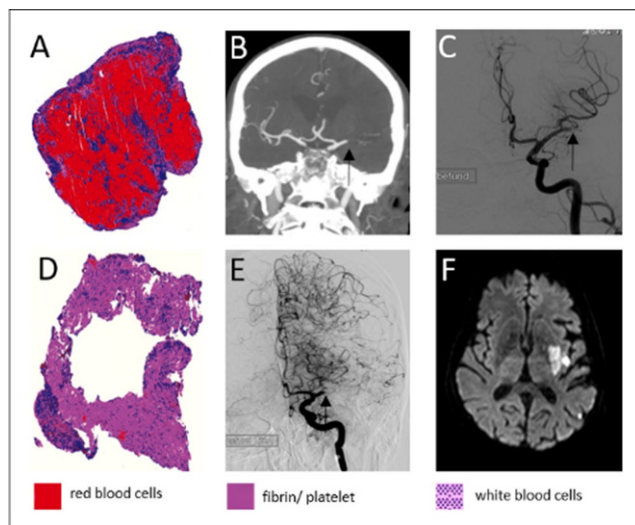


Abb. 1 In der oberen Reihe (A–C) ist der Fall eines Erythrozytenreichen (roten) Thrombus aufgeführt. Der Thrombus befindet sich in der CTA (B) im mittleren M1-Segment; in der Angiographie zeigt sich der Thrombus zwischenzeitlich in die proximale M2 migriert. Erythrozyten-arter Thrombus (D–F) ohne direkte (nicht gezeigt) oder indirekte Zeichen einer Thrombusmigration. Das Infarktmuster 3 Tage nach mechanischer Rekanalisation (F) entspricht exakt dem zu erwartenden Befund angesichts des Verschlussmusters in der initialen CTA (E); somit kein Hinweis auf Thrombusmigration dieses weißen Thrombus.

Mögliche Konsequenzen für das endovaskuläre Therapiekonzept werden diskutiert.

73

Intrathekale Gabe von Gd-HP-DO3A (Prohance(R)) zur spinalen Liquorlecksuche bei Liquorunterdrucksyndrom

Andrea Zagorcic^{*1}, Ravikumar Loganathan², Iris Divé³, Matthias Setzer⁴, Se-Jong You⁵, Marlies Wagner⁶

¹Insitut für Neuroradiologie, Uniklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland
²Institut für Neuroradiologie, Uniklinik Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland
³Uniklinik Frankfurt, Frankfurt, Deutschland
⁴Klinik für Neurochirurgie, Uniklinik Frankfurt, Frankfurt, Deutschland
⁵Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland
⁶Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

Oft gelingt die Lokalisation eines spinalen Liquorlecks vor Blutpatchbehandlung nur nach intrathekaler (off-label) Gabe von Gadolinium(Gd)-haltigem Kontrastmittel (KM). Aufgrund des neurotoxischen Potentials von Gd sollte nur die geringstmögliche Menge Gd verwendet werden. In der Vergangenheit wurde dafür Gd-DTPA (Magnevist®) eingesetzt. Es existieren auch einzelne Berichte zum Einsatz von Gd-BT-DO3A (Gadovist®), das ein Gd zyklisch einbindendes KM ist, aber eine doppelt so hohe Konzentration (1,0 mmol/ml) wie Gd-DTPA besitzt.

Da Gd-DTPA ein lineares KM ist, das mit einem deutlich erhöhten Risiko für NSF und Gd-Ablagerungen auch im Gehirn einhergeht und Gd-BT-DO3A aufgrund der höheren Konzentration ein relativ höheres neurotoxisches Potential aufweist, könnte Gd-HP-DO3A (ProHance®) als ebenfalls zyklisches KM mit 0,5 mmol/ml Konzentration und geringem neurotoxischen Potential eine gute Alternative sein.

Bei 17 Fällen wurde Gd-HP-DO3A in einer Dosis zwischen <0,1 ml und 0,4 ml verdünnt in 5 ml NaCl appliziert. Bei keinem Patienten kam es zu unerwünschten Effekten, die auf die Gd-Applikation zurückzuführen waren. Die Kontrastierung des Subarachnoidalraums wurde bei der Applikation von 0,1 ml – 0,2 ml als gut ausreichend zur Beurteilung der Fragestellung angesehen. Bei einer Applikation <0,1 ml war die Kontrastierung nicht ausreichend, bei Dosierung >0,2 ml konnte kein Zusatznutzen zur Dosierung 0,1–0,2 ml festgestellt werden.

Gd-HP-DO3A ist anwendbar zur intrathekalen (off-label) Gabe zur Liquorlecksuche. Die optimale Dosierung, d.h. geringstmögliche Dosis bei ausreichend gutem Kontrast, liegt bei 0,1–0,2 ml in 5 ml NaCl-Lösung. Eine prospektive Studie und klinische Zulassung erscheint erstrebenswert.

74

Periphere Nervbildgebung in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie – Chancen und Limitationen

Monika Probst^{*1}, Vivien Richter², Jochen Weitz³, Jan Kirschke⁴, Carl Ganter⁵, Matthias Tröltzsch⁶, Mathias Nittka⁷, Carl-Peter Cornelius⁸, Claus Zimmer⁹, Florian Andreas Probst⁸

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland
²Universitätsklinikum Eberhard Karls Universität Tübingen, Radiologie, Tübingen, Deutschland

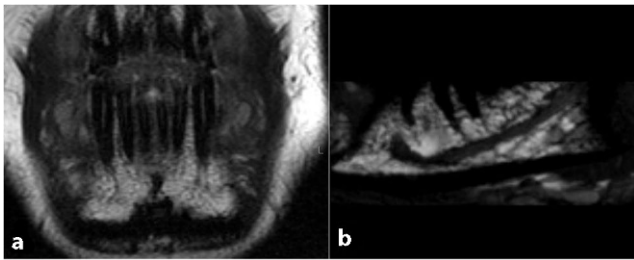


Abb. 1 **a)** coronare T2 und **1b)** parasagittale Rekonstruktion aus einer 3D-CISS Sequenz der Mandibula. Dargestellt ist der Nervus alveolaris inferior mit seinen sehr feinen in die Zahnwurzeln einstrahlenden Gefäß-Nervstrukturen

³Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

⁴Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁵Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Deutschland

⁶Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, LMU, Klinikum der Universität München, München, Deutschland

⁷Siemens AG, Healthcare Sector, Erlangen, Deutschland

⁸Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, LMU, Klinikum der Universität München, Deutschland

⁹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

Ziel: MRT ist der Goldstandard zur Darstellung peripherer Nerven. Dennoch ist die Anwendung im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich bislang begrenzt. Ziel dieser Pilotstudie war es Möglichkeiten und Limitationen der MRT bei der Darstellung des N. alveolaris inferior (IAN) zu erkennen. Dabei wurde ein spezieller Fokus auf Metallartefakte gesetzt.

Material/Methoden: Initial wurden in einem in-vitro Teil Dentalimplantate mit verschiedenen MRT Sequenzen dargestellt. Zur Artefaktreduktion kamen spezielle WARP Sequenzen (Siemens Healthcare) inkl. VAT und SEMAC zum Einsatz. Das optimierte MR Protokoll wurde an 3 Probanden und 4 Patienten mit postoperativen Beschwerden im IAN-Versorgungsgebiet angewendet. Zur Erfolgskontrolle wurden Artefaktgröße und die beurteilbaren Bildanteile quantifiziert.

Ergebnisse: Es zeigte sich, dass WARP Sequenzen zu einer deutlichen Reduktion des Artefaktvolumens (69.1 %) führten. Der IAN und feine abgehende Äste konnten bei allen Patienten dargestellt werden, sogar in der Nähe von Metallimplantaten. Die zum klinischen Beschwerdebild passenden strukturellen Veränderungen wurden bei allen Patienten erkannt.

Zusammenfassung: Im Gegensatz zu OPT und CT stellt die MRT den IAN direkt dar und liefert verlässliche Informationen über seinen exakten Verlauf. MRT kann Schädigungen des Nerven frühzeitig erkennen und hilft bei der Entscheidung über das weitere therapeutische Vorgehen. Durch moderne MR Techniken können Metallartefakte deutlich reduziert werden.

79

Charakterisierung der Grenzzonen-Physiologie bei Patienten mit hochgradigen Carotis-Stenosen mittels multi-parametrischer MRT

Stephan Kaczmarz¹, Kim van de Ven², Michael Helle³, Hendrik Kooijman⁴, Claus Zimmer¹, Jens Göttler⁵, Christine Preibisch^{*1}

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Philips Medical Systems, Best

³Philips, Research Laboratories, Tomographic Imaging Department, Hamburg, Deutschland

⁴Philips, Hamburg

⁵Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

Fragestellung: Hochgradige Carotis-Stenosen können chronische Minderperfusion und kognitive Beeinträchtigungen verursachen. Wir untersuchen mittels multi-parametrischer MRT Grenzzonen zwischen Gefäßterritorien, die am stärksten von hämodynamischen Beeinträchtigungen betroffen sind.

Methodik: An einem 3T MRT (Philips Ingenia) wurden 28 Patienten mit hochgradiger, einseitiger Carotis-Stenose (NASCET>70 %) und 30 gesunde Kontrollen untersucht. Das multimodale Protokoll umfasste pCASL-basierte CBF, DSC-basierte rCBV und TTP, Atemhalte-fMRT für zerebrovaskuläre Reaktivität (CVR), sowie Kartierung von T2 und T2* zur Bestimmung der relativen Sauerstoffextraktion (MR-rOEF) (Abb. 1). Zur VOI-basierten Auswertung wurden die Grenzzonen individuell auf Grundlage der TTP-Karten segmentiert und zusätzlich auf kortikale Areale begrenzt.

Ergebnisse: Bei gesunden Versuchsteilnehmern zeigten alle untersuchten Parameter eine gute Interhemisphären-Symmetrie. In der Patientengruppe zeigten sich ipsilateral zur Stenose eine signifikante Reduktion des CBF sowie der CVR, während die TTP verlängert und CBV leicht erhöht war. Bzgl. MR-rOEF konnten keinerlei Hemisphären-Unterschiede festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Die ipsilaterale Verminderung der CVR bei gleichzeitig leicht erhöhter rCBV bestätigt eine chronische Vasodilatation bei Patienten mit hochgradigen Carotis-Stenosen. Die ipsilaterale Hypoperfusion bei unveränderter MR-rOEF ist zwar im Einklang mit früheren Ergebnissen (Bouvier et al. HBM, 2015), eine mögliche Abhängigkeit vom Stenosegrad erfordert aber weitere Untersuchungen.

87

MR-neurographischer Nachweis morphometrischer Spinalganglienveränderungen und Korrelation mit dem klinischen Phänotyp des Morbus Fabry

Stefan Schmid^{*1}, Daniel Oder², Jonas Müntze², Nordbeck Peter², Christoph Wanner³, Mirko Pham⁴, Sommer Claudia⁵, Nurcan Üçeyler⁶

¹Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

²Medizinische Klinik und Poliklinik I, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

³Medizinische Klinik und Poliklinik I, Abteilung für Nephrologie, Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Würzburg, Neurologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Würzburg, Deutschland

⁵Neurologische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Würzburg, Neurologie, Würzburg, Deutschland

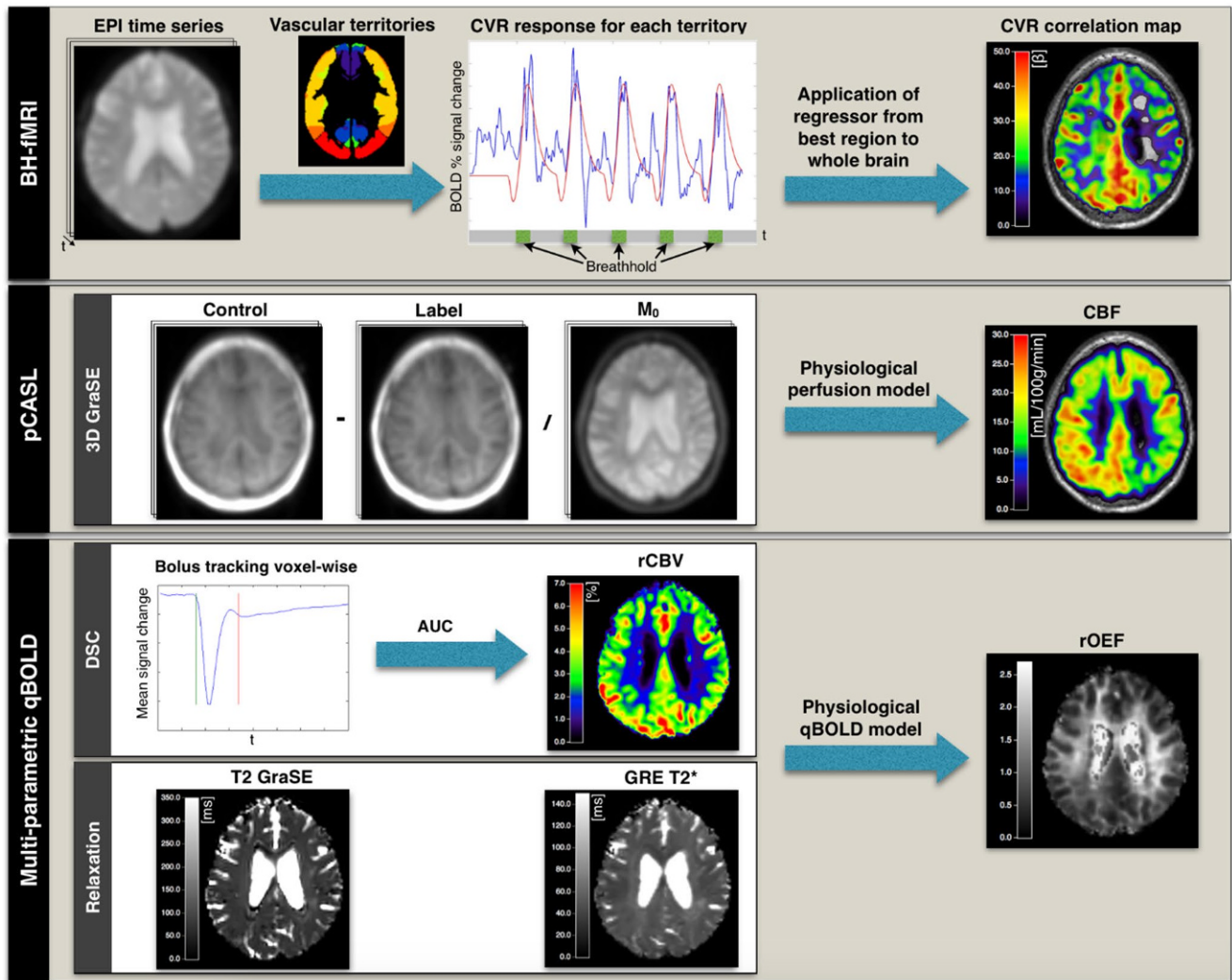


Abb 1 Schematische Darstellung der verwendeten Bildgebungsmethoden und der daraus abgeleiteten (semi-) quantitativen Parameterkarten

Post mortem wurden bei Patienten mit M. Fabry vergrößerte Spinalganglien (SGL) festgestellt. Ziel ist es, MR-neurographisch nach morphometrischen Veränderungen der SGL beim M. Fabry zu suchen und diese mit dem klinischen Phänotyp zu korrelieren.

16 klinisch-neurologisch unauffällige Fabry-Patienten (m=5; 20–65 Jahre), hierunter 7 mit Fabry-typischen Schmerzen, und 11 Kontrollen (m=5; 20–59 Jahre) wurden untersucht. Es wurden Messungen an einem 3T MRT mittels strukturell hochauflösender Pulssequenz durchgeführt: Cor STIR (TE 268 ms, TR 3800 ms, Voxelgröße 1×1×1 mm, TA 5:06 min) von L3-S1 und Ax T2 TSE (TE 54 ms, TR 5300 ms, Voxelgröße 0,3×0,3×4 mm, TA 6:39 min) von L3-S1 und über die proximalen Oberschenkelnerven. Die SGL beider Gruppen wurden einzeln per Hand vermessen und als Ellipsoid volumetriert. Bei 11 Patienten wurde die intraepidermale Faserdichte mittels Hautbiopsie bestimmt.

Die SGL L3–S1 der Fabry-Gruppe waren im Mittel (4068 mm³ +/- 2208) größer (*p*<0,001) als die der Kontrollgruppe (1534 mm³ +/- 731). Innerhalb der Fabry-Gruppe war das mittlere Volumen bei den meist stärker betroffenen Männern (4347 mm³ +/- 3226) größer (*p*<0,05) als bei Frauen (3433mm³ +/- 1466). Die Kontrollen wiesen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede auf. Korrelationen mit Schmerzen und der Hautinnervation ergaben sich nicht. Unterschiedliche Signalintensitäten von SGL oder Oberschenkelnerven wurden nicht festgestellt.

MR-neurographisch wurde nachgewiesen, dass Fabry-Patienten verglichen mit gesunden Probanden und männliche verglichen mit weiblichen Patienten vergrößerte SGL aufweisen. Korrelationen mit dem klinischen Phänotyp bleiben in größeren Patientenkohorten zu untersuchen.

100

Multizentrische Erfahrungen mit dem FRED Jr. Flow Re-Direction Endoluminal Device für intrakranielle Aneurysmen in kleinen Gefäßen

Markus Möhlenbruch*¹, Martin Bendszus²

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Sektion Interventionelle Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland
²Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund: Flowdiverter sind eine validierte Therapieoption für proximal gelegene, intrakranielle Aneurysmen. Die Behandlung von Aneurysmen mit Flowdivertern in Höhe des Circulus Willisii oder distal davon ist nicht etabliert. Wir untersuchten die klinische Sicherheit und

Wirksamkeit der Flow Re-Direction Endoluminal Device Jr. (FRED Jr.) für kleine Gefäßdurchmesser zwischen 2,0 und 3,0 mm.

Material und Methoden: In der retrospektiven multizentrischen Studie wurden 42 Patienten mit 47 Aneurysmen durch den FRED Jr. behandelt. Der primäre Endpunkt für die klinische Sicherheit war das Nichtauftreten von Mortalität, Schlaganfall oder TIA. Der primäre Endpunkt für die Effektivität war der vollständige und der nahezu vollständige Verschluss nach der O’Kelly Marotta-Skala bei den Nachuntersuchungen nach 1, 6 und 12 Monaten.

Ergebnisse: Der Einsatz des FRED Jr. war in allen Fällen technisch erfolgreich. In 39/42 (93 %) der Patienten wurde der primäre Sicherheitsendpunkt erreicht; bei den drei verbleibenden Patienten wurden zwei ischämische Schlaganfälle und eine TIA beobachtet, mit vollständiger Erholung zweier Patienten. Es traten zwei asymptomatische, vollständig reversible Seitenastverschlüsse auf. Angiographische (DSA oder FDCT) und klinische Nachuntersuchungen waren nach 1 Monat in 41/47 (87 %), nach 6 Monaten in 27/47 (57 %) und nach 12 Monaten in 11/47 (23 %) Aneurysmen verfügbar. Ein vollständiger oder nahezu vollständiger Verschluss wurde nach 1 Monat in 27/41 (66 %), nach 6 Monaten in 21/27 (78 %) und nach 12 Monaten in 11/11 (100 %) Aneurysmen erreicht.

Schlussfolgerung: Der Einsatz des FRED Jr. ist sicher und wirksam bei der Behandlung von intrakraniellen Aneurysmen in kleinen Gefäßen.

108

Thrombuspermeabilität bei akutem ischämischem Schlaganfall lässt sich auf die histologische Zusammensetzung zurückführen

Maria Berndt^{*1}, Johannes Kaesmacher¹, Sascha Prothmann¹, Lucas Schirmer², Claus Zimmer¹, Holger Poppert², Tobias Boeckh-Behrens¹

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neurologische Klinik, München, Deutschland

Hintergrund: Intrakranielle Thromben können anhand ihrer Permeabilität bildgebend charakterisiert werden; diese korreliert mit Outcome-Daten nach Thrombektomie (Stroke. 2016 Mar;47(3):732–41). Die zugrunde liegenden Faktoren sind bisher unbekannt. Ziel unserer Studie war es, eine mögliche Korrelation zwischen histologischer Zusammensetzung und Thrombuspermeabilität zu finden.

Methoden: Thrombusdichtewerte wurden in dünnen Nativ-CT und koregistrierten CTA-Bildern von 30 Patienten mit akutem M1-Verschluss gemessen (Abb. 1). Entsprechend vorangehender Publikationen wurde Permeabilität durch einen Anstieg der absoluten Dichtewerte ($\Delta \geq 10.9$ HU) oder des mit der Gegenseite korrigierten Wertes ($\epsilon \geq 6.5\%$) definiert. Die Korrelation mit den quantifizierten histologischen Komponenten (rote Blutkörperchen – RBC, Fibrin/Thrombozyten – FP, Abb. 2) sowie die Assoziation zu den TOAST-Kriterien wurde evaluiert.

Ergebnisse: Permeable Thromben zeigten höhere FP (Median 59 % vs 48 %, $p=0.025$) und niedrigere RBC-Werte (Median 33 % vs 47 %, $p=0.017$). Die Korrelation mit Δ und ϵ war positiv für FP ($\Delta: 0.44$, $p=0.016/\epsilon: 0.43$, $p=0.018$) und invers für RBC ($\Delta: -0.47$, $p=0.009/\epsilon: -0.46$, $p=0.011$). Alle permeablen Thromben waren kardioembolischen Ursprungs (100 % kardioembolischer vs 0 % nicht-kardioembolischer Ursprung, $p=0.045$).

Diskussion: Permeable Thromben weisen niedrigere RBC- und mehr FP-Anteile auf. Histologisch werden hiermit die besser organisierten kardioembolischen Thromben repräsentiert, was sich mit erhöhter Permeabilität in Einklang bringen lässt. Solche Informationen könnten bei der Planung der mechanischen Rekanalisation einfließen (z. B. Aspiration vs. Stent-Retriever).

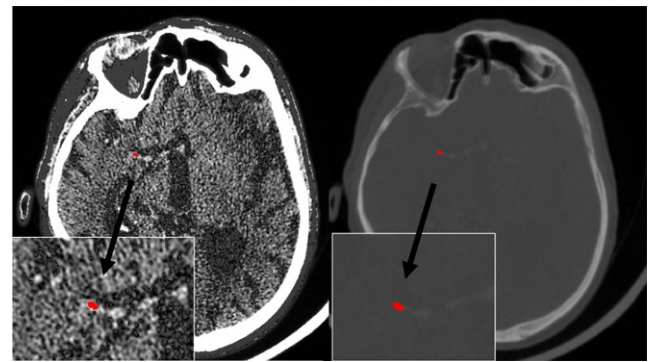


Abb. 1 Beispiel einer Thrombusdichtemessung im nativen CT-Scan (links, mittlere HU=64,7) und koregistrierter CTA (rechts, mittlere HU=92,0)

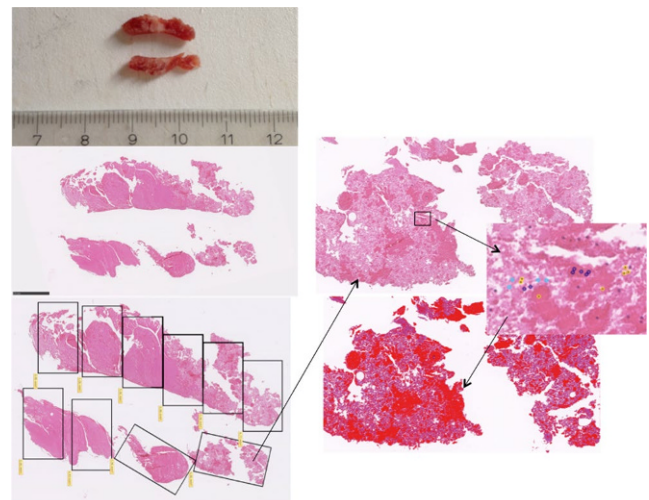


Abb. 2 Beispiel einer farbgesteuerten Segmentierung: nach Hämatoxylin/Eosin-Färbung der ex vivo Thromben wurden Beispielpunkte der verschiedenen Komponenten definiert, mit deren Hilfe die Software automatisch die Fraktionen quantifiziert

110

Neue Technik perkutaner Wirbelfusion mit flexiblen Knochenschrauben – Belastungstests am Modell

Ernst-Peter Strecker^{*1}

¹Siloah St. Trudpert Klinikum, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Pforzheim, Deutschland

Zur Behandlung degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen kombiniert mit Instabilität wird eine neue, weniger invasive perkutane Methode zur Wirbelfusion entwickelt.

In eine in einen Wirbelkörper (Wirbelsäulen-Polyurethan-Modell) transpedikulär eingeführte Yamshidi-Nadel wird ein elastischer Nitinoldraht mit einem distal gebogenen Ende geladen. Dieses Ende tritt, durch leichte Hammerschläge getrieben, aus der Kanüle aus in die knöchernen Strukturen, nimmt entsprechend seines inhärenten Formgedächtnisses und seiner Ausrichtung eine Kurve durch die Spongiosa, die Grundplatte und den Zwischenwirbelraum in den nächsten zu verbindenden Wirbel. Nach Entfernung der Yamshidi-Nadel leitet der verbleibende, gebogene, im Knochen verlaufende Führungsdraht eine flexible Hohlschraube, die, mittels eines Aktuators eingedreht, die beiden

Wirbelkörper fusioniert. Mehrere solcher Schrauben bilden eine feste Verbindung. Zusätzlich können die betreffenden Facettengelenke beidseits über translaminaären Zugang mit kleineren flexiblen Schrauben blockiert werden, um die Wirbelfusion durch Behinderung von Rotation und Flexion zu unterstützen. In Belastungstests wurde die maximale Druckresistenz der implantierten Schrauben ermittelt.

Eine unilaterale Wirbelkörperfusion mit einer einzigen Schraube zeigte sich stabil bis zu einem Druck von 350 N, bilaterale Fusion der Facettengelenke bis 700 N.

Unsere bisherigen Experimente zeigen Möglichkeiten, knöcherne Fragmente und Gelenksanteile sicher und minimal invasiv zu verbinden.

115

Rezidivstenosen nach Stent-geschützter Angioplastie der A. carotis: Ergebnisse der Behandlung mittels drug-eluting ballon (DEB)

Carsten Pohlmann¹, Jan Höltje², Martin Zeile³, Frank Bonk⁴, Peter Urban⁵, Roland Brüning^{*4}

¹Neurologie

²Radiologie und Neuroradiologie, Asklepios Klinik Wandsbek, Hamburg

³Radiologie und Neuroradiologie, Wohltorf, Deutschland

⁴Radiologie und Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁵Asklepios Klinik Barmbek, Neurologie, Hamburg, Deutschland

Die Entwicklung einer in-stent-Restenose nach Stent-geschützter Angioplastie der Carotis (SPAC) ist eine relativ seltene Komplikation, bei der noch keine einheitliche Empfehlung hinsichtlich des therapeutischen Vorgehens existiert.

In einer retrospektiven Analyse unserer Daten von 176 Patienten behandelt mit Carotis-Stents zwischen 2009 und 2015 wurden in insgesamt 9 Patienten farbduplexsonografisch eine hochgradige Restenose diagnostiziert (mittleres Alter 66.0 Jahre, SD 11.7 Jahre, 6 Frauen und 3 Männer).

Die mittels US detektierten Stenosen wurden angiographisch in allen Fällen bestätigt, und mittels drug-eluting balloon (DEB) in der gleichen Sitzung behandelt. Ein Patient hatte eine bilaterale Erkrankung, und ein weiterer Patient benötigte eine wiederholte Behandlung mittels DEB 19 Monate nach der Erstbehandlung; so dass insgesamt 11 Prozeduren an den 9 Patienten erfolgten.

Die mediane Zeit zwischen Carotis-Stent und erster DEB betrug 9 Monate. In 3 der Prozeduren musste die DEB durch einen weiteren Stent unterstützt werden – in zwei Fällen bei einer Edge-Stenose, in einem Fall bei einer Dissektion während der Behandlung mittels DEB.

Es traten keine periprozeduralen Komplikationen auf. Das 1 Jahres event-free-survival (EFS) betrug somit 100 %, das 2, und 3 Jahres sowie das 5 Jahres EFS 83 % hinsichtlich einer Re-Stenose nach DEB.

Zusammenfassend ist die DEB eine vielversprechende, effektive und sichere Behandlung für Patienten mit einer hochgradigen Rezidivstenose nach SPAC. Aufgrund der potenziellen Notwendigkeit einer zusätzlichen Stentimplantation erscheint eine Behandlung durch erfahrene neuroradiologische Interventionalisten angezeigt.

117

Endovaskuläre Behandlung von Aneurysmen der Arteria carotis interna mit einem neuen, ballonexpandierbaren, koronaren Stentgraft – initiale Ergebnisse

Dominik Grieb^{*1}, Dan Meila¹, Katharina Melber¹, Björn Greling¹, Martin Schlunz-Hendann¹, Friedhelm Brassel¹

¹Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Sana Kliniken Duisburg, Duisburg, Deutschland

Zielsetzung: Wir präsentieren unsere initialen Erfahrungen mit einem neuen, ballonexpandierbaren, koronaren Stentgraft für die endovaskuläre Behandlung von Aneurysmen der extra- und intrakraniellen ACI.

Methoden: 5 Patienten mit Aneurysmen der ACI wurden mit mindestens einem BeGraft Coronary Stent Graft System (Bentley Innomed) behandelt. 2 Patienten stellten sich mit einem raumfordernden Aneurysma der kavernösen ACI vor. 3 Patienten hatten Dissektionsaneurysmen der cervicalen ACI, darunter ein Patient mit einer fibromuskulären Dysplasie und ein Patient mit einer TIA. Ein raumfordernder Effekt konnte bei einem der Patienten mit cervicalem ACI-Dissektionsaneurysma festgestellt werden. Das Follow-up lag zwischen 1 und 8 Monaten.

Ergebnisse: Alle Aneurysmen wurden unmittelbar nach Platzierung der Stentgrafts bei freier Durchgängigkeit der ACI vollständig von der Blutzirkulation ausgeschaltet. Alle Stentgrafts wurden ohne technische Schwierigkeiten erfolgreich freigesetzt. In der Follow-up DSA zeigte sich eine vollständige Ausschaltung der Aneurysmen in 4 Fällen. Ein kavernöses ACI-Aneurysma zeigte eine partielle Rekanalisation. In-Stent Stenosen traten nicht auf. Die durch den raumfordernden Effekt der Aneurysmen bedingten Symptome verbesserten sich deutlich nach Behandlung. Es traten keine neurologischen Ereignisse mehr auf.

Schlussfolgerung: Unsere initialen Ergebnisse mit dem BeGraft Coronary Stent Graft System für die Behandlung von ACI-Aneurysmen sind vielversprechend. Aufgrund seiner guten Lenkbarkeit und Flexibilität stellt dieser Stentgraft eine alternative, kosteneffektive Behandlungsoption für die gefäßerhaltende Therapie von extra- und intrakraniellen Aneurysmen dar.

132

Perfusions-CT zur Diagnose von krampfbedingten Stroke mimics

Friederike Austein^{*1}, Thomas Lindner¹, Monika Huhndorf², Olav Jansen²

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

²Universitätsklinikum Kiel, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

Hintergrund: Bis zu 30 % der klinisch diagnostizierten akuten Schlaganfälle (AS) sind Stroke mimics (SM). Die CT ist die Standarduntersuchung zum Ausschluss einer Blutung, eignet sich aber nicht zur Erkennung von SM.

Ziel: Ziel war es, den diagnostischen Wert und Merkmale von krampfbedingten Perfusionsveränderungen mittels multimodaler CT (mCT) bei der Differentialdiagnose des AS von ikthal-assoziierten Zuständen bei Patienten zu bewerten.

Methoden: Über einen Zeitraum von 22 Monaten haben wir 37 Patienten identifiziert, die mit AS-Symptomen vorgestellt wurden und schließlich ein epileptisches Ereignis hatten. Einschlusskriterien waren:

- mCT (atypisches Perfusionsmuster, keine Stenose, kein Thrombus, keine Infarktfrühzeichen)
- EEG bis 5 Tage nach Symptombeginn
- Follow-up CT/MRT ohne Infarktnachweis

Perfusionsmuster wurden quantitativ und qualitativ analysiert.

Ergebnisse: Die häufigste Perfusionsanomalie war die regionale kortikal betonte Hyperperfusion (22/37 [59,5 %]), gefolgt von einem Hypoperfusionsmuster mit verlängerter MTT/Tmax sowie eine Abnahme von CBF und CBV mit einer regional/oder holohemisphärischen kortikal-subkortikalen Verteilung (15/37 [40,5 %]). Die ikthal-assoziierte

Hypoperfusion unterscheidet sich von der Ischämie aufgrund des atypisch- nicht vaskulären- Territoriums, des fehlenden Gefäßverschlusses und der fehlenden reaktiven Zunahme des CBV. Hyperperfusion war mit schlechterem Outcome assoziiert.

Fazit: Die mCT kann helfen, Patienten mit krampfbedingten SM zu identifizieren, vermeidet die Verzögerungen einer angemessenen Therapie und verhindert eine unnötige ressourcenintensive Therapie.

141

Nutzen einer zusätzlichen koronaren DWI in der Diagnostik von Hirnstamminfarkten

Michael Schönfeld^{*1}, Lara Sophie Wedekind², Pascal Haag², Paul Steffen³, Till Illies², Jens Fiehler⁴, Christian Habermann⁵, Susanne Siemonsen⁶

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

²Marienkrankenhaus Hamburg

³Marienkrankenhaus Hamburg, Hamburg, Deutschland

⁴Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

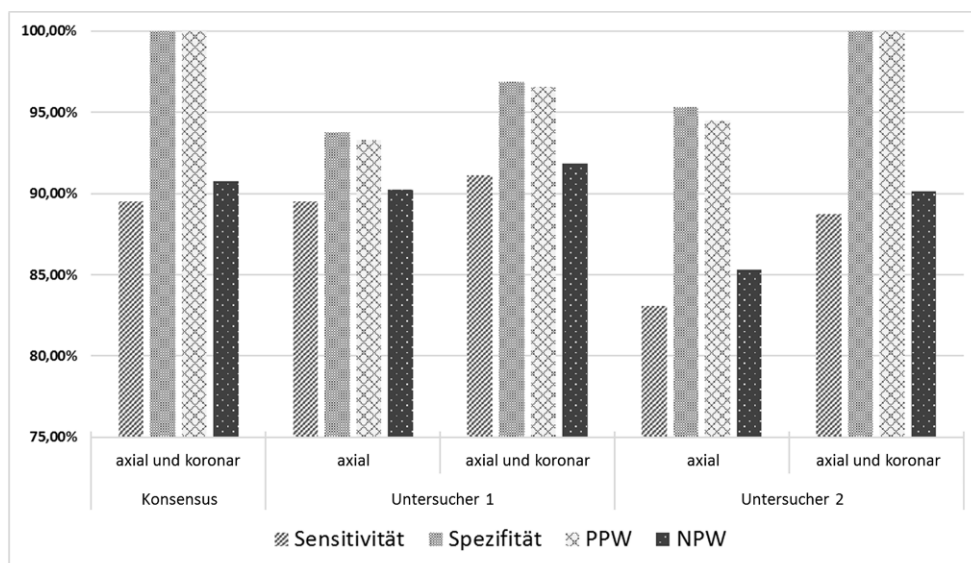
⁵Marienkrankenhaus Hamburg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hamburg, Deutschland

⁶Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Einführung: Das Ziel dieser Studie war es den Nutzen einer koronaren DWI im Vergleich zur axialen DWI in der Diagnostik von Hirnstamminfarkten zu untersuchen.

Methoden: Es wurden die MRT-Daten und die klinischen Informationen von Patienten, die mit dem klinischen Verdacht auf einen Hirnstamminfarkt mittels axialer und koronarer DWI zwischen 2001 und 2016 untersucht wurden, analysiert. Patienten, die im Verlauf mit einer TIA, einer Entzündung oder einem Tumor des Hirnstamms diagnostiziert wurden, wurden ausgeschlossen. Die Untersuchungen wurden bei 1, 1,5 und 3T mit Schichtdicken und -abständen von 5 mm durchgeführt. Die axiale und koronare DWI wurden zuerst einzeln und dann gemeinsam von zwei verblindeten Untersuchern ausgewertet. Dissens der Auswertungen wurde im Konsensus beigelegt.

Abb. 1 Balkendiagramm mit Auftragung der Sensitivität, Spezifität, Positiver Prädiktiver Wert (PPW) und Negativer Prädiktiver Wert (NPW) für die Konsensusbewertung der axialen und koronaren DWI und der gemeinsamen Bewertung der axialen und koronaren DWI durch Untersucher 1 und Untersucher 2



Ergebnisse: Bei 124/252 Patienten (49,2%) wurde mittels der klinischen Diagnose als Goldstandard ein Hirnstamminfarkt diagnostiziert während 128/252 (50,8%) keinen Hirnstamminfarkt aufwiesen. Die diagnostische Genauigkeit der Beurteilung des Untersuchers 1/2 betrug mit der axialen DWI 89,3%/91,7%, mit der koronaren DWI 92,5%/92,9% und in der kombinierten Auswertung der axialen und koronaren DWI 94,4%/94,1%. Im Konsensus betrug die diagnostische Genauigkeit der gemeinsamen Auswertung der axialen und koronaren DWI 94,8%.

Schlussfolgerung: Die zusätzliche koronare Ebene verbessert die diagnostische Genauigkeit der DWI in der Diagnostik von Hirnstamminfarkten.

152

Probabilistische pcASPECTS-Schablone zur verbesserten Prognoseabschätzung und zur Entscheidungshilfe der Therapieoptionen bei Infarkten der hinteren Zirkulation

Uta Hanning^{*1}, Peter B. Sporns², Dellani Paulo R.³, Gabriel Broocks³, Tobias Faizy³, Michael Schönfeld³, Hannes Leischner³, Fabian Flottmann³, Jens Fiehler³, André Kemmling⁴, Susanne Siemonsen³

¹Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Deutschland

²Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster

³Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

⁴Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

Einteilung: Jeder fünfte ischämische Schlaganfall betrifft die hintere Zirkulation. Der akute Verschluss der A. basilaris hat dabei die größte Morbidität und Mortalität. Es ist entscheidend, frühzeitig die Patienten zu erkennen, die von einer endovaskulären Rekanalisation profitieren könnten. Ein Marker zur Prognoseabschätzung des klinischen Verlaufs ist die Quantifizierung von frühen ischämischen Veränderungen. Analog zum etablierten Acute Stroke Prognosis Early Computed Tomography Score (ASPECTS) der vorderen Zirkulation, ermöglicht der pcASPECTS eine Quantifizierung der ischämischen Veränderungen in der hinteren Zirkulation. Die manuelle Auswertung des pcASPECTS kann

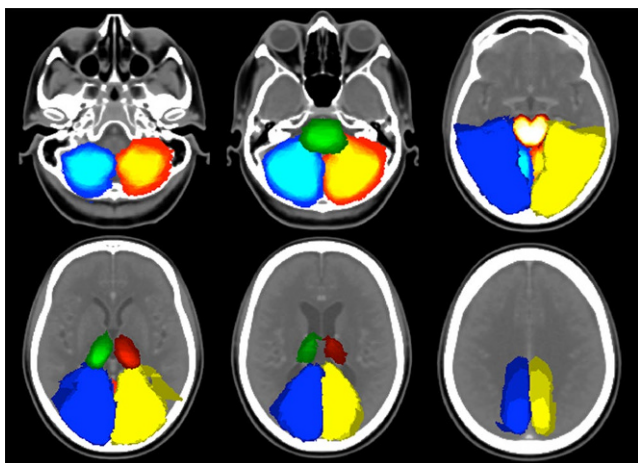


Abb. 1

jedoch abhängig vom Untersucher variieren. Ziel der Studie ist die Entwicklung einer probabilistischen pcASPECTS-Schablone der hinteren Zirkulation, die eine standardisiertere Auswertung ermöglicht und als Bildmarker im Entscheidungsverfahren zur Therapieentscheidung genutzt werden könnte.

Methoden: Regions of Interest (ROIS) der pcASPECTS-Regionen (Thalamus, Pons, Mittelhirn, Territorium der A. cerebri posterior und Cerebellum) wurden im nativen CT von 20 gesunden Patienten definiert und linear auf ein MNI-registriert und aufsummiert.

Ergebnisse: Für jede vordefinierte pcASPECTS relevante Region wurde eine auf einem Normalkollektiv basierende, probabilistische pcASPECTS Schablone generiert.

