

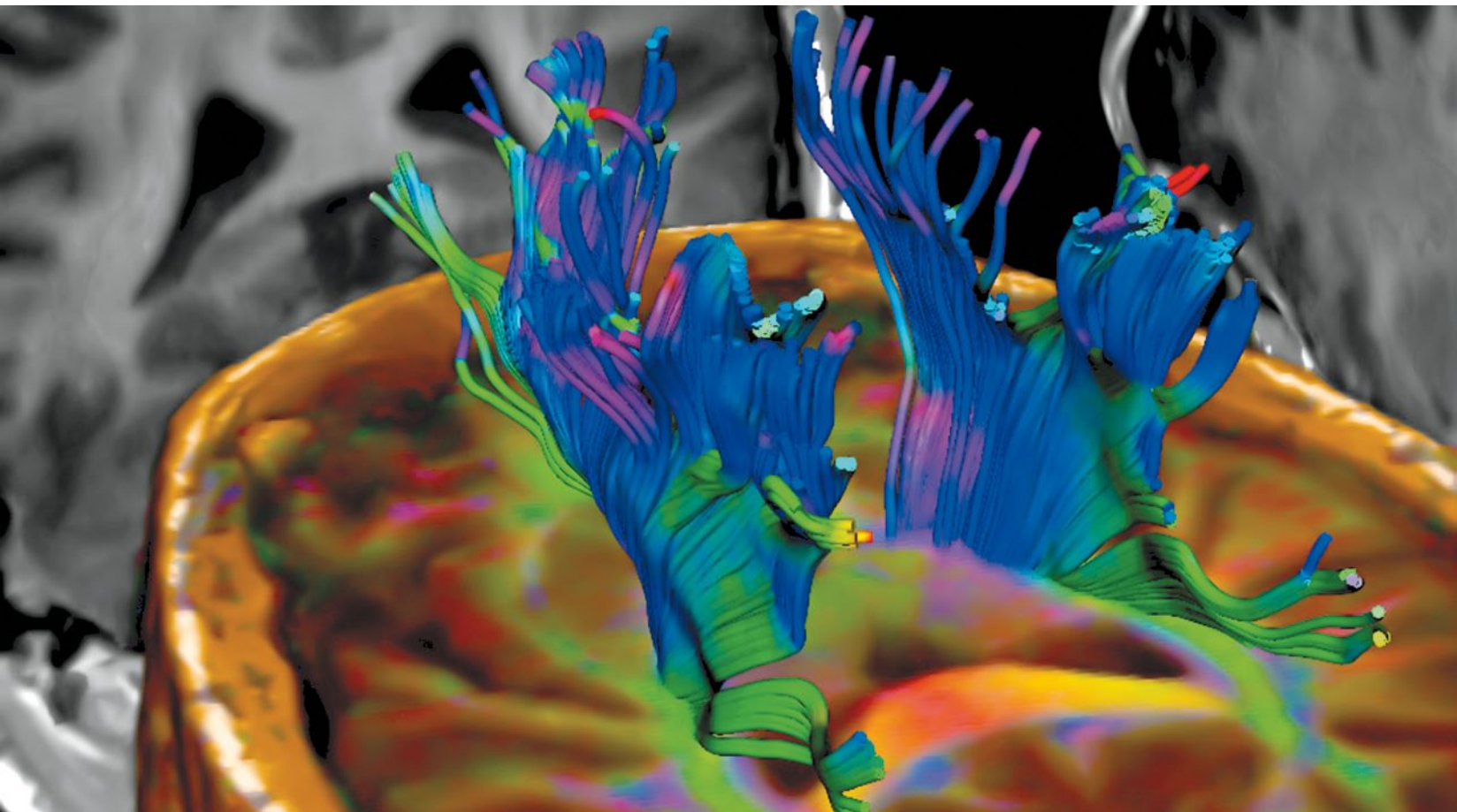
# Clinical Neuroradiology

Official Journal of the German, Austrian, and Swiss Societies of Neuroradiology

Abstracts zur 48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie  
Gemeinsame Jahrestagung der DGNR und ÖGNR  
10.–12. Oktober 2013, Gürzenich, Köln

DEUTSCHE GESELLSCHAFT  
FÜR NEURORADIOLOGIE

ÖSTERREICHISCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
NEURORADIOLOGIE  
diagnostisch und interventionell



# Clinical Neuroradiology

Official Journal of the German, Austrian, and Swiss Societies of Neuroradiology

---

## Editors

**L. Solymosi**

**(Editor-in-Chief, responsible)**

Department of Neuroradiology

University Würzburg

Josef-Schneider-Straße 11

97080 Würzburg

Germany

(solymosi@neuroradiologie.uni-wuerzburg.de)

**M. Bendszus**

Heidelberg, Germany

(martin.bendszus@med.uni-heidelberg.de)

**T. Krings**

Toronto, ON, Canada

(timo.krings@uhn.on.ca)

**C. Ozdoba**

Bern, Switzerland

(christoph.ozdoba@insel.ch)

**H. Urbach**

Freiburg, Germany

(horst.urbach@uniklinik-freiburg.de)

Published on behalf of the  
German Society of Neuroradiology,  
president: O. Jansen,  
the Austrian Society of Neuroradiology,  
president: J. Trenkler,  
and the Swiss Society of Neuroradiology,  
president: L. Remonda.

## **48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie**

Gemeinsame Jahrestagung der DGNR und ÖGNR

**10.–12. Oktober 2013**  
Gürzenich, Köln

### **Kongresspräsidenten**

Prof. Dr. Arnd Dörfler  
Erlangen

Prim. Dr. Johannes Trenkler  
Wien

Dieses Supplement wurde von der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie finanziert.



## Inhaltsverzeichnis

Grußwort .....	3
Vorträge .....	4