Fazit: Die probabilistische pcASPECTS-Schablone ermöglicht eine vereinfachte und Untersucher unabhängige Bestimmung des Scores und somit eine präzisere Einschätzung der Infarktausdehnung im hinteren Stromgebiet. Sie könnte als zusätzliche Entscheidungshilfe der Therapieoptionen im akuten Stroke-Setting dienen.

153

Das WEB-Device zur Behandlung breitbasiger Aneurysmarezidive: anatomische und klinische Ergebnisse

Matthias GAWLITZA*¹, Sébastien SOIZE¹, Anne-Christine JANUEL², Georgios-Emmanouil METAXAS¹, Christophe COGNARD², Laurent PIEROT¹

¹Service de Neuroradiologie, Hôpital Maison Blanche, Chu de Reims, Reims, France

²Service de Neuroradiologie, Hôpital Purpan, Chu de Toulouse, Toulouse, France

Fragestellung: Die Sicherheit und Effektivität des WEB-Device zur Embolisation unbehandelter intrakranieller Aneurysmen wurden in mehreren prospektiv-multizentrischen Studien bewiesen. In der vorliegenden Studie wird das WEB-Device zur Behandlung von Aneurysmarezidiven evaluiert.

Methoden: Konsekutiv in zwei neuroradiologischen Zentren (CHU Reims und CHU Toulouse) behandelte Patienten wurden retrospektiv analysiert.

Ergebnisse: Siebzehn Patienten mit 17 Aneurysmen wurden in die Studie eingeschlossen. Die endovaskuläre Behandlung mit dem WEB-Device war bei 16 Patienten technisch möglich. Ein permanentes neurologisches Defizit wurde bei einem Patienten aufgrund einer thrombembolischen Komplikation beobachtet (5.9%), die Mortalitätsrate betrug 0%. Die Verlaufskontrolle (im Mittel 10±6,9 Monate) zeigte

eine adäquate Okklusion (Montreal-Skala A und B) bei 10 von 14 Aneurysmen mit vorhandenem Follow-Up (71.4%). Signifikante Korrelationen wurden beobachtet zwischen dem Grad der Okklusion und der initialen Höhe ($r=0,83$; $P<0,01$) und Breite ($r=0,83$; $P<0,01$) des Aneurysmas sowie zwischen Okklusionsgrad und Höhe ($r=0,73$; $P<0,01$), Breite ($r=0,65$; $P<0,05$) und Durchmesser des Halses ($r=0,54$; $P<0,05$) des Rezidivs. Aneurysmen mit adäquat Okklusionsgrad waren initial kleiner (mittlere Höhe $8,3\pm 2,7$ vs. $14,9\pm 1,6$ mm; $P<0,01$; mittlere Breite $7,1\pm 1,9$ vs. $14,6\pm 4$ mm; $P<0,01$). Auch die Höhe des Aneurysmarezidivs war bei adäquat verschlossenen Aneurysmen kleiner ($4,5\pm 1,3$ vs. $8,8\pm 3,3$ mm; $P<0,05$).

Schlussfolgerung: Die Behandlung von Aneurysmarezidiven mit dem WEB-Device ist technisch möglich und erscheint sicher und effektiv, vor allem bei kleineren Rezidiven und initial kleineren Aneurysmen.

157

Der ischämische Schlaganfall: Die histologische Thrombuszusammensetzung und die präinterventionelle Dichte des Thrombus im CT sind mit der Interventionszeit und der Rate sekundärer Embolien assoziiert

Uta Hanning*¹, Wolfram Schwindt², Aglae Velasco², Jens Minnerup³, Walter Heindel², Astrid Jeibmann⁴, Thomas Niederstadt², Peter B. Sporns²

¹Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Deutschland

²Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster

³Klinik für Neurologie, Uniklinikum Münster

⁴Institut für Neuropathologie, Uniklinikum Münster

Einleitung: Eine histopathologische Analyse der Thromben kann Informationen über die zugrunde liegende Pathologie liefern und dazu beitragen die Einschlusskriterien der Thrombektomie näher einzugrenzen. Wir untersuchten daher die Auswirkung von histologischen und CT-graphischen Thrombus-Merkmalen auf das interventionelle Outcome und verfahrensbedingte Embolien.

Methoden: Prospektive Analyse von Patienten mit Verschluss der A. cerebri media und Thrombektomie (12/2013 und 2/2015). Die Thromben wurden histologisch analysiert (H&E, Elastica van Gieson, Berli-

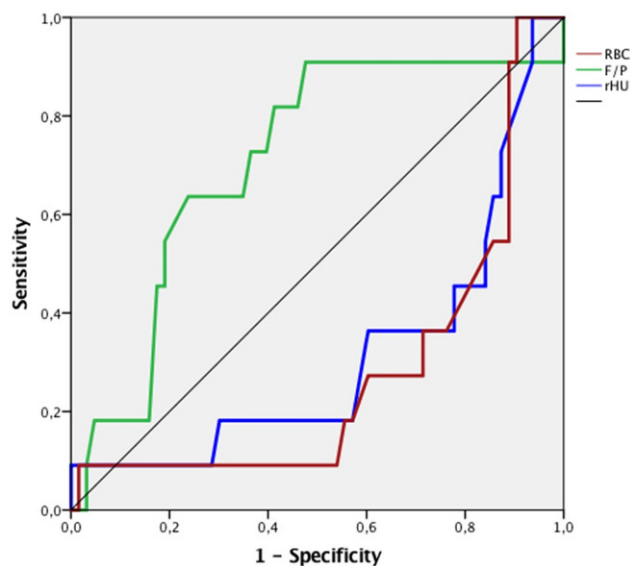


Abb. 1

ner Blau). Es wurde die Assoziation der Thrombus-Komponenten mit der Interventionszeit, der Rate sekundärer Embolien sowie der präinterventionellen Dichte der Thromben (rHU) untersucht.

Ergebnisse: 74 Patienten wurden eingeschlossen, von denen wurden 70 Patienten (94,6 %) thrombektomiert. Bei 11 Patienten (14,9 %) traten sekundäre Embolien nach der Intervention auf. Höhere rHU-Werte der Thromben zeigten eine Assoziation mit einem größeren Fibrin-Anteil ($p < 0,001$) und einem niedrigen RBC-Anteil ($p < 0,001$). Ein großer Fibrin- und ein niedriger RBC-Anteil der Thromben war mit längeren Interventionszeiten assoziiert (beide $p < 0,001$). Die ROC-Analyse ergab eine zuverlässige Vorhersage von sekundären Embolien bei niedrigen rHU der Thromben ($AUC = 0,313; p < 0,001$), geringen Mengen von RBC ($AUC = 0,278; p = 0,019$) und hohen Mengen an Fibrin ($AUC = 0,709; p = 0,028$).

Fazit: Fibrinreiche Thromben mit niedrigem RBC-Anteil sind mit längeren Interventionszeiten assoziiert. Sekundäre Embolien nach Thrombektomie treten häufiger in Thromben mit einem kleineren Anteil an RBC und einer niedrigen rHU auf, was auf eine höhere Fragilität dieser Thromben hindeutet.

158

Häufigkeit der direkten Strahlenexposition der Augenlinsen bei Computertomografien des Schädels vor und nach Schulung von medizinisch-technischen Röntgenassistenten

Dirk Daubner^{*1}, Felix Schaab², Jana Cerhova³, Kay Engelland³, Tareq Adnan Juratli⁴, Daniel Kaiser³, Verena Plodeck², Jennifer Linn³, Johannes Christoph Gerber³

¹Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Institut und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, 4 Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (Nct), Partnerstandort Dresden, Ationales Centrum für Tumorerkrankungen (Nct), Partnerstandort Dresden, Dresden, Deutschland

²Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Institut und Poliklinik für Radiologische Diagnostik, Dresden, Deutschland

³Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Institut und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Dresden, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Dresden, Deutschland

Ziel: Herauszufinden, ob die Häufigkeit der direkten Strahlenexposition der Augenlinsen bei Computertomografien des Schädels (CCT) durch eine Schulung der medizinisch-technischen Radiologieassistenten (MTRA) hinsichtlich der Patientenlagerung und korrekten Anwendung von Augenlinsenprotektoren reduziert werden kann.

Material und Methoden: 763 native CCTs wurden im Hinblick auf die Häufigkeit einer direkten Strahlenexposition der Augenlinsen sowie der Verwendung von Linsenprotektoren ausgewertet. Anschließend wurden MTRAs hinsichtlich der Vermeidung einer Augenlinsenexposition durch Kopflagerung und Verwendung von Protektoren fortgebildet und eine Folgestudie mit 678 CCTs durchgeführt. Dabei wurden Faktoren identifiziert, die die Strahlenexposition des Auges beeinflussen.

Ergebnisse: Nach der Schulung reduzierte sich die Strahlenexposition der Augenlinsen signifikant um 6 %, während die Anwendung von externen Augenlinsenprotektoren anstieg. Patienten mit strahlenexponierten Linsen waren signifikant älter und männlichen Geschlechts. Die Untersuchung von Intensivpatienten sowie das Fehlen einer kippbaren Kopfschale waren signifikante Risikofaktoren einer höheren Augenlinsenexposition. Die Anlage eines Stiff-Neck war mit einer höheren Strahlenexposition der Linsen verbunden.

Schlussfolgerung: Die Schulung von MTRAs ist eine effektive Methode, um die Strahlenexposition der Augenlinsen bei CCTs zu senken.

Die Verwendung einer kippbaren Kopfschale verringert die Augenlinsenexposition.

162

Wirksamkeit multipler endovaskulärer Behandlungen im Rahmen rekurrenter cerebraler Vasospasmen (CVS) bei aneurysmatischer SAB

Alexander Neumann^{*1}, Jan Küchler², Claudia Ditz², Thomas Eckey¹, Andre Kemmling¹, Peter Schramm¹

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Deutschland

²Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Klinik für Neurochirurgie, Deutschland

Hintergrund: Die lokale endovaskuläre Applikation von Vasodilatoren und PTA ist bei Patienten mit aneurysmatischer SAB und CVS etabliert. Die Wirksamkeit repetitiver endovaskulärer Behandlungen ist noch nicht abschließend geklärt. Der potentielle Nutzen steht negativen Effekten der aufwändigeren Behandlung gegenüber.

Material und Methoden: Retrospektiv untersucht wurden 15 Patienten, bei denen im Rahmen einer aneurysmatischen SAB (WFNS I-2 $n = 3$, III $n = 2$, IV-V $n = 10$; Coiling $n = 11$, Clipping $n = 4$) und konsekutiven CVS während des intensivmedizinischen Verlaufs mindestens drei zusätzliche endovaskuläre Interventionen durchgeführt wurden (durchschnittliche kumulative Nimodipin-Applikation 15 mg, PTA ≥ 1 $n = 6$). Verglichen wurde mit einer paarweise bezüglich Alter sowie WFNS- und Fischer-Grad angepassten Kontrollgruppe von SAB-Patienten ohne symptomatische CVS.

Ergebnisse: In der Gruppe mit CVS wurden insgesamt 70 endovaskuläre Behandlungen durchgeführt, davon 11 mit PTA; 8/15 dieser Patienten blieben ohne Infarktnachweis. Nach 6 Monaten zeigte sich ein medianer mRS von 3 gegenüber 2 in der Kontrollgruppe ($p = 0,549$). 5/14 Patienten mit CVS wiesen ein gutes klinisches Outcome (mRS 0–2) auf (Kontrollgruppe 8/12). 9/14 des CVS-Kollektivs zeigten ein schlechtes Outcome (mRS 3–6) gegenüber 4/12 in der Kontrollgruppe.

Fazit: Mit repetitiven endovaskulären Behandlungen (Nimodipin/(+) PTA) bei rekurrenten CVS ist unseren Ergebnissen nach bei Patienten mit ansonsten fataler Prognose das Erreichen eines günstigen Verlaufes möglich.

164

Faziale Temperaturasymmetrie als Prädiktor für Infarkt volumen und Penumbra: Vergleich zwischen Infrarotbild und CT-Perfusion

Linda Aulmann^{*1}, Kira Busch¹, Andrea Zegelin², Thomas Eckey³, Alexander Neumann⁴, Moritz Brehmer¹, Tobias Boppel⁵, Georg Royl⁶, Holger Maurer⁷, Peter Schramm⁸, André Kemmling⁹

¹UKSH Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

²UKSH Campus Lübeck, Klinik für Anästhesiologie, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Lübeck, Deutschland

³Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

⁶UKSH Campus Lübeck, Klinik für Neurologie, Lübeck, Deutschland

⁷Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, UKSH Campus Lübeck

⁸UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland
⁹Institut für Neuroradiologie, UKSH Lübeck, Lübeck

Einleitung: Die faziale Temperaturverteilung kann beim akuten Schlaganfall mittels mobiler Infrarotkameras schnell erfasst werden. Seitenasymmetrische Temperaturverteilungen wurden als Spätfolge eines Schlaganfalls beschrieben. Es ist unbekannt, ob Temperaturasymmetrien beim akuten Schlaganfall messbar vorliegen und inwiefern diese mit dem Ausmaß der akuten Ischämie korrelieren. Ziel der Studie war die quantitative Erfassung und der Vergleich der fazialen Temperaturverteilung beim akuten Schlaganfall zur Ischämie anhand der CT-Perfusion.

Material: Bei 39 Patienten mit akuten Verschlüssen der distalen ACI, der M1 oder der M2 wurde unmittelbar nach der CT-Untersuchung ein quantitatives Infrarotbild des Gesichts aufgenommen. Die mittlere Temperaturdifferenz zwischen beiden Gesichtshälften wurde im Infrarotbild ermittelt. Diese Temperaturasymmetrie wurde mit dem ASPECT-Score im nativen CT, dem Volumen der Ischämie (TTD-Läsion) und Infarktkern (CBV-Läsion) korreliert. Als Kontrollgruppe dienten 15 gesunde Probanden ohne neurologisches Defizit.

Ergebnisse: Die mittlere Temperaturdifferenz zwischen beiden Gesichtshälften korreliert signifikant mit dem Ausmaß der Penumbra und der Größe des frühen Infarkts (ASPECTS, $r = -0.3885$, $p = 0.0092$; TTD-Volumen, $r = 0.4369$, $p = 0.0031$; CBV-Volumen, $r = 0.4647$, $p = 0.0015$).

Schlussfolgerungen: Das Ausmaß der Temperaturasymmetrie des Gesichts lässt auf die Größe des frühen Infarkts und der Penumbra schließen. Das bietet die Möglichkeit, große von kleinen Infarkten anhand einer Wärmebildkamera zu unterscheiden.

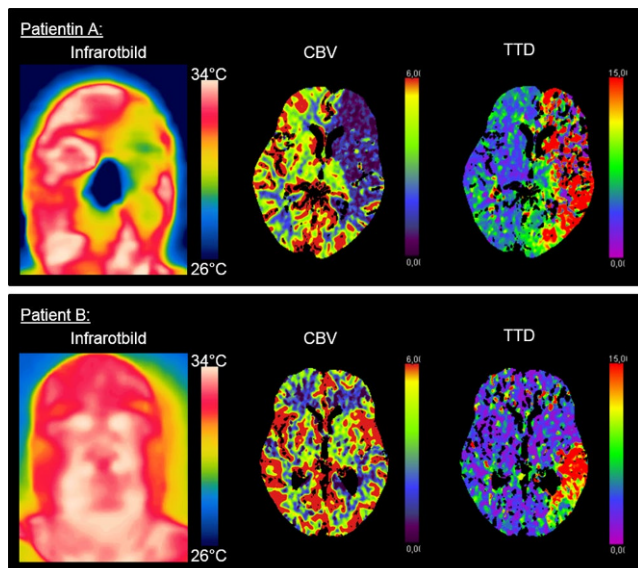


Abb. 1 In der oberen Reihe ist das Wärmebild einer Patientin mit einer deutlich asymmetrischen Temperaturverteilung des Gesichts dargestellt. Passend dazu zeigt sich in der Perfusion ein großes Defizit. Unten findet sich bei einer geringeren asymmetrischen Ausprägung der Temperatur ein geringeres Perfusionsdefizit

Aspiration mittels Spritzen und Pumpen bei der mechanischen Rekanalisation

Omid Nikoubashman^{*,1}, Daniel Wischer², Hannah Mai Hennemann², Carolin Brockmann³, Thorsten Sichtermann⁴, Martin Büsen⁵, Martin Wiesmann⁶

¹Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Uniklinik Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

³Universitätsklinikum Mainz, Herzogenrath, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen

⁵Institut für Angewandte Medizintechnik, Helmholtz Institut Aachen, Aachen

⁶Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

Hintergrund: Während der mechanischen Rekanalisation dient die proximale oder distale Aspiration mittels großer Spritzen oder Vakuumpumpen der Kontrolle des Blutflusses zur Vermeidung von Embolien. Ziel der Untersuchung war es, den Aspirationsfluss verschiedener Verfahren zu quantifizieren.

Methoden: Wir verglichen den Aspirationsfluss (Glycerol/Wasser-Mischung mit einer mit Blut vergleichbaren Viskosität von 0,0037 Pas), der mit einer 60 ml VacLok-Spritze (Merit Medical), mit der Penumbra Pumpe (Penumbra) und der Stryker Pumpe (Stryker) durch eine lange 8F Schleuse (Shuttle Select, Cook Medical), einen 8F Ballon-Katheter (FlowGate II, Stryker), einen ACE 64 (Penumbra) und einen Catalyst 6 (Stryker) Aspirationskatheter erzeugt werden konnte.

Ergebnisse: Ergebnisse sind in Abb. 1 zusammengefasst. Wegen des Widerstands der Verbindungsstücke (Y-Stück und 3-Wege-Hahn) und der Verbindungsschläuche der Pumpen wurde der theoretisch mögliche Aspirationsfluss von keinem Verfahren erreicht. Spritzen erreichten den höchsten Aspirationsfluss mit einem konstanten Fluss über nahezu die gesamte Zeit. Mit der Stryker Pumpe konnten geringere, jedoch vergleichbare Flüsse hergestellt werden. Die Flüsse der Penumbra Pumpe waren v. a. bei den proximalen Zugangskathetern signifikant geringer.

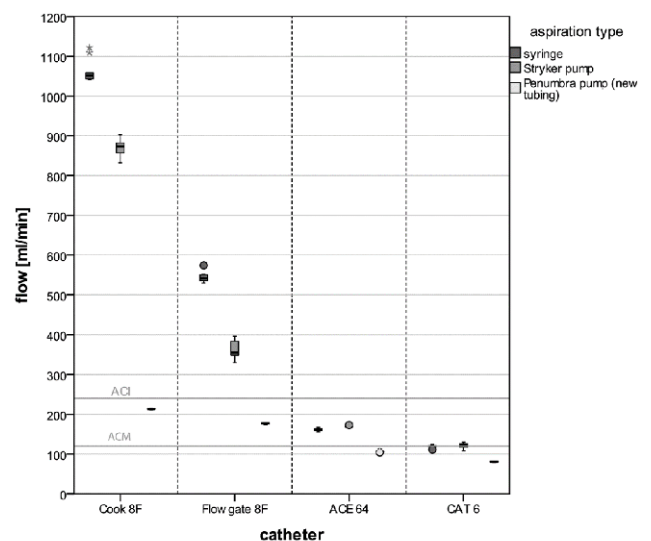


Abb. 1 Aspirationsflüsse verschiedener Verfahren. Jeweils links Spritze, Mitte Stryker Pumpe und rechts Penumbra Pumpe

Zusammenfassung: Spritzen erlauben den höchsten Aspirationsfluss, jedoch nur über eine kurze Zeit. Die Stryker Pumpe ermöglicht vergleichbare Flüsse über längere Zeit. Die Flüsse mit der Penumbra Pumpe waren signifikant geringer und überschritten den Fluss in einer normalen ACI und ACM nicht.

173

The Site of Brain Metastases Formation is Perfusion-Related

Tanja Schneider^{*1}, Hannes Leischner², Paul Bittrich¹, Jan Felix Kuhne³, Julian Schröder⁴, Jens Fiehler⁵, Gerhard Schoen¹, André Kemmling⁶, Susanne Siemonsen⁷

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, U, Hamburg, Germany

⁵Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁶Institut für Neuroradiologie, UKSH Lübeck, Lübeck

⁷Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

Background and Purpose: Vascular boarder zones and the grey-white matter junction are preferred sites for the development of brain metastases (BM) whereas microvascular lesions are known to be a protective factor. Here, we aim to study the relationship of blood perfusion and the formation of BM.

Materials and Methods: 809 BM of 100 patients were segmented on contrast-enhanced T1-weighted imaging. The resulting BM sum mask was co-registered with a computed tomography perfusion atlas of a healthy cohort and a voxel-wise comparison of BM-negative and BM-positive regions was performed.

Results: Supratentorial BM preferably develop in areas with lower CBV/CBF and longer MTT/TTP compared to the average regional perfusion ($p < 0.001$). This is different from infratentorial BM that favor higher CBV/CBF and a shorter MTT/TTP ($p < 0.001$). This remains significant even after adjustment for voxels containing more than one BM.

Conclusions: The diverse perfusional patterns may result from differences in the microvascular structure supra- and infratentorial, especially in terminal vessel anatomy.

177

Quantitatives T2-Mapping des lumbosakralen Plexus

Nico Sollmann^{*1}, Dominik Weidlich², Barbara Cervantes³, Elisabeth Klupp⁴, Carl Ganter⁵, Hendrik Kooijman⁶, Ernst Rummeny⁷, Claus Zimmer⁸, Jan Kirschke⁹, Dimitrios Karampinos³

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Deutschland

²Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München

³Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München

⁴Rechts der Isar, TU München, Neuroradiologie, München, Deutschland

⁵Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Deutschland

⁶Philips, Hamburg

⁷Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Radiologie, Radiologie, München, Deutschland

⁸Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

Hintergrund: Die Magnetresonananz-Neurographie (MRN) von peripheren Nerven gewinnt zunehmend an Bedeutung, jedoch erfolgt die Auswertung vorzugsweise qualitativ. Diese Studie stellt einen neuen Ansatz zur quantitativen Evaluation von Nerven des lumbosakralen Plexus (LSP) vor.

Methoden: Der LSP von 15 gesunden Probanden wurde mittels MRN (3T) in drei aufeinanderfolgenden Scans dargestellt. Im Anschluss erfolgte die Bestimmung von T2-Werten innerhalb von jeweils drei Segmenten mittels drei „Regions of Interest“ (ROIs: präganglionär, ganglionär, postganglionär; Fig. 1) in drei Nerven (S1, L5, L4) durch zwei unabhängige Untersucher (erfahrener vs. unerfahrener Untersucher). Die Reproduzierbarkeit sowie Reliabilität der gemessenen T2-Werte wurde mittels Intra-Klassen-Korrelation (ICC) evaluiert.

Ergebnisse: Der Vergleich der T2-Werte zeigte eine hohe Reproduzierbarkeit für alle drei Segmente und Nerven (ICC: 0.89–0.99). Zudem erzielte unser Ansatz eine hohe Reliabilität für S1 und L5 (ICC: 0.44–0.78). Die T2-Werte betragen im Durchschnitt 74.6 ± 4.7 ms für präganglionäre, 84.7 ± 4.1 ms für ganglionäre sowie 65.4 ± 2.5 ms für postganglionäre Segmente (Fig. 2).

Schlussfolgerung: Unser Ansatz ermöglicht eine quantitative Evaluation von Nerven des LSP mit hoher Reproduzierbarkeit und Reliabilität. In einer Folgestudie soll dieser zur klinischen Diagnostik bei V.a. Plexusschädigung oder Kompression angewandt werden.

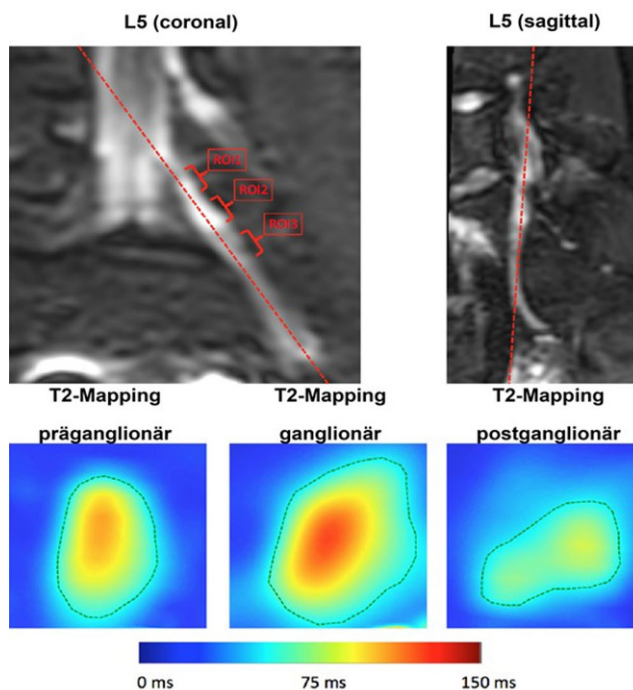


Abb. 1 Multisegmentales T2-Mapping mittels „Regions of Interest“ (ROIs 1–3; exemplarisch in L5)

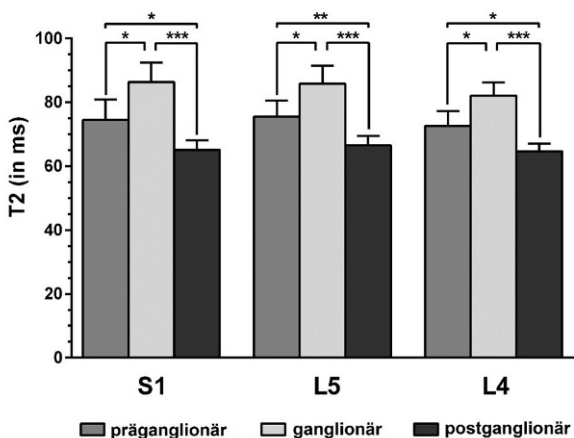


Abb. 2 T2-Werte für verschiedene Segmente von S1, L5 und L4 (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,0001$)

178

Funktionelle Kartierung von Spracharealen bei Zweisprachlern mittels navigierter transkranieller Magnetstimulation zur Planung von Gliomoperationen

Nico Sollmann^{*1}, Lorena Tussis², Tobias Boeckh-Behrens³, Claus Zimmer³, Bernhard Meyer⁴, Sandro Krieg²

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Deutschland

²Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München

³Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁴Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Neurochirurgische Klinik und Poliklinik, München, Deutschland

Hintergrund: Die kortikale Repräsentation der ersten (L1) bzw. zweiten Sprache (L2) bei Zweisprachlern ist in Bezug auf die nichtdominante rechte Hemisphäre (RH) nur unzureichend untersucht. Bei Patienten mit Hirntumoren kann eine präoperative Identifikation von Spracharealen wichtig sein, um operationsbedingte Defizite zu vermeiden. Diese Studie kartiert L1- und L2-Areale der RH mittels navigierter transkranieller Magnetstimulation (nTMS).

Methoden: Die RH von 10 gesunden Probanden wurde mittels nTMS in Kombination mit einem Objektbenennungs-Paradigma kartiert, um L1- und L2-Sprachareale zu detektieren. Dazu wurden durch nTMS ausgelöste Benennungsfehler gezählt, um eine Fehlerrate (Anzahl der Fehler/Anzahl der Stimulationen) zu bestimmen und diese auf dem Kortex bildgebend darzustellen.

Ergebnisse: Hohe Fehlerraten und damit sprachassoziierte Areale konnten bei der L1-Kartierung im präzentralen Gyrus sowie Gyrus angularis detektiert werden (>30%), während die höchsten Fehlerraten für L2 im Pars triangularis des Gyrus frontalis inferior als auch im mittleren temporalen Gyrus sowie dorsalen präzentralen Gyrus aufgefunden wurden (>27%; Fig. 1).

Schlussfolgerung: Bei Zweisprachlern kodieren unterschiedliche Areale für L1 und L2, die sich durch nTMS bildgebend darstellen lassen. Die Kartierung von L1- und L2-Areale soll in einer Folgestudie bei Patienten mit Hirntumoren etabliert werden, um die präoperative bildgebende Diagnostik zu verbessern.

183

Die quantitative Analyse der DWI erlaubt keine hinreichende Altersbestimmung eines ischämischen Schlaganfalls

Garret Gilmour^{*1}, Jan Philipp Bach², Martin Wiesmann³, Omid Nikoubashman⁴

¹Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen

²Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Neurologie, Aachen

³Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

Einleitung: Die genaue Bestimmung des Infarktalters ist im klinischen Alltag ein nicht hinreichend gelöstes Problem. Wir untersuchten, ob die quantitative Analyse der ADC ohne Kenntnis des Verlaufs Rückschlüsse über das Infarktalter erlaubt und verglichen diese Ergebnisse mit einer visuellen Einschätzung.

Methoden: In einer prospektiven Querschnittsuntersuchung wurden ADC-Karten von 79 Patienten mit subakuten Schlaganfällen (Tag 1–12) untersucht. Nach Segmentierung der Schlaganfallareale wurde der relative ADC-Wert von infarzierter grauer und weißer Substanz im Vergleich zur Gegenseite ermittelt. Zudem schätzten zwei Beobachter anhand von DWI-Bildern und ADC-Karten das Infarktalter anhand zweier Zeitskalen: A) genau (nach Lansberg et al. 2001, AJNR): Tag 1, 2, 3–4, 5–7, 8–14, >14 und B) grob: subakut (Tag 1–7) vs. spät-subakut (Tag >= 8).

Ergebnisse: Wie erwartet fand sich mit steigendem Infarktalter eine Zunahme des rADC-Werts. Wegen der großen Streuung korrelierte der rADC-Wert jedoch nicht gut mit dem echten Infarktalter (Pearson’s r : 0,055, $p = 0,292$). Die Einschätzung der Beobachter untereinander korrelierte gut (0,737; $p < 0,001$). Bei der genauen Einschätzung des Infarktalters korrelierte nur die Beurteilung eines Beobachters signifikant mit dem echten Infarktalter (0,192, $p = 0,039$ und 0,142, $p = 0,098$). Die grobe Einteilung korrelierte bei beiden Beobachtern signifikant mit dem echten Infarktalter (0,548, $p < 0,001$ und 0,226, $p = 0,019$)

Diskussion: Die vorliegende Studie zeigt, dass die visuelle Beurteilung der ADC lediglich eine grobe Einschätzung des Schlaganfallalters erlaubt. Die objektivierte quantitative Analyse von ADC-Werten eignet sich nicht zur präzisen Einschätzung des Infarktalters.

184

Analyse der intraarteriellen Pulscurve zur Bestimmung des Kollateralstatus – eine Machbarkeitsstudie

Johanna Sandmann^{*1}, Thorsten Sichtermann², Franziska Müschenich², Hadi Nasri³, Christoph Kabbasch⁴, Martin Wiesmann⁵, Omid Nikoubashman⁶

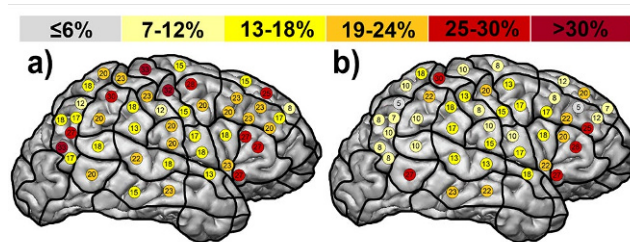


Fig. 1: Fehlerraten (in %) für die nTMS-Kartierung von L1 (a) und L2 (b).

Abb. 1 Fehlerraten (in %) für die nTMS-Kartierung von L1 (a) und L2 (b)

Pulskontur proximal und distal des Thrombus

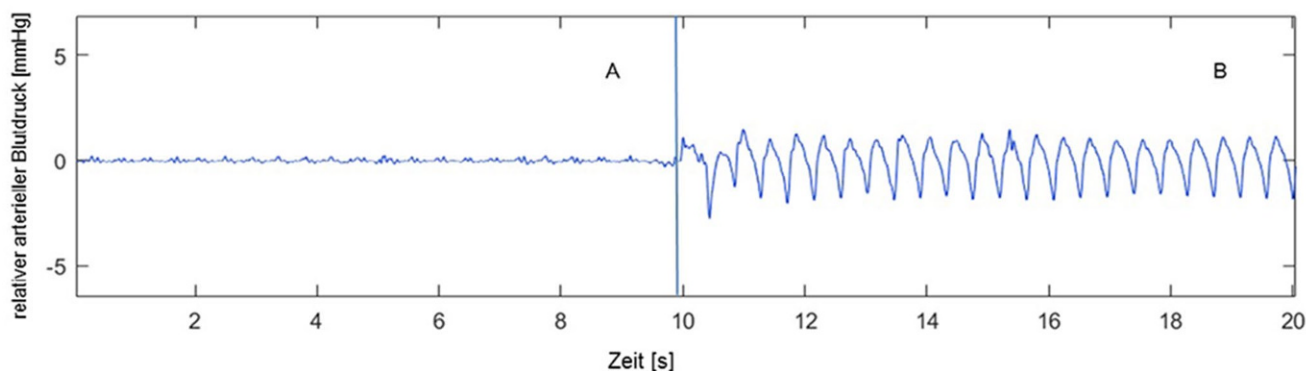


Abb. 1 Pulskontur distal (A) und proximal (B) eines Thrombus mit Verlust der Pulskontur hinter dem Thrombus (A)

¹Uniklinik Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen

³Uniklinik Aachen, Aachen, Deutschland

⁴Uniklinik Köln, Abteilung für Radiologie und Neuroradiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Köln, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

Hintergrund: Bei der endovaskulären Schlaganfalltherapie spielt die Kollateralisierung des okkludierten Gefäßes eine entscheidende Rolle für das Outcome. Aus der Literatur ist bekannt, dass ein Blutdruckabfall hinter dem Thrombus einer geringen Kollateralisation entspricht. Ziel der Untersuchung war es, zu untersuchen, ob während eines Thrombektomie-Manövers die Kollateralsituation hinter einem Gefäßverschluss anhand der arteriellen Pulskontur ermittelt werden kann.

Methoden: Während der Thrombektomie wurde in einem porzinen in-vivo Modell bei insgesamt 45 Thrombektomie-Manövern über den verwendeten Mikrokatheter die Druckkurve proximal und distal des Thrombus abgeleitet. Wir untersuchten, ob vor und hinter dem Thrombus Änderungen der Pulsdruck-Amplituden messbar sind und ob es eine Korrelation zwischen Blutdruckabfall und Amplitudenabfall gab.

Ergebnisse: Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem mittleren absoluten Blutdruckabfall und dem Amplitudenabfall der Pulskontur ($p=0,008$). Es gab einen signifikanten Abfall des mittleren arteriellen Blutdrucks von $96,1 \pm 20,0$ mmHg vor dem Thrombus auf $51,0 \pm 29,9$ mmHg hinter dem Thrombus ($p < 0,001$). Auch die Druckamplitude fiel signifikant von $3,8 \pm 4,5$ mmHg auf $0,4 \pm 0,7$ mmHg ($p < 0,001$) (Abb. 1).

Diskussion: Der Amplitudenabfall erlaubt möglicherweise Rückschlüsse über die Kollateralsituation beim akuten ischämischen Schlaganfall und könnte dabei helfen, gut kollateralisierte von schlecht kollateralisierten Gefäße zu unterscheiden und somit die intraprozedurale Therapieentscheidung erleichtern.

185

IR-basierte Dosisreduktion bei Schädel-CT: Was ist möglich?

Ergebnisse: Abstract Nr. 291

Stella Blasel^{*1}, Luisa Huck¹, Sarah Alex¹, Hanns Ackermann², Julia Tichy³, Joachim Berkefeld⁴, Marlies Wagner¹, Jürgen Konzalla⁵

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

²Universitätsklinikum Frankfurt, Institut der Biomathematik Goethe Uniklinik Frankfurt, Frankfurt, Deutschland

³Universitätsklinikum Frankfurt, Neurologie, Institut für Neurologie, Frankfurt, Deutschland

⁴Zentrum der Radiologie – Abt. Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

⁵Goethe-Universitätsklinikum, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Frankfurt, Deutschland

Hintergrund: Iterative Rekonstruktionen (IR) ermöglichen eine deutliche Strahlenreduktion von Schädel-CTs (NDCTS) durch eine rechnerische Korrektur des Bildrauschens. Hierdurch geht allerdings Bildinformation verloren, und die Beurteilbarkeit des Parenchyms nimmt ab. Diese Einschränkung sollte für die Beurteilung von Kontraindikationen vor Lumbalpunktion (LP) und zur Kontrolle intrakranieller Blutungen (ICB) keine relevante Rolle spielen, so dass hier eine deutliche Strahlenreduktion möglich sein sollte. Wir verglichen deshalb IR-basierte NDCTS und Standarddosis-Schädel-CT (SDCTS) mit der Frage, ob die Bildqualität der NDCTS ausreichend ist zur Beurteilung der o. g. Fragestellungen.

Methoden: Wir führten 2 Gruppenvergleiche durch: 58 NDCTS (220 mAs/120 kV, Ø31 J.) vor LP im Vergleich zu 79 unauffälligen SDCTS (350 mAs/120 kV, Ø36 J.) und die initialen 53 SDCTS (350 mAs/120 kV, Ø 61 J.) und ihre Verlaufs-NDCTS (220 oder 240 mAs/120 kV) bei ICB ($p < 0,05$). Die NDCTS hatten einen höheren IR Faktor als SDCT (iDose Level 2 vs. 1, Philips). Es erfolgte die subjektive Beurteilung anhand einer dreistufigen Skala sowie die objektive Beurteilung anhand der signal-to-noise ratio (SNR) und der contrast-to-noise ratio (CNR).

Ergebnisse: s. Tabelle

Schlussfolgerung: Die Bildqualität der NDCTS ist zum Ausschluss von Kontraindikationen vor LP und zur Verlaufsbeurteilung von ICB anwendbar, und es wird eine Dosisersparnis von bis zu 50 % erreicht. NDCTS kann jedoch zum jetzigen Zeitpunkt SDCTS nicht ersetzen, da die Bildqualität zur Beurteilung subtiler Veränderungen des Hirnparenchyms, z. B. von Infarktfrühzeichen, nicht ausreichend ist.

186

Diagnostische und Prognostische Relevanz periinterventioneller somatosensibel evozierter Potenziale (Medianus-SSEP) während der Thrombektomie-eine single center Studie-

Silke Hopf-Jensen^{*1}, Stephanie Lehrke², Michael Preiß³, Gisa Andresen⁴, Ulf Linstedt⁴, Stefan Müller-Hilsbeck⁵

¹Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Flensburg, Deutschland

²Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Flensburg, Deutschland

³Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Flensburg, Deutschland

⁴Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Klinik für Anästhesie, Flensburg

⁵Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Strande, Deutschland

Hintergrund: Zur Relevanz der SSEP zum Monitoring der mechanischen Thrombektomie (MT) gibt es bis dato keine Untersuchungen.

Methoden: Bei 30 Pat. (Ø 74J., ±12, range 41–91) wurde die MT (M1-Verschluß:18, M2:6, Karotis-T:6) mittels Medianus-SSEP überwacht. Nach kontinuierlicher SSEP-Ableitung (fehlend; abnorm: reduzierte Amplitude <50%/verlängerte Latenz und normal) wurde die Korrelation zum klinischen Outcome erstellt (mRS≤2: gute Erholung, mRS3: mäßige E., mRS≥4: schlechte E.). Der mittlere art. Blutdruck [MAD], der Kollateralstatus, und die Entfaltungsdauer des Stent-Retrievers wurden analysiert. Berechnung der Sensitivität und Spezifität.

Ergebnisse: Initial fehlende SSEP (4Pat.) ohne Änderung waren in 2 Fällen mit einer schlechten, in 2 Fällen mit einer guten Erholung assoziiert. Bei initial reduzierten SSEP (24Pat.) mit Besserung der kortikalen Ableitung kam es in 18 Fällen zu einer guten, in 4 Fällen zu einer mäßigen Erholung. In 2 Fällen änderte sich die reduzierte Amplitude nicht mit schlechter Erholung. Kontinuierlich normale SSEP (4Pat.) weisen einen ausgedehnten Kollateralstatus auf. Ein Blutdruckabfall bei der Narkoseeinleitung (MAP<63 mmHg) führt zu einem Potenzialverlust, der sich nach Anhebung des MAD (>80 mmHg) umgehend erholt. Die Entfaltungsdauer des Stent-Retrievers (2,5,10 min) hat keinen Einfluss auf die SSEP. Die Spezifität der SSEP beträgt 89% (95% CI 76,3–90,3), mit einer schwächeren Sensitivität 56,8% (95% CI 44,1–68,6)

Schlussfolgerung: Das periinterventionelle Monitoring mit Medianus-SSEP zeigt eine hohe Spezifität zur Vorhersage des Outcomes. Ein Blutdruckabfall während der Narkoseeinleitung und der Kollateralstatus haben einen unmittelbaren Einfluss auf die SSEP.

189

Primäre Knochentumoren in Kopf und Wirbelsäule

Konstanze Guggenberger^{*1}, Ori Staszewski², Christina Rodler², Ulrich Hubbe³, Jan-Helge Klingler³, Horst Urbach⁴, Irina Mader⁵

¹Universitätsklinikum Freiburg, Abteilung für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

²Klinik für Neuropathologie Universitätsklinikum Freiburg

³Klinik für Neurochirurgie Universitätsklinikum Freiburg

⁴Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

⁵Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Bad Krozingen, Deutschland

Benigne und maligne primäre Knochentumoren stellen im Schädel und der Wirbelsäule eine diagnostische Herausforderung dar. Ziel dieser retrospektiven Studie war es zu untersuchen, mit welcher Genauigkeit die Dignität dieser Läsionen mit der Bildgebung erfasst wird.

Über den Zeitraum 2008–2015 wurden 42 Knochenprozesse biopsiert, histopathologisch aufgearbeitet und mit den entsprechenden Befunden in der Schnittbildgebung korreliert. Anhand der CT-Befunde

	Benigne	Maligne	Summe
Kalotte	12	2	14
Keilbein	4	0	4
HWS	3	1	4
BWS	6	1	7
Schädelbasis	2	1	3
Felsenbein	0	1	1
Clivus	0	3	3
LWS	0	2	2
Sakrum	1	3	4

Tab. 1 Knochenpathologien nach Lokalisation und Dignität

wurden die Läsionen entsprechend der Lodwick-Klassifikation eingeteilt.

42 (24 w) Patienten mit einem mittleren Alter von 46 Jahren (2–85 Jahre) wurden eingeschlossen. Häufigste Läsionen waren Hämangiome und venöse Malformationen (n=11), Fibröse Dysplasien (n=7) sowie Chordome (n=7). 38 Läsionen traten in uni-, 4 in multifokaler Lokalisation auf. Die Schädelkalotte und die BWS stellten die häufigsten Lokalisationen dar. 30 Läsionen zeigten eine Kontrastmittelanreicherung in der MRT, eine Läsion zeigte kein Enhancement, 11 Patienten hatten kein MRT.

Mit Lodwick Grad IA (n=2) und IB (n=20) wurden ausschließlich benigne Tumoren klassifiziert (häufigste Entitäten Fibröse Dysplasie und Hämangiome). Unter Lodwick Grad IC (n=11) wurden 36% benigne und 64% maligne Läsionen subsumiert. Lodwick Grad II (n=4) und III (n=2) umfassten ausschließlich maligne Knochenpathologien (Tab. 1). Während in der Schädelkalotte, HWS und BWS überwiegend gutartige Läsionen lokalisiert waren, fanden sich im Clivus, auf Höhe der LWS und des Sakrums überwiegend maligne Knochenprozesse (Tab. 1).

Die Lodwick-Klassifikation ist für die Diagnosestellung primärer Knochenläsionen hilfreich. Wird eine Läsion in Grad IA und IB eingeteilt, ist sie mit hoher Wahrscheinlichkeit benigne.

190

Nachweis intramuraler Eisenablagerungen in zerebralen Aneurysmen – prospektive Vergleichsanalyse T2*-gewichteter und suszeptibilitätsgewichteter MRT-Bildgebung

Malte Münstermann^{*1}, Gerrit Alexander Schubert², Omid Nikoubashman³, Arno Reich⁴, Hans Clusmann², Martin Wiesmann⁵, Marguerite Müller¹

¹Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

²Klinik für Neurochirurgie, RWTH Aachen University

³Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

⁴Klinik für Neurologie, RWTH Aachen University

⁵Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

Ziel: Intramurale Eisenablagerungen eines Aneurysmas weisen auf dessen Instabilität hin und könnten somit ein wichtiger Faktor für die Risikostratifikation einer bevorstehenden Ruptur sein. Um diese in Form von Suszeptibilitätsartefakten zu erkennen, musste man bislang auf ein Ultrahochfeld-MRT-Gerät (≥7T) zurückgreifen.

Ziel dieser Studie ist es, die Bestimmbarkeit von Eisenablagerungen unter Verwendung von T2*-gewichteter und suszeptibilitätsgewichteter Bildgebung (SWI) in einem 3T MRT-Gerät zu analysieren.

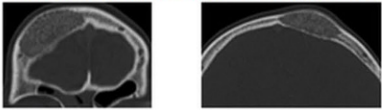


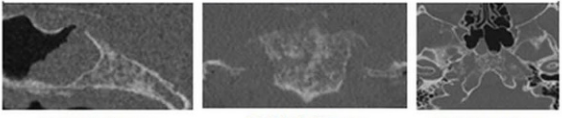
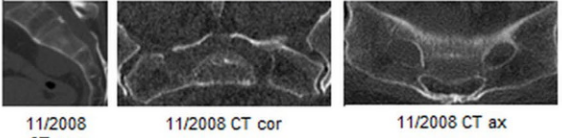
	Benigne	Maligne
Lodwick Grad IB	Vaskuläre Malformation vom venösen Typ, Kalotte  02/2007 CT cor 02/2007 CT ax	
Lodwick Grad IC	Riesenzelltumor, HWS  05/2017 CT sag 05/2017 CT cor 05/2017 CT ax 05/2017 T1w sag 05/2017 T2w sag 05/2017 T1c sag	Malignes, fibröses Histiozytom vom Riesenzelltyp, BWS  10/2009 CT sag 10/2009 CT sag 10/2009 CT ax
Lodwick Grad II		Chordom, Clivus  09/2012 CT sag 09/2012 CT cor 09/2012 CT ax
Lodwick Grad III		Liposarkom, Sakrum  11/2008 CT sag 11/2008 CT cor 11/2008 CT ax

Abb. 2 Beispielhafte Knochenpathologien gemäß der Lodwick-Klassifikation

Methoden: Prospektiv wurden 19 Patienten mit 27 unbehandelten zerebralen Aneurysmen (mittlerer Durchmesser $6,1 \pm 6,9$ mm) mit T2*-gewichteten und SWI-Sequenzen in einem 3T MRT-Gerät (Magnetom Prisma, Siemens Healthcare) untersucht. Die Bilder wurden von zwei erfahrenen Neuroradiologen in Hinblick auf das Vorhandensein von Suszeptibilitätsartefakten mit Bezug zur Aneurysmawand bewertet. Größe und Lage der Aneurysmen sowie mögliche konfundierende Faktoren wie angrenzende oder entfernte Hämosiderinablagerungen und Nähe zu luftgefüllten Kompartimenten wurden ebenfalls erfasst.

Resultate: Die Häufigkeit von Suszeptibilitätsartefakten mit Bezug zur Aneurysmawand war in der SWI-Bildgebung signifikant höher als in T2*-gewichteten Bildern (48,5 % vs. 13,9 %, $p < 0,01$).

Mit zunehmender Größe (≥ 5 mm, 69,2 % vs. 31,6 %, $p = 0,07$) und zunehmendem Abstand zu luftgefüllten Kompartimenten verbesserte sich in der SWI die Beurteilbarkeit der Aneurysmen.

Fazit: Der Nachweis von Suszeptibilitätsartefakten mit Bezug zur Aneurysmawand ist mit klinisch üblichen Feldstärken von 3T möglich. Die SWI ist T2*-gewichteten Bildern vor allem bei größeren und von belüfteten Arealen entfernten Aneurysmen überlegen.

195

Klinisches Langzeit-Outcome nach mechanischer Thrombektomie beim akuten ischämischen Schlaganfall mit proximalen Gefäßverschluss

Lisa Forner^{*1}, Pascal Prüllage¹, Hannah Fuhrer², Lena-Alexandra Beume², Wolf-Dirk Niesen³, Karl Egger⁴, Horst Urbach⁵, Stephan Meckel⁶

¹Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Deutschland

²Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neurologie und Neurophysiologie, Klinik für Neurologie, Freiburg, Deutschland

³Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neurologie, Klinik für Neurologie, Freiburg, Deutschland

⁴University of Freiburg, Faculty of Medicine, Dept. of Neuroradiology, Freiburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

⁶Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Einleitung: Das klinische Outcome nach Schlaganfall-Therapie wird typischerweise mittels modified Ranking Scale (mRS) nach 90d evaluiert. Es gibt jedoch Hinweise, dass bei schwer betroffenen Patienten

ten der Langzeit-Erfolg rehabilitativer Maßnahmen noch nach 6–12 Monaten eintreten kann. Andererseits erleiden Schlaganfall-Patienten bei hoher Grundmorbidität oft weitere kardiovaskuläre Ereignisse. Ziel dieser Studie ist die Evaluation des klinischen Outcomes 12 Monate nach mechanischer Thrombektomie.

Methoden: 348 Patienten mit mechanischer Thrombektomie wurden aus unserer prospektiven Schlaganfalldatenbank von 01/2014 bis 04/2017 eingeschlossen. Der mRS wurde unabhängig nach 90d und ≥ 365 d telefonisch evaluiert. Daneben wurden klinische, bildgebende und Behandlungs-Daten (NIHSS, ASPECTS, Zeitfenster, mTICI, etc.) erfasst.

Ergebnisse: Das klinische 90d Outcome lag bei 285 Patienten (82%) und ≥ 365 d (im Mittel 19,8 Monate; SD 8,1) bei 226 Patienten (65%) vor. Davon zeigten 36,5% nach 90d bzw. 38,9% nach ≥ 365 d ein gutes klinisches Outcome (mRS 0–2). Bei 212 Patienten (60,9%, Altersmedian: 74) lag sowohl ein 90d wie auch ≥ 365 d mRS vor. In dieser Gruppe fand sich bei 39,6% ein gutes Outcome nach ≥ 365 d. Die Mortalität war 32,1% (90d) und 34,9% (≥ 365 d). Ergänzende statistische mRS-Shift- sowie Multivariate-Analysen mit Ko-Faktoren Alter, NIHSS, ASPECTS, TICI, NIHSS werden am Kongress präsentiert.

Fazit: Der Anteil der Patienten mit gutem klinischen Outcome nach mechanischer Thrombektomie zeigt sich stabil bis tendenziell leicht gebessert nach 1 Jahr im Vergleich zu 90d. Dies belegt den starken Therapie-Effekt im Langzeitverlauf wie den auch volkswirtschaftlichen Nutzen dieser Kosten-intensiven Therapie.

198

Klinische und angiographische Ergebnisse eines distanten Versorgungskonzepts zur interventionellen Schlaganfallbehandlung – drive-the-doctor

Fatih Seker*¹, Markus Möhlenbruch², Christian Ulfert², Johannes Pfaff³, Thorsten Steiner⁴, Martin Bendszus¹, Christian Herweh⁵

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

³Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁴Klinik für Neurologie, Klinikum Frankfurt Höchst

⁵Neurologische Klinik/Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Zielsetzung: Die vorliegende Studie stellt ein alternatives Konzept zur Schlaganfallversorgung vor (drive-the-doctor), bei der ein Krankenhaus der Maximalversorgung mit biplaner Angiographie-Anlage und zertifizierter Stroke-Unit außerhalb der Routinezeit durch Anfahrt eines interventionellen Neuroradiologen zur mechanischen Thrombektomie versorgt wird.

Methoden: Zwischen 02/2012 und 12/2016 wurden 64 Patienten mit einem akuten Gefäßverschluss der vorderen Zirkulation außerhalb der Kernarbeitszeit mittels Thrombektomie behandelt (Anfahrtsweg ca. 100 km). Rekanalisationsergebnis und klinisches Outcome wurden retrospektiv erhoben und mit den Studienergebnissen aus MR CLEAN verglichen.

Ergebnisse: Von 4 Patienten konnten keine 90d-mRS Daten erhoben werden. Von den übrigen 60 Patienten erreichten 36,7% ein 90d-mRS ≤ 2 (MR CLEAN 32,6%) bei einer Rekanalisationsrate von 86,7% mit TICI 2b-3 (MR CLEAN 58,7%). Die mittlere Dauer von Stroke Onset bis Leistenpunktion betrug 192 min (IQR 155–238 min) (MR CLEAN 260 min, IQR 210–313 min).

Schlussfolgerung: Das drive-the-doctor Konzept ist umsetzbar und mit akzeptablen Rekanalisationsraten, Behandlungszeiten und klinischen Ergebnissen verbunden.

204

Distale Flusskontrolle während endovaskulärer Schlaganfallbehandlung

Hannah Mai Hennemann¹, Daniel Wischer¹, Martin Büsen², Kristin Hugenroth³, Arash Nikoubashman⁴, Carolin Brockmann⁵, Martin Wiesmann⁶, Omid Nikoubashman*⁷

¹Uniklinik Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Institut für Angewandte Medizintechnik, Helmholtz Institut Aachen, Aachen

³RWTH Aachen, Helmholtz-Institut für Biomedizinische Technik: Institut für Angewandte Medizintechnik, Aachen, Deutschland

⁴Johannes Gutenberg Universität Mainz, Mainz

⁵Universitätsklinikum Mainz, Herzogenrath, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

Hintergrund: Distale Aspiration mittels distaler Aspirationskatheter soll Embolien während der Thrombektomie mit Stentretreivern verhindern. Wir berechneten den Blutfluss in der ACM während der Thrombektomie und bestimmten experimentell, ob Aspiration durch distale Aspirationskatheter diesen Fluss übersteigt.

Methoden: Um den Blutfluss in der ACM zu berechnen, verwendeten wir ein veröffentlichtes, auf Daten von 125 mechanisch rekanalisierten Patienten basierendes Computermodell. Wir verglichen den Aspirationsfluss (Glycerol/Wasser-Mischung mit einer mit Blut vergleichbaren Viskosität von 0,0037 Pas) durch verschiedene Aspirationskatheter (ACE 64, Catalyst 6, Sofia 5F und 6F) mittels Pumpenaspiration (Penumbra) mit/ohne Pusher-Wire eines Stentretreivers im Lumen.

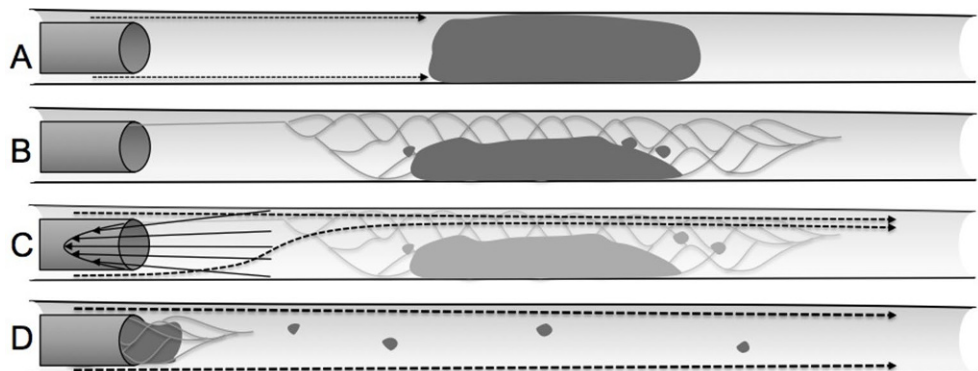


Abb. 1 Schema der Flüsse bei Rekanalisation

Ergebnisse: Unsere Simulationen zeigen, dass bei der Rekanalisation ein Flusskanal entlang des Thrombus einen Einfluss auf den Restfluss hat (Abb. 1). Die Aspiration durch Katheter mit einem Durchmesser von 5F übersteigt den Restblutfluss während der Thrombektomie nicht sicher, während Aspirationskatheter mit Durchmessern von 6F bei teilrekanalisierten Gefäßen ausreichen. Keiner der untersuchten Aspirationskatheter ermöglichte jedoch einen Fluss, der den normalen Blutfluss in der ACM übersteigt. Der Gebrauch eines Stentretreivers reduzierte den Aspirationsfluss signifikant ($p \leq 0.001$).

Konklusion: Die alleinige Aspiration mit Aspirationskatheter ist unzureichend für volle Flusskontrolle während der gesamten Thrombektomie, v. a. wenn das Gefäß teilrekanalisiert oder der Katheter verlegt wird. Dies unterstreicht die Wichtigkeit einer zusätzlichen proximalen Flusskontrolle.

205

Non-Galenic choroidal AV-fistulae: case series, and a review of the literature

Mohamed Nabil Hanafy Mahmoud^{*1}, Diego SanMillan², Christoph Mönninghoff³, Sven Mutze⁴, Daniel Rufenacht², Isabel Wanke⁵

¹Menoufia University Hospital, Menoufia, Egypt

²Klinik Hirslanden, Zurich, Switzerland

³Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

⁴Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland

⁵Uke, Institut für Neuroradiologie, Essen, Deutschland

Purpose: Choroidal AV-fistulae (ChAVF) are located topographically in the tela choroidea and are rare. Based on their venous drainage, ChAVF can be subdivided into Galenic (VGAM) and Non-Galenic (NG)-ChAVF. In this report we present a case series of NG-ChAVF treated by a combination of coils and liquid polymer (ONYX).

Material and Methods: The morphological, demographical, perioperative and follow-up data of 4 patients with NG-ChAVF were retrospectively collected, analysed and presented with a review of the relevant literature.

Results: Similar to VGAM, NG-ChAVF AV-shunt morphology belonged all to the “arterio-venous” (3) or the “arteriolo-venous” (1) categories of AV-anomalies. They all exhibited ectatic venous collectors, and all were topographically linked to tela choroidea. In all cases, complete obliteration of the NG-ChAVF was achieved using a combination of coils and ONYX, with balloon microcatheter assistance used in 3 cases. Arterial access was used in all 4 cases, with complementary venous access in one. All patients had an uneventful outcome.

Conclusions: Depending on arterial supply pattern, NG-ChAVF may look like AVM or AVF, and due to their topographic position with 1 up to several AV-shunts within the tela choroidea, they exhibit characteristics similar to VGAM. The use of micro balloons and initial coil deployment allow for control during AV-shunt obliteration with ONYX.

211

Einflussfaktoren auf die Strahlenbelastung interventionell-neuroradiologischer Eingriffe bei neurovaskulären Erkrankungen im Kindesalter

Cynthia Sabrina Schmidt¹, Friedhelm Brassel², Heinrich Lanfermann³, Dan Meila^{*4}

¹Sana Kliniken Duisburg, Duisburg, Deutschland

²Klinik für Radiologische Diagnostik, Sana Kliniken Duisburg, Duisburg, Deutschland

³Medizinische Hochschule Hannover, Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland

⁴Sana Kliniken Duisburg, Medizinische Hochschule Hannover, Düsseldorf, Deutschland

Hintergrund: Ziel dieser Studie war es, Ursachen der Variabilität von Strahlendosiswerten interventionell-neuroradiologischer Eingriffe im Kindesalter herauszuarbeiten und Untersuchungen mit einer erhöhten Strahlenbelastung zu identifizieren.

Methoden: 446 Eingriffe an 126 Kindern (0 Tage bis 16,7 Jahre) zwischen 2002 und 2017 wurden retrospektiv ausgewertet. Durchleuchtungszeit (DLZ), Anzahl der Einzelaufnahmen (AE) sowie Dosisflächenprodukt (DFP) wurden verglichen.

Ergebnisse: Das DFP lag durchschnittlich bei $45,0 \pm 55,7$ Gy-cm² pro Eingriff. Das DFP unterschied sich signifikant zwischen den acht Erkrankungsgruppen (VGAM, VGAD, AVM, DSM, HNAVF, HNAVM, HNVM, Hämangiome), vier Altersgruppen, Geschlechtern, drei endovaskulären Techniken sowie diagnostischen und therapeutischen Eingriffen ($p < 0,01$). Die höchsten DFP-Werte traten bei Eingriffen an AVM ($93,0 \pm 76,1$ Gy-cm²), Jugendlichen ($80,0 \pm 80,4$ Gy-cm²), Jungen ($50,3 \pm 53,4$ Gy-cm²) und therapeutischen Eingriffen ($48,6 \pm 57,6$ Gy-cm²) mit der Verwendung von Onyx ($62,7 \pm 39,3$ Gy-cm²) auf. Das DFP korrelierte positiv mit der DLZ (Spearman $r = 0,640$), der AE ($r = 0,645$) und dem Alter ($r = 0,255$; $p < 0,01$).

Zusammenfassung: Die Strahlendosiswerte interventionell-neuroradiologischer Eingriffe im Kindesalter sind Ausdruck heterogener Populationen, sodass manche Kinder einem erhöhten Risiko ausgesetzt sind. Kenntnis der Risikofaktoren sowie die Verwendung dosissparender Techniken sind essentiell, um die Strahlenbelastung dieser vulnerablen Patientengruppe zu minimieren.

215

Die vertebrobasiläre Dolichoektasie ist mit cerebralen Microbleeds und intracerebralen Blutungen in der hinteren Zirkulation assoziiert

Alex Förster^{*1}, Ralf Wenz², Maté Maros³, Johannes Böhme⁴, Mansour Al-Zghloul¹, Angelika Alonso⁵, Christoph Groden⁶, Holger Wenz⁷

¹Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

²Faculty of Natural Sciences, Imperial College London, Department of Life Sciences, London, United Kingdom

³Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie

⁴Universität Heidelberg, Universitätsklinikum Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁵Universitätsmedizin Mannheim, Neurologische Klinik, Mannheim, Deutschland

⁶Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

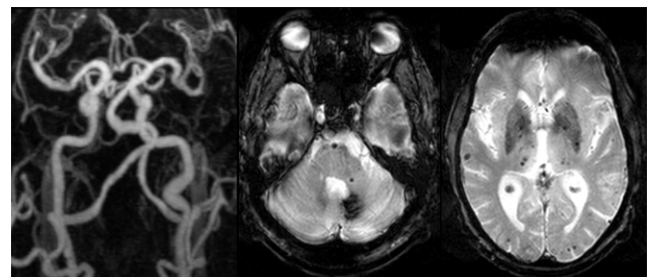


Abb. 1

⁷Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Die vertebrobasiläre Dolichoectasie (VBD) ist eine dilatative Arteriopathie, die Ursache einer intrazerebralen Blutung (ICB) sein kann. Wir untersuchten die Häufigkeit cerebraler Microbleeds (CMB) und ICBs bei Patienten mit VBD.

Methoden: In dieser Studie wurde bei 94 Patienten die VBD nach MRT-Kriterien (Durchmesser, Höhe, laterale Position) graduiert, in der T2*w die Präsenz von CMB und ICB bestimmt und die Lokalisation in vorderen/hinteren Kreislauf kategorisiert.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 79 (84,0%) Patienten (Durchschnittsalter $72,1 \pm 10,0$ Jahre, 74,7% männlich) in die Analyse einbezogen. CMB wurden bei 38/79 (48,1%) Patienten beobachtet (1 bis 84 CMB). Im hinteren Kreislauf wurden CMB häufiger beobachtet (34/38 (89,5%)) als im vorderen (24/38 (63,2%)). CMB fanden sich im Thalamus bei 20/38 (52,6%), Hippocampus bei 1/38 (2,6%), Okzipitalappen bei 18/38 (47,4%), Pons bei 6/38 (15,8%), Medulla oblongata bei 2/38 (5,2%) und Cerebellum bei 14/38 (36,8%) Patienten. Eine ICB wurde bei 6/79 (7,6%) Patienten beobachtet. Davon befanden sich 5 im hinteren Kreislauf. Die Präsenz (Kendall's tau=0,37, $p=0,012$) und Anzahl der CMB (Kendall's tau=0,31, $p=0,016$) im hinteren Kreislauf zeigten eine geringe positive Korrelation mit der lateralen Position der A. basilaris.

Schlussfolgerungen: Die VBD ist mit CMB und ICB im hinteren Kreislauf assoziiert. Dies könnte auf eine spezifische zugrundeliegende vaskuläre Pathologie im Rahmen der VBD hindeuten.

218

Nervenfaserdarstellung mittels Polarisationsmikroskopie

Oliver Krüger^{*1}, Thomas Ethofer², Lingzhi Shi³, Benjamin Bender⁴, Ulrike Ernemann⁴, Klaus Scheffler⁵

¹Abteilung Diagnostische und Inventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

²Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Department für Radiologie, Abteilung für Biomedizinische Magnetresonanz, Tübingen

³Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik, Tübingen

⁴Universitätsklinikum Tübingen, Radiologische Klinik, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

⁵Universitätsklinik Tübingen und Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik, Department Radiologie, Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz, Tübingen

Einleitung: Kenntnisse über Nervenfaserverläufe innerhalb des ZNS spielen eine bedeutende Rolle in Forschung und Klinik. Um die Plausibilität mittels MRT dargestellter Faserbahnen zu überprüfen, bedarf es einer umfassenden Referenzdarstellung des Konnektoms. Hierzu kann die ex-vivo-Darstellung von Nervenfaser mittels Polarisationsmikroskopie beitragen, welche sich die optisch doppelbrechenden Eigenschaften der Myelinumhüllungen zunutze macht.

Methodik: Geplant ist die Untersuchung von Gewebe aus 5 menschlichen Gehirnen (10 Hemisphären). Dieses wird in Formalin fixiert, in Sucroslösung (50%) gefriergeschützt und in 100 µm dünne Schichten geschnitten. Die Schnitte werden nativ in einem Mikroskop mit drehbarem Polarisimeter untersucht, d. h. die Intensität des transmittierten Lichts unter verschiedenen Polarisationswinkeln hochaufgelöst aufgezeichnet. Aus Phase und Amplitude des Intensitätsverlaufs werden der Verlauf von Fasern innerhalb der gemessenen Schicht sowie ihre Neigung (Inklination) abgeschätzt.

Resultate: In ersten Messungen konnten Fasern innerhalb des Caput nuclei caudati dargestellt werden. Diese weisen einen überwiegend

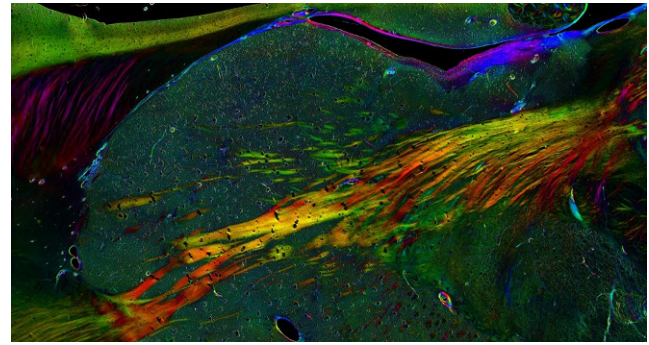


Abb. 1

rostrocaudalen Verlauf auf, wobei sich bereits intraindividuell Asymmetrien zeigen.

Diskussion: Die mit der vorgestellten Methode ermittelten Ergebnisse erlauben qualitative Darstellungen sowie quantitative Abschätzungen dreidimensionaler Faserverläufe innerhalb der untersuchten Gewebeschnitte. Die Methode eignet sich somit einerseits zur Überprüfung umschriebener Fragestellungen, andererseits birgt sie das Potenzial zur Entwicklung automatisierter Verfahren zur Verfolgung von Nervenbahnen über längere Strecken und über viele Schichten hinweg.

223

Untersuchung des kollateralen Blutflusses bei Stenose der A. cerebri media

Johannes Böhme^{*1}, Holger Wenz², Mansour Al-Zghloul³, Christoph Groden⁴, Alex Förster⁵

¹Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

²Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

³Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁴Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

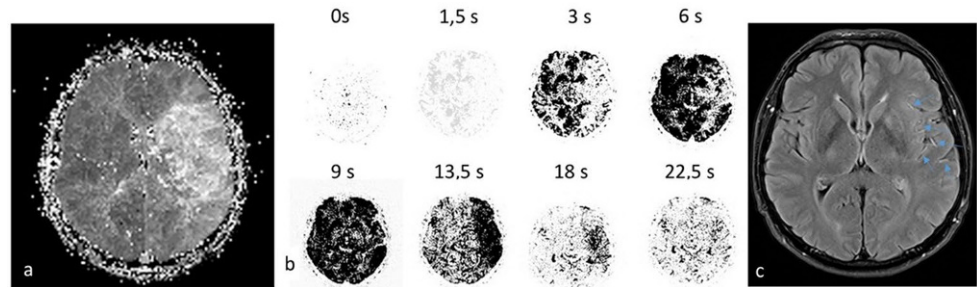
⁵Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Patienten mit einer Stenose der A. cerebri media (ACM) haben ein erhöhtes Risiko für ischämische Schlaganfälle, wobei klinische Prognose und Schlaganfallsrisiko vom anterograden Restfluss sowie dem retrograden Kollateralfluss durch leptomeningeale Gefäße abhängig sind. In dieser Studie untersuchten wir den Kollateralisationsgrad (KG) bei ACM-Stenosen mittels FLAIR vaskulären Hyperintensitäten (FVH) und dynamischer 4D-Angiogramme (d4D-A).

Methoden: Aus unserer Befunddatenbank wurden alle Patienten mit ACM-Stenose identifiziert, die eine MRT-Bildgebung inklusive PWI erhalten hatten. Das MRT wurde hinsichtlich akuter Ischämien in der DWI, Nachweis und Ausmaß von FVH in der FLAIR und des kollateralen Blutflusses in den aus den Rohdaten der PWI berechneten d4D-A untersucht.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 40 Patienten mit ACM-Stenose (mittleres Alter 70 Jahre $\pm 12,3$, (52,5% Männer)) eingeschlossen. In der DWI fanden sich bei 25 (62,5%) Fällen akute Ischämien. In der FLAIR fanden sich FVH bei 23 (57,5%) Patienten. In den d4D-A war der KG 3 bei 17 (42,5%) und 4 bei 23 (57,5%, s. Abb. 1). Der KG korrelierte gut mit den FVH ($r_s=0,65$, $p<0,01$). Die Häufigkeit akuter Ischämien zeigt keine Abhängigkeit vom KG ($p=0,81$).

Abb. 1 Kollateralisationsgrad 3; a) TTP b) 4D-Angiographie c) FLAIR-Bild



Schlussfolgerungen: In allen Fällen mit ACM-Stenose zeigte sich eine gute Kollateralisation durch benachbarte Gefäßterritorien bzw. Rest-perfusion durch die Stenose. Der KG war nicht mit dem Auftreten akuter Ischämien assoziiert.

225

Nanopartikel Imaging mittels korrelierter *in vivo* Mikroskopie und Hochfeld-MRT im Gliom Modell zur Visualisierung von Immunantworten

Kianush Karimian-Jazi^{*1}, Gergely Solecki², Manuel Fischer³, Michael Platten⁴, Wolfgang Wick⁵, Sabine Heiland⁶, Frank Winkler⁶, Martin Bendszus³, Michael Breckwoldt⁷

¹Abteilung Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg,
²klinische Kooperationseinheit Experimentelle Neuroonkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

³Klinische Kooperationseinheit Experimentelle Neuroonkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg

⁴Abteilung Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

⁵Klinische Kooperationseinheit Neuroimmunologie und Hirntumorimmunologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Abteilung Neurologie, Universitätsklinikum Heidelberg

⁶Abteilung Neurologie, Universitätsklinikum Heidelberg, klinische Kooperationseinheit Experimentelle Neuroonkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Klinische Kooperationseinheit Neuroimmunologie und Hirntumorimmunologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg

⁷Klinische Kooperationseinheit Experimentelle Neuroonkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Abteilung Neurologie, Universitätsklinikum Heidelberg

⁸Abteilung Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung Neurologie, Universitätsklinikum Heidelberg

Zielsetzung: Hochfeld-MRT und 2 Photonen Mikroskopie (2PM) können bislang nicht im selben Tier durchgeführt werden. Grund dafür sind Metallartefakte durch die in der Mikroskopie eingesetzten Titanringe. Es wäre jedoch wünschenswert MRT Signale auf zellulärer Ebene in Echtzeit in der *in vivo* Mikroskopie korrelieren zu können. Ziel war mit diesem Ansatz Immunantworten im Gliommodell mittels Eisenoxidnanopartikel-Imaging zu visualisieren.

Methodik: Bislang verwendete Titan-Ringe zeigten aufgrund hoher Feldinhomogenitäten Signalauslöschungen und waren für das Hochfeld-MRT bei 9.4 T nicht geeignet. Neu konstruierte Ringe aus Polytetrafluorethylen (Teflon®) wurden systematisch getestet, um Artefakte zu reduzieren. Zur Visualisierung von Immunantworten im Gli261 Gliommodell nutzen wir als Kontrastmittel Eisenoxidnanopartikel (fluoreszenztes Ferumoxytol), die spezifisch von Makrophagen/Mikroglia aufgenommen werden.

Ergebnisse: Teflonringe unterdrücken Artefakte im MRT vollständig ($n=3$). Im Gliommodell konnte die Nanopartikelaufnahme von Makrophagen/Mikroglia dynamisch gemessen werden. Entsprechende MR-

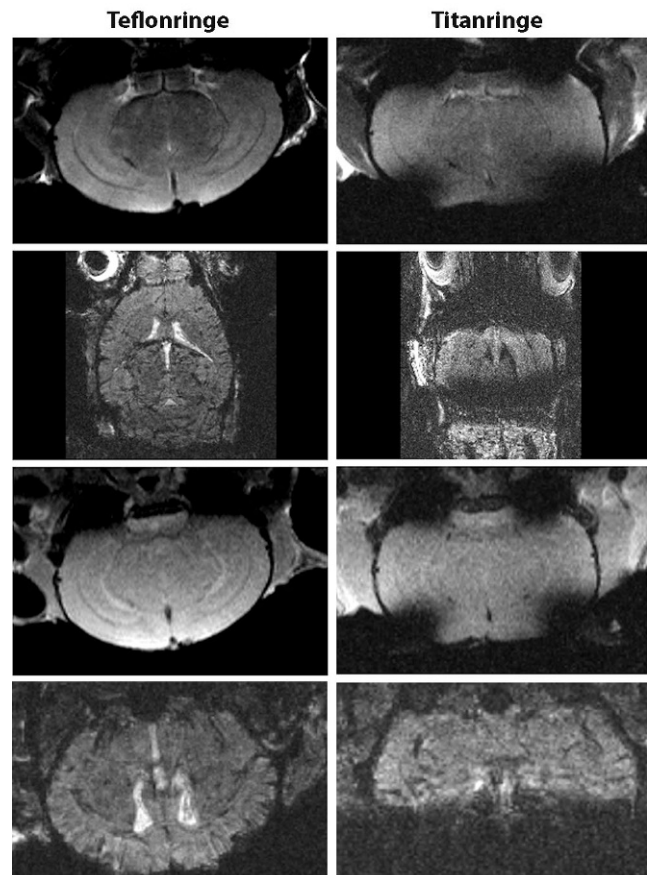


Abb. 1

Signalabsenkungen konnten an Stellen von gelabelten Makrophagen/Mikrogliaakkumulationen visualisiert werden.

Schlussfolgerungen: Teflonringe eignen sich für die artefaktfreie MRT-Bildgebung. Dies ermöglicht korrelierte Messungen von MRT und 2PM im selben Tier. In verschiedenen Mausmodellen können so die zellulären und molekularen Korrelate der MRT dynamisch visualisiert werden.

226

Systematic review: Welche Faktoren sind mit schlechten Rekanalisierungsergebnissen für Thrombektomie assoziiert?

Gillian Gunning¹, Caspar Brekenfeld², Susanne Siemonsen³, Fabian Flottmann⁴, David Liebeskind⁵, Jens Fiehler⁶

¹Neuravi Ltd., Galway, Ireland

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

³Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁵Ucla Medical Center, Los Angeles, United States

⁶Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Hintergrund: Bei einem Teil der Thrombektomie-Patienten gelingt die Rekanalisierung nicht. Wir führten eine systematische Literaturrecherche durch, um diese Fälle und damit verbundene Faktoren zu identifizieren.

Methoden: Es wurde eine Suche in PubMed und Cochrane mit der Kombination der Begriffe „Stroke“, „revascularization“ oder „TICI“ sowie „thrombectomy“ (jeweils mit Variationen) durchgeführt. Einbezogen wurden Artikel mit Beobachtungen an Patienten, die die Beziehung zwischen dem Rekanalisierungserfolg und weiteren Faktoren untersuchten, wie Bildgebung, prozedurale Merkmale (Interventionsdauer, Anzahl der Retrievals) und Patienteneigenschaften.

Ergebnisse: Es wurden 867 Titel bei PubMed und 295 in Cochrane identifiziert. Vorläufige Ergebnisse deuten auf eine Assoziation von schlechten Rekanalisierungsergebnissen mit vermehrten Retrieval-Versuchen hin. Die Thrombusbelastung, das Thrombusvolumen und der Verschlussort scheinen keine Auswirkung zu haben. Es gibt uneinheitliche Berichte über den Einfluss der Thrombuslänge, der Zusammensetzung und den Signaleigenschaften des Thrombus.

Diskussion: Basierend auf den Zwischenergebnissen unserer Analyse ist überraschend wenig über die Faktoren bekannt, die mit einer schlechten Rekanalisierung verbunden sind, abgesehen von vermehrten Rekanalisierungsversuchen bei diesen Patienten. Zur DGNR-Konferenz werden die vollständigen Ergebnisse zusammen mit einer quantitativen Metaanalyse von Variablen, sofern sinnvoll, präsentiert.

231

Behandlung intrakranieller Stenosen nach dem weitgehenden Ausschluss der Stent- PTA aus der Leistungserstattung durch den G-BA im September 2016

Victoria Hellstern^{*1}, Marta Aguilar- Perez², Elina Henkes², Mohammad Almatter², Carmen Serna Candel², Elisabeth Schmid³, Hans-Jörg Bänzner⁴, Hans Henkes²

¹Neuroradiologie Klinikum Stuttgart, Deutschland

²Neuroradiologie Klinikum Stuttgart

³Neurologie Klinikum Stuttgart

⁴Neurologie Klinikum Stuttgart

Fragestellung: Seit 09/2016 ist durch Beschluss des G-BA die Stent-PTA intrakranieller Stenosen nur eingeschränkt vergütet.

Material und Methoden: Zwischen 9/2016 und 5/2017 wurden 41 Patienten mit 47 intrakraniellen Stenosen endovaskulär behandelt. Retrospektiv wurden die Indikation zu diesem Eingriff, die Behandlungstechnik, der klinische Ausgang und der klinische und angiographische Verlauf ermittelt.

Ergebnisse: Die Indikation zur intrakraniellen (Stent-)PTA wurde gestellt: 18 (36%) akute zerebrale Ischämie, Notfallbehandlung; 10 (21%) symptomatisch unter dualer TAH; 5 (11%) hochgradige Stenose ohne Kollateralen; 14 (30%) andere Indikation. Es wurden 10 (21%) Ballonangioplastien, 22 (47%) PTA mit selbstexpandierenden Stent, 15 (32%) Stent-PTA mit medikamentefreisetzendem Stent durchgeführt. 41 (87%) Behandlungen verliefen komplikationslos. Nach einer 1 (2%) Behandlung kam es zu einer klinischen Verschlech-

terung (mRS 3 auf 4); 1 Patient verstarb infolge des vorangegangenen Schlaganfalls; ein Patient erlitt im Verlauf des stationären Aufenthaltes einen Myokardinfarkt; zwei ischämische Komplikationen und eine prozedurale Dissektion führten nicht zu einer klinischen Verschlechterung. Bei 5 Patienten (11%) kam es zu einem Stenorezidiv.

Schlussfolgerung: Der G-BA Beschluss basiert auf hohen Komplikationsraten in einer Studie. Die Stent-PTA intrakranieller Stenosen kann in spezialisierten Zentren mit viel geringeren Komplikationsraten erfolgen.

240

Nicht-monoexponentieller T2*-Zerfall in der weißen Substanz im Kleintiermodell bei 9.4 Tesla

Volker Sturm^{*1}, Marie Jost¹, Gergely Solecki², Frank Winkler², Martin Bendszus¹, Sabine Heiland¹, Felix Tobias Kurz³

¹Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

²Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Klinische Kooperationseinheit Neuroonkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum

³Universitätsklinik Heidelberg, Uniklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

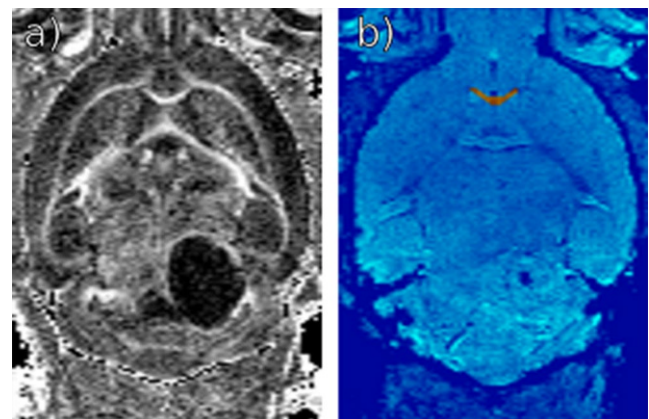


Abb. 1 a) Fraktionale Anisotropie und b) MGE Bild mit orange markierter ROI im Balkenknie

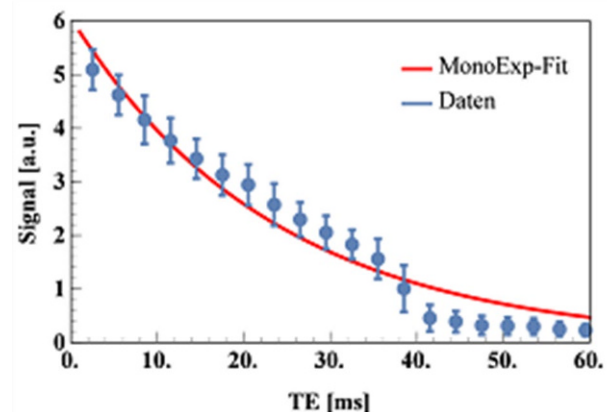


Abb. 2 Nicht-monoexponentieller T₂*-Zerfall im Balkenknie (blau; gemittelt über die ROI-Voxel) und Vergleich zum monoexponentiellen Fit (rot). Fehlerbalken: Standardabweichung

Zielsetzung: Untersuchung des Signalzerfalls im Bereich dichter Faserbahnen bei 9.4T in der Maus, ausgehend von früheren Berichten [1] eines nicht-monoexponentiellen Zerfalls bei 3T.

Methoden: Bei 9.4T (Bruker BioSpec) wurde bei 8–10 Wochen alten NMRI Nackmäusen die Faserausrichtung mit Diffusionstensor-Bildgebung ermittelt (30 Richtungen mit b-Wert: 800s/mm² und 5 ohne Diffusionswichtung), s. Abb. 1. Der T2*-Zerfall wurde mit einer 3D-Multi-GradientenEcho (MGE) Sequenz bestimmt (TE₁/ΔTE: 2.5/3ms, TR=90ms), s. Abb. 2a.

Ergebnisse: Der Signalabfall im Corpus callosum (ROI in Abb. 1) zeigt einen starken nicht-monoexponentiellen Anteil, s. Abb. 2, der auch nicht durch ein wie in [1] vorgeschlagenes multi-exponentielles Modell modellierbar ist ($r < 0.5$). Für den monoexponentiellen Zerfall ergibt sich eine mittlere relative Betrags-Abweichung von 0.27 ± 0.23 . Der Verlauf der Abweichungen vom monoexponentiellen Zerfall ist analog zum Signalzerfall bei erhöhter Myelin-Anisotropie [2].

Schlussfolgerung: Deutliche Abweichungen vom mono-exponentiellen Zerfall im Bereich dichter Faserbahnen bei hohen Feldstärken sollten bei T2*-Mapping berücksichtigt werden; sie erlauben ggf. Rückschlüsse auf die Anisotropie des neuronalen Gewebes und der Myelinhülle.

Literatur

1. van Gelderen et al., MRM, 2012-67
2. Sukstanskii et al., MRM, 2014-71

243

Kortikale Superfizielle Siderose: Konventionelle T2*-gewichtete Sequenz vs Suszeptibilitäts-gewichtete Bildgebung

Hannes Wahl^{*1}, Klara Hempel², Kay Engelland², Jana Cerhova², Marco Düring³, Frank Arne Wollenweber⁴, Jennifer Linn²

¹Institut und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

²Institut und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Dresden, Deutschland

³Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinikum der Universität München, Institut für Schlaganfall- und Demenzforschung, München, Deutschland

⁴Ludwig-Maximilians-Universität, Klinikum der Universität München, Institut für Schlaganfall- und Demenzforschung (Isd), München, Deutschland

Zielsetzung: Die kortikale superfizielle Siderose (cSS), definiert als lineare Hämosiderinablagerungen in den kortikalen Sulci oder oberflächlichen Kortexschichten, stellt einen wichtigen Marker der zerebralen Amyloidangiopathie (CAA) dar. V.a. ihre disseminierte Form (>3 Sulci) korreliert mit einem hohen Risiko für Hirnblutungen und kognitiver Beeinträchtigung. Ziel dieser Studie war es eine T2*-gewichtete Gradientenechosequenz (T2*-GRE) mit einer suszeptibilitäts-gewichteten Sequenz (SWI) hinsichtlich der Detektion betroffener Sulci zu vergleichen.

Methoden: 37 Patienten mit einer cSS wurden analysiert. Nach linearer Koregistrierung der T2*-GRE und SWI wurden die betroffenen Sulci segmentiert und maschinengestützt ausgezählt. Mittels eines zweiseitigen Wilcoxon-Ranksummentest wurde die Anzahl betroffener Sulci verglichen. Es wurde analysiert, ob sich die beiden Sequenzen hinsichtlich der Einordnung der cSS als fokale oder disseminiert unterscheiden.

Ergebnisse: In der T2*-GRE waren im Median $n=10$ Sulci betroffen (Range: 1–84; IQR=20,25), während in der SWI im Median $n=29$ Sulci eine cSS aufwiesen (Range: 1–120, IQR=29,25; $p < 0.01$). Bei

3 Patienten detektierte T2*-GRE eine fokale cSS, während SWI eine disseminierte cSS zeigte.

Schlussfolgerung: Die SWI war der T2*-GRE im Hinblick auf das Ausmaß einer cSS überlegen und zeigte häufiger eine disseminierte cSS als die konventionelle Sequenz. Dies lässt eine höhere Sensitivität der SWI für die Detektion einer cSS vermuten. Ob die erhöhte Sensitivität der SWI mit klinischen Endpunkten wie Demenz oder Hirnblutung korreliert muss in longitudinalen Protokollen untersucht werden.

244

MRT-basierte Patientenselektion zur mechanischen Rekanalisation führt zu besserem klinischen Outcome

Monika Müller-Eschner^{*1}, Charlotte Seifert², Alexander Seiler³, Waltraud Pfeilschifter⁴, Joachim Berkefeld⁵, Se-Jong You⁶, Marlies Wagner⁷

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt am Main, Deutschland

²Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt, Deutschland

³Universitätsklinikum Frankfurt, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Klinik für Neurologie, Frankfurt, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Neurologie, Frankfurt am Main

⁵Zentrum der Radiologie – Abt. Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

⁶Institut für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

Die endovaskuläre Thrombektomie (Reka) ist Methode der Wahl zur Schlaganfallbehandlung und insbesondere -prophylaxe beim akuten proximalen Hirnarterienverschluss. Voraussetzung für einen klinischen Erfolg ist jedoch das Vorhandensein von rettbarer Hirngewebe im betroffenen Territorium. Das CT ist aufgrund besserer Verfügbarkeit und schnellerer Untersuchungszeit prinzipiell als Methode der Wahl zur Beurteilung des Infarkt Kerngebietes und Reka-Indikationsstellung anzusehen. Jedoch ist das CT bzgl. der Sensitivität der Infarkt kernbestimmung dem MRT (DWI) insbesondere im Frühstadium unterlegen.

Ziel der Studie war zu untersuchen, welches der beiden Untersuchungsverfahren (CT oder MRT) zuverlässiger den Infarktkern bestimmt und ob das präinterventionelle Untersuchungsverfahren Effekte auf das klinische Outcome hat.

Retrospektiv wurden 214 Patienten mit akutem ACI-/MCA-Verschluss der erfasst, die erfolgreich (\geq TICI2b) mittels Reka behandelt wurden. Die Patienten hatten unmittelbar präinterventionell ein CT oder MRT erhalten, postinterventionell ein CT. Der postinterventionell demarkierte Infarkt wurde mit dem präinterventionellen Befund verglichen. Eine potentielle „Größenzunahme“ des Infarktes im Verlauf wurde erfasst und mit der Untersuchungsmodalität korreliert. Zudem wurde der klinische Zustand bei Entlassung (NIHSS) erfasst.

Erwartungsgemäß war die MRT dem CT überlegen in der Prädiktion der Infarktgröße ($p=0,0003$). Zudem wiesen die mittels MRT für die Reka selektierte Patienten ein signifikant besseres klinisches Outcome auf als mittels CT ($p=0,02$). Daraus lässt sich mindestens schließen, dass ein möglicher geringer Zeitverlust beim MRT gegenüber dem CT klinisch nicht relevant ist.

Sprach-fMRT mit SMS: Wird die Sprachlateralisation durch die Messzeitverkürzung beeinträchtigt?

Hansjörg Mast^{*1}, Volkmar Glauche², Horst Urbach³

¹Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg Im Breisgau, Deutschland

²Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neurologie und Neuropsychiatrie, Freiburg, Deutschland

³Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Hintergrund, Fragestellung: Um eine ausreichende T2*-Wichtung in einer akzeptablen Messzeit zu erreichen, müssen beim fMRT räumliche Auflösung, Schichtanzahl und Anzahl der gemessenen Volumina begrenzt werden. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob eine mit simultaneous multi-slice imaging (SMS) erreichbare größere Datenaufnahme bei gleicher Messzeit oder eine Messzeitreduktion die Ergebnisse eines Sprach-fMRTs verändert.

Material, Methodik: Bei 25 Epilepsie-Patienten wurden ein Synonym(wit)- und ein Wortgenerations (woge)-Paradigma mit einer SMS-Epi(TR 1.25 s) gemessen, die doppelt so schnell war wie eine bisherige Epi.

Die Auswertung erfolgte mit SPM12. In fronto, temporo und parietalen Masken wurden die Anzahl der aktivierten Voxel oberhalb mehrerer Schwellwerte dargestellt, Lateralisations-Indizes (LI) nach Wilke berechnet und mittels T-Test paarweise verglichen.

Ergebnisse: s. Abb. 1 und 2.

Diskussion: Die Einschätzung der Sprachdominanz wird durch Sprach-fMRTs mit SMS und dadurch kürzerer Messzeit nicht beeinträchtigt.

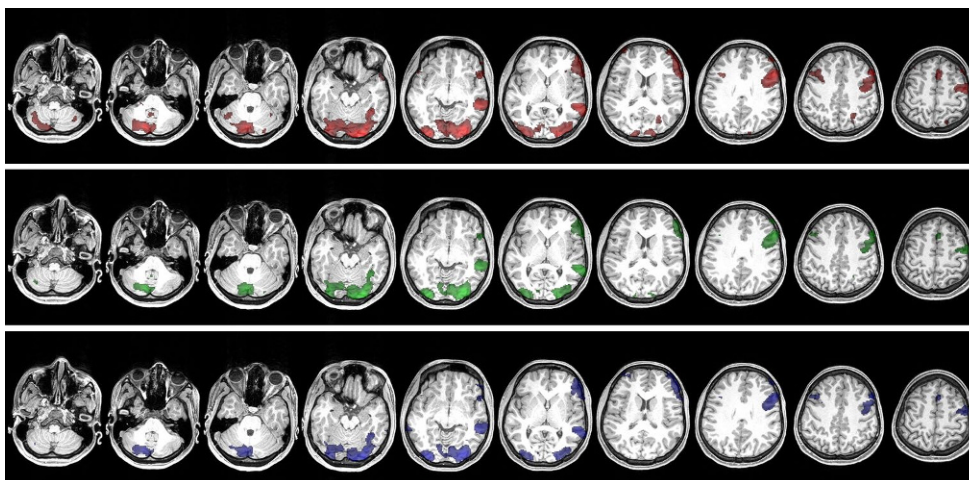
Literatur

1. Wilke M, Lidzba K. LI-tool: a new toolbox ... J Neurosci Methods. 2007;163:128–36

Abb 1 Vergleich der LI in den drei Masken mit Angabe der p-Werte für 272 Vol. vs. jedes 2.Vol. (Reihe 3), 272 Vol. vs. Vol. 1-136 (4) bzw. Vol. 137–272 (5). Keine signifikanten Unterschiede der LI zw. kompletten und halben Zeitreihen

Volumina	frontale Maske		parietale Maske		temporale Maske	
	wit	woge	wit	woge	wit	woge
1-272 vs. 1,3,	0,31	0,8	0,61	0,64	0,94	0,24
272 vs. 1-136	0,28	0,69	0,31	0,34	0,48	0,31
272 vs. 137-2	0,44	0,22	0,1	0,14	0,15	0,13

Abb 2 Einzelbeispiel links seitiger Sprache. MPRAGE mit überlagerten fMRT-Aktivierungen eines Synonym-Paradigmas. In Rot ist die Aktivierung aus 272 Vol., in Grün die aus jedem 2.Vol. und in Blau die für Vol. 1-136 (FWE korr. $p < 0,05$, $t > 22$).



Intraoperatives MRT, mehr als nur Erfolgskontrolle – interessante Nebenbefunde in der Tumorchirurgie

Kristina Engelhardt^{*1}, Bernd Schmitz²

¹Bkh Günzburg, Günzburg, Deutschland

²Bkh Günzburg, Günzburg, Deutschland

Hirntumorchirurgie hat eine lange Geschichte. Lange Zeit bestand keinerlei intraoperative Möglichkeit der Resektionserfolgskontrolle mit Ausnahme des makroskopischen Erscheinungsbildes eines Tumors. Das hat sich glücklicherweise geändert. Heutzutage sind verschiedene Möglichkeiten etabliert. Dazu gehört die Tumordarstellung mittels 3D Ultraschall, eine Navigationsbildgebung präoperativ oder, als kostenintensivste, aber auch genaueste Möglichkeit, die intraoperative MRT Bildgebung. Das Bezirkskrankenhaus Günzburg ist eines von wenigen Zentren in Deutschland, die ein solches MRT anwenden. Das eigentliche Ziel des MRT ist hier die Darstellung des Resektionserfolges, der Tumorränder oder gegebenenfalls des Resttumors, um eine möglichst vollständige Resektion gewährleisten zu können. Die Bildgebung intraoperativ bietet allerdings noch mehr. Spannend sind hier die so genannten „Nebenbefunde“: Befunde, die auftreten, ohne zwangsweise klinisch in Erscheinung zu treten oder postoperativ noch weiterzubestehen, möglicherweise aber das postoperative klinische Outcome entscheidend beeinflussen. Hierzu gehören das intraoperative Auftreten von Sinusvenenthrombosen, ebenso wie hyperakute Blutungen, Ischämien oder deutliche Mittellinienverlagerungen. Es wird ein beispielhafter Überblick über solche interessanten Nebenbefunde der letzten 10 Jahre mit mehr als 1000 intraoperativen MRT Bildern gezeigt. Möglicherweise stellen sich solche Befunde in Zukunft als entscheidende Prognosefaktoren des klinischen Outcomes postoperativ dar.

251

Einfluss von erhöhtem striatalem Dopamin und veränderter Hirnaktivität auf das Entscheidungsverhalten bei Schizophrenie

Felix Brandl^{*1}, Mihai Avram¹, Jorge Cabello², Sibylle Ziegler³, Mona Mustafa², Claus Zimmer¹, Klaus Wunderlich⁴, Christian Sorg¹

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik, München, Deutschland

³Klinikum der Universität München, Klinik für Nuklearmedizin, München, Deutschland

⁴Fakultät für Psychologie, Ludwig-Maximilians-Universität München

Hintergrund: Schizophrenie ist u. a. durch veränderte Hirnaktivität und erhöhte Dopamin-Synthese im Striatum charakterisiert. Dopamin und Striatum-Aktivität beeinflussen das Entscheidungsverhalten, das sich zwischen den Extremen modell-basiert und modell-frei bewegt und mit computationalen Methoden beschrieben werden kann. Daher vermuteten wir, dass modell-basierte Entscheidungsprozesse bei Schizophrenie gestört und mit veränderter Striatum-Aktivität und Dopamin assoziiert sind.

Methoden: Bei 26 Patienten mit chronischer, aktuell remittierter Schizophrenie und 24 gesunden Kontrollen wurde eine simultane ¹⁸F-DO-PA-PET/funktionelle MRT durchgeführt. Alle Probanden absolvierten ein Verhaltensexperiment zur Entscheidungsfindung während fMRT.

Die präsynaptische Dopamin-Synthese im Striatum wurde mittels Patlak-Modell errechnet, die Tendenz zu modell-freien vs. modell-basierten Entscheidungen durch einen 2-stufigen Markov-Prozess mittels Wichtung-Parameter quantifiziert, und die Hirnaktivität während der Entscheidungsfindung mittels General linear model aus den fMRT-Daten berechnet.

Ergebnisse: Präsynaptisches Dopamin war bei Patienten mit Schizophrenie im Ncl. accumbens signifikant erhöht. Bei den Patienten korrelierte der Wichtungs-Parameter des Entscheidungsverhaltens positiv mit striatalem Dopamin und war mit einer signifikanten Aktivierung im Ncl. accumbens assoziiert.

Schlussfolgerung: Mittels simultaner PET/MRT konnten wir zeigen, dass die Tendenz zu modell-freien Entscheidungen bei Schizophrenie durch verändertes Dopamin und Striatum-Aktivität beeinflusst wird, und dadurch zum besseren Verständnis der Pathophysiologie der Schizophrenie beitragen.

258

Brain Metastases from Malignant Melanotic and Amelanotic Melanoma: Preliminary Results from 27 Patients

Tanja Schneider^{*1}, Clara Noebel¹, Paul Bittrich¹, Hannes Leischner², Jens Fiehler³, Susanne Siemonsen⁴

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

³Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁴Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Background and Purpose: As opposed to other primary tumor types, we found brain metastases (BM) from melanoma (M) more likely to occur in the supratentorial space compared to the infratentorial area.

Here, we aim to study if there are the differences in location and size of BM of from melanotic (M-mel) and amelanotic melanoma (M-amel).

Materials and Methods: This monocentric, retrospective study includes 27 patients (19 M-mel, 8 M-amel) who were first diagnosed with intraaxial BM in 01/2014–12/2016. ROI-based BM segmentation and volumetric analysis was performed on postcontrast T1w-images.

Results: Patients with M-amel were older (median 70.5 vs. 61 years; $p < 0.001$), showed a shorter latency between diagnosis of M and BM (14.5 vs. 35 months; $p = 0.035$), a higher BM volume (2.2 vs. 0.06 ml; $p = 0.065$), and had lower numbers of BM (14 vs. 134; $p = 0.014$) than those with M-mel. We found no difference in the frequency of supra- (13/128) and infratentorial BM (1/6) between M-amel and M-mel ($p = 0.509$).

Conclusions: Brain MRI for staging of patients with M-amel should be performed earlier and more frequently compared to those with M-mel. The radiologist should pay special attention to the supratentorial region.

259

Einfluss von Voxelgröße und Bildwiederholungsrate auf die Test-Retest-Reliabilität individueller Hirnaktivierungen in der beschleunigten Echo-Planar-MR-Bildgebung

Hannes Schwenke^{*1}, Peter Schramm², Klaus Willmes-von Hinckeldey³, Jan Willem Koten⁴

¹UKSH Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

²UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

³Lehr- und Forschungsgebiet Neuropsychologie, Klinik für Neurologie, Universitätsklinik Aachen, Aachen, Deutschland

⁴Institut für Psychologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Graz, Deutschland

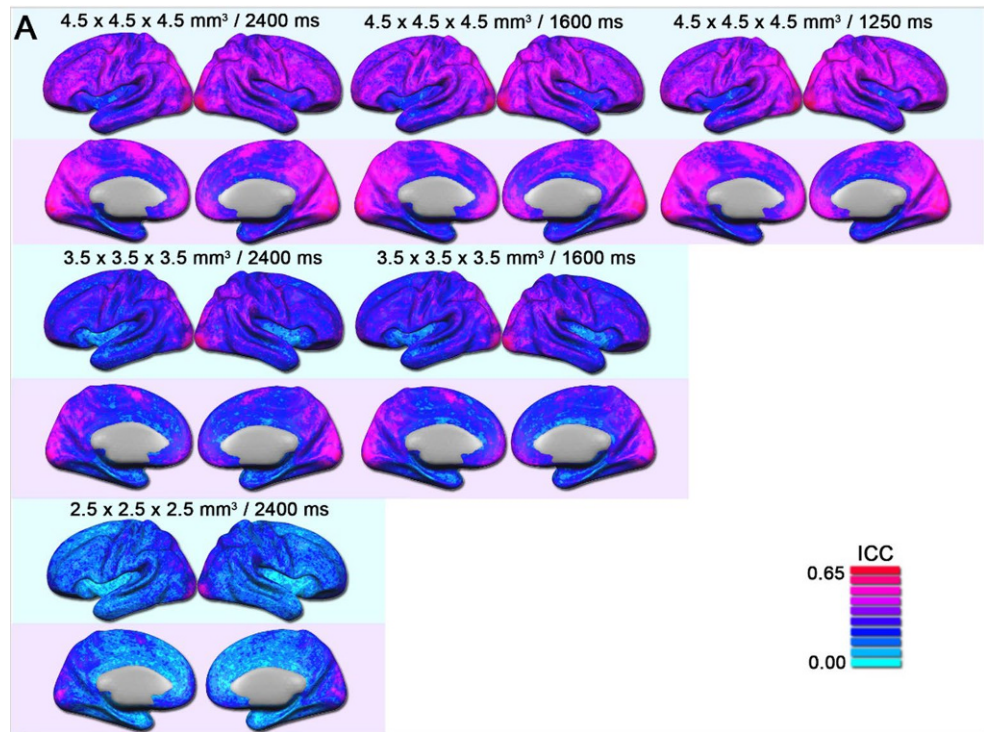
Während Einigkeit darüber besteht, dass in der neurochirurgischen Therapieplanung präoperative fMRT nicht nur das Outcome der Patienten verbessert und Liegezeiten im Krankenhaus kosteneffizient verkürzt, variieren die neuroradiologischen Scanningprotokolle regional stark. Dies gilt insbesondere für die Scanningparameter Voxelgröße (VG) und Bildwiederholungsrate (BWR), wobei der genaue Änderungseffekt auf die Test-Retest-Reliabilität (TRT) der Daten weitestgehend unbekannt ist.

Diese Änderungseffekte wurden mittels eines neuen, Einzelpatienten-basierten Analyseverfahrens erfasst, welches auf Intraklassen-Korrelation (ICC) von fMRT-Powerspektren beruht. Anhand eines Aufmerksamkeitstests in einer Gruppe von $n = 25$ Probanden wurde damit der Einfluss von Änderungen der VG und der BWR auf die TRT der Daten quantifiziert. Angewendet wurde ein Scanning-Protokoll, in welchem die VG (2.5 mm³, 3.5 mm³ und 4.5 mm³) und die BWR (1250 ms, 1600 ms und 2400 ms) systematisch variiert wurden.

Über der gesamten Hirnoberfläche kam es bei Zunahme der VG zu einer linearen Verbesserung der TRT (2.5 mm³, ICC=0.2; 3.5 mm³, ICC=0.3; 4.5 mm³, ICC=0.4) und zu einer signifikanten Verbesserung der TRT bei schnellerer BWR. Zudem ergaben sich große interindividuelle Unterschiede der TRT, unabhängig von VG und BWR, die kritisch für die neurochirurgische Therapieplanung sein können. Da die Daten mit paralleler MR-Bildgebung (GRAPPA) akquiriert wurden, sind Annahmen gerechtfertigt, dass parallele MR-Bildgebung auch in Bezug auf fMRT reliabel ist.

Test-Retest-Reliabilität von fMRT-Daten bei unterschiedlicher Voxelgröße und Bildwiederholungsrate, erfasst anhand einer Einzelpatienten-basierten Intraklassen-Korrelation ($n = 25$)

Abb. 1



260

Einfluss der Infarktlokalisierung auf das Outcome gemessen mittels modifizierter Rankin Skala

Marielle Ernst^{*1}, Anna M. M. Boers², Nils D. Forkert³, Olvert A. Berkhemer⁴, Yvo B. Roos⁵, Diederik W. J. Dippel⁶, Aad van der Lugt⁷, Robert J. van Oostenbrugge⁸, Wim H. van Zwam⁹, Jens Fiehler¹, Henk A. Marquering¹⁰, Charles B. L. M. Majoie¹¹, Susanne Siemonsen¹

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

²Department of Radiology, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands, Department of Robotics and Mechatronics, University of Twente, Enschede, The Netherlands, Department of Biomedical Engineering and Physics, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands, Amsterdam, Netherlands

³Department of Radiology and Hotchkiss Brain Institute, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada

⁴Department of Radiology, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands, Department of Neurology, Erasmus MC University Medical Center Rotterdam, The Netherlands, Department of Radiology, Maastricht University Medical Center, Maastricht, The Netherlands

⁵Department of Neurology, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands

⁶Department of Neurology, Erasmus MC University Medical Center Rotterdam, The Netherlands

⁷Department of Radiology, Erasmus MC University Medical Center Rotterdam, The Netherlands

⁸Department of Neurology, Maastricht University Medical Center and Cardiovascular Research Institute Maastricht (Carim), The Netherlands

⁹Department of Radiology, Maastricht University Medical Center, The Netherlands

¹⁰Department of Radiology, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands, Department of Biomedical Engineering and Physics, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands

¹¹Department of Radiology, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands

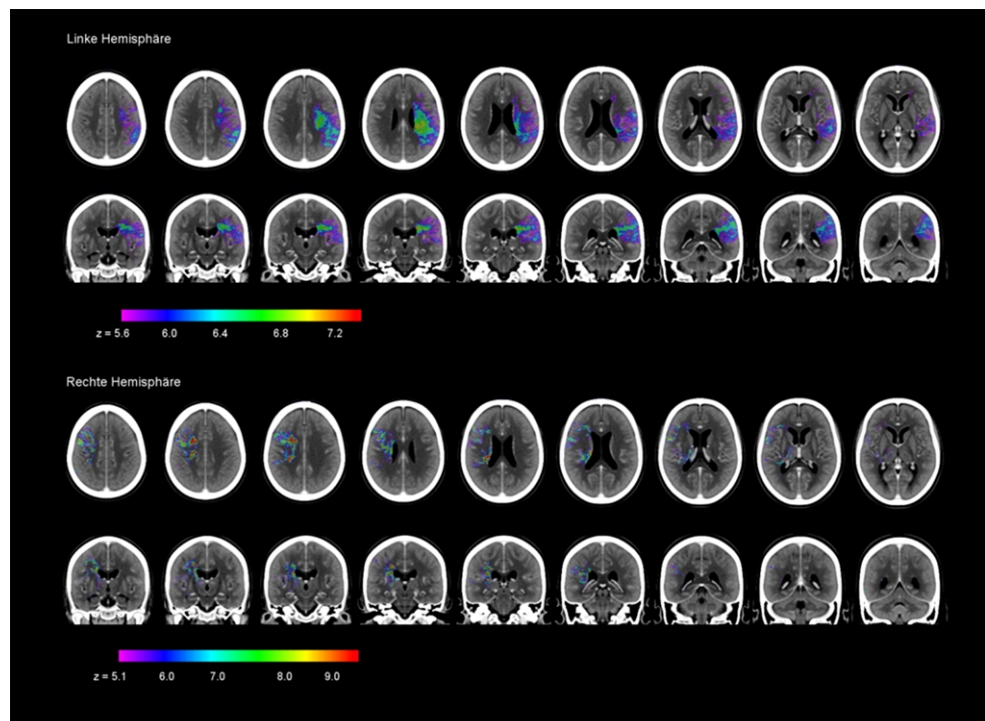
Fragestellung: MRT-Studien haben gezeigt, dass das Infarktvolumen einen nützlichen Surrogatmarker für das klinische Outcome darstellt, jedoch im Zusammenhang mit der Infarktlokalisierung verwendet werden sollte. Ziel unserer Studie war es, den Einfluss verschiedener infarzierter Hirnareale auf das Outcome zu messen.

Methode: Daten der MR CLEAN Studie wurden verwendet. Das Infarktvolumen wurde auf CTs 3–9 Tage nach Schlaganfall bestimmt und auf den MNI Atlas registriert. Nach der Registrierung wurde ein Gruppenvergleich für jeden Voxel (infarziert/nicht infarziert) mittels Brunner-Munzel Rangordnungstests durchgeführt unter Verwendung des mRS 90 Tage nach Schlaganfall als abhängige Variable. In der generierten Karte weisen höhere Z-Werte auf einen hohen Einfluss auf ein (schlechteres) Outcome hin (Graphik 1). Der mittlere Z-Wert wurde für alle Atlasregionen berechnet.

Ergebnisse: Von initial 500 Patienten wurden 310 für die Analyse eingeschlossen. Folgende Hirnareale hatten einen hohen Einfluss auf den mRS: Fasc. longitudinalis superior rechts und links, Tr. corticospinalis rechts, Thalamus rechts, G. frontalis medialis rechts, Kortex parieto-occipitalis rechts und links, G. präcentralis rechts, Planum temporale links, G. supramarginalis links.

Schlussfolgerung: Die Infarktlokalisierung hat einen wichtigen Einfluss auf das Outcome und sollte in Prädiktionsmodellen berücksichtigt werden. In diesem Patientenkollektiv hatten v.a. Infarkte in den motorischen Bahnen einen hohen Einfluss auf das Outcome.

Abb. 1 Voxel-based lesion symptom mapping der Läsionen mit hohem Einfluss auf den modified Ranking Scale (mRS) score separat für jede Hemisphäre (rechts, $n=129$; links, $n=181$). Die Farbskala zeigt Z-Werte des Brunner-Muntel Tests mit einer False Discovery Rate von 1 % (0,01). Hirnareale mit einem hohen Z-Wert (rot) sind mit einem höheren mRS (schlechteres Outcome) assoziiert



262

Resting State fMRT und Läsionsanalyse zur Darstellung der funktionellen Reorganisation nach rechtshemisphärischer, zerebraler Ischämie

Volker Hesselmann^{*1}, Detmar Kücken², Günther Seidel², Ann-Kathrin Mager³, Anita Terne⁴, Harshal Patel⁵, Joana Petratos⁴, Ferdinand C. Binkofski⁶

¹Asklepios Klinik Nord, Abteilung Radiologie/Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

²Asklepios Klinik Nord, Neurologie und Neurologische Frührehabilitation, Abteilung Neurologie, Hamburg, Deutschland

³Asklepios Klinik Nord, Abteilung Radiologie/Neuroradiologie, Abteilung Radiologie/Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁴Asklepios Klinik Nord, Abteilung Neurologie, Hamburg, Deutschland

⁵RWTH Aachen, Klinik für Neurologie, Klinische Kognitionsforschung, Aachen, Deutschland

⁶Uniklinik RWTH Aachen, Neurologie, Klinische Kognitionsforschung, Aachen, Deutschland

Hintergrund: Patienten mit rechtshemisphärischer Ischämie werden mittels struktureller MRT und resting state fMRT (rsfMRT) vor und nach intensiver Frührehabilitation untersucht. Ziel ist die Bestimmung des Konnektivitätsgrades als Parameter für die motorische und sprachliche Erholung nach Therapie.

Material und Methode: 16 Patienten (Infarktgröße 10,4 cm³–82 cm³) vor und 7 Patienten (Median 69, 54–81 Jahre) vor und nach Rehabilitation wurden mittels 3D-FLAIR, T1-3D FFE und rsfMRT 10–20 Tage nach Infarkt und vor Therapie (T0) und 21 (+/– 7 Tage) nach Therapie angefertigt. Eine ROI basierte Korrelationsanalyse (Broca Sprachzentrum und primär-motorischer Kortex (M1) wurde mittels SPM8 (Wellcome Department for Neuroscience, London, UK) durchgeführt. Aus der zeitlichen Korrelation dieser Regionen wurden Konnektivitätskarten des Gehirns erzeugt und vor und nach Rehabilitation miteinander verglichen.

Ergebnisse: Zu T0 wurden sowohl für das Broca-Sprachzentrum als auch für den primärmotorischen Kortex ungerichtete Konnektivitäten nachgewiesen. Nach Therapie (T1) waren wieder die physiologischen Aktivitätsmuster des Broca-Areals zu den präzentralen Konnektivitäten und zum Wernicke Sprachzentrum nachweisbar. Die Konnektivität

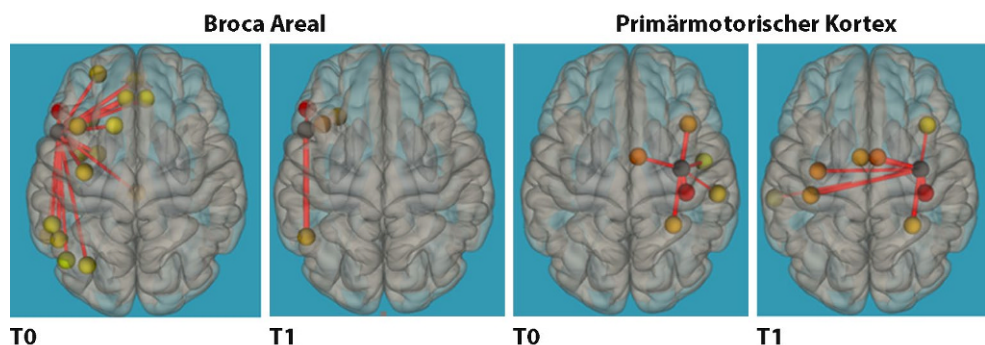


Abb. 1

des M1 Areals rechts reduzierte sich auf die physiologischen parietalen und prämotorische Areale (s. Abb.).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen eine parallele Erholung motorischer und sprachlicher Funktionen unter Wiederherstellung physiologischer Aktivitätsmuster bei allen 7 Patienten. Die rsfMT bietet damit einen objektiven Verlaufsparemeter für eine erfolgreiche Frührehabilitation nach supratentorieller Ischämie.

264

Optimierte Convolutional Neural Network für Segmentierung der kleineren WMH Läsionen

Shan Yang^{*1}, Ahmed Abdulkadir², Elie Diamandis¹, Horst Urbach¹, Karl Egger¹

¹Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

²Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

Einführung: Die automatische Läsionssegmentierung mit tiefen neuronalen Netzen „deep learning“ zeigte bereits erste vielversprechende Ergebnisse. Dabei wurden Läsionen unterschiedlicher Größe zusammen betrachtet, was meist zu Ungunsten der kleineren Läsionen geht. Häufig sind aber speziell die kleineren Läsionen am Interessantesten. Ein weiteres Problem in der klinischen Routine ist der Mangel an Trainingsdaten. Ziel war die zuverlässige Segmentierung speziell kleinerer Läsionen anhand weniger Trainingsdatensätze.

Methodik: Bei 5 Patienten wurden anhand von 3D FLAIR und MPRA-GE Datensätze mit 1 mm isotroper Auflösung Läsionen manuell segmentiert. Falsch segmentierte Bildpunkte in kleinen Läsionen werden im Training besonders stark korrigiert. Das Training des Modells (U-Net [1, 2]) mit zusätzlichen 5 Gesunden ohne Läsionen dauerte ca. 48 Stunden, die Segmentation eines MS-Datensatzes dauert ca. 80 Sekunden.

Ergebnis: Anhand einer optimierten Gewichtung für kleinere Läsionen, sowie der Verwendung von gesunden Kontrolldatensätzen konnten kleinere Läsionen zuverlässiger segmentiert, und die Anzahl an falsch Positiven deutlich reduziert werden (Abb.).

Diskussion: Mittels CNN unter Verwendung weniger Datensätze ist eine verbesserte Segmentierung kleinerer Läsionen durch Verwendung bestimmter Gewichtungsfaktoren möglich. Die Gewichtungsfunktionen sollen in der Zukunft systematisch weiter untersucht werden, um die Ergebnisse weiter zu optimieren.

Literatur

1. Çiçek Ö, et al. 3D U-Net: Learning Dense Volumetric Segmentation from Sparse Annotation | SpringerLink. 2017.
2. Ronneberger O, et al., U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation, MICCAI 2015.

268

Ungenügende Rekanalisationsergebnisse bei der Thrombektomie sind häufiger bei späterer Leistenpunktion

Fabian Flottmann^{*1}, Hannes Leischner², Tobias D. Faizy³, Milani Deb-Chatterji⁴, Götz Thomalla⁴, Christian Gerloff⁵, Caspar Brekenfeld⁶, Jens Fiehler⁷, Susanne Siemonsen⁸

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

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

³Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Hamburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Department of Neurology, Hamburg, Deutschland

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁷Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁸Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

Ziel: Beim akuten ischämischen Schlaganfall führt die mechanische Thrombektomie (MT) in der Mehrzahl der Fälle zur erfolgreichen Rekanalisation des Gefäßverschlusses. Dennoch wird in bis zu 41% der Fälle der Gefäßverschluss nicht oder unzureichend eröffnet. Ziel der Analyse war es, Prädiktoren für ein Scheitern der MT zu identifizieren.

Methoden: Konsekutiv erfasst wurden 182 Schlaganfallpatienten mit proximalem Gefäßverschluss, die eine MT erhalten hatten. Die Kohorte wurde unterteilt in Patienten mit fehlgeschlagener Rekanalisation (TICI 0–1) und solche mit erfolgreicher Rekanalisation (TICI 2a–3). Alter, Geschlecht, Risikofaktoren, Ort des Gefäßverschlusses, initialer NIHSS- und ASPECTS-Score, IV-Lyse sowie die Zeit von Symptombeginn bis zur Leistenpunktion, die Art der Anästhesie (Vollnarkose vs. Sedierung) und die Zahl der MT-Retrievals wurden untersucht.

Ergebnisse: Sowohl das Alter als auch die Zeit von Symptombeginn bis Leistenpunktion waren signifikant höher bei Patienten, bei denen die MT fehlschlug. Außerdem lagen signifikant häufiger proximale ACI-Verschlüsse vor, während reine proximale M1-Verschlüsse seltener waren.

Diskussion: Der negative Zusammenhang zwischen Zeit und klinischem Ergebnis könnte auch zum Teil über eine schlechtere Rekan-



Abb. 1

Abb. 1

Item	Fehlgeschlagene Rekanalisation (n=28)	Erfolgreiche Rekanalisation (n=154)	P-Wert
Alter, Jahre (Mittelwert, SD)	79 (11)	70 (14)	0,001
Weiblich, n (%)	15 (53,6%)	14 (48,1%)	0,370
Arterieller Hypertonus, n (%)	19 (67,9%)	103 (67,3%)	0,572
Diabetes mellitus, n (%)	6 (21,4%)	21 (13,7%)	0,217
Initialer NIHSS-Score, Median (IQR)	15 (11-20)	15 (12-19)	0,602
Initialer ASPECTS-Score, Median (IQR)	7 (5-7)	8 (6-8)	0,044
Gefäßverschluss auf der rechten Seite, n (%)	11 (47,8%)	75 (55,6%)	0,321
Mehrere Gefäße betroffen, n (%)	7 (25,9%)	32 (20,9%)	0,36
Größtes betroffenes Gefäß, n (%)			
ACI proximal	9 (32,1%)	5 (3,2%)	<0,001
Carotis-T	4 (14,3%)	32 (20,6%)	0,482
M1 proximal	3 (10,7%)	58 (37,4%)	0,003
M1 distal	4 (14,3%)	27 (17,4%)	0,464
BA	5 (17,9%)	16 (10,3%)	0,198
IV-Lyse, n (%)	19 (67,9%)	94 (61,0%)	0,322
Thrombektomie unter Vollnarkose, n (%)	12 (42,9%)	45 (29,0%)	0,110
Thrombektomie-Retrievals, Median (IQR)	2 (1-3)	2 (1-3)	0,367
Zeit von Symptombeginn bis zur Leistenpunktion, hh:mm, Median (IQR)	5:22 (4:47-6:14)	4:09 (3:02-5:19)	0,009

lisationsrate vermittelt sein. Eine zeitnahe MT könnte die Rekanalisationsrate beim akuten Schlaganfall verbessern. Möglicherweise ist zu späteren Zeitpunkten – oder bei Vorliegen von ACI-Verschläüssen – eine andere Technik erforderlich.

269

„Machine Learning“ zur Prognose von „Delayed Cerebral Ischemia“ nach Subarachnoidalblutung

Sandra Kohl^{*1}, Shan Yang¹, Jan Hendrik Kirchner¹, Roland Rölz², Horst Urbach¹, Karl Egger¹

¹Klinik für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland

²Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland

Einleitung: Die korrekte Vorhersage von „Delayed Cerebral Ischemia“ (DCI) kann bei einer Behandlung von Patienten mit Hirnblutung maßgeblich sein. Zur Beurteilung des klinischen Outcomes nach einer subarachnoidalen Blutung (SAB) wurden bereits mehrere „Scores“ entwickelt und eingesetzt. Eine Kombination dieser „Scores“ mit weiteren klinischen Parametern könnte zu einer besseren Bestimmung des DCI Risikos führen.

Methoden: Cerebrale CT Untersuchungen von 56 Patienten mit Hirnblutung wurden mit Hilfe von u. a. Hijdra-Score, DeRoosij-Score, WFNS und Hunt & Hess Grad analysiert, das Blutvolumen berechnet, sowie das Auftreten von DCI im Krankheitsverlauf dokumentiert. Eine Support Vector Machine (SVM) wurde auf diesen Daten zusätzlich zu Geschlecht und Alter trainiert um ein Modell zur Klassifizierung von DCI-gefährdeten Patienten zu erstellen.

Ergebnis: Das trainierte Modell zeigte auf dem Validierungsdatensatz bei Einbeziehen aller vorhandenen Faktoren bezügl. DCI Vorhersage eine über 70%ige Genauigkeit. Im Vergleich dazu lieferte die alleinige Kombination von Hijdra-Score und FRESH-Score eine Genauigkeit von knapp 50%.

Diskussion: Durch das Kombinieren verschiedener klinischer Parameter mit etablierten „Scores“ lässt sich das DCI-Risiko anhand eines SVM Modells im Vergleich zu anderen Methoden (1) exakter bestimmen. Auch wenn die Fehlerquote noch nicht vernachlässigbar ist, ist es ein vielversprechender Ansatz, welcher durch Erweitern und Differenzieren der Faktoren noch verbessert werden kann.

Literatur

1. de Oliveira Manoel AL et al. The VASOGRADE: A Simple Grading Scale for Prediction of Delayed Cerebral Ischemia After Subarachnoid Hemorrhage. Stroke. 2015;46(7):1826–31.

276

Vollständige Restitution der Penumbra nach erfolgreicher endovaskulärer Thrombektomie. Eine quantitative MRT-Studie.

Arne Lauer^{*1}, Alexander Seiler², Ralf Deichmann³, Ulrike Nöth⁴, Oliver Singer⁵, Ulrich Pilatus⁶, Marlies Wagner⁷

¹Uniklinik Frankfurt am Main, Institut für Neuroradiologie

²Universitätsklinikum Frankfurt, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Klinik für Neurologie, Frankfurt, Deutschland

³Goethe Universität Frankfurt, Universitätsklinikum Frankfurt, Brain Imaging Center, Frankfurt/Main, Deutschland

⁴Universitätsklinikum Frankfurt, Brain Imaging Center, Frankfurt, Deutschland

⁵Uniklinik Frankfurt am Main

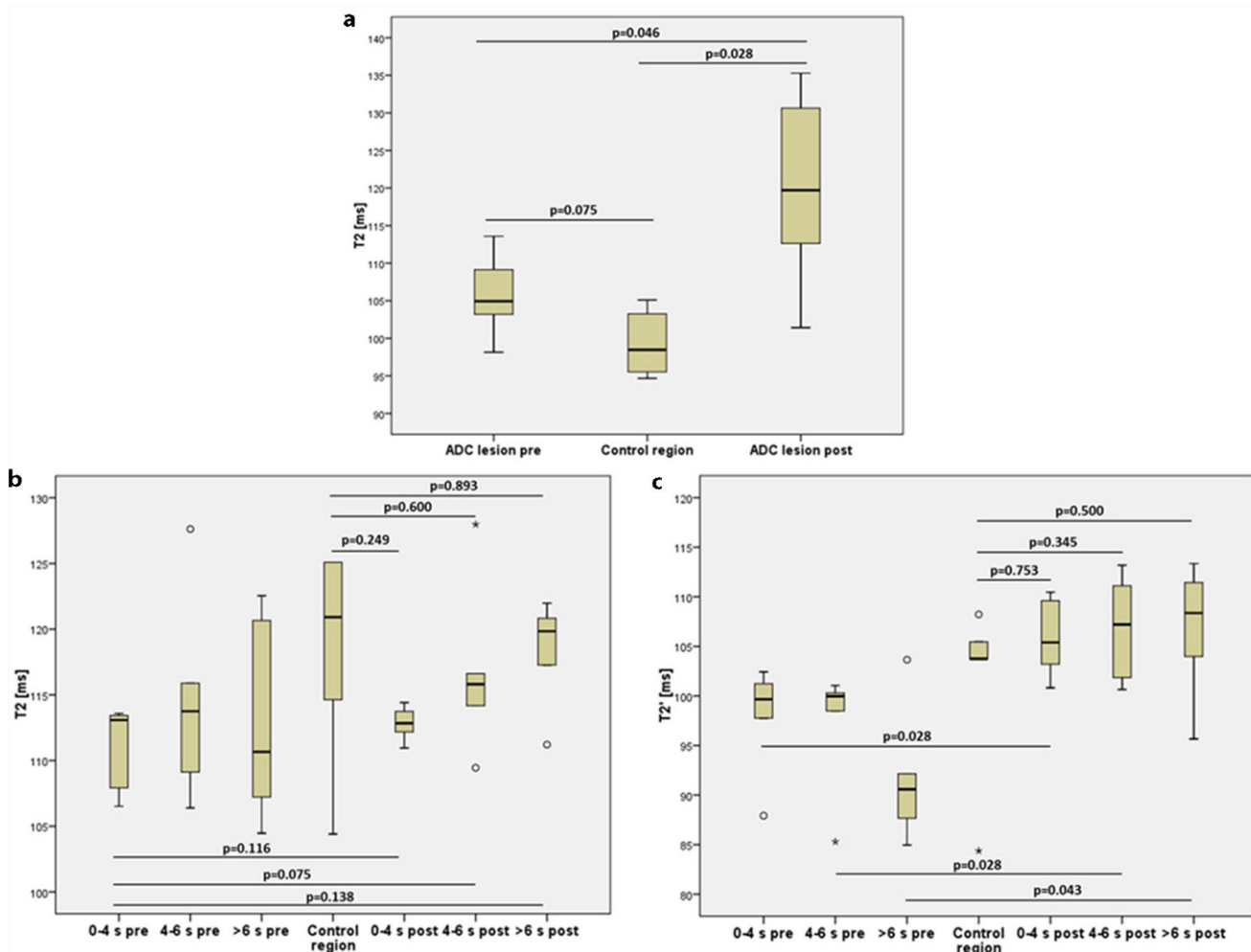


Abb. 1 a): Boxplots der T2-Werte im Bereich des ischämischen Kerns. b) und c): T2- und T2'-Werte im Bereich der Penumbra mit entsprechenden Verzögerungen in der TTP-Karte, jeweils vor und nach endovaskuärer Thrombektomie

⁶Goethe Universität, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

Beim proximalen Hirnarterienverschluss kommt es im abhängigen Territorium zu einer Minderperfusion und konsekutiver Hypoxie. Ziel der endovaskulären Thrombektomie (Reka) ist die Rettung des minderperfundierten, hypoxischen, aber noch nicht infarzierten Hirngewebes. T2' ($1/T2' = 1/T2^* - 1/T2$) erlaubt eine Abschätzung der Hypoxie beim akuten ischämischen Schlaganfall und zusätzlich eine Beurteilung von Ödem im vormalig minderperfundierten Areal (über quantitative (q)T2).

Hierzu wurden bei 6 Patienten (62.9 ± 14.8 Jahre) qT2 und qT2' vor und nach erfolgreicher Reka (TICI2b oder 3) im Infarkt ($ADC < 550 \times 10^{-6} \text{mm}^2/\text{s}$) und im minderperfundierten Territorium (Penumbra) gemessen. Das kontralaterale Territorium diente als Kontrollregion.

Präinterventionell zeigte sich eine signifikante qT2'-Erniedrigung in der Penumbra im Vergleich zur Gegenseite und eine vollständige Rückbildung nach Reka. Im Infarkt zeigte sich hingegen bereits präinterventionell eine signifikante qT2'-Erhöhung, die nach Reka weiter anstieg, im Bereich der Penumbra jedoch keine signifikante Änderung postinterventionell (Abbildung).

Schlussfolgernd bildet sich die präinterventionelle Hypoxie in der Penumbra nach erfolgreicher Reka zeitnah zurück. Hinweise auf eine

vorübergehende oder persistierende Gewebeschädigung ergeben sich anhand der qT2 in diesem Areal nicht. Dies unterstützt weiter die Reka als im Verlauf komplikationsarmes Verfahren.

278

Temporallappen-Epilepsie aufgrund antero-inferiorer Meningoenzephalozelen: Eine Folge von intrakranieller idiopathischer Hypertension?

Gheorghe Jamneala^{*,1}

¹Neurozentrum, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Hintergrund und Fragestellung: Antero-inferiore Meningoenzephalozelen des Temporallappens sind eine seltene, aber zunehmend erkannte Ursache pharmakoresistenter Temporallappen Epilepsien. Klinische und MRT-Befunde einer prächirurgischen Patienten-Kohorte wurden analysiert, um Verständnis zum Pathomechanismus dieser Läsionen zu erhalten.

Material und Methoden: Bei 22 Patienten mit pharmakoresistenten Epilepsien und Meningoenzephalozelen des antero-inferioren Temporallappens lokalisierten intrakranielle Elektroden den Anfallsursprung in dieser Region. MRT-Zeichen idiopathischer intrakranieller Hypertension (empty sella, Sinus transversus-Stenose, posteriore Ab-

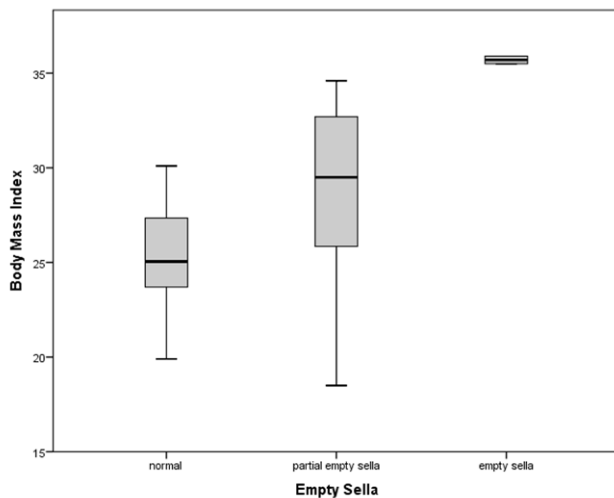


Abb. 1

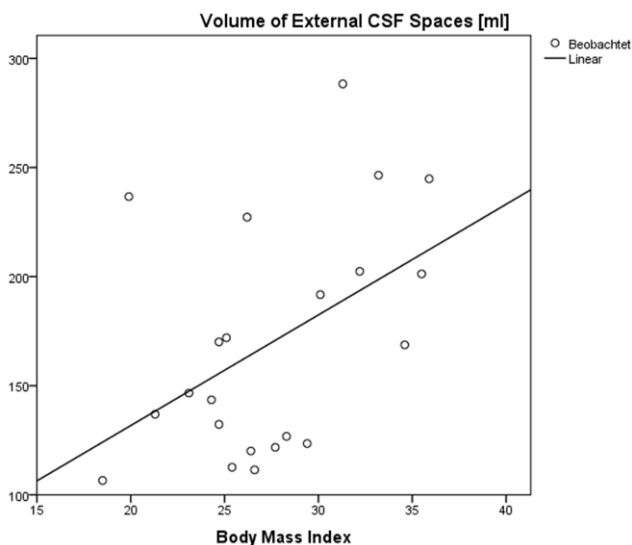


Abb. 2

flachung der Bulbi, Erweiterung der Optikusscheide) und das Volumen der Ventrikel und äußeren Liquorräume wurden mit BMI und klinischem outcome korreliert.

Ergebnisse: 6/7 adipösen (BMI > 30 kg/m²) verglichen mit 4/15 normalgewichtigen Patienten wiesen eine partielle oder komplette empty sella auf ($p=0.014$) (Abb. 1). Bilaterale Läsionen wurden bei allen adipösen Patienten und insgesamt 11 Patienten gefunden. Postoperative Anfallsfreiheit (Engel Score I) wurde bei 13/20 Patienten (6 adipöse, 7 normalgewichtige Patienten). Der BMI korrelierte mit dem Volumen der äußeren Liquorräume ($r=0.467$) (Abb. 2)

Zusammenfassung: Etwa 1/3 der Patienten mit Temporallappen-Epilepsien aufgrund antero-inferiorer Meningoencephalozelen ist adipös und weist MRT-Zeichen idiopathischer intrakranieller Hypertension auf.

284

Der „verschwundene“ Bandscheibenvorfall – Rarität oder eher die Regel?

Matthias Roth^{*,1}

¹Kmg Klinikum Güstrow GmbH, Klinik für Neurologie, Güstrow, Deutschland

Es werden symptomatische Bandscheibenvorfälle (BSV) vorgestellt, die nach klinischer Ausheilung im Verlauf erneut im MRT untersucht wurden und dann nicht mehr oder deutlich kleiner nachweisbar waren. Es gibt immer wieder Mitteilungen zu dem Phänomen der BSV-Regression. Es ist nicht auszuschließen, dass die Rarität dieser Beobachtung weniger in der Seltenheit der BSV-Regression, als vielmehr in der Seltenheit der MRT-Kontrolle eines ausgeheilten BSV zu suchen ist. Eine systematische Literaturliteraturanalyse (1) ergab für den Zeitraum 1984–2014 insgesamt 1605 Mitteilungen, die sich bei Zugrundelegung der Kriterien der Combined Task Forces (2) auf 9 auswertbare Studien mit insgesamt 361 Fällen reduzierten. Dabei ergab sich überraschender Weise ein direkter Zusammenhang von BSV-Größe und BSV-Rückbildungsrate. Es gibt 3 Hypothesen der BSV-Regression (1): 1. Spontane Retraktion in den ZWR, 2. Schrumpfung durch Dehydratation (bessere Rückbildung bei hohem BSV-T2-Signal (3)) und 3. Entzündungsreaktion mit Phagozytose. Mit letzterem übereinstimmend wurde eine BSV-KM-Aufnahme als Prädiktor für die BSV-Regression postuliert (4, 5). Die Titelfrage kann ohne größere Studien nicht beantwortet werden; die Erfahrungen der konservativen BSV-Therapie bieten aber gute Gründe für die Annahme eines nicht seltenen Vorgangs.

Literatur beim Verfasser

287

Vergleich automatischer und manueller Tumorummetrie bei Patienten mit Glioblastom

Andrea Bink^{*,1}, Emil Nijhuis², Severina Leu³, Dominic Germanier⁴, Anthony De Vere-Tyndall⁴, Luigi Mariani⁵, Christoph Stippich⁶

¹Universitätsspital Basel, Abt. F. Diagn. U.Interven. Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Basel, Switzerland

²University Hospital Basel, Department of Radiology, Division of Diagnostic and Interventional Neuroradiology, Basel, Switzerland

³Kantonsspital Luzern, Switzerland

⁴University Hospital Basel, Switzerland

⁵Universitätsspital Basel, Neurochirurgische Klinik, Basel, Switzerland

⁶Usb, Abteilung Diagnostische und Interventionelle Neuro, Basel, Switzerland

Zielsetzung: Automatische volumetrische Segmentierungswerkzeuge werden bisher nicht routinemässig in der neuroradiologischen Befundung von Glioblastomen (GB) eingesetzt. Ziele dieser Arbeit waren die qualitative Überprüfung der Ergebnisse einer vollautomatischen Segmentierungssoftware und ein quantitativer Vergleich dieser vollautomatischen Volumetrie (AV) mit der manuellen Volumetrie (MV) eines Neuroradiologen.

Methoden: Präoperative MRTs von 55 Patienten mit GB wurden eingeschlossen. Es erfolgte eine vollautomatische und manuelle Volumetrie der Subkompartimente der GB. Vier Auswerter teilten visuell die Qualität der vollautomatischen Segmentierungen in misslungene, partiell fehlerhafte und gelungene Segmentierungen ein. Die statistische Evaluation erfolgte mittels Pearson-Korrelation.

Ergebnisse: Die AV war bei 4 Patienten misslungen, 19 zeigten partiell fehlerhafte und 32 eine einwandfreie Segmentierung. Die Korrelationsanalyse der AV und MV ergab: Nekrose $\rho=0,37$ ($p=0,05$); nicht

KM-aufnehmendes (non-KM-) Tumorgewebe rho 0,5 ($p < 0,01$); KM-aufnehmendes (KM-) Tumorgewebe rho 0,86 ($< 0,01$); Ödem rho 0,83 ($< 0,01$); Gesamttumorvolumen ohne Ödem rho 0,83 ($< 0,01$); Gesamttumorvolumen mit Ödem rho 0,94 ($< 0,01$).

Schlussfolgerung: Vollautomatische und manuelle Volumetrie zeigten qualitativ und quantitativ weitgehend gute Übereinstimmungen. Eine Nutzung der vollautomatischen Tumolvolumetrie in die neuroradiologische Routine sollte – u. a. aufgrund möglicher fehlerhafter automatischer Segmentierungen – nur dann erfolgen, wenn eine Überprüfung durch einen erfahrenen Neuroradiologen gewährleistet ist.

293

Increased delay between gadolinium administration and T1-weighted MRI acquisition significantly increases contrast enhancing tumor volumes and T1-intensities in brain tumor patients: a prospective test-retest study

Paula Louise Piechotta^{*1}, David Bonekamp², Martin Sill³, Antje Wick⁴, Wolfgang Wick⁴, Martin Bendszus¹, Philipp Kickingereder¹

¹Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland

²Abteilung Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg, Deutschland

³Abteilung Biostatistik, Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg, Deutschland

⁴Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland

Fifty-five patients with histologically confirmed enhancing intra-axial brain tumors were analyzed in this prospective test-retest study. Patients underwent two consecutive 3T-MRI scans (separated by a 1 min break) with contrast-enhanced T1 (ceT1), T2 and FLAIR acquisition. Macrocyclic gadolinium-based contrast agent (GBCA) was only administered during the 1st scan; median latency to ceT1-w acquisition was 6.72 min in the 1st and 16.27 min in the 2nd scan. Changes in tumor volumes and relative ceT1 intensities between the two acquisitions were quantitatively assessed following semi-automated volumetry (separately for contrast-enhancement (CE), necrosis (NEC) and non-enhancing (NE) tumor). CE tumor volumes increased significantly within the 2nd acquisition (median +32% $p < 0.01$). Contrarily, NEC and NE tumor volumes decreased significantly (median -24%, $p < 0.01$ for NEC and -2%, $p = 0.02$ for NE tumor). Relative ceT1-w intensities for both early (regions already enhancing in the 1st scan) and late-enhancing (newly enhancing regions in the 2nd scan) tumor significantly increased during the 2nd acquisition (by 5.8% and 27.3% ($p < 0.01$, respectively)). Linear-mixed effects modeling confirmed, that the increase in CE volumes and CE intensities is a function of the interval between GBCA injection and ceT1-w acquisition ($p < 0.01$ each). Therefore, current clinical practice of ceT1-w acquisition at 4–8 min following GBCA administration might underestimate the maximum extent of tumor contrast enhancement.

306

Hippocampusatrophie nach Aneurysmabehandlung

Matthias Thaler^{*1}, Benjamin Friedrich², Maria Wostrack³, Tim Reess⁴, Claus Zimmer⁵, Dennis Hedderich⁶

¹Klinikum Rechts der Isar, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Klinikum Rechts der Isar der Technischen Universität, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Deutschland

³Klinikum Rechts der Isar, TU München, Neurochirurgie, München, Deutschland

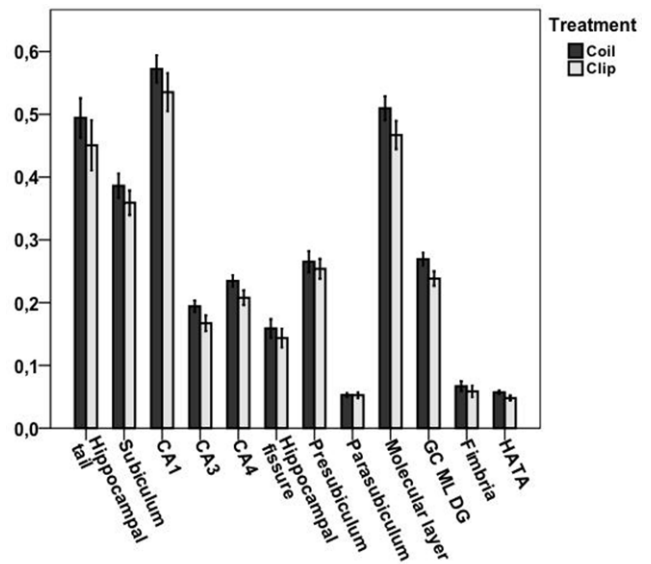


Abb. 1

⁴Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Graduate School of Systemic Neurosciences (Gsn), München, Deutschland

⁵Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

⁶Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar der TU München, München, Deutschland

Hintergrund: Trotz guter neurologischer Ergebnisse leiden einige Patienten nach Behandlung eines intrakraniellen Aneurysmas unter Angst und Depression (Wostrack et al. 2014). Diese Symptome werden mit Veränderungen im limbischen System, besonders im Hippocampus, assoziiert.

Methoden: In dieser Studie wurden 51 Patienten eingeschlossen, deren Aneurysmen chirurgisch oder endovaskulär behandelt worden waren. Es wurde das Volumen des Hippocampus sowie spezieller Hippocampus-Regionen analysiert. Als Kovariaten wurde das Alter, Geschlecht, totales Gehirnvolumen, Vergangenheit einer subarachnoidalen Blutung und eine bereits vorhandene Operation eines Aneurysmas mit einbezogen.

Ergebnisse: Patienten, deren Aneurysmen chirurgisch behandelt worden waren, hatten unter Einbeziehung aller Kovariaten ein signifikant niedrigeres Volumen des kontralateralen Hippocampus im Vergleich zur endovaskulär versorgten Gruppe. Präzise Analysen zeigten dabei signifikante Unterschiede in den Hippocampus-Regionen CA3, CA4, HATA, ML und GC-KM-DG.

Zusammenfassung: Es lassen sich signifikante Unterschiede des Gesamtvolumens des Hippocampus und verschiedener spezifischer Hippocampusregionen in Bezug auf die Therapiemodalität nachweisen. Dies könnte eine potentielle Erklärungsmöglichkeit für die bekannten neuropsychologischen Veränderungen nach Aneurysmathherapie darstellen, analog zu bekannten Veränderungen nach PTSD (Pitman et al. 2012).

307

Evaluation eines neuen In-vitro Test- und Trainingsumfeldes für neuroendovaskuläre Verfahren.

Anna Kyselyova*¹, Frank Nagl², Marielle Ernst³, Maxim Bester⁴, Andreas Frölich⁵, Jens Fiehler⁶, Jan-Hendrik Buhk⁵

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Radiologie und Endoskopie, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

²Acanadis GmbH & Co. Kg, Pforzheim

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention

⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Deutschland

⁶Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Ziel: Auswertung eines neuen neurointerventionellen Trainings- und Assessmentsetups ohne Einsatz von Tiermodellen und Röntgenstrahlung.

Material und Methoden: Vier unterschiedliche intrakranielle Stenting Verfahren wurden im Silikongefäßmodell einer M1-Stenose durchgeführt (Gateway & Wingspan, Gateway & Enterprise, NeuroSpeed + AcclinoFlex, Pharos Vitesse). Eine Videokamera für die Visualisierung wurde mit dem Monitor des Angiographie-Systems sowie mit einem Fußschalter verbunden, um Live-Fluoroskopie und Last-Image-Hold zu simulieren. Drei Neuroradiologen mit unterschiedlicher Berufserfahrung führten jede Prozedur jeweils dreimal durch. Die Ausführung wurde mit einer für den Test entwickelten Software aufgezeichnet und die Ergebnisse mit einem zweiseitigen t-Test statistisch ausgewertet.

Ergebnisse: Die Fluoroskopiezeiten unter Verwendung von NeuroSpeed & AcclinoFlex (111 ± 55 s) sowie Pharos Vitesse (77 ± 24 s) waren signifikant niedriger als mit dem als Referenz festgelegten Verfahren Gateway & Wingspan (222 ± 78 s, $p=0,008$ bzw. $p=0,007$).

Zudem zeigten die erfahrenen Untersucher einen Trend zur geringeren Fluoroskopiezeit bei allen Prozeduren.

Schlussfolgerung: Im beschriebenen Versuchsaufbau werden realistische Gefäßmodelle einer intrakraniellen Stenose mit einem realen Arbeitsumfeld verknüpft. Unterschiede in interventionellen Fähigkeiten sowie zwischen alternativen Behandlungsmethoden können zuverlässig und ohne Einsatz von Tiermodellen oder Röntgenstrahlung untersucht werden.

312

Eingeschränkte Verwertbarkeit der Durchleuchtungszeit zur Beurteilung und Vergleichbarkeit der Strahlendosis bei neuroradiologischen digitalen Subtraktionsangiographien

Michael Schönfeld*¹, Andreas Frölich², Ulrich Grzyska³, Jan-Hendrik Buhk², Jens Fiehler⁴, Maxim Bester⁵

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Deutschland

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

⁴Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

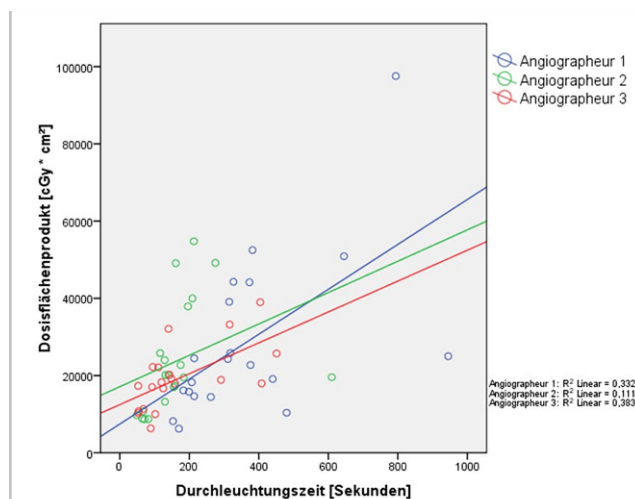


Abb. 1 Streudiagramm mit Auftragung des Dosisflächenprodukts gegen die Durchleuchtungszeit und Regressionsgeraden für drei Angiographeure (blau = wenig erfahren, grün = mäßig erfahren, rot = sehr erfahren)

Einführung: Als Surrogatparameter für die Strahlendosis in der neuroradiologischen digitalen Subtraktionsangiographie (DSA) wird häufig die Durchleuchtungszeit (DZ) dokumentiert. Ziel dieser Studie war es die DZ mit dem tatsächlich auftretenden Dosisflächenprodukt (DFP) zu vergleichen.

Methoden: Jeweils 20 konsekutive intrakranielle diagnostische DSA, durchgeführt von drei Angiographeuren mit unterschiedlicher Erfahrung (3 Jahre, 5 Jahre und 25 Jahre) in der Katheterangiographie, wurden untersucht. Das DFP, die DZ, die Anzahl der Durchläufe und die Anzahl der akquirierten Bilder wurden aus den Dosisprotokollen übernommen.

Ergebnisse: Für alle drei Angiographeure gemeinsam war die Korrelation zwischen DFP und DZ nur moderat (Spearman's rho=0,59; $p<0,001$). Während die DZ des unerfahrensten Angiographeurs deutlich länger war als die DZ der beiden erfahrenen Angiographeure (365 ± 212 sek vs. 166 ± 120 sek; $p=0,001$) gab es keine signifikanten Unterschiede des DFP (28.694 ± 21.362 cGy*cm² vs. 23.844 ± 14.550 cGy*cm²; $p=0,41$), der Anzahl der Durchläufe (7 ± 4 vs. 7 ± 3 ; $p=0,55$) oder der Anzahl akquirierter Bilder (301 ± 152 vs. 316 ± 157 ; $p=0,76$).

Schlussfolgerung: Insbesondere im Vergleich erfahrener und unerfahrener Angiographeure stellt die Durchleuchtungszeit keinen validen Surrogatparameter zur Beurteilung der Strahlendosis bei neuroradiologischen DSA dar.

317

Initial experience in Atlas-Stent assisted coiling of wide necked aneurysms

Christian Ulfert*¹, Christian Herweh², Martin Bendszus³, Markus Möhlenbruch¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Germany

²Neurologische Klinik/Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Germany

³Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Germany

Introduction: This study was aimed to assess clinical safety and efficacy of the ATLAS microstent in stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms.

Methods: Single-center interventional clinical study in 36 patients (24 females, 12 males, mean age 56 years) for the endovascular treatment of wide-neck aneurysms. After obtaining informed consent, patients were included according to the following criteria: aneurysm fundus-to-neck ratio < 2 or neck diameter > 4 mm, and a parent vessel diameter of ≤ 4.5 mm. Primary end point for clinical safety was absence of death, absence of major or minor stroke, and absence of transient ischemic attack. Primary end point for treatment efficacy was complete angiographic occlusion according to the Raymond-Roy Occlusion Classification (RROC) immediately after the procedure.

Results: In 35/36 (97%) of patients, the primary end point of safety was reached, one patient showed a transitory ischemic attack which completely resolved until discharge. In 31/36 (86%) complete occlusion (RROC1) was reached, and in 5/36 (14%), a residual neck remained (RROC2). A sequential approach (first stent then coiling through the same catheter) was used in 20 cases, the other 16 were treated with the jailing technique. Deployment was technically successful in all cases.

Conclusion: Deployment of the ATLAS microstent is safe and effective to assist the treatment of intracranial wide-neck aneurysms.

318

Erste Erfahrungen mit dem DERIVO Flow Diverter in klinischer Anwendung

Marius Kaschner^{*1}, Rebecca May², Bastian Kraus³, Bernd Turowski⁴

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Neuroradiologie, Düsseldorf, Deutschland

²Institut F. Diagnostische und Interventionelle Radiologie Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Dormagen, Deutschland

³Uniklinik Düsseldorf, Radiologie, Neuroradiologie, Düsseldorf, Deutschland

⁴Institut F. Diagnostische und Interventionelle Radiologie Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Neuroradiologie, Duisburg, Deutschland

Ziel: Evaluation von Sicherheit und Effizienz

Material/Method: Retrospektive Auswertung nach DERIVO Flow Diverter (FD) bei breithalsigen, blister-like und fusiformen/diszezierenden Aneurysmen von Nov. 2015–März 2017. Bewertungskriterien: Verschlussrate (VR), Apoplex, Blutung, Tod, techn. Erfolg. Die VR wurde durch CTA 1d und 30d nach Intervention entsprechend der Raymond Klassifikation (RROC), sowie nach 6 Monaten durch DSA entsprechend der O'Kelly-Marotta grading scale (OKM) bewertet.

Ergebnisse: 16 Patienten mit 17 Aneurysmen mit 20 DERIVOs behandelt, davon 6 Aneurysmen mit zusätzlichem Coiling. Technisch erfolgreiche Implantation des DERIVO in allen Fällen. In 1 Fall trat eine motorische Aphasie auf. In einem Fall konnte die Implantation von 2 FD bei inflammatorischem vorbehandeltem Aneurysma eine fatale Ruptur, die 30 d nach Behandlung auftrat nicht verhindern. Unmittelbare DSA-Kontrolle nach FD nach OKM: $n=1$ vollständige Okklusion (OKM D), $n=6$ entry remnant (OKM C1, $n=1$; C2, $n=5$), $n=1$ subtotale Füllung mit prolongierter Stase (OKM: B3), $n=9$ vollständige Füllung mit prolongierter Stase (OKM A3, $n=5$; A2, $n=4$) als Indiz für direkten Therapieeffekt. CTA und klin. follow-up nach 30d bei 12/16 (75%) und DSA nach 6 Monaten bei 5/16 (31,3%) Pat. vorliegend. VR nach 30d: 66,6% (RROC C1: 8/12 Aneurysmen) in CTA- und 75% nach 6 Monaten in DSA-Kontrolle (OKM D: 6/8 Aneurysmen).

Schlussfolgerung: Der DERIVO ist ein in der Anwendbarkeit sicherer Flow Diverter zur Behandlung von Hirnaneurysmen mit bereits hoher

Okklusionsrate im kurzfristigen CTA Verlauf und deutlicher Flussmodulation in der unmittelbaren DSA Kontrolle. Die übrigen DSA Ergebnisse des 6-Monatsverlauf folgen in Kürze.

334

pCONus1, die Stuttgarter Erfahrung in 145 Patienten

Marta Aguilar-Perez^{*1}, Mohammed Almatter¹, Victoria Hellstern¹, Carmen Serna-Candel¹, Oliver Ganslandt², Hansjörg Bänzner³, Hans Henkes¹

¹Klinikum Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

²Klinikum Stuttgart, Neurochirurgische Klinik, Stuttgart, Deutschland

³Klinikum Stuttgart, Neurologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Der endovaskulären Behandlung durch Coiling ist vor allem für breitbasige Aneurysmen technische Grenzen gesetzt, da Coils aus dem Aneurysma in das Trägergefäß prolabieren können. pCONus1 ist eine Stent-ähnliche, selbstexpandierende Struktur aus Nitinol mit vier distalen Schlaufen, die nach außen aufgeweitet werden, um einen „Teller“ zu erzeugen, darüber eine Trennebene aus Polymer-Fasern gegen Rückfall von Coils ins Trägergefäß. pCONus1 eignet sich für die Überbrückung des Halses bei breitbasigen Bifurkationsaneurysmen.

Methoden: Zwischen 02/2012 und 05/2017 wurden 145 Aneurysmen mit pCONus1 behandelt. Der Verschlussgrad der Aneurysmen nach der Behandlung, bei Nachuntersuchungen, der klinische Zustand und eventuelle Komplikationen wurden retrospektiv erfasst.

Ergebnisse: Es wurden Aneurysmen der Mediateilungsstelle ($n=71$), des R. communicans anterior ($n=38$), der Basilaristeilungsstelle ($n=28$) und in anderweitigen Lokalisationen ($n=8$) behandelt. Die Aneurysmen waren unrupturiert ($n=100$), rupturiert ($n=28$), bzw. Zweiteingriffe bei Rekanalisation ($n=17$). Die Implantation des pCONus gelang bei 141/145 Patienten. Ein subtotaler bis kompletter Verschluss wurde in 103/145 Aneurysmen (73%) erreicht. Bei einem Patient trat eine Perforation auf. Bei der ersten (median 97 Tagen) und zweiten (318 Tage) Nachuntersuchung zeigten 85% der Aneurysmen einen subtotalen bis kompletten Verschluss.

Schlussfolgerung: pCONus1 stellt bei rupturierten und nicht rupturierten Aneurysmen eine wirkungsvolle interventionelle Therapieform dar. Breitbasige Aneurysmen können dadurch mit einem niedrigen Risiko endovaskulär behandelt werden.

345

Computer-gestützte Modellextraktion für intrakranielle Aneurysmen

Sylvia Saalfeld^{*1}, Philipp Berg², Oliver Beuing³, Bernhard Preim¹

¹Institut für Visualisierung, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg

²Institut für Strömungsmechanik und Strömungstechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg

³Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Magdeburg, Deutschland

Für die Behandlung intrakranieller Aneurysmen wird neben patientenbezogenen Daten, wie z. B. Geschlecht und Alter, auch die Größe, Lokalisation und Form bewertet. Die Vermessung in 2D DSA Bilddaten liefert aufgrund der projizierten Ansicht mitunter kein korrektes Ergebnis. Eine computergestützte Extraktion eines 3D Oberflächenmodells aus 3D Angiographiedaten erlaubt dabei die exakte Berechnung von Aneurysmavolumen und oberfläche sowie die Bestimmung morpholo-

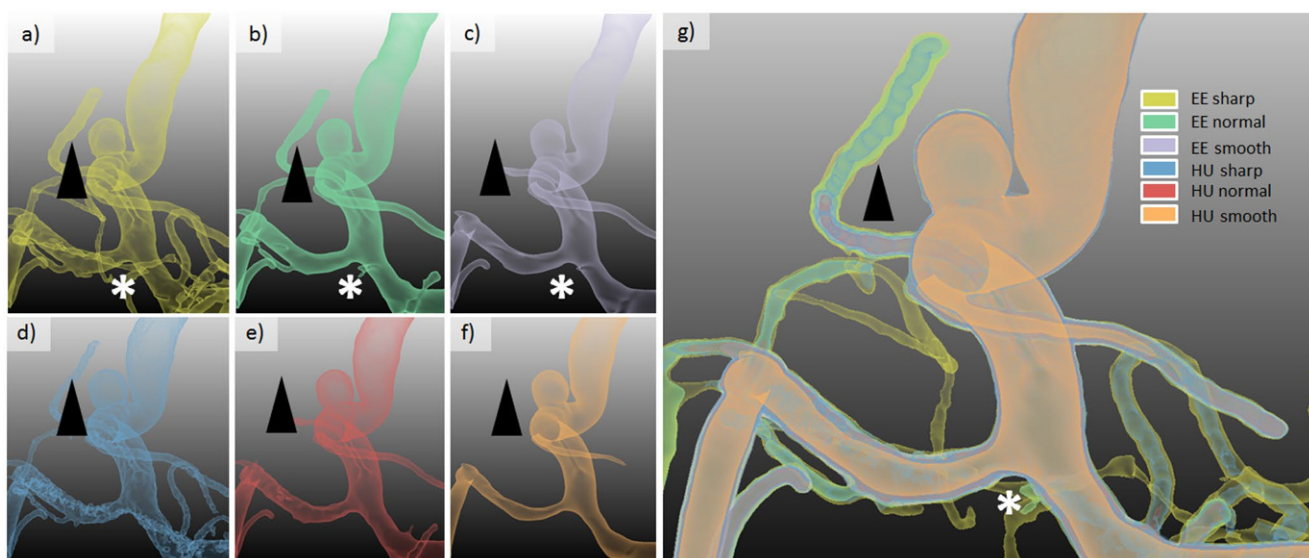


Abb. 1 Einfluss der Rekonstruktionskernel auf das Oberflächenmodell: periphere Gefäße sind teilweise nicht vorhanden (Pfeilkopf) und die Gefäßdicke an Bifurkationen schwankt erheblich (*)

gischer Parameter, wie z. B. die maximale Größe des Aneurysmahalses. Die Extraktion selbst ist von der Bildgebung abhängig; insbesondere der Rekonstruktionskernel hat großen Einfluss auf die Gefäßgeometrie (Abb. 1).

Vorge stellt wird die computergestützte Extraktion von Oberflächenmodellen für intrakranielle Aneurysmen, die Berechnung des Ostiums und morphologischer Parameter sowie der Einfluss verschiedener Rekonstruktionskernel.

Daraus resultierend werden Empfehlungen für Rekonstruktionskernel und ein möglicher Zusammenhang zwischen Ostiumgröße, morphologischer Parameter und Rupturwahrscheinlichkeit präsentiert.

347

Prediction of final infarct volume in M1 occlusive strokes using CT based edema correction

Gabriel Broocks^{*1}, Tobias D. Faizy², Alexandra Scheibel³, Uta Hanning⁴, Hannes Leischner⁵, Michael Schönfeld³, Fabian Flottmann⁶, André Kemmling⁷, Jens Fiehler⁸, Susanne Siemonsen⁹

¹Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Germany

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

⁴Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Germany

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁷Institut für Neuroradiologie, UKSH Lübeck, Lübeck

⁸Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁹Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

Purpose: Tissue edema is the physiological hallmark of ischemic strokes and causes a water uptake into the affected brain tissue that results in an overestimation of the final infarct volume based on early follow up CTs (eFU-CT). As water uptake can be quantified, we hypothesize that the final infarct volume can be predicted by correcting the eFU-CT lesion volume for the corresponding edema volume.

Methods: In a pilot study, 14 M1-MCA stroke patients with early and late follow-up CT (late-FU-CT) at least 2 weeks after admission were analyzed. In the eFU-CT targeted 24 hours after onset, the proportion of ischemic edema contributing to the infarct lesion was calculated using net water uptake quantification based on relative density measurements and was subtracted from the total lesion volume. Finally, the edema corrected lesion volumes were compared to the final infarct volume on late-FU-CT.

Results: In the eFU-CT, the mean volume was 107 ml (\pm 39,9) and the amount of edema was 25% (\pm 5,9). The mean late-FU-CT infarct volume was 82 ml (\pm 39,4). The edema corrected eFU-CT infarct volume after 24 hours was 80,4 ml (\pm 39,4). The estimation of final infarct volume was improved by 30% when correcting for the proportion of edema.

Conclusion: Net water uptake quantification based on relative CT density measurements can provide ischemic lesion volumes corrected for brain edema and therefore reduces the overestimation of the true final infarct volume when measured on early-FU-CTs.

352

Automatische Auswahl geeigneter Ansichten für zerebrale Aneurysmen

Monique Meuschke¹, Oliver Beuing², Bernhard Preim¹, Kai Lawonn³, Samuel Voß⁴

¹Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Institut für Simulation und Graphik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

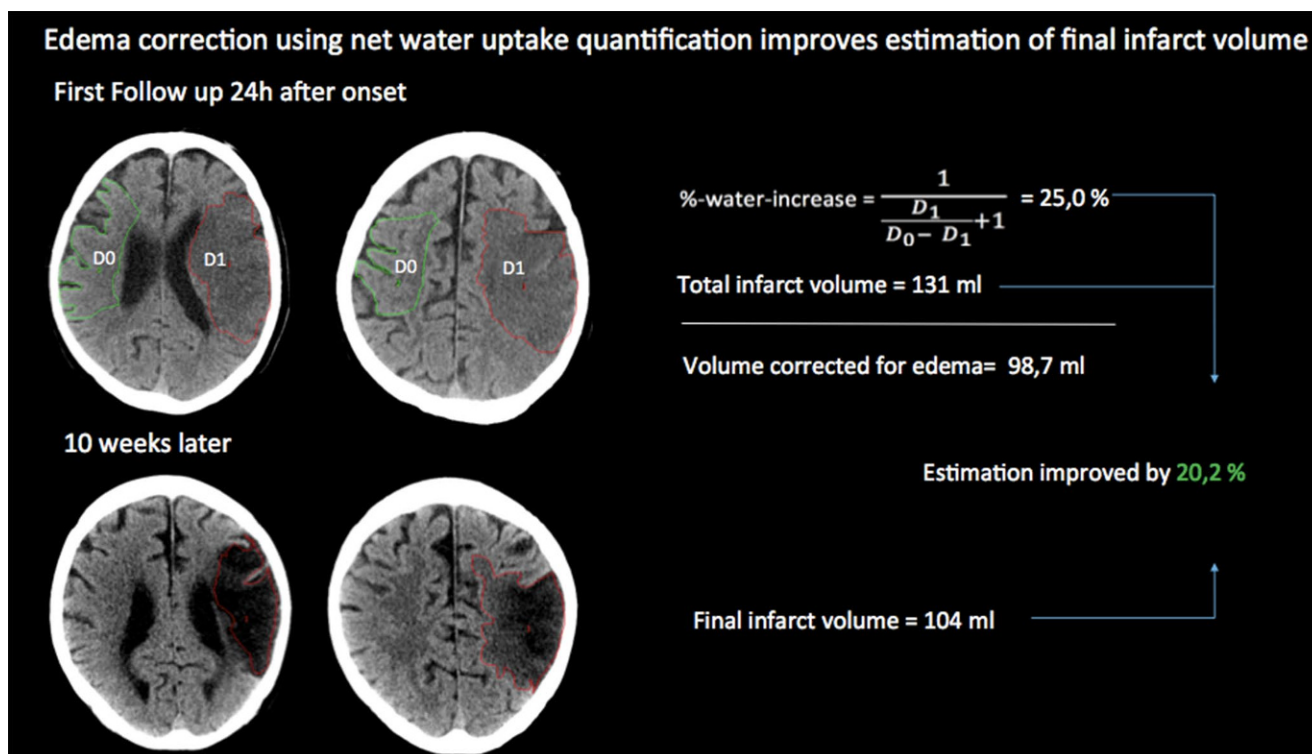


Abb. 1

²Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Institute of Neuroradiologie, Universitätskrankenhaus Magdeburg, Deutschland, Magdeburg, Deutschland

³Institut für Computervisualistik, Universität Koblenz – Landau, Deutschland, Koblenz, Deutschland

⁴Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Strömungsmechanik und Strömungstechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

Wir präsentieren eine automatische Auswahl von Ansichten, die einen Kamerapfad bilden, um die Erforschung zerebraler Aneurysmen zu unterstützen. Zerebrale Aneurysmen sind abnormale Erweiterungen von intrakraniellen Arterien, die durch eine pathologische Schwäche der Gefäßwand entstehen. Aneurysmen tragen das Risiko zu rupturieren, was zu inneren Blutungen führt und mit einer hohen Mortalität und Morbidität verbunden ist. Die Entstehung und das Voranschreiten eines Aneurysmas hängen von verschiedenen morphologischen und hämodynamischen Faktoren ab, deren Einfluss auf das individuelle Rupturrisiko bisher noch nicht gut verstanden ist. Computational Fluid Dynamic Simulationen ermöglichen die Untersuchung der patientenspezifischen Wandmechanik und des Blutflusses während des Herzzyklus. Experten interessieren sich für Korrelationen zwischen hämodynamischen Faktoren, die mit einem erhöhten Rupturrisiko verbunden sind. Dafür werden hämodynamische und morphologische Parameter auf der Aneurysmawand mit Hilfe von Farbe sichtbar gemacht. Jedoch sind diese zeitabhängigen Daten sehr umfangreich, was deren Analyse erschwert. Während der Exploration müssen Experten manuell geeignete Ansichten bestimmen. Dies ist ein langwieriger und zeitaufwändiger Prozess. Unsere Methode bestimmt automatisch optimale Ansichten auf die Gefäßoberfläche abhängig von ausgewählten Parametern wie die Wanddicke oder den Druck, die vom Nutzer gewählt werden. Die Sichtpunktauswahl wird als Optimierungsproblem modelliert. Wir haben unsere Technik auf fünf Datensätze angewendet und haben die

Ergebnisse mit zwei Domain-Experten durch informelle Interviews bewertet.

354

Wie wird bei kognitiver Emotionsregulation der Vorhersagefehler im ventralen Striatum kontrolliert?

Satja Mulej Bratec^{*1}, Xiyao Xie¹, Yijun Wang², Leonhard Schilbach³, Claus Zimmer¹, Afra Wohlschläger¹, Valentin Riedl¹, Christian Sorg¹

¹Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

²Duke-Nus Graduate Medical School Singapore, Singapore, Singapore

³Max Planck Institute of Psychiatry, Independent Max Planck Research Group Social Neuroscience, München, Deutschland

Hintergrund: Unter kognitiver Emotionsregulation (KER) versteht man die Fähigkeit, auf negative Emotionen kognitiv Einfluss zu nehmen. Dabei kontrolliert der präfrontale Kortex (PKF) subkortikale Aktivitäten, die direkt mit Emotionen verknüpft sind. Tierexperimente belegen eine zentrale Rolle des ventralen Striatum für emotionales Verhalten. Dabei kodiert das ventrale Striatum sogenannte aversive Vorhersagefehler (VF), die wiederum konkurrierende Einflüsse aus PFK, Amygdala, Hippocampus und ventralem Tegmentum integrieren. Wir untersuchten mittels computational-fMRI, ob eine erfolgreiche KER bei Menschen die Balance verschiedener Inputs auf striatale VF-Signalen beeinflusst.

Methoden: Wir untersuchten 24 Teilnehmer mittels klassischer aversiver Konditionierung mit und ohne KER während fMRT. Die Verhaltens- und fMRT-Daten wurden mithilfe eines klassischen Rescorla-Wagner-Modells analysiert.

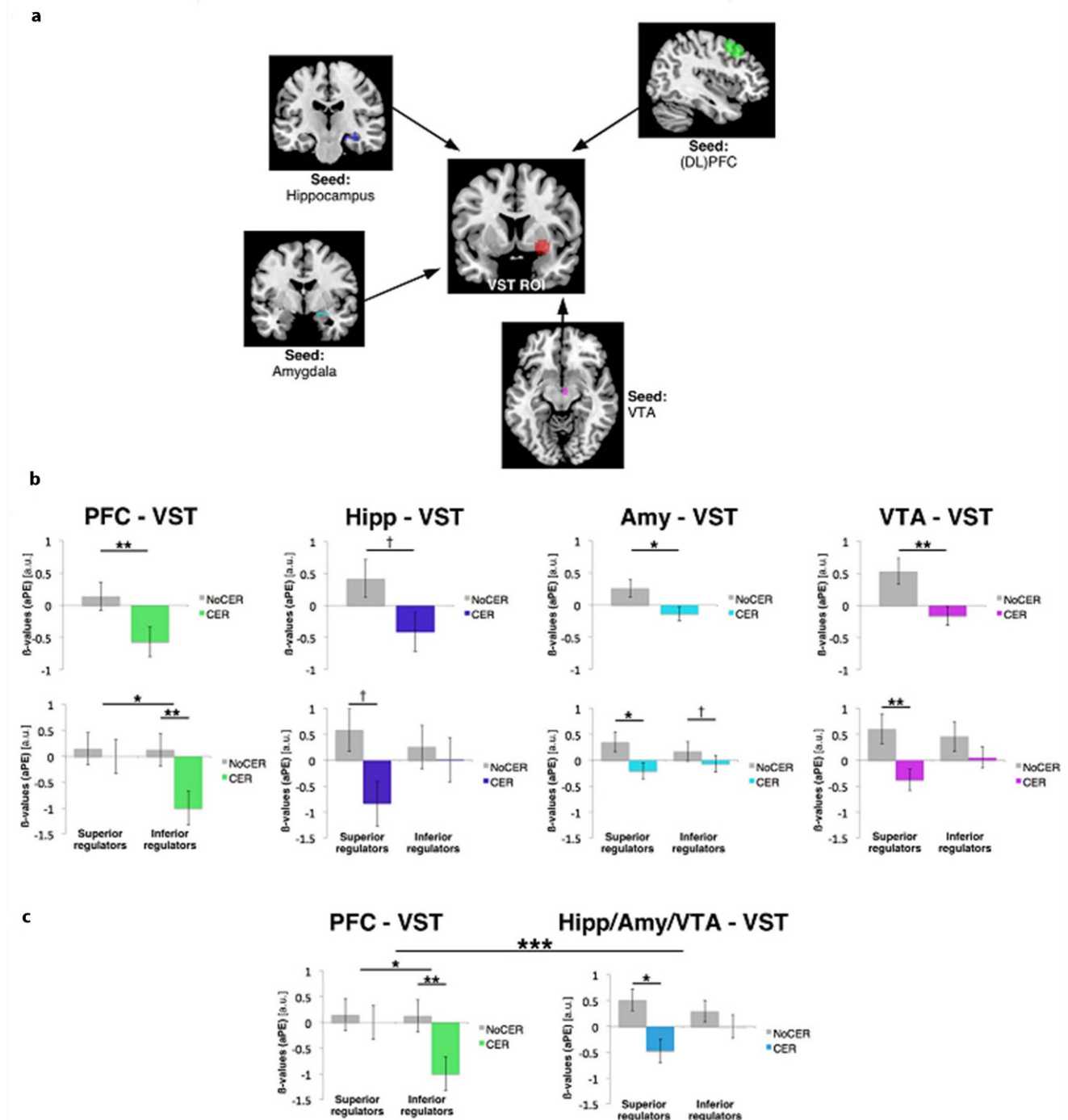


Abb 1 KER (CER) moduliert den Einfluss von ventralen striatalen (VST) Afferenzen auf striatale VF Signale. A. u. beliebige Einheiten, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, † $p < 0,1$, n. s. nicht signifikant

Ergebnisse: In Personen mit hoher Regulationsfähigkeit war der Einfluss von subkortikalen Regionen auf die ventral-striatale VF-Aktivität reduziert, während der Einfluss des PFK unverändert war. In Personen mit niedriger Regulationsfähigkeit war der Einfluss des PFK reduziert, während der subkortikale Effekt dominierte.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass ventral-striatale VF eine wichtige Rolle bei erfolgreicher KER spielt. Wir vermuten, dass der verstärkte subkortikale Einfluss auf das ventrale Striatum bei

schlechter Regulation der gestörten KER bei affektiven Erkrankungen zugrunde liegt.

357

Bewegungskompensation für C-Arm-CT mithilfe von Grangeat-Konsistenzbedingungen

Robert Frysck^{*.1}, Oliver Beuing², Georg Rose³

¹Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Medizintechnik, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Deutschland

²Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Magdeburg, Deutschland

³Institut für Medizintechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Deutschland

Die langsame Rotation eines C-Arms führt häufig dazu, dass die 3DRekonstruktionen von Artefakten durch Patientenbewegung überlagert werden und damit diagnostische Aussagekraft verlieren. Eine markerfreie, echtzeitfähige und robuste Bewegungskompensation ist erwünscht, die die Lageänderung des Patienten während des Scans erfasst und somit die Bewegungsartefakte entfernt.

Es wurde eine schnelle Bewegungsschätzung verwendet, die lediglich die akquirierten Projektionsbilder benötigt. Dabei wird die Patientenpositionierung für die einzelnen Projektionen bzgl. sog. Grangeat-Konsistenzbedingungen optimiert. Hierfür wurde ein auf Splines basierendes Bewegungsmodell angesetzt und für dessen Freiheitsgrade Optimierungsstrategien anhand von Simulationen entwickelt.

Das Verfahren wurde an klinischen Kopfschans zur Visualisierung von Hirnblutungen getestet. Patientenbewegung, die aus der C-Arm-Rotation herausführt, konnte stets sehr gut erkannt werden. Bewegung innerhalb der Rotationsebene (In-Plane) stellt eine größere Herausforderung für das Konsistenzmaß dar. Durch die Optimierung des Splines

Modells konnte jedoch in den meisten Fällen auch eine Verbesserung durch In-Plane – Bewegungskompensation verzeichnet werden.

Die vorgeschlagene Bewegungskompensation lässt sich einfach in vorhandene Rekonstruktionspipelines als Vorverarbeitung integrieren und kann für die Reduktion von Bewegungsartefakten eingesetzt werden. An einer Weiterentwicklung der Konsistenzbedingungen für eine robustere Schätzung von In-Plane – Bewegung wird gearbeitet.

Die Arbeit wird vom BMBF im FC STIMULATE (13GW0095A) gefördert.

358

Die periopische leptomenigeale Kontrastmittelaufnahme in der postkontrast T2-FLAIR als neuer Bildmarker bei der Retrobulbärneuritis

Luis Pino-Lopez¹, Holger Wenz², Mansour Al-Zghoul³, Frank Schlichtenbrede¹, Christoph Groden⁴, Alex Förster^{*3}

¹Universitätsmedizin Mannheim, Augenklinik, Mannheim, Deutschland

²Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

³Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁴Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

Hintergrund: Die T2-FLAIR-Sequenz nach Kontrastmittelgabe ist sehr sensitiv für den Nachweis einer leptomenigealen Kontrastmittelanreicherung. In dieser Studie untersuchten wir die Inzidenz einer periopischen leptomenigealen Kontrastmittelaufnahme in T2-FLAIR bei der Retrobulbärneuritis (RBN).

Methoden: In dieser prospektiven Studie erhielten 40 Patienten mit Verdacht auf RBN ein ausführliches MRT (Magnetom Avanto, Siemens) inklusive dünn-schichtiger T2-FLAIR in axialer und koronarer Schichtführung vor und nach Kontrastmittelgabe.

Ergebnisse: Nach Abschluss der Diagnostik wurden 32 Patienten (medianes Alter 30 (IQR 24,5–37,5) Jahre, 25 (78,1%) weiblich) in die Analyse eingeschlossen. Eine periopische leptomenigeale Kontrastmittelaufnahme in T2-FLAIR fand sich bei 23 (71,9%) Patienten mit RBN (s. Abb. 1). Bei 3 (9,4%) Patienten war sie sogar der einzige pathologische Befund. Patienten mit Nachweis einer periopischen leptomenigealen Kontrastmittelaufnahme in T2-FLAIR wiesen häufiger chronisch-entzündliche Läsionen im Gehirn (73,9% vs. 33,3%; $p=0,033$) sowie oligoklonale Banden im Liquor (73,7% vs. 16,7%; $p=0,013$) auf.

Schlussfolgerungen: Die periopische leptomenigeale Kontrastmittelaufnahme in T2-FLAIR findet sich häufig bei der RBN und kann

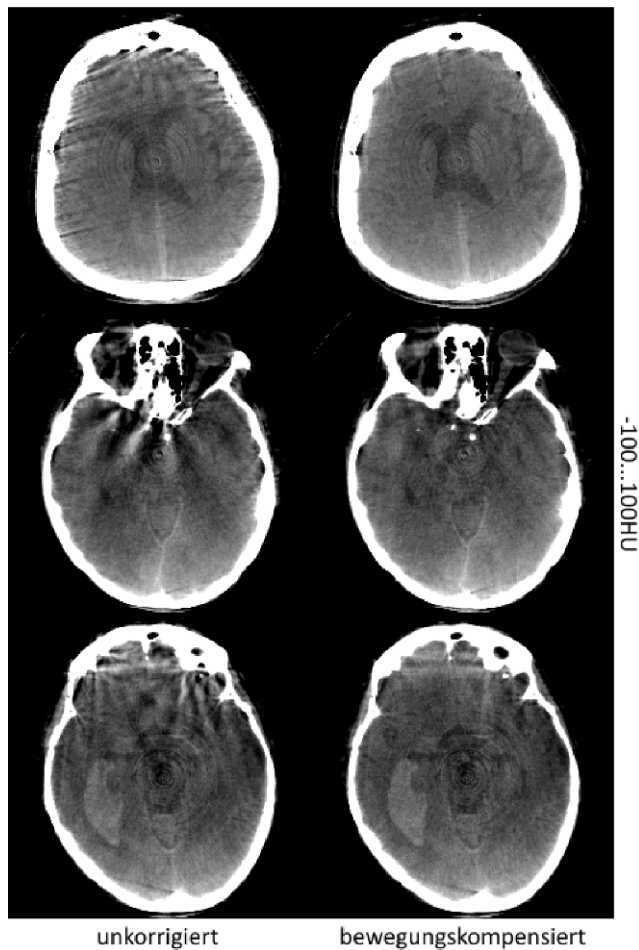


Abb. 1

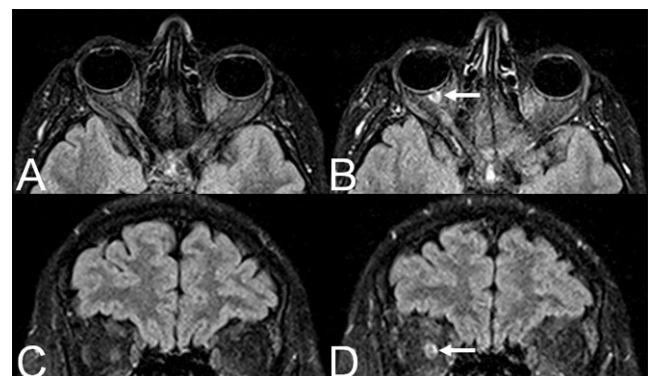


Abb. 1

bei einzelnen Patienten der einzige pathologische MRT-Befund sein. Mittels dieses Bildmarkers ist die Darstellung einer ablaufenden leptomeningealen Entzündung möglich, die die RBN begleitet und ihr möglicherweise sogar vorausgeht.

359

Strahlaufhärtungskorrektur mithilfe von Grangeat-Konsistenzbedingungen für Kegelestrahl-CT

Shiras Abdurahman^{*1}, Robert Fryscht², Richard Bismark³, Oliver Beuing⁴, Michael Friebe⁵, Georg Rose³

¹Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Medizintechnik, Inka, Magdeburg, Deutschland

²Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Medizintechnik, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Deutschland

³Institut für Medizintechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Forschungscampus Stimulate, Magdeburg, Deutschland

⁴Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Magdeburg, Deutschland

⁵Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Medizintechnik, Magdeburg, Deutschland

Die polychromatische Röntgenstrahlung zusammen mit dem energieabhängigen Schwächungskoeffizienten der Materialien verursacht Strahlaufhärtungsartefakte im CT-Volumen. Es treten Artefakte in Form von Inhomogenitäten, Schatten und Streifen auf und die Kontrastaufklärung wird reduziert. CT-Scanner benutzen die sog. Projektionslinearisierung für eine Korrektur, die mit einem Polynommodell polyenergetische Projektionswerte auf korrespondierende monoenergetische Projektionswerte abbildet. Die Koeffizienten des Polynoms werden durch eine Kalibrierung fest bestimmt. Klinisch wird typischerweise eine Wasserkorrektur kalibriert, die allerdings Artefakte durch die Schädel-Strahlaufhärtung nicht korrigieren kann.

Wir präsentieren eine neuartige Methode, um die Strahlaufhärtungsartefakte von Schädel und Gehirn gleichzeitig zu korrigieren. Dazu quantifizierten wir zuerst den Fehler durch die Strahlaufhärtung mit dem Grangeat-Konsistenzmaß und reduzieren ihn nachfolgend durch die Optimierung zweier Polynommodelle für Wasser und Knochen. Diese Methode erfordert keine Kenntnisse von Material, Energiespektrum und Detektoreigenschaften. Die Ergebnisse mit Daten aus der interventionellen Neuroradiologie zeigen, dass die Methode die Strahlaufhärtungsartefakte reduziert. Durch die geringe Rechenzeit des Verfahrens, lässt es sich zudem sehr gut in den klinischen Workflow integrieren.

Die Arbeit wird vom BMBF im FC STIMULATE (13GW0095A) und INKA 03IPT7100X gefördert.

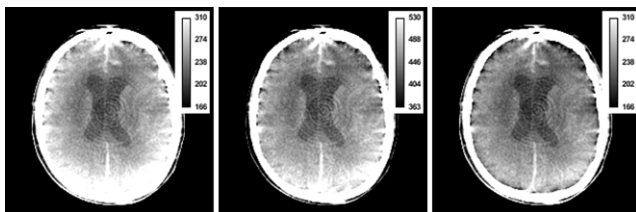


Abb. 1 links: vor der Korrektur; Mitte: nach der Wasserkorrektur des Scanners; rechts: nach der konsistenzbasierten Korrektur

367

Objektive Vergleichbarkeit klassischer Befundtexte und semiautomatisch angefertigter strukturierter Befunde mittels „text mining“

Máté Maros^{*1}, Ralf Wenz², Alex Förster³, Matthias Frölich⁴, Christoph Groden⁵, Wieland Sommer⁶, Stefan Schönberg⁷, Thomas Henzler⁸, Holger Wenz⁹

¹Universitätsklinikum Mannheim, Fakultät der Universität Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

²Department of Life Sciences, Faculty of Natural Sciences“ Imperial College London, London, United Kingdom

³Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁴Smartradiology, Qmedify GmbH, München

⁵Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁶Institut für Klinische Radiologie, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

⁷Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Inst. F.

Klinische Radiologie U. Nuklearmedizin, Mannheim, Deutschland

⁸Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Mannheim, Deutschland

⁹Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Ermittlung der Güte klassischer Befundtexte (KB) und semiautomatisch angefertigter strukturierter Befunde (SB) anhand eines „text-mining“ Algorithmus. Es soll evaluiert werden, inwiefern die jeweiligen Befund- und Beurteilungstexte den Vorgaben der Fachgesellschaften entsprechen.

Methoden: Die Studienkohorte bilden 25 randomisierte Patienten die bei V.a. Schlaganfall ein MRT erhielten. Zwei unabhängige, verblindete Neuroradiologen (Erfahrung: >2[uxR]; >6 Jahre[exR]) erstellten für diese einen SB mit ergänzendem Freitext auf der Basis eines online-basierten Templates (www.smart-radiology.com). Korrespondierende KB wurden aus der lokalen Datenbank extrahiert und eine Abfrage mit Schlüsselwörter für den akuten Schlaganfall basierend auf den Befundungsempfehlungen (ASNR) definiert. KB und SB wurden mittels „Cosinus-Similarity-Score“ (CSS) und gepaarten Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test verglichen.

Results: Beurteilungstexte der SB des uxR erhielt den höchsten medianen CSS (0.15). ExR erzielte einen vergleichbaren CSS (0.14). Sowohl exR ($p = 1.4 \cdot 10^{-4}$) als auch uxR ($p = 2.2 \cdot 10^{-5}$) haben ein signifikant höheres CSS als KB (0.10) erhalten. Um den objektiven Vergleich von SB und KB zu unterstützen haben wir unsere text-mining Methode mit „customizable“ Abfrage und real-time Scoring unter radreport-query.org veröffentlicht.

Schlussfolgerung: Ein auf den Befundungsleitlinien basierender Vergleich zwischen BT und SB mittels Cosinus-Similarity-Score ist ein robuste Methode zur objektiven Vergleichbarkeit.

372

Deep learning basierte Detektion zerebraler Vasospasmen anhand konventioneller digitaler Substraktionsangiogramme

Máté Maros^{*1}, Alex Förster², Mansour Al-Zghloul³, Johannes Böhme⁴, Eva Neumaier Probst⁵, Christoph Groden⁶, Holger Wenz⁷

¹Universitätsklinikum Mannheim, Fakultät der Universität Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

²Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

³Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁴Universität Heidelberg, Universitätsklinikum Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁵Universität Heidelberg, Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁶Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

⁷Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

Zielsetzung: Zerebraler Vasospasmus (ZV) begründet die hohe Morbidität und Mortalität bei Patienten mit SAB. Das Erkennen von ZV anhand von konventionellen Angiogrammen bedarf jahrelangem Training und einer tiefen Expertise. Im Rahmen dieser Studie wird ein neu etablierter *deep learning* – basierter Klassifikator zur Detektion von ZV getestet.

Material: Die zerebralen digitalen Subtraktionsangiogramme (DSA) von 91 retrospektiv erhobenen Patienten mit V.a. ZV bildet die Studienkohorte. Die von zwei Radiologen am aussagekräftigsten angesehenen ap-Serie der Arteria carotis interna ($n=140$) wurde ausgewählt und verblindet in die Kategorie CV-positiv ($n_+=50$) oder CV-negativ ($n_-=90$) eingeteilt. Anschließend erfolgte eine Randomisierung in die „Training“ (112; 80 %) bzw. „Test“ Sets (28; 20 %). Wir verwendeten einen sog. „deep convolutional neural network“ (CNN) mit „rectified linear units“ (ReLU) und einem „fully connected dense block“ mittels softmax Aktivierung.

Ergebnisse: Die CNN erreichte eine Trainings- Genauigkeit von 84,8 % mit einer Test-Genauigkeit von 82,1 %; und dies bei der Verwendung nur einer einzigen Abbildung bzw. ohne das Hinzuziehen von Baseline-Daten innerhalb von 1–2s unter der Verwendung handelsüblicher Graphikkarten.

Schlussfolgerung: Eine *Deep learning* – Klassifikator von ZV basierend auf einer ausgewählten DSA Serie ist ein praktikabler Echtzeit-Assistent der in Zukunft zum Erzielen höherer diagnostischer Genauigkeit eingesetzt werden kann.

380

Fulminante Entwicklung von Blut-Liquorschrankenstörung und Hirnödem bei experimenteller cerebraler Malaria

Angelika Hoffmann^{*1}, Johannes Pfeil², Ann-Kristin Mueller³, Xavier Helluy⁴, Wang Cuihua⁵, Michael Platten⁶, Sabine Heiland⁷, John Chen⁵, Martin Bendszus⁸, Michael Breckwoldt⁹

¹Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

³Centre for Infectious Diseases, Parasitologie, Universitätskrankenhaus Heidelberg, Heidelberg

⁴Neuroimaging Centre Research, Department of Neuroscience, Ruhr-Universität Bochum,

⁵Division of Neuroradiology, Department of Radiology, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA

⁶Neurologische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Kke Neuroimmunologie und Hirntumorimmunologie, Dkfz Heidelberg, Immunmonitoring-Einheit, Nct Heidelberg

⁷Universitätsklinik Heidelberg, Experimentelle Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁸Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁹Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (Dkfz), Heidelberg, Heidelberg

Einleitung: Die cerebrale Malaria (CM) ist eine schwerwiegende, meist tödlich verlaufende Komplikation der Malaria. Diese geht häufig mit einer Gehirnschwellung einher. Bislang ist nicht bekannt, ob diese durch eine mikrovaskuläre Obstruktion oder eine überschießende Entzündungsreaktion verursacht wird.

Material und Methoden: Im Mausmodell der CM wurde das Myeloperoxidase (MPO)-sensitive Kontrastmittel bis-5HT-Gd-DTPA („MPO-Gd“) als Marker der molekularen Entzündungsreaktion und Gd-DTPA verwendet. Zudem wurden fluoreszente Eisennanopartikel (CLIO-FITC) injiziert, um die zelluläre Komponente der Entzündung zu detektieren. Messungen am Experimentalscanner (9.4T) umfassten T1w, T2*w und T2-w Sequenzen. Der klinische Schweregrad wurde mittels „rapid murine coma and behavioral scale scores“ bestimmt. Immunhistochemischen Färbungen umfassten Makrophagen/Mikroglia, Endothelzellen, MPO und USPIO.

Ergebnisse: Eine MPO-Kontrastmittelaufnahme war in Entzündungshotspots (Olfaktorischer Bulbus, Rostraler Migrationsstrom) nachweisbar und wurde mittels MPO-Färbung bestätigt. Die Verteilung von USPIO wies einen vaskulären Schwerpunkt auf. Auch war eine Anreicherung von USPIO im Plexus choroideus sichtbar und korrelierte mit einer Gd-Kontrastmittelanreicherung im Seitenventrikel, der Gehirnschwellung und dem klinischen Schweregrad ($p<0.01$).

Diskussion: Der gewählte molekulare Bildgebungsansatz konnte die vaskuläre und inflammatorische Komponente der CM darstellen. Zudem wurde zum ersten Mal eine Störung der Blut-CSF Schranke in dieser Erkrankung nachgewiesen. Dies unterstreicht die Rolle des CSF als Ausbreitungsort der fulminanten Entzündung.

381

Mechanische Thrombektomie unter Verwendung des neuen Solitaire Platinum Stent-Retrievers – Reperfusionsergebnis, Komplikationsrate und frühes klinisches Ergebnis

Johannes Pfaff^{*1}, Stefan Rohde², Tobias Engelhorn³, Martin Bendszus⁴, Markus Möhlenbruch⁵

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

²Klinik für Radiologie, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Dortmund, Deutschland

³Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Universitätsklinikum Erlangen, Neurochirurgische Klinik; Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

⁴Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

Hintergrund: Die Ergänzung röntgendichtere Marker zur besseren Sichtbarkeit hat das Potenzial die bekannten Eigenschaften des Solitaire™ Stent-Retrievers zu verändern. Es ist unklar, ob hierdurch die Effektivität und die Sicherheit beeinflusst werden.

Methodik: Retrospektive Auswertung aller aufeinander folgenden Patienten dreier Schlaganfallzentren, die zwischen 10/2016 bis 03/2017 mit Hilfe des neuen Solitaire™ Platinum Stent-Retrievers an einem akuten ischämischen Schlaganfall der vorderen Zirkulation behandelt worden sind. Diese Auswertung beleuchtet i) die technischen Aspekte der Patientenbehandlung und ii) das frühe klinische Ergebnis.

Ergebnisse: Es wurden 75 Patienten (männlich: $n=27$ (36 %), Alter in Jahren: 75 ± 12 , National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS): Median 17 (IQR: 11–21)) behandelt. Im Median wurden 2 Stent-Retrieve-Manöver durchgeführt (min.-max.: 1–5). Die Zeit von Leistenpunktion bis zum Reperfusionsergebnis betrug im Median 56 Minuten

(IQR: 41–79). Bei 69 (92 %) Patienten konnte eine Reperfusion gemäß TICI 2b–3 erreicht werden. Eine frühe neurologische Genesung (modified Rankin Scale ≤ 2 oder (NIHSS)=0 oder Δ NIHSS ≥ 10) konnte bei 47 (62,7 %) Patient beobachtet werden. Folgende periinterventionelle Komplikationen sind vorgekommen: Vasospasmen ($n=7$, 9,3 %), Thrombusverschleppung ($n=4$, 5,3 %), symptomatische intrakranielle Blutung ($n=3$, 4 %), Schwierigkeiten beim Einbringen/Freisetzen des Stent-Retrievers (1, 1,3 %).

Schlussfolgerung: Die endovaskuläre Therapie des akuten ischämischen Schlaganfalls unter Verwendung des neuen Solitaire™ Platinum Stent-Retrievers ist hocheffektiv und scheint nicht mit einer erhöhten Komplikationsrate vergesellschaftet zu sein.

388

Die gekreuzte cerebelläre Diaschisis bei Patienten mit M. Alzheimer

Alexander Hertel^{*1}, Holger Wenz², Mansour Al-Zghloul¹, Lukrezia Hausner³, Lutz Frölich⁴, Christoph Groden⁵, Alex Förster¹

¹Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

²Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

³Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Abteilung für Gerontopsychiatrie, Mannheim, Deutschland

⁴Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Abteilung für Gerontopsychiatrie

⁵Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Die gekreuzte cerebelläre Diaschisis (CCD) ist ein Phänomen mit Hypometabolismus und -perfusion im Kleinhirn, das auch beim M. Alzheimer nachgewiesen wurde. Wir untersuchten mittels arterial spin labeling (ASL) Perfusions-MRT (PWI) die Häufigkeit der CCD beim M. Alzheimer und Zusammenhänge mit der Atrophie im Hippokampus und Thalamus.

Methoden: In dieser Studie wurden M. Alzheimer Patienten ausgewählt, bei denen ein MRT mit ASL PWI durchgeführt wurde, und der cerebrale Blutfluss (CBF) im Kleinhirn qualitativ und quantitativ beurteilt. Zudem wurden Hippokampus und Thalamus mittels FLIRT aus FSL segmentiert und volumetriert.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 39 M. Alzheimer Patienten (71,6 \pm 11,8 Jahre, 43,6 % männlich) in die Studie eingeschlossen. Das mittlere Volumen beider Hippokampi betrug 6,1 (\pm 0,8) ml; das beider Thalami 13,4 (\pm 1,6) ml. Bei 17 (43,6 %) Patienten fand sich in der CBF eine Minderperfusion im Kleinhirn, die als CCD bewertet wurde (s. Abb. 1). In der quantitativen Untersuchung zeigten diese Patienten im Kleinhirn einen geringeren rCBF (0,80 \pm 0,05 %) als Patienten ohne CCD (0,94 \pm 0,04 %, $p < 0,001$). Das ipsilaterale vs. kontralaterale Volumen der Hippokampi (3,1 \pm 0,4 ml vs. 3,1 \pm 0,5 ml; $p = 0,8$) bzw. Thalami (6,7 \pm 0,6 ml vs. 6,7 \pm 0,8 ml; $p = 0,35$) unterschied sich nicht bei Patienten mit CCD.

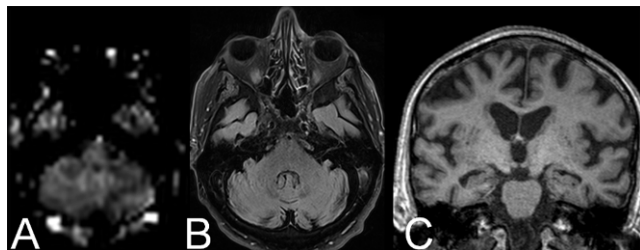


Abb. 1

Schlussfolgerungen: Die CCD lässt sich mittels ASL PWI häufig bei M. Alzheimer Patienten nachweisen. Ein Zusammenhang mit dem Volumen des Hippokampus bzw. Thalamus ipsi- oder kontralateral besteht nicht.

389

Hämorrhagische Transformation bei iSCI als negativer Outcome-Prädiktor

Manuel Lehm^{*1}, Simon Schön¹, Johannes Kaesmacher¹, Claus Zimmer¹

¹Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Rechts der Isar, München, Deutschland

Hintergrund: Isolierte striatokapsuläre Ischämien (iSCI) führen insbesondere nach erfolgreicher endovaskulärer Therapie zu einem charakteristischen Infarktmuster, diese Infarkte nehmen zu. Über prognostische Parameter bei iSCI ist bislang wenig bekannt.

Methoden: Retrospektive Analyse von 93 endovaskulär behandelten Patienten mit M1- Verschluss, bei denen es in der Folge zu einem iSCI gekommen war. Prozedurale Charakteristiken wie time-to-reperfusion oder TICI score, vorbestehende Mikroangiopathie sowie sekundäre hämorrhagische Transformation des Infarktareals wurden analysiert. Gutes neurologisches Outcome wurde als mRS < 3 bei Entlassung definiert.

Ergebnisse: Bei Entlassung hatten Patienten ohne sekundäre hämorrhagische Transformation ein deutlich besseres neurologisches Outcome (64,5 % vs 25,8 %; $p < 0,001$; Abb.). Vorbestehende Mikroangiopathie und sekundäre hämorrhagische Transformation waren unabhängige Faktoren für ein schlechteres Outcome. Die prozeduralen Charakteristiken unterschieden sich nicht zwischen Patienten mit und ohne sekundärer hämorrhagischer Transformation.

Schlussfolgerung: Sekundäre hämorrhagische Transformation stellt einen unabhängigen Risikofaktor für ein schlechteres Outcome nach iSCI dar. Im Rahmen der zunehmenden endovaskulären Schlaganfalltherapie wird die Inzidenz von iSCI deutlich steigen. Ein Ziel künftiger Untersuchungen wird es sein, ob sich hämorrhagische Transformation auch im längerfristigen Verlauf als unabhängiger Risikofaktor bestätigt.

390

Embolischer Verschluss großer Hirnarterien, i. v.-Thrombolyse, dadurch Rekanalisation durch Angiographie bestätigt ohne erforderliche mechanische Thrombektomie: Wie ist der klinische Ausgang?

Carmen Serna Candel¹, Marta Aguilar-Perez^{*1}, Muhammad AlMatter¹, Victoria Hellstern¹, Paul Bhogal¹, Hansjörg Bänzner², Hans Henkes¹

¹Klinikum Stuttgart, Neuroradiologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

²Klinikum Stuttgart, Neurologische Klinik, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall durch embolischen Verschluss großer Hirnarterien werden häufig durch i. v.-Thrombolyse (IVT) vor einer mechanischen Thrombektomie (mTE) behandelt. In einigen dieser Patienten führt IVT zu Rekanalisation. Der klinische Ausgang solcher Patienten wurde ausgewertet.

Methoden: Aus einer prospektiven Schlaganfall-Datenbank mit 2345 Patienten, erhielten 495 Patienten (21 %) IVT vor der DSA. Bei 439 Patienten (88 %) wurde DAS und dann endovaskuläre Behandlung durchgeführt. Bei 54 Patienten (11 %) hatte IVT zu einer Rekanalisation geführt (n, ICA 3; ICA Bif. 1; M1 30; M2 10; VA 1; BA 8).

Bei 88 % dieser Patienten war die Rekanalisation ausreichend (TICI 2b/3). Retrospektiv verglichen wir die Patienten mit IVT-Rekanalisation (Gruppe1 =54) mit denen die durch Thrombektomie behandelt wurden (Gruppe2, n=1175).

Ergebnisse: Der klinische Ausgang nach 90 Tagen war wie folgt (mRS 0–6, %):

G1: (0) 13 (1) 23, (2) 30, (3) 13, (4) 9 (5) 2 (6) 11;

G2: (0), 13 (1) 12, (2) 10, (3) 16 (4) 12, (5) 6 (6) 30.

Andere Parameter: mittleres Alter, G1 71,5 vs G2 72,7; mediane NIHSS, G1 5 vs G2 15; mediane Zeit von Schlaganfallbeginn bis DSA, G1 222 vs G2 228 Minuten; Rekanalisation (TICI 2b/3), G1 89 % (TICI 2b 71 %, TICI 3 18 %) vs G2 88 % (TICI 2b 26 %, TICI 3 63 %); Frequenz einer parenchymalen Blutung war 3,6% in G1.

Schlussfolgerung: Rekanalisation durch IVT in Patienten mit akutem proximalen Verschluss eines großen intrakraniellen Gefäßes ist selten. Ein gutes klinisches Ergebnis (mRS 0–2, 65 %) ist jedoch häufiger als bei Patienten, die primär oder sekundär durch mTE/aTE behandelt wurden (n=1175, TICI 0–3, 0–2 mRS: 35 %) und bei Patienten, die eine erfolgreiche mTE/aTE erhielten (n=741, TICI 2b-3, mRS 0–2: 47 %).

396

Medikamenten beschichte Ballons in der Behandlung der Instent-Re-Stenose nach Carotisstenting – Single Center Erfahrungen

Jörg Hattingen*¹, Silke Hörnschemeyer-Decker², Dirk Michels¹, Andreas Schwartz²

¹Institut für Radiologie/Neuroradiologie, Klinikum Nordstadt, Klinikum Region Hannover, Hannover, Deutschland

²Neurologische Klinik, Klinikum Nordstadt, Klinikum Region Hannover, Hannover, Deutschland

Mit der Einführung von Medikamenten beschichteten Ballons im Jahre 2006, konnte sowohl bei kardiologischen wie auch bei gefäßchirurgischen Patienten eine erhöhte Offenheit einer Intimahypertrophie bedingten In-Stent Restenose erreicht werden. Bezüglich der Anwendung in der Neurointervention (Carotis, Subclavia, Vertebralis, Media, Basilaris) liegen derzeit nur wenige Literaturstellen vor.

Zwischen dem 01.07.2009 und dem 06.06.2017 wurden insgesamt 274 Patienten an einer Carotisstenose neurointerventionell behandelt. Bei 10 Patienten (3,6%) wurde eine Re-stenose festgestellt. Diese konnte mit einem Medikamenten beschichteten Ballon erfolgreich nachbehandelt werden. Auch neurologische Symptome wurden in dem postinterventionellen Nachbeobachtungszeitraum nicht beobachtet. In den routinemäßigen Doppler- und Duplexkontrollen wurden bis heute keine erneuten Re-Stenosen bei diesen Patienten beobachtet.

Carotisstenting ist eine sichere und effektive Methode in der Behandlung der Carotisstenose. Im Falle einer frühen In-Stent Restenose ist der Medikamenten beschichte Ballon eine erfolversprechende Methode.

399

Quantification of infarct tissue growth on early follow-up CT using edema correction in acute MI strokes

Alexandra Scheibel*¹, Gabriel Broocks², Tobias D. Faizy³, Uta Hanning⁴, Hannes Leischner⁵, Fabian Flottmann⁶, André Kemmling⁷, Jens Fiehler⁸, Susanne Siemonsen⁹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

²Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

Abb. 1

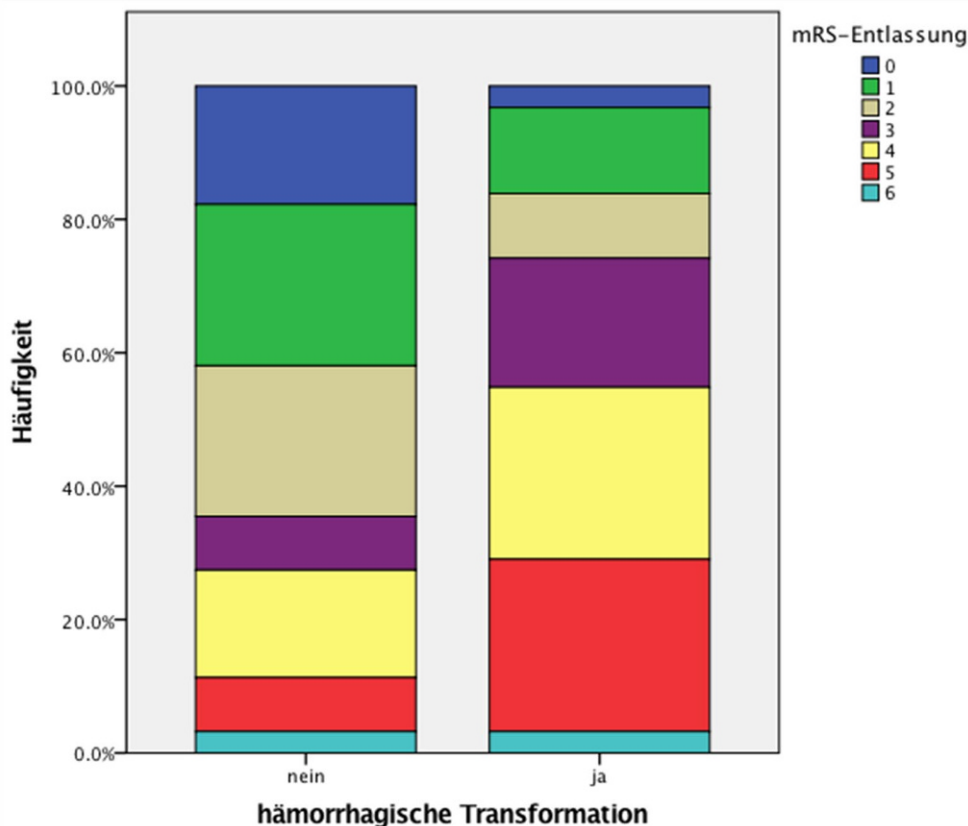


Abb. 1

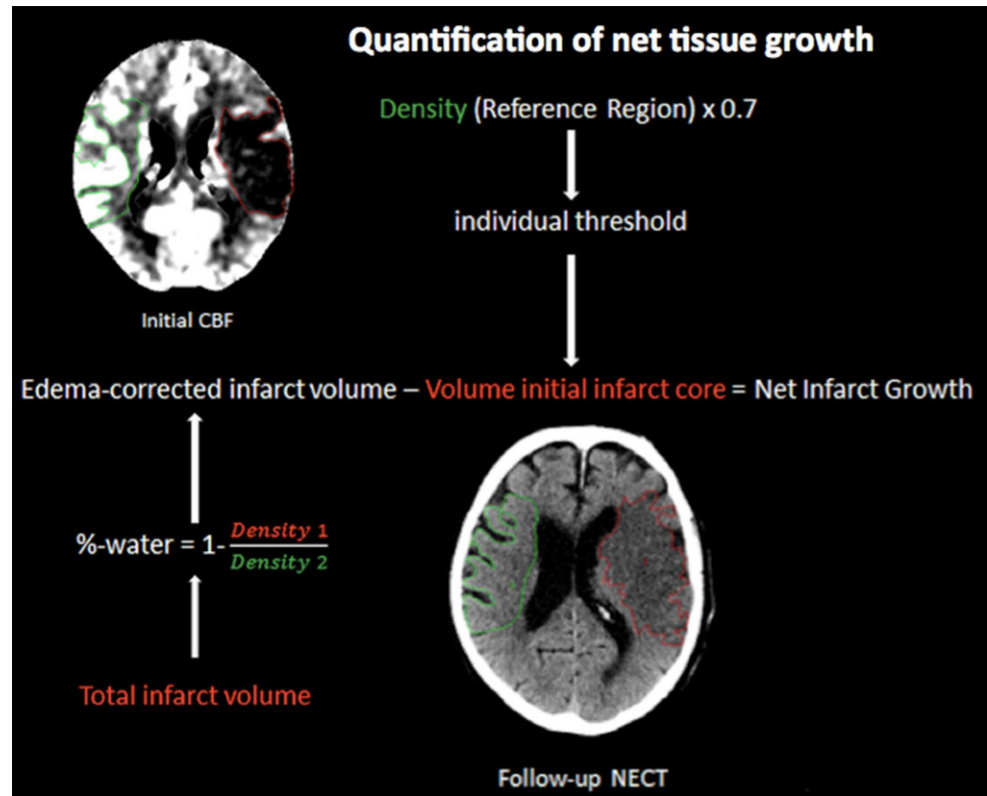
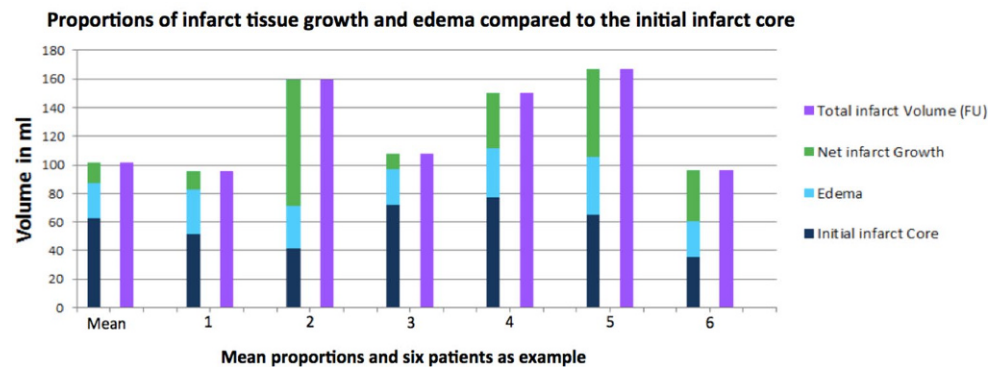


Abb. 2



³Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Germany

⁴Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Germany

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁷Institut für Neuroradiologie, UKSH Lübeck, Lübeck

⁸Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁹Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

Purpose: In middle cerebral artery (MCA) strokes the infarct growth (Inf-Gr) from the early infarct core to the final infarct lesion (Inf-Vol) is often used as outcome variable but can be overestimated when determined on early performed follow-up CT (FUCT) in consequence of vasogenic edema, which reaches its maximum 2–3 days after onset. We sought to distinguish and evaluate the true infarct growth from edema in early FUCTs.

Methods: In a pilot study, 20 M1-MCA stroke patients with multimodal CT, CT Perfusion (CTP) and FUCT imaging were analyzed. CTP-derived infarct core was calculated using relative CBF. The amount of ischemic edema (edema-Vol) contributing to the Inf-Vol on FUCT was calculated using water uptake quantification based on relative density measurements. The edema-corrected infarct tissue growth (corr-Inf-Gr) was then estimated by subtracting the edema-Vol and CBF-Core from Inf-Vol and was then compared with the uncorrected Inf-Gr.



Abb. 1 „Hydrops“-Bild, cochleär Grad 2, vestibulär Grad 3 (bei möglichen Erweiterungs-Graden des Endolymphraumes von 0–3, 0=normal, 1–3=erweitert)

Results: The mean CBF-Core volume was 63,1 ml (\pm 35,1 ml) and the mean Inf-Vol on FUCT was 77,4 ml (\pm 60,9 ml). The mean proportion of edema in Inf-Vol was 21,5% (\pm 6,7%). After correcting for the edema-Vol, the mean corr-Inf-Gr was 14,2 ml (\pm 47,3 ml) in comparison to the uncorrected mean Inf-Gr in FUCT of 38,4 ml (\pm 68,9 ml). So the uncorrected FUCT is overestimating the true Inf-Gr by 63%.

Conclusion: Applying CT based edema correction to quantify net infarct lesion growth between admission and FUCT imaging clearly changes the estimation of lesion growth and improves the understanding of edema dynamics in acute ischemic strokes.

400

Vergleich der Real-IR Sequenz und des Hydrops-Subtraktionsbildes zur Diagnostik des endolymphatischen Hydrops bei M. Ménière

Anja Giesemann*¹, Paulo Dellani¹, Kerstin Willenborg², T. Lenarz², Heinrich Lanfermann³, Friedrich Götz⁴

¹Medizinische Hochschule Hannover, Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland

²Medizinische Hochschule Hannover, Hals-Nasen-Ohrenklinik, Hannover, Deutschland
³Medizinische Hochschule Hannover, Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland
⁴Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Neuroradiologie, Hannover, Deutschland

Zielsetzung: Die MR-Bildgebung zur Darstellung eines endolymphatischen Hydrops bei Patienten mit M. Ménière ist seit einigen Jahren immer häufiger gefragt. Naganawa et al. haben in ihren Arbeiten dabei zwei Sequenzen vorgeschlagen. Beide werden 4 h post i. v.-KM-Gabe durchgeführt. Die Real-IR-Sequenz liefert direkt eine Differenzierbarkeit zwischen Endolymph, Perilymphe und umgebendem Knochen. Sogenannte Hydrops-Bilder stellen Subtraktionsaufnahmen dar, die eine Nachbearbeitung und eine Bewegungskorrektur erfordern. Ziel unserer Studie ist der Vergleich beider Sequenzen in Bezug auf die Erkennbarkeit von cochleärem und vestibulärem Hydrops.

Methode: Es erfolgte der Einschuß von 30 konsekutiven MR-Untersuchungen bei Patienten zur Diagnostik bei M. Ménière. Beide Sequenzen mussten in guter Qualität vorliegen. Die Auswertung erfolgte durch zwei erfahrene Neuroradiologen im Konsens. Der cochleäre und vestibuläre Hydrops wurden in jeweils vier Grade eingeteilt.

Ergebnis: Cochleär (vestibulär) ist die Graduierung in 30 (39) Fällen identisch, in 26 (21) Fällen stellt sich der Hydrops im Real-IR Bild geringer dar und in nur 4 (1) Fällen stärker. Je stärker das Ausmaß des Hydrops, desto öfter stimmte die Einschätzung überein. Ein geringer cochleärer Hydrops von Grad 1 oder 2 wurde im IR-Bild seltener identifiziert.

Schlußfolgerung: Die Subtraktionsdarstellung zeigt einen cochleären Hydrops auch in geringerem Ausmaß zuverlässig an. Die Bewegungskorrektur trägt hierzu bei, dafür ist die Real-IR Sequenz etwas schneller.

402

Single center experience with the open cell ATLAS stent for assisted coil embolization of aneurysms

Andre Kemmling*¹, Thomas Eckey², Tobias Boppel³, Peter Schramm⁴

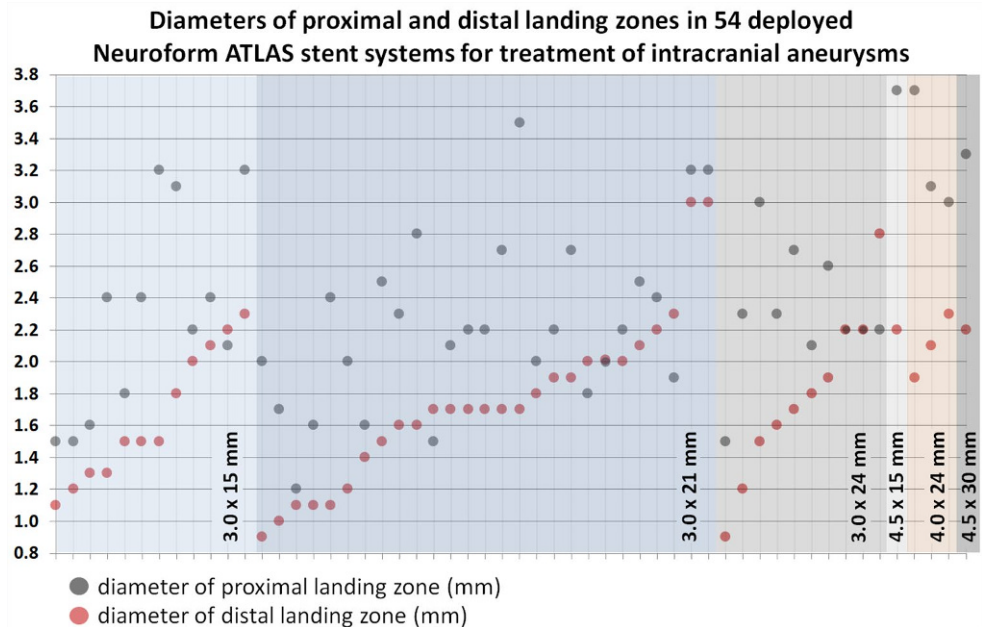


Abb. 1

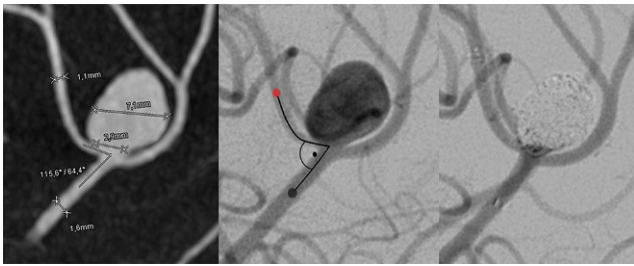


Abb. 2

Angulation between afferent and efferent aneurysm vessel in 54 deployed Neuroform ATLAS stent systems

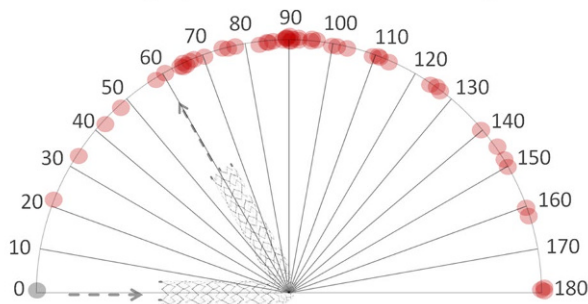


Abb. 3

¹University Hospital Schleswig-Holstein, Lübeck, Neuroradiology, Lübeck, Germany

²Institut für Neuroradiologie, Institut für Neuroradiologie, Campus Lübeck, Lübeck, Germany

³Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Germany

⁴UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Germany

Introduction: Stent-assisted aneurysm coiling is often performed in unfavorable vessel anatomy. Thus stent deployment requires ease of use preferably with highly conformable, reliable access through low width microcatheters. The aim was to report technical feasibility and safety of the ATLAS stent for assisted embolization.

Methods: 54 ATLAS stents were deployed (36 in single, 6 in Y- and 3 in X-configuration) in a cohort of 43 patients with one or more aneurysms (15 MCA, 13 Acom, 6 ICA, 3 Pcom, 3 BA, 1 Pericallosal, 1 PICA, 1 PCA) prior to coil embolization (15 patients with SAH, 28 elective treatment). All stents were deployed through a 0.0165 in SL-10 microcatheter. 23 aneurysms were treated using the “Jailing” technique. 17 aneurysms were treated by crossing the stent directly (13 with a 0.0165 in SL-10, and 4 with a 0.025 in PXS LIM microcatheter). 4 aneurysms were initially treated without stent, and an ATLAS stent was placed as rescue for coil prolapse or acute parent vessel stenosis.

Results: The mean vessel diameter of the proximal landing zone was 2.4 mm (range 1.2–3.7 mm), of the distal landing zone 1.8 mm (range 0.9–1.8 mm). The mean stent angulation between the afferent and efferent aneurysm vessel was 97.6° (range 21°–180°). No change of angulation after stent placement was observed. Mean aneurysm size was 6.2 mm (range 1.5 mm–21 mm), mean neck size was 3.7 mm (range 1.3 mm–8 mm), mean dome to neck ratio 1.4 (range 0.4–4.3). All jailing maneuvers were successful except for one lodged coil loop with stent struts. All direct crossing maneuvers were successful. In 3 cases there were ischemic events.

Conclusion: ATLAS stent assisted embolization is reliable in unfavorable vessel anatomy including small parent vessel diameters and narrow angulations.

403

Improved localized prediction of tissue outcome in acute ischemic stroke patients

Malte Grosser^{*1}, Susanne Siemonsen², Nils Forkert³, Jan Sedlacik⁴, Patrick Borchert⁵, Jens Fiehler⁶

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

²Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

³University of Calgary, Department of Radiology and Hotchkiss Brain Institute, Calgary, Canada

⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg

⁶Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Aim: An adequate estimation of the disease progress and ongoing infarct remains of particular interest for therapy decision in patients with acute ischemic stroke. The acquisition of diffusion- and perfusion-weighted MRI sequences during the diagnosis allows predicting the final tissue outcome and supporting treatment decisions. However, integrating additional spatial information e.g. atlas regions often requires non-linear prediction models that usually lack proper interpretability. This study introduces an approach to split the modelling into one global and one individual voxel-level model resulting in a hybrid prediction method with directly interpretable spatially varying coefficients. **Methods:** The modelling includes normalized ipsilateral voxel-wise diffusion (ADC) and perfusion features (CBF, CBV, MTT, TMAX) of 61 acute stroke patients, which were—together with the tissue outcome—registered on the symmetric MNI 152 brain atlas. Logistic regression of all predictors was fitted to the outcome on two levels i.e. on the total available ipsilateral voxel feature set and localized prediction model individually for each voxel position (without differentiating hemisphere). Thus, three models were available afterwards: global, local, and hybrid average of local and global. Model validation was conducted via leave one patient out cross-validation.

Results: A comparison of AUC and Dice coefficients on a pairwise patient basis revealed significant improvement for the local and the hybrid approach compared to the global model ($p < 0.001$).

Conclusions: Utilizing localized rather than global information seems highly beneficial for the predictive performance and interpretability, both.

405

Klinische und radiologische Charakteristika der tiefen lumbosakralen ruralen arteriovenösen Fistel

Fidaa Jablawi^{*1}, Omid Nikoubashman², Gerrit Alexander Schubert³, Manuel Dafotakis⁴, Franz-Josef Hans⁵, Michael Mull⁶

¹Universitätsklinikum Aachen (AÖr), Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

³Uniklinik Aachen

⁴Universitätsklinikum Aachen, Aachen, Deutschland

⁵RWTH Aachen, Neurochirurgie, Aachen, Deutschland

⁶Uniklinik Aachen, Aachen, Deutschland

Einleitung: Tiefe lumbosakrale durale arteriovenöse Fistel unterhalb vom L4-Segment (lsSDAVF) sind selten und stellen besondere diagnostische Herausforderungen.

Methode: Daten von 193 SDAVF-Patienten, die zwischen 1990 und 2017 in unserer Klinik diagnostiziert wurden, waren für unsere Analyse verfügbar. Davon wurden 20 Patienten mit lsSDAVF in unsere Studie eingeschlossen

Ergebnisse: In unserem Patientengut betrug die Häufigkeitsrate der lsSDAVF 10%. Alle Patienten erlitten eine progrediente Querschnittssymptomatik. Im MRT/MRA fand sich neben der kongestiven Myelopathie eine nur geringe Erweiterung der perimedullären Venen. Eine Dilatation der Filum- oder einer anderen Wurzelvene war bei 19 (95%) Patienten im kontrastverstärktem T1-Bild lumbal erkennbar und ließ sich bei 7(88%) von 8 zeitaufgelösten kontrastmittelverstärkten MRA (CE-MRA) genauer identifizieren. Mehrmalige DSA waren bei 19 (95%) Patienten bis zur endgültigen Diagnosestellung erforderlich. Eine bilaterale arterielle Versorgung der Fistelzone wurde bei 5 (25%) Patienten nachgewiesen.

Diskussion: Klinisch sind die lsSDAVF nicht von anderen SDAVF zu unterscheiden. Der MR-Nachweis einer dilatierten Filum- oder Wurzelvene in der lumbalen Region kann ein wegweisender Hinweis auf einen tief lumbosakral lokalisierten av-Shunt sein. Eine suffiziente selektive Darstellung der verschiedenen duraversorgenden Beckenarterien ist erforderlich.

406

Die Bedeutung der Dyna-CT in der neuroradiologischen Diagnostik spinaler Gefäßmalformationen

Fidaa Jablawi^{*1}, Gerrit Schubert², Michael Mull³

¹Universitätsklinikum Aachen (Aör), Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Neurochirurgische Klinik, Aachen, Deutschland

³Uniklinik Aachen, Aachen, Deutschland

Einleitung: Eine adäquate angiomorphologische Darstellung der spinalen Gefäßmalformationen ist für die Therapieplanung obligat. Wir berichten über unsere Erfahrungen mit der Dyna-CT im Rahmen der spinalen DSA.

Methode: Zwischen 2015 und 2017 wurden die spinalen Gefäßpathologien bei 10 Patienten ergänzend zu MRT/MRA und DSA mittels Dyna-CT untersucht und in diese Studie eingeschlossen. Alle Patienten wurden unter Indocyaningrün-Angiographie (ICG) in mikrochirurgischer Technik operiert. Die intraoperativ gewonnenen Aufnahmen wurden mit der Dyna-CT-Bildgebung verglichen.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 72 ± 10 Jahren. 3(30%) Patienten waren weiblich. 7 Patienten hatten spinale durale arteriovenöse Fistel (SDAVF): 3(43%) thorakal, 3(43%) lumbal, 1(14%) sakral. Bei den übrigen 3 Patienten lag eine lumbale spinale epidurale arteriovenöse Fistel (SEAVF) vor. Die intraoperative Bildgebung stimmte in allen Fällen mit dem Dyna-CT-graphischen Befund überein.

Diskussion: Dyna-CT bietet im Rahmen der spinalen DSA eine optimierte Darstellung der Angiomorphologie sowie der anatomischen Lokalisation. Sie liefert bei SEAVF und tief lumbosakral gelegenen SDAVF in Ergänzung zur DSA wichtige Zusatzinformationen, insbesondere bezüglich der perimedullären venösen Drainage. Die hämodynamischen Aspekte einer spinalen Gefäßmalformation bleiben jedoch eine Domäne der konventionellen DSA.

407

Spinale epidurale arteriovenöse Fistel mit perimedullärer venöser Drainage: klinische und diagnostische Besonderheiten

Fidaa Jablawi^{*1}, Ahmed Othman², Franz-Josef Hans³, Michael Mull⁴

¹Universitätsklinikum Aachen (Aör), Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

²Uniklinik Tübingen, Deutschland

³RWTH Aachen, Neurochirurgie, Aachen, Deutschland

⁴Uniklinik Aachen, Aachen, Deutschland

Einleitung: Spinale epidurale arteriovenöse Fistel (SEAVF) wurden bisher nur in kleinen Fallberichten beschrieben. Wir berichten über die diagnostischen Besonderheiten dieser seltenen Gefäßmalformation.

Methode: Wir schlossen 11 konsekutive Patienten mit SEAVF ein, die zwischen 2000 und 2017 in unserem Haus diagnostiziert wurden. Alle Patienten wurden mittels MRT, zeitaufgelöst-kontrastmittelverstärkter MRA (CE-MRA) und DSA untersucht.

Ergebnisse: Alle Patienten erlitten eine progrediente Querschnittssymptomatik. Die durchschnittliche Symptombdauer betrug 7,5 Monate und war deutlich kürzer als bei den klassischen spinalen duralen Fisteln ($p < 0,05$). Im MRT/MRA fanden sich bei allen Patienten eine kongestive Myelopathie und erweiterte perimedulläre Gefäße. In 6 von 8 CE-MRA ließ sich eine arterialisierte Fistelzone epidurale ventrolateral lokalisieren. Angiographisch (DSA) zeigte die epidurale Fistelzone eine multisegmentale Ausdehnung bei 6(55%) Patienten. Bei 4 dieser 6 Patienten war die intradurale Drainagevene deutlich distal zu der jeweiligen fistelversorgenden Segmentarterie lokalisiert. Eine bilaterale arterielle Versorgung war bei 3 (27%) Patienten nachweisbar.

Diskussion: SEAVF können häufig über ein perimedulläre venöse Drainage eine subakute Querschnittssymptomatik verursachen. Die Fistelzone war bei allen Patienten epidural ventrolateral lokalisiert und wies häufig eine komplexe und variable Angiomorphologie auf. CE-MRA bietet charakteristische Befunde. DSA bleibt zur Diagnosesicherung und zum Nachweis der perimedullären venösen Drainage obligat.

411

MR-Neurographie bei traumatischen Plexusschädigungen

Tobias Boppel^{*1}, Katharina Knaub², Anneke Schlüter³, Peter Schramm⁴

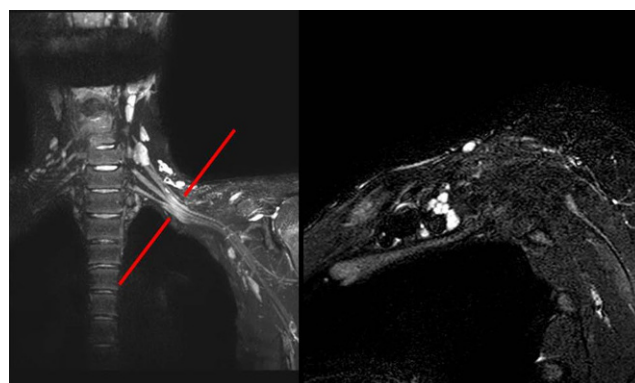


Abb. 1 14 Jahre alter Junge nach Druckschädigung des Plexus brachialis lateral der Skalenusmuskulatur. Deutliche T2-Signalsteigerung und geringe Verdickung sämtlicher Faszikel distal der Skalenuslücke (roter Balken) in der cor. T2-STIR und in der parasag. T2-STIR.

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

²Institut für Neuroradiologie Lübeck

³UKSH Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

⁴UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland
MR-Neurographie bei traumatischen Plexusschädigungen

Einleitung: Die MR-Neurographie (MR-N) hat sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen Baustein in der Diagnostik von Erkrankungen des peripheren Nervensystems entwickelt. Bei diesen Erkrankungen liefert die MR-N zusätzliche Informationen, die bei der Diagnosefindung entscheidend sein können. Im Folgenden stellen wir unsere Erfahrungen bei Pat. mit v. a. traumatische Plexusläsionen vor.

Material und Methoden: 8 Pat. mit klinischem v. a. traumatische Plexusläsionen (Z. n. Schulterluxation (4), Z. n. Humeruskopffraktur (1), stumpfe Gewalt (1), Lagerungsschaden (2)) wurden mittels MR-N des Plexus brachialis untersucht. Das Trauma lag zwischen 5 Tagen und 10 Monaten zurück.

Ergebnisse: In 7 Fällen konnte ein Neuropathiesignal (NPS) passend zur Klinik nachgewiesen werden. In 5 Pat. mit Elektrophysiologie korrespondierte diese ebenfalls zur vermuteten Schädigung. In 6 Fällen ließ sich ein NPS am Ort der Schädigung nachweisen. Metallartefakte verhinderten bei einem Patienten den Nachweis der genauen Lokalisation der Schädigung. In 5 Fällen ließ sich sowohl ein nach distal fortgesetztes NPS als auch muskuläre Denervationsödeme nachweisen. Ein Pat. wies bei einem geburtstraumatischen Wurzelaustriss einen nicht T2 signalgesteigerten Neuromstumpf auf.

Schlussfolgerung: Die MR-N kann bei Patienten mit v. a. eine traumatische Plexusläsion die Diagnose sichern und den genauen Schädigungsort lokalisieren.

412

Diagnostic power of thin slice NECT to detect incidental aneurysms

Andre Kemmling¹, Rike Adler², Peter Schramm³, Ludger Feyen^{*4}

¹University Hospital Schleswig-Holstein, Lübeck, Neuroradiology, Lübeck, Germany

²UKSH Lübeck, Lübeck

³UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Germany

⁴Sana Kliniken Duisburg, Neuroradiologie

Introduction: Raw data from multidetector CT scanners can be reconstructed with thin slice width resulting in non-enhanced CT (NECT) with high spatial resolution and higher sensitivity to detect acute vessel thrombus compared to conventional 5 mm reconstruction. We hypothesize, that the detection rate of aneurysms on thin slice NECT would similarly be higher. The study investigates detectability of aneurysms in thin slice NECT.

Methods: Patients were consecutively screened for incidental aneurysms in TOF-MR or CT-angiography. Patients with thin slice NECT were included, patients with major vascular pathology, hemorrhage, tumor or stroke were excluded. Every patient was matched with 3 control patients who received a NECT scan of the same age without an aneurysm. Two blinded experienced neuroradiologists independently reviewed the randomly arranged and anonymized NECT datasets first in raw 5 mm axial slices only, then in raw 1 mm slices and thin slab multiplanar reconstructions. Presence of aneurysm, location and size was recorded.

Results: A total of 220 NECT (55 patients with aneurysms, 165 controls) were reviewed. Aneurysms were detected in NECT with overall 95 % sensitivity and 91 % Specificity at 1 mm slice thickness (73 %

and 70 % at 5 mm, respectively). Mean aneurysm size in NECT was 6.0 mm (range 4 mm – 18 mm), compared to 5.3 mm (range 1.5 mm – 20 mm) in angiography. After logistic regression, the probability of detecting aneurysms in 1 mm NECT was 98 % for ≥ 5 mm diameter, 95 % for ≥ 4 mm, 86 % for ≥ 3 mm and 63 % for ≥ 2 mm.

Conclusion: NECT should include thin slice 1 mm reconstructions to reliably detect incidental aneurysms of relevant size.

415

A computational framework for automated thrombus detection in NE-CT

Patrick Loeber¹, Andre Kemmling², Bernhard Stimpel³, Christopher Syben³, Hendrik Ditt⁴, Boy Raczkowski⁵, Peter Schramm⁶, Andreas Maier⁷, Linda Aulmann^{*8}

¹Siemens

²University Hospital Schleswig-Holstein, Lübeck, Neuroradiology, Lübeck, Deutschland

³Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Pattern Recognition Lab

⁴Siemens Healthcare GmbH, Forchheim

⁵UKSH Lübeck, Neuroradiologie, Lübeck

⁶UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

⁷Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Pattern Recognition Lab,

⁸UKSH Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

Introduction: Automated thrombus detection in non-enhanced CT could prioritize the reading workload for teleradiology. We present a computational framework for semiautomated thrombus analysis in NE CT, and a prototype for automated thrombus detection.

Methods: A graphical user interface was developed in MeVisLab 2.7.1. for fast semiautomated thrombus analysis with manual oversight for gold standard. The user selects 2–3 seeds within an area of suspected thrombus. Voxels belonging to thrombus are then automatically segmented within a region growing algorithm based on a 3D-6-neighborhood relation followed by a region closing operation with a kernel size of $2n+1$. The binary segmented thrombus map is automatically saved. Furthermore, thrombus parameters such as length in mm, volume in mm^3 and mean density are automatically saved in a data file. In 70 patients with acute hyperdense artery sign in CT, thrombus was segmented by this method. The segmented maps were then used to train an automated algorithm for unsupervised thrombus detection in a dedicated clinical research environment (Frontier, Siemens).

Results: Supervised thrombus segmentation and analysis was fast and reliable. 70 CTs were processed within 2.6 minutes per dataset on average. All thrombus maps were used in a trained algorithm for unsupervised thrombus detection, which was incorporated in a Frontier prototype. Thrombus classification yielded 98.7 % sensitivity with 6.7 false positives per detected thrombus volume, and 91.1 % sensitivity with 2.7 false positives per volume.

Conclusion: Automated thrombus detection in CT is feasible and could be used as a background routine on CT scanners to help prioritize reading workload.

416

Classifying Multiple Sclerosis Lesions with T1-Weighted MRI and Myelin Imaging

Hagen H. Kitzler^{*1}, Caroline Koehler¹, Hannes Wahl¹, Judith C. Eisele², Tjalf Ziemssen¹, Jennifer Linn³

Abb. 1

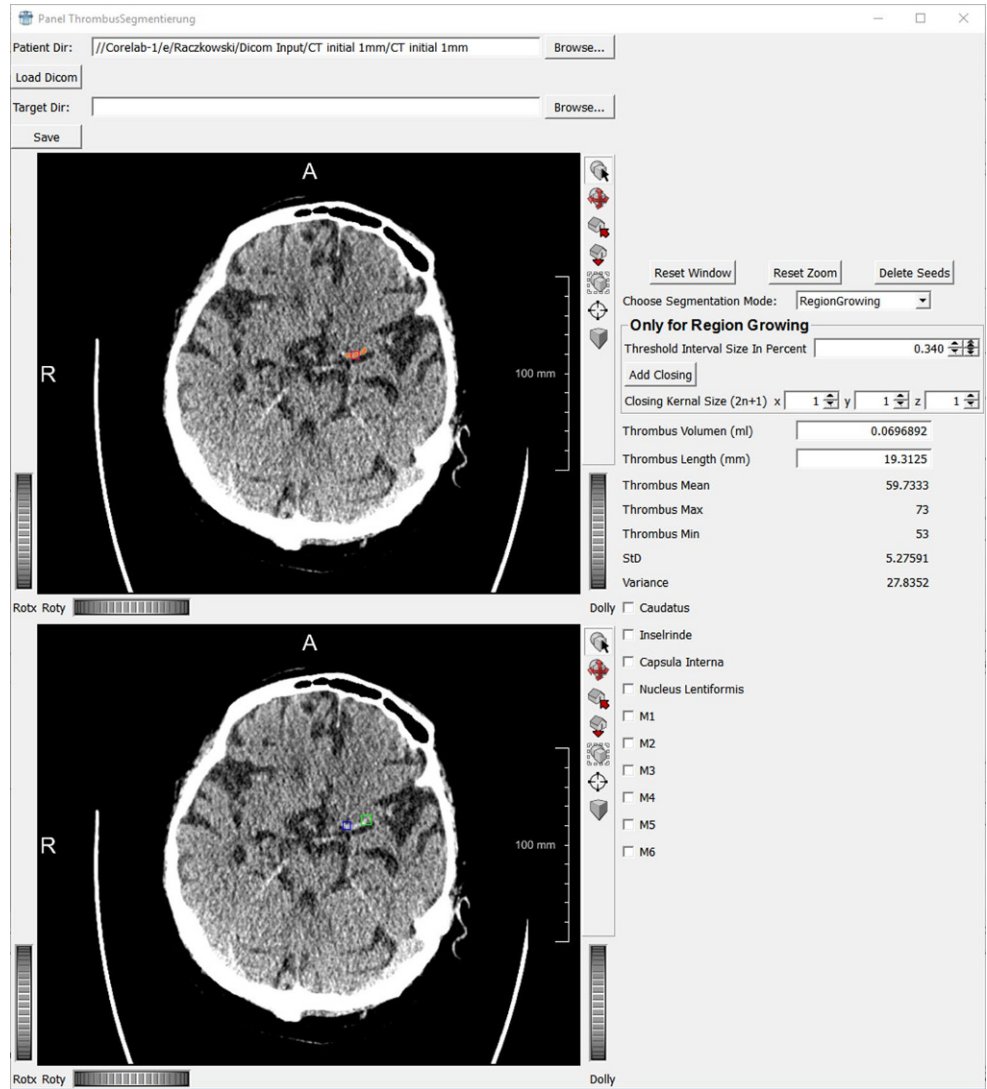
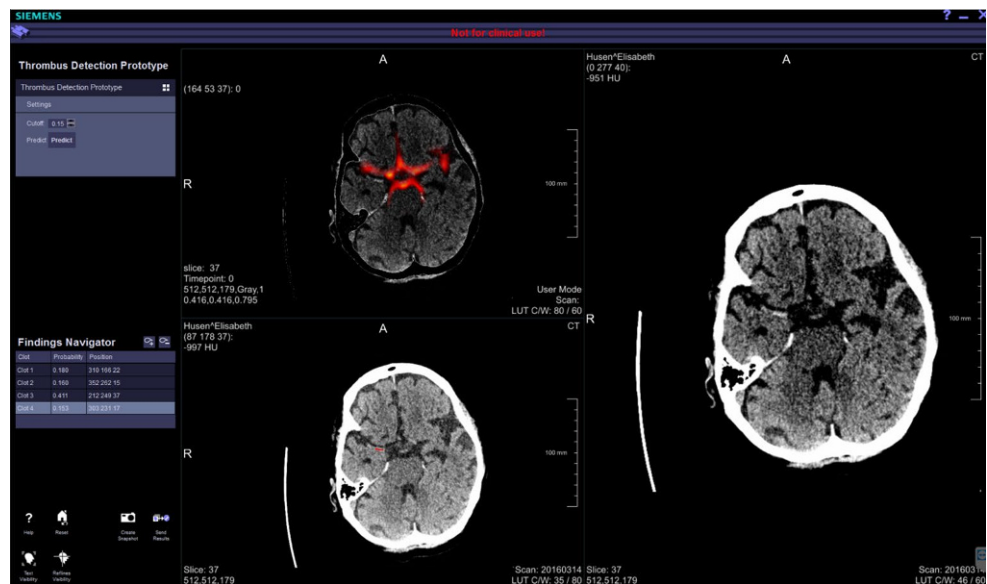


Abb. 2



¹Institut und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Germany

²Carl-Gustav-Carus Universitätsklinikum an der Technischen Universität Dresden, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Zentrum für Klinische Neurowissenschaften, Multiple Sklerose Zentrum, Dresden, Germany

³Institut und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Ationales Centrum für Tumorerkrankungen (Nct), Partnerstandort Dresden, Dresden, Germany

Introduction: Myelin imaging is a potential tool to parse differences in myelin loss in T1 isointense and hypointense Multiple Sclerosis (MS) lesions. Since conventional magnetic resonance imaging (MRI) is un-specific towards myelin we applied the whole-brain technique *multi-component Driven Equilibrium Single Pulse Observation of T1 and T2* (mcDESPOT) that allowed the evaluation of myelination by means of the *volume fraction of myelin water* (VFM), a parameter related to brain white matter (WM) myelination [1].

Purpose: To investigate the variation in VFM in individual T2-hyperintense MS lesions isointense or hypointense to WM in T1-weighted MRI images.

Methods: MRI data of 12 clinically isolated syndrome (CIS) patients were acquired at baseline, at 3, 6 and 12 months. T1-weighted and 3D-FLAIR images were obtained and WM lesions were segmented. VFM maps were derived using the mcDESPOT processing method [1]. Selective VFM read out enabled to address myelination differences in individual lesions. The significance of differences in VFM of T1-isointense and T1-hypointense MS lesions was determined with unpaired two-sided t-tests ($P < 0,05$).

Results: A total of 259 WM FLAIR lesions were examined, whereas 157 were isointense ($VFM_{\text{mean}} = 0,185$; $VFM_{\text{SD}} = 0,045$) and 102 hypointense ($VFM_{\text{median}} = 0,156$; $VFM_{\text{SD}} = 0,040$) on T1-weighted images. Significant differences ($p = 0,7 * 10^{-8}$) were found for the groups.

Conclusion: MS lesions isointense to WM exhibited higher VFM values than T1-hypointense lesions. Varying degrees of demyelination reflected conventional varying MRI appearance in CIS and early MS.

References

1. Deoni et al., Magn Reson Med. 2008;60(6):1372–87

417

Therapieplanung und Ablöseverhalten beim p64 Flow Diverter – vom Patienten-spezifischen 3D Aneurysmamodell zur Realität

Andre Kemmling¹, Moritz Brehmer*², Alexander Neumann³, Tobias Boppel², Peter Schramm⁴

¹University Hospital Schleswig-Holstein, Lübeck, Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

²Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

³Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Deutschland

⁴UKSH Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

Einleitung: Die optimale Behandlung von zerebralen Aneurysmen ist abhängig von Kenntnis der Größe, Morphologie und Lokalisierung. Die patientenspezifische präinterventionelle Planung interventioneller Eingriffe mittels Flow Divertern nimmt dabei eine entscheidende Rolle ein. In dieser Pilotstudie testen wir die Möglichkeit der optimalen Größenbestimmung von Flow Divertern sowie deren Ablöseverhalten im patientenspezifischen 3D Aneurysmamodell zur Therapieplanung und Simulation.

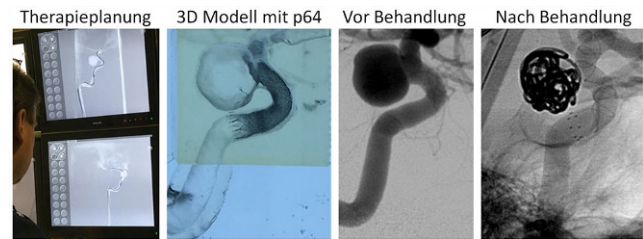


Abb. 1 Fall 1

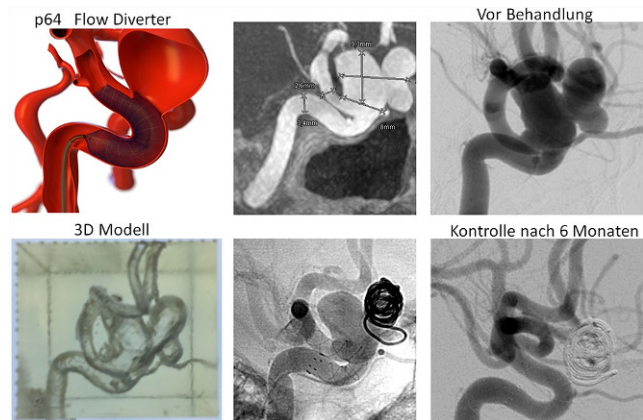


Abb. 2 Fall 2

Patient	Alter	Ort	Größe	Neck	Modell	Patient
Patient 1	64	W	ACI re	4,1 x 3,7 mm	3	P64
						P64
						3,5x21mm
Patient 2	52	W	ACI re	9,8 x 8,5 mm	3	P64
						P64
						4,0x18mm
Patient 3	51	W	ACI li	3,0 x 4,0 mm	3	P64
						P64
						4,0x21mm
Patient 4	59	W	ACI li	4,5 x 4,7 mm	2,8	P64
						P64
						4,5x18mm
Patient 5	51	W	ACI re	15 x 8 mm	7	P64
						P64
						3,5x21mm

Abb. 3

Methoden: Der 3D Druck der Aneurysmamodelle umfasst die Acquisition von Bilddaten, die Nachbearbeitung mit Objektsegmentierung und die Erstellung des 3D-Gefäßmodells. Mittels einer biplanaren Angioanlage (Philips Allura FD 20/20) wurden die 3D-angiographischen Daten erfasst. Hirnarterien wurden per 3D Software (Analyze 11) segmentiert, ein 3D Flussmodell als .stl Datei erstellt und per Stereolithographie-3D-Drucker innerhalb von 2 Tagen hergestellt (Form 2, Formlabs). Insgesamt wurden bei 5 Patienten mit distalem ACI Aneurysma je ein Modell hergestellt, jeweils für die Behandlung mit einem p64 Flow Diverter (Phenox). Die Modelle wurden in einem FLOW-MODDA Fluss-System unter DSA verwendet.

Ergebnisse: Für alle 5 Patienten konnte zuverlässig und einfach die optimale Größe des vorgesehenen Flow Diverters vor Implantation im Patienten verifiziert werden. Die Simulation des Ablöseverhaltens war nachvollziehbar in jedem Patienten.

Schlussfolgerung: Patientenspezifische 3D Modelle der Hirnarterien können zur Therapieplanung und Simulation einer Flow Diverter Behandlung hilfreich sein. Insbesondere ein sicheres standardisiertes Training von Interventionalisten ist dadurch möglich.

420

Überprüfung der Anwendbarkeit der SWIFT-PRIME Studienkriterien auf ein unselektiertes Patientenkollektiv.

Hannes Leischner^{*1}, Fabian Flottmann², Tobias D. Faizy³, Gabriel Broocks⁴, Götz Thomalla⁵, Milani Deb-Chatterji⁵, Caspar Brekenfeld⁶, Christian Gerloff⁵, Jens Fiehler⁷, Susanne Siemonsen⁸

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁴Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention

⁸Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

Einleitung: Internationale Studien wie SWIFT-PRIME verdeutlichen die Bedeutung der mechanischen Thrombektomie (MTE) in der Behandlung von Schlaganfallpatienten. Diese Studie prüft die Anwendbarkeit der Studienkriterien auf ein unselektiertes Patientenkollektiv.

Methodik: 186 konsekutive Patienten, die eine MTE erhielten, wurden retrospektiv analysiert und unter Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien der SWIFT-PRIME gruppiert (SP-pos, SP-neg). Erhoben wurden Patienteneigenschaften sowie funktionelle Parameter mRS d1 und d90, NIHSS d1 und NIHSS bei Entlassung, Zeit von erster Bildgebung bis zur Leistenpunktion sowie Zeit bis zur Reperfusion.

Ergebnisse: Von den initialen 186 Patienten erfüllten 16 die Ein- und Ausschlusskriterien der SWIFT-PRIME Studie. Bezüglich des klinischen Outcomes zeigten SP-pos einen vergleichbaren mRS d90 (Median 2, Std. Deviation 1,64) wie die Patienten der SWIFT-PRIME Studie (Median 2, Std. Deviation 1,66). Kein signifikanter Unterschied bestand zwischen den beiden Gruppen ($p > 0,05$).

Eine Analyse der SP-neg verdeutlichte, dass die Kriterien time to groin von < 6 h, i. v. Lyse und der ASPECTS > 6 am stärksten selektierend wirkten.

In den weiteren Phasen des Projektes werden weitere Patientenfälle analysiert und die Einschlusskriterien der Studien MrClean und ESCAPE auf das Patientenkollektiv angewendet.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der SWIFT-PRIME Studie sind nur sehr limitiert auf das Patientenkollektiv unserer Klinik anwendbar. Dies ist vor allem von Bedeutung für die Interpretation des klinischen Outcomes der Tag täglich behandelten, unselektierten Patienten.

423

Gründe der erfolgreichen mechanischen Rekanalisation

Hannes Leischner^{*1}, Fabian Flottmann², Gabriel Broocks³, Tobias D. Faizy⁴, Milani Deb-Chatterji⁵, Götz Thomalla⁵, Susanne Siemonsen⁶, Christian Gerloff⁵, Jens Fiehler⁷, Caspar Brekenfeld⁸

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

³Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie

⁶Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention

⁸Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Einleitung: Die Mechanische Thrombektomie (MTE) ist zentraler Bestandteil der erfolgreichen Therapie akuter Schlaganfallpatienten. Eine vollständige Rekanalisation ist nicht bei allen Patienten erreichbar. Die vorliegende Studie analysiert retrospektiv die Ursachen einer Thrombolysis in Cerebral Infarction Score (TICI) 0/1 Rekanalisation.

Methodik: Die Daten von 198 konsekutiv behandelten Thrombektomiepatienten wurden hinsichtlich des Rekanalisationsergebnisses analysiert. Patienten mit einem TICI-score von 0 oder 1 wurden bezüglich unterschiedlicher Aspekte der Intervention ausgewertet U. a. wurde erhoben, ob der Thrombus erreicht werden konnte, erfolgreiche Thrombuspassage, eine Aspiration oder ein Stentrieverlief, Anzahl der Thrombektomieversuche, die Art der Materialien, der Erfolg der jeweiligen Arbeitsschritte und Komplikationen.

Ergebnisse: Bei 33/198 (16 %) schlug die endovaskuläre Therapie fehl (TICI 0 und 1). Bei 16 der 33 Patienten (48 %) konnte der Verschluss mit dem Mikrokatheter erreicht werden. Eine Thrombuspassage gelang bei 27 % ($n=9$) der Patienten. Bei diesen 9 Patienten erfolgten im Median 3 Thrombektomieversuche mittels eines Stenttrievers. Bei 51 % der Patienten konnte aufgrund anatomischer Verhältnisse der intrakranielle Verschluss nicht erreicht werden.

Schlussfolgerung: Anatomische Verhältnisse verhinderten in über 50 % der Fälle das Erreichen des Thrombus. Bei 27 % der Patienten könnte ein intrakranielles Stenting als mögliche therapeutische Maßnahme in Frage kommen.

425

The effects of aging on cerebral white matter microstructure measured by quantitative MRI – A crosssectional Myelin Water-Magnetization Transfer- and Diffusion Tensor Imaging study

Tobias D. Faizy^{*1}, Gabriel Broocks², Christian Thaler³, Dushyant Kumar⁴, Jan Sedlacik⁵, Fabian Flottmann⁶, Hannes Leischner⁷, Uta Hanning⁸, Jan-Patrick Stellmann⁹, Christoph Heesen¹⁰, Jens Fiehler¹¹, Susanne Siemonsen¹²

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Interventionell und, Diagnostische Neuroradiologie, Hamburg, Germany

²Klinik für Neuroradiologie, Uke Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

⁴University of Pennsylvania, United States

⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik, Hamburg, Germany

⁶Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

⁸Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Klinische Radiologie, Uniklinikum Münster, Hamburg, Germany

⁹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Hamburg, Germany

¹⁰Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Neuroimmunologie und Multiple Sklerose, Hamburg, Germany

¹¹Diagnostikzentrum Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Germany

¹²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

Ziel: Zur Evaluierung altersabhängiger mikrostruktureller Veränderungen der weißen Hirnsubstanz mit quantitativen MRT Techniken in einer cross-sektionalen Studie. Wir hypothesieren, dass die Abnahme der Myelin Water Fraction (MWF) während des Alterungsprozesses mit anderen quantitativen strukturellen MRT Parametern korreliert und dieser Zusammenhang Rückschlüsse auf die Qualität des Substanzverlustes zulässt.

Methodik: Aus einer Kohorte von 40 gesunden Probanden (Altersrange: 18–79; mittleres Alter: 41.4) wurden zur preliminären Auswertung 10 Probanden ausgewählt. Nebst strukturellen MRT Sequenzen wurden quantitative MRT Sequenzen (3D GRASE Myelin Water Imaging (MWI), Diffusion Tensor Imaging (DTI) und Magnetization Transfer Imaging (MTI)) akquiriert. Neben der MWF wurden die mean diffusivity (MD), die fractional anisotropy (FA) und die magnetization transfer ratio (MTR) in 10 regions of interest der weißen Hirnsubstanz (WM) bestimmt.

Ergebnisse (exemplarisch): Es zeigte sich eine Korrelation der MWF in der frontal rechten WM mit der korrespondierenden FA ($r=0.664$) und MTR ($r=0.689$), ebenso der MWF der frontal linken WM mit der FA ($r=0.511$) und MTR ($r=0.510$); $p<0.05$ für alle ROI. Zudem fand sich eine Korrelation der parietal rechts gemessenen MWF mit der korrespondierenden FA ($r=0.689$) und MTR ($r=0.60$) und der parietal linken MWF mit FA ($r=0.689$) und MTR ($r=0.511$); $p<0.05$ für alle ROI.

Zusammenfassung: Die bisherigen Ergebnisse zeigen einen moderaten bis stark positiven Zusammenhang der MWF mit anderen quantitativen Messwerten der myelinen Integrität. Das MWI scheint ein valides Instrument zur Detektion (altersabhängiger) mikrostruktureller Veränderungen der weißen Hirnsubstanz zu sein.

Autorenverzeichnis

- A**
- Abdulkadir, Ahmed, 386, 264
 Abdurahman, Shiras, **359**
 Ackermann, Hanns, 185
 Adler, Rike, 412
 Aguilar-Perez, Marta, 30, 33, 197, 203, 210, 231, **334, 335, 339, 390**
 Aigner, Annette, 341
 Aissa, Joel, 82
 Albarqouni, Shadi, 192
 Alex, Sarah, 185
 AlMatter, Muhammad, 30, 33, **197, 203, 210, 231, 334, 339, 390**
 Alonso, Angelika, 215
 Al-Zghloul, Mansour, 215, 222, 223, 358, 372, 388
 Amelung, Nadine, 41
 Andresen, Gisa, 186
 Annette, Gäbelein, 50
 Arévalo, Analia, 385
 Arn, Mirjam, 54
 Arweiler-Harbeck, Diana, 65
 Auer, Timo, 300
 Aulmann, Linda, **164, 415, 368**
 Austein, Friederike, **132**
 Avram, Mihai, 251
- B**
- Bach, Jan Philipp, 183
 Bakoeva, Stilyana, 151
 Baldo, Juliana, 385
 Balsiger, Fabian, **54**
 Bannasch, Sebastian, **311**
 Bartmann, Peter, 247
 Bartmann, Peter, 136, 309
 Bäuerlein, Felix JB, 247
 Baum, Thomas, **57, 58, 59, 61, 128**
 Baumann, Nicole, 309
 Bäumer, Philipp, 271, 302, 313
 Baumgartner, Christoph, 194
 Bäumli, Josef, 136, 247, 309
 Baur, Christoph, 192
 Bänzner, Hansjörg, 197, 203, 210, 231, 334, 335, 339, 390
 Behme, Daniel, **41, 328**
 Bender, Benjamin, **310, 395, 218**
 Bendszus, Martin, 36, 39, 40, 78, 100, 198, 199, 225, 236, 239, 240, 271, 293, 294, 302, 313, 317, 380, 381, 385, 422
 Berg, Philipp, **257, 345**
 Berkefeld, Joachim, 12, 22, 67, 185, 244
 Berkhemer, Olvert A. , 260
 Berndt, Maria, 62, **104, 108, 136, 247**
 Beseoglu, Kerim, 382
 Bester, Maxim, 103, 307, 312
- Beuing, Oliver, 257, 345, 352, 355, 357, 359
 Beume, Lena-Alexandra, 195
 Bhogal, Paul, 33, 203, 335, 390
 Bhogal, Paul, 30
 Biberacher, Viola, 111, 192, 248
 Bink, Andrea, 180, **287**
 Binkofski, Ferdinand C., 262
 Bismark, Richard, 359
 Bittrich, Paul, 173, 175, 258
 Blasel, Stella, **185**
 Block, Wolfgang, 151
 Bode, Julia, 239
 Boecker, Henning, 136, 247, 309
 Boeckh-Behrens, Tobias, 62, **86, 108, 178**
 Boers, Anna M.M. , 260
 Böhme, Johannes, 215, **222, 223, 372**
 Boltze, Johannes, 322
 Bonekamp, David , 293
 Bonelli, Silvia, 194
 Bonk, Frank, 115
 Boppel, Tobias, 164, 368, 402, **411, 417**
 Borchert, Patrick, 403
 Bordel, Lisa, 419
 Borggreffe, Jan, 328
 Bösel, Julian, 39, 40
 Brandl, Felix, **251**
 Brassel, Friedhelm, 117, 159, 211
 Breckwoldt, Michael, 225, 302, 380
 Brehmer, Moritz, 164, **368, 417**
 Brehmer, Stefanie, 361
 Brekenfeld, Caspar, 226, 268, 273, 420, 423, 424
 Brendle, Cornelia, 310
 Brockmann, Carolin, 170, 204
 Brockmann, Marc A. , 300
 Broocks, Gabriel, 152, 254, 256, **341, 347, 399, 409, 420, 423, 424, 425**
 Brouwer, Patrick, 328
 Bruckbauer, Florian, 59
 Brüning, Roland, **115**
 Bublitz, Sarah, 221, 325
 Buerger, Christian, 57
 Buhk, Jan-Hendrik, 103, 307, 312
 Busch, Barbara, 309
 Busch, Kira, 164
 Buschle, Lukas, 234
 Büsen, Martin, 120, 170, 204
- C**
- Cabello, Jorge , 251
 Caspers, Julian, **82, 230, 382**
 Cattaneo, Giorgio, 322
 Cerhova, Jana, 158, 243
 Cervantes, Barbara, 128, 177, 221
- Ceyrowski, Tim, 256
 Chen, John , 380
 Christiansen, Sabine, 341
 Claudia, Sommer, 87
 Clusmann, Hans, 190
 Cognard, Christophe, 153
 Cornelius, Carl-Peter, 74
 Cuihua, Wang, 380
 Czech, Thomas, 194
- D**
- Daamen, Marcel, 309
 Dadak, Mete, 126
 Dafotakis, Manuel, 405
 Daróczy, László, 257
 Daubner, Dirk, **158**
 De Vere-Tyndall, Anthony, 287
 Deb-Chatteerji, Milani, 268, 273, 423, 420, 424
 Deichmann, Ralf, 250, 276, 289
 Dellani, Paulo, 400
 Delorme, Stefan, 302
 Deschauer, Marcus, 221, 325
 Diamandis, Elie, 264
 Dieckmeyer, Michael, 57
 Dietrich, Uwe, 65
 Ding, Xiaoqi, 126
 Dinkel, Johannes, **426**
 Dinse, Bianca, 385
 Dippel, Diederik W.J. , 260
 Ditt, Hendrik, 415
 Ditz, Claudia, 162
 Divé, Iris, 73
 Dohmen, Christian, 328
 Domin, Martin, 419
 Doostkam, Soroush, 322
 Dorfer, Christian, 194
 Dörfler, Arnd, 22, 123, 319, 392, 426
 Drunck, Maximilian, 49
 Düring, Marco, 243
- E**
- Eckey, Thomas, 162, 164, 402
 Egger, Karl, 56, 195, 264, 269, **386, 387, 387**
 Egger-Orlik, Marie-Theres, **387**
 Eggers, Holger, 57
 Eichhorn, Lars, 151
 Eichinger, Paul, **111, 192, 248**
 Eickhoff, Simon, 82, 230
 Eiden, Sebastian, 322
 Eisele, Judith C., 416
 El-Koussy, Marwan, 54
 Engelhardt, Kristina, **246**
 Engelhorn, Tobias, 381, 392, 426
 Engelland, Kay, 158, 243
 Enkirch, Jonas, 142
 Ernemann, Ulrike, 310, 395, 218
- Ernst, Marielle, **260, 307**
 Ethofer, Thomas, 218
- F**
- Faizy, Tobias D., 152, **254, 256, 268, 273, 274, 341, 347, 399, 409, 420, 423, 424, 425**
 Feige, Ursula, 387
 Feyen, Ludger, **412**
 Fiehler, Jens, 103, 141, 152, 173, 175, 226, 254, 256, 258, 260, 268, 273, 274, 307, 312, 341, 347, 399, 403, 409, 420, 424, 423, 425
 Fietkau, Rainer, 426
 Fingerle, Alexander A. , 61
 Fink, Gereon R. , 109, 328
 Fischer, Manuel , 225
 Fischer, Sebastian, **38**
 Fischer, Urs, 122
 Flottmann, Fabian, 152, 226, 254, 256, **268, 273, 274, 341, 347, 399, 409, 420, 423, 424, 425**
 Flüh, Charlotte , 350
 Forkert, Nils, 403, 419
 Forkert, Nils D. , 260
 Fornefeld, Pia, **171**
 Forner, Lisa, **195**
 Förster, Alex, **215, 222, 223, 358, 361, 367, 372, 388**
 Forsting, Michael, 65
 Föslleitner, Olivia, **194**
 Franco, Pamela, 52
 Freitag, Friedemann, 57
 Friebe, Michael, 359
 Friedrich, Benjamin, 62, 306
 Frings, Lars , 386
 Frölich, Andreas, 103, 307, 312
 Frölich, Lutz, 388
 Frölich, Matthias, 367
 Frysch, Robert, **357, 359**
 Fuhrer, Hannah, 195
- G**
- Gäbelein, Annette, 52
 Ganslandt, Oliver, 22, 197, 203, 210, 334, 335, 339
 Ganter, Carl , 74, 177
 Garnov, Nikita, 27, 369
 Gauer, Tobias, 351
 Gawlitza, Matthias, **153, 220**
 Gehrisch, Sonja, 12
 Gempt, Jens, 104
 Gerber, Johannes Christoph, 158
 Gerloff, Christian, 268, 273, 420, 423, 424
 Germanier, Dominic, 287
 Gersing, Alexandra Sophia, 58
 Giesemann, Anja, **400**

- Gilmour, Garret, **183**
 Giordano, Frank Anton, 361
 Glauche, Volkmar, 245
 Godel, Tim, **271**, 313
 Göllitz, Philipp, 123, 392
 Göttler, Jens, 79
 Götz, Friedrich, 400
 Gralla, Jan, 122
 Greling, Björn, 117
 Grieb, Dominik, **117**
 Groden, Christoph, 215, 222, 223, 358, 361, 367, 372, 388
 Gröner, Jan, 78
 Grosser, Malte, **403**
 Grzyska, Ulrich, 312
 Guberina, Nika, **65**
 Guggenberger, Konstanze, **189**
 Gühl, Alexander, 250
 Gunning, Gillian, **226**
- H**
- Haag, Pascal, 141
 Habermann, Christian, 141
 Haberstroh, Jörg, 322
 Hacke, Werner, 39
 Hadizadeh, Dariusch, 151
 Hahn, Artur, 234, **239**
 Hainc, Nicolin, **180**
 Hänggi, Daniel, 361
 Hanning, Uta, 10, **152**, **154**, **157**, 341, 347, 399, 409, 425
 Hans, Franz-Josef, 405, 407
 Hartmann, Christian, 82, 230
 Hattingen, Elke, 142, 151, 171, **309**
 Hattingen, Jörg, **396**
 Hau, Peter, 142
 Hausner, Lukrezia, 388
 Haverkamp, Christian, **22**
 Hedderich, Dennis, **127**, **247**, 306
 Heesen, Christoph, 254, 256, 425
 Heil, Alexander, 78
 Heiland, Dieter Henrik, 50, 52
 Heiland, Sabine, 78, 225, 234, 236, 239, 240, 271, 313, 380
 Heindel, Walter, 10, 157
 Helle, Michael, 79
 Hellstern, Victoria, **30**, **33**, 197, 203, 210, **231**, 334, **339**, 390
 Helluy, Xavier, 380
 Hellwig, Sabine, 386
 Hempel, Klara, 243
 Henkes, Hans, 30, 33, 197, 203, 210, 231, 334, 335, 339, 369, 390
 Hennemann, Hannah Mai, 133, 170, 204
 Henning, Tobias, 109
 Hensler, Johannes, **375**
 Henzler, Thomas, 367
 Herrmann, Andrea Maria, 322
 Hertel, Alexander, **388**
 Herweh, Christian, 40, 198, 199, 317
 Hesselmann, Volker, **262**
- Heynckes, Sabrina, 50, 52
 Hielscher, Thomas, 302
 Hilgenfeld, Tim, 78
 Hoffmann, Angelika, **380**
 Hoffmann, Karl-Titus, 27, 369
 Hoffmann, Thomas, 305
 Hoffstaedter, Felix, 82, 230
 Hofmann, Nicole, 104
 Höhn, Anne Kathrin, 27
 Hölter, Philip, **123**
 Höltje, Jan, 115
 Hopf-Jensen, Silke, **186**
 Horki, Petar, 22
 Hörschemeyer-Decker, Silke, 396
 Horvath-Rizea, Diana, **329**, **369**
 Hubbe, Ulrich, 189
 Huck, Luisa, 185
 Hugenroth, Kristin, 204
 Huhndorf, Monika, 132
- I**
- Illies, Till, 141
- J**
- Jablawi, Fidaa, **405**, **406**, **407**
 Jahnke, Kolja, 67
 Jamneala, Gheorghe, **278**
 Janiga, Gábor, 257
 Jansen, Olav, 132, 232, 350, 375
 Januel, Anne-Christine, 153
 Jeibmann, Astrid, 10, 157
 Jende, Johann, **78**
 Jesser, Jessica, **385**
 Jost, Marie, 240
 Juratli, Tareq Adnan, 158
 Jurcoane, Alina, 309
- K**
- Kabbasch, Christoph, 120, 133, 184, 328
 Kaczmarz, Stephan, 79
 Kaesmacher, Johannes, 62, 86, 108, **122**, 389
 Kahl, K., 126
 Kaiser, Daniel, 158
 Kallmünzer, Bernd, 123
 Kammerer, Sara, 67, **250**
 Karampinos, Dimitrios, 57, 109, 128, 177, 221, 325
 Karimian-Jazi, Kianush, **225**
 Kaschner, Marius, **318**
 Kasprian, Gregor, 194
 Kaya, Emre, 56
 Keil, Vera, **142**, **151**
 Kellner, Elias, 386, 56
 Kemmling, André, 152, 154, 162, 164, 173, 341, 347, 368, 399, **402**, 409, 412, 415, 417, 419
 Kertes, Giuliana, 319
 Khakzad, Thilo, 41
 Kickingereider, Philipp, 293, 422
- Kirchner, Jan Hendrik, **56**, 269
 Kirschke, Jan, 57, 58, 59, 61, 74, 111, 127, 128, 177, 179, 192, 221, 248, 325
 Kirschner, Janbernd, 387
 Kirschner, Stefanie, 300
 Kitzler, Hagen H., **416**
 Klein, Sigrun, 12
 Klingler, Jan-Helge, 189
 Klöppel, S., 386
 Klose, Uwe, 395
 Kluge, Anne, 127
 Klupp, Elisabeth, **59**, **128**, 177, **221**, 325
 Knaub, Katharina, 411
 Knauth, Michael, 41
 Kniep, Helge, 274, **351**
 Koehler, Caroline, 416
 Kohl, Sandra, 56, **269**
 Köhn, Anja, 271
 Kollmer, Jennifer, 271
 Konzalla, Jürgen, 12, 185
 Kooijman, Hendrik, 79, 128, 177, 221
 Kopf, Stefan, 78
 Kopp, Felix K., 58
 Koten, Jan Willem, 259
 Kraus, Bastian, 318
 Krieg, Sandro, 178, 179
 Kronlage, Moritz, 271, **313**
 Krüger, Oliver, **218**
 Krüwel, Thomas, 239
 Küchler, Jan, 162
 Kücken, Detmar, 262
 Kuhne, Jan Felix, 173, 175
 Kumar, Dushyant, 254, 425
 Kumar, Vinod, 395
 Kurz, Felix Tobias, 78, **234**, 236, 239, 240
 Kyselyova, Anna, **307**
- L**
- Lahmer, Godehard, 426
 Lanfermann, Heinrich, 126, 159, 211, 400
 Lang, Stefan, 123
 Langner, Sönke, **419**
 Langs, Georg, 194
 Larsen, Naomi, **350**
 Lauer, Arne, **276**
 Lawonn, Kai, 352
 Lehm, Manuel, **389**
 Lehmann, Helmar, 109
 Lehrke, Stephanie, 186
 Leischner, Hannes, 152, 173, 175, 254, 258, 268, 273, 274, 341, 347, 399, 409, **420**, **423**, **424**, 425
 Lenarz, T., 400
 Leu, Severina, 180, 287
 Lichtenstein, Thorsten, **109**
 Liebeskind, David, 226
 Liebig, Thomas, 328
 Lindig, Tobias, 310, **395**
- Lindner, Thomas, 132
 Linn, Jennifer, 158, 243, 416
 Linstedt, Ulf, 186
 Loeber, Patrick, 415
 Loganathan, Ravikumar, 73
 Lorenz, Cristian, 57
 Lucia, Kristin Elizabeth, 62
 Lücking, Hannes, 123, 392
 Lueckerath, Christian, 78
 Lummel, Nina, 104
 Lüsebrink, Falk, 147
 Lützen, Niklas, 386
 Lylyk, Pedro, 335
- M**
- Mader, Irina, **50**, **52**, 189
 Madesta, Frederic, 351
 Madjidyar, Jawid, **232**, 350, 375
 Maegerlein, Christian, **62**
 Mager, Ann-Kathrin, 262
 Mahmoud, Mohamed Nabil Hanafy, **205**
 Mahmoudi, Nima, **126**
 Maier, Andreas, 415
 Maintz, David, 109
 Majoie, Charles B.L.M., 260
 Mariani, Luigi, 287
 Marini, Federico, 300
 Marinova, Milka, 309
 Maros, Maté, 215
 Maros, Maté, **367**, **372**
 Marquering, Henk A., 260
 Mast, Hansjörg, **245**
 Mathys, Christian, 82, 230, 382
 Mattern, Hendrik, **147**
 Maudsley, Andrew A., 126
 Maurer, Christoph, 322
 Maurer, Holger, 164
 Maus, Volker, **328**
 Mautner, Victor-Felix, 271
 May, Rebecca, 318, 382
 Meckel, Stephan, 195, **322**
 Mei, Kai, 58
 Meila, Dan, 117, **159**, **211**
 Melber, Katharina, 117
 Menegaux, Aurore, 136
 Meng, Chun, 136, 247, 309
 Metaxas, Georgios-Emmanouil, 153
 Meuschke, Monique, 352
 Meyer, Bernhard, 104, 178, 179
 Meyer, Hans-Jonas, **27**
 Michels, Dirk, 396
 Minnerup, Jens, 10, 154, 157
 Mirkes, Christian, 310
 Möhlenbruch, Markus, 36, 39, 40, **100**, 198, 317, 328, 381, 422
 Mönninghoff, Christoph, 205
 Montagnese, Federica, 221, 325
 Mpotsaris, Anastasios, 328
 Mueller, Ann-Kristin, 380
 Muenzel, Daniela, 61
 Mühlau, Mark, 111, 192, 248
 Mühl-Benninghaus, Ruben, **26**

- Mulej Bratec, Satja, **354**
Mull, Michael, 405, 406, 407
Müller, Marguerite, 190
Müller-Eschner, Monika, **67, 244**
Müller-Hülsbeck, Stefan, 186
Münstermann, Malte, **190**
Müntze, Jonas, 87
Müschenich, Franziska, 120, 133, 184
Muschol, Nicole, 271
Mustafa, Mona, 251
Mutze, Sven, 205
- N**
- Nagel, Simon, 39, 40, 199
Nägele, Thomas, 395
Nagl, Frank, 307
Nasri, Hadi, 184
Nawka, Marie Teresa, **103**
Nawroth, Peter, 78
Nenning, Karl-Heinz, 194
Neuberger, Ulf, **422**
Neumaier Probst, Eva, 22, 372
Neumann, Alexander, **162, 164, 417**
Niederle, Thomas, 302
Niederstadt, Thomas, 10, 154, 157
Niesen, Wolf-Dirk, 22, 195, 322
Nijhuis, Emil, 287
Nikoubashman, Omid, **120, 133, 170, 183, 184, 204, 405, 190**
Nittka, Mathias, 74
Noebel, Clara, 258
Noel, Peter, 58, 61
Nöth, Ulrike, 250, 276
- O**
- Oder, Daniel, 87
Ommmer, Benedikt, 12
Othman, Ahmed, 407
- P**
- Patarai, Ekaterina, 194
Patel, Harshal, 262
Paulo R., Dellani, 152
Pelisek, Jaroslav, 62
Peter, Nordbeck, 87
Petratos, Joana, 262
Pfaff, Johannes, 36, **39, 40, 198, 199, 381, 422**
Pfeifer, Dietmar, 50, 52
Pfeil, Johannes, 380
Pfeilschifter, Waltraud, 22, 67, 244
Pham, Mirko, 78, 271, 87
Philipp, Münch, 302
Piechotta, Paula Louise, **293**
Pierot, Laurent, 153, 220
Pietsch, Torsten, 142
Pilatus, Ulrich, 250, 276, 289
Pineda Vidal, Lorena, 232
Pino-Lopez, Luis, 358
- Pirker, Susanne, 194
Platten, Michael, 225, 302, 380
Plodeck, Verena, 158
Pohlmann, Carsten, 115
Poppert, Holger, 62, 108
Potreck, Arne, 422
Prayer, Daniela, 194
Pree, David, 86
Preibisch, Christine, **79, 127**
Preim, Bernhard, 305, 345, 352
Preiß, Michael, 186
Probst, Florian Andreas, 74
Probst, Monika, **74**
Prokosch, Hans-Ulrich, 22
Prothmann, Sascha, 86, 108
Prüllage, Pascal, 195
Psychogios, Marios-Nikos, 41, 328
Pyka, Thomas, 127
- R**
- Raczkowski, Boy, 415
Rauch, Geraldine, 256
Reess, Tim, 247, 306
Reh, Christina, 142
Reich, Arno, 133, 190
Reith, Wolfgang, 26, 49
Renovanz, Mirjam, 300
Reyes, Mauricio, 54
Richter, Vivien, 74
Riederer, Isabelle, **61**
Riedl, Valentin, 354
Ringelstein, Adrian, 65
Ringleb, Peter Arthur, 39, 40
Rodler, Christina, 189
Rohde, Stefan, 381
Rölz, Roland, 269
Roos, Yvo B., 260
Rose, Georg, 311, 357, 359
Roth, Matthias, **284**
Roysl, Georg, 164
Rubbert, Christian, 82, **230, 382**
Rufenacht, Daniel, 205
Rummeny, Ernst, 61, 128, 177, 221
Ryang, Yu-Mi, 104
- S**
- Saalfeld, Sylvia, 257, **305, 345**
Sahl, Harald, 335
Sandmann, Johanna, 120, 133, **184**
SanMillan, Diego, 205
Schaab, Felix, 158
Scheef, Lukas, 309
Scheffler, Klaus, 310, 395, 218
Scheibel, Alexandra, 341, 347, **399, 409**
Scheidegger, Olivier, 54
Schieber, Simon, 40
Schievelkamp, Arndt-Hendrik, 171
Schilbach, Leonhard, 354
Schild, Hans Heinz, 142, 151, 171
Schirmer, Lucas, 62, 108
Schlaeger, Sarah, 221, **325**
Schlamp, Kai, 385
- Schlemmer, Heinz-Peter, 234, 236, 302
Schlichtenbrede, Frank, 358
Schlunz-Hendann, Martin, 117
Schlüter, Anneke, 411
Schmid, Elisabeth, 231
Schmid, Stefan, **87**
Schmidt, Cynthia Sabrina, 211
Schmidt, Manuel, 426
Schmidt, Rene, 154
Schmitz, Bernd, 246
Schmitz, Birte, 126
Schneider, Tanja, **173, 175, 258, 351**
Schnell, Oliver, 50, 52
Schnitzler, Alfons, 82, 230
Schob, Stefan, 27, 369
Schoen, Gerhard, 173
Schöls, Ludger, 395
Scholz, Rosemarie, 319
Schön, Simon, **248, 389**
Schönberg, Stefan, 367
Schönenberger, Silvia, 39, 40
Schönfeld, Michael, **141, 152, 312, 347, 409**
Schofer, Benedikt, 325
Schramm, Peter, 162, 164, 259, 368, 402, 411, 417, 412, 415
Schrüder, Julian, 173
Schubert, Gerrit, 190, 405, 406
Schumacher, Martin, 322
Schüre, Jan-Rüdiger, 250, **289**
Schwab, Stefan, 22
Schwaiger, Benedikt, 58
Schwake, Michael, 154
Schwartz, Andreas, 396
Schwarz, Daniel, **302, 313**
Schwehr, Véronique, 313
Schwenke, Hannes, **259**
Schwindt, Wolfram, 10, 154, 157
Sedlacik, Jan, 103, 254, 256, 274, 403, 425
Seidel, Günther, 262
Seifert, Charlotte, 244
Seifert, Volker, 12
Seiler, Alexander, 244, 250, 276
Seiz-Rosenhagen, Marcel, 361
Seker, Fatih, **198, 199, 422**
Sekubovina, Anjany, 59
Serna Candel, Carmen, 30, 33, 197, 231, 334, 390
Setzer, Matthias, 73
Shah, Mukesch, 322
Sheriff, Sulaiman, 126
Shi, Lingzhi, 218
Shiban, Ehab, 59
Shrestha, Manoj, 289
Siemonsen, Susanne, 120, 133, 141, 152, 170, 173, 175, 184, 226, 254, 256, 258, 260, 268, 273, 274, 341, 347, 351, 399, 403, 409, 420, 423, 424, 425
Sigl, Benjamin, 82, 230
Sill, Martin, 293
Simgen, Andreas, 26
Singer, Oliver, 276
- Skalej, Martin, 305, 355
Söderman, Michael, 328
Soize, Sébastien, 153, 220
Solecki, Gergely, 225, 240
Sollmann, Nico, 128, **177, 178, 179**
Sommer, Christof M, 36
Sommer, Wieland, 367
Sorg, Christian, 136, 247, 251, 309, 354
Speck, Oliver, 147, 355
Spelle, Laurent, 220
Sporns, Peter B., **10, 152, 154, 157**
Sprenger, Alina, 109
Staszewski, Ori, 189
Steffen, Paul, 141
Steindel, Carolin, 54
Steiner, Thorsten, 198
Stellmann, Jan-Patrick, 254, 256, 425
Stieltjes, Bram, 180
Stimpel, Bernhard, 415
Stippich, Christoph, 180, 287
Strecker, Ernst-Peter, **110**
Struffert, Tobias, 123, **319, 392**
Stucht, Daniel, **355**
Sturm, Volker, 234, 236, 240
Stürner, Klarissa, 256
Südmeyer, Martin, 82, 230
Surov, Alexey, 27, 369
Syben, Christopher, 415
Synowitz, Michael, 350
Szabo, Kristina, 22
- T**
- Tabatabai, Ghazaleh, 310
Tanyildizi, Yasemin, **300**
Terne, Anita, 262
Tews, Björn, 239
Thaler, Christian, 254, 256, 425
Thaler, Matthias, **306**
Thomalla, Götz, 268, 273, 420, 423, 424
Tichy, Diana, 302
Tichy, Julia, 185
Trick, David, 350
Triphan, Simon, 234
Tritt, Stephanie, **12**
Tröltzsch, Matthias, 74
Turowski, Bernd, 82, 230, 318, 382
Tussis, Lorena, 178
- U**
- Üçeyler, Nurcan, 87
Uhlmann, Lorenz, 313
Ulfert, Christian, 36, 198, **317**
Urbach, Horst, 22, 50, 52, 115, 195, 264, 269, 322, 386, 387, 56, 189, 245

V

Valenzuela, Waldo, 54
 van de Ven, Kim, 79
 van der Lugt, Aad, 260
 van Oostenbrugge, Robert J., 260
 van Zwam, Wim H., 260
 Velasco, Aglae, 10, 157
 Vollherbst, Dominik, **36**
 von der Brellie, Christian, 350
 Voß, Samuel, 257, 305, **352**

W

Wagner, Benedikt, 54
 Wagner, Marlies, 67, 73, 185, 244,
 250, 276, 289
 Wahl, Hannes, **243**, 416
 Wang, Yijun, 354
 Wanke, Isabel, 205
 Wanner, Christoph, 87
 Warmuth-Metz, Monika, 142
 Warnecke, Gerald, 311
 Watermann, Lucas, 273, 274
 Weber, Stefan, 38, 50, 52
 Wedekind, Lara Sophie, 141
 Weidlich, Dominik, 177, 221, 325
 Weiss, Kilian, 109
 Weitz, Jochen, 74
 Wenz, Frederik, 361
 Wenz, Holger, 215, 222, 223, 358,
 367, 372, 388
 Wenz, Ralf, 215, 367
 Werner, René, 351
 White, Phil, 220
 Wick, Antje, 293
 Wick, Wolfgang, 225, 293, 302
 Wieser, Manuela, 322
 Wiesmann, Martin, 120, 133, 170,
 183, 184, 204, 190
 Wiestler, Benedikt, 111, 127, **192**,
 248
 Wiestler, Hanni, 111, 192, 248
 Wildschutz, Noémie, 179
 Willenborg, Kerstin, 400
 Willmes-von Hinckeldey, Klaus,
 259
 Winkler, Frank, 225, 240, 302
 Winkler, Melissa, 361
 Winkler, Olivia, 159
 Wischer, Daniel, 133, 170, 204
 Wodarg, Fritz, 375
 Wohlschläger, Afra, 136, 247, 309,
 354
 Wolke, Dieter, 136, 247, 309
 Wollenweber, Frank Arne, 243
 Wolska-Krawczyk, Malgorzata, **49**
 Wörner, Jakob, 50
 Wörner, Jakob, 52
 Wostrack, Maria, 306
 Wuellner, Ullrich, 171
 Wunderlich, Klaus, 251
 Wunderlich, Silke, 86

X

Xie, Xiyao, 354

Y

Yang, Shan, 56, **264**, 269, 386
 Yilmaz, Umut, 26
 You, Se-Jong, 67, 73, 244
 Yun, Sun, 234, 236

Z

Zagorcic, Andrea, **73**
 Zegelin, Andrea, 164
 Zeile, Martin, 115
 Zhang, Haike, 111, 192, 248
 Zhang, Ke, 234, **236**
 Ziegler, Sibylle, 251
 Ziemssen, Tjalf, 416
 Ziener, Christian, 234, 236, 239
 Zimmer, Claus, 57, 58, 59, 61, 62,
 74, 79, 86, 104, 108, 111, 122,
 127, 128, 136, 177, 178, 179,
 192, 221, 247, 248, 251, 352,
 354, 306, 389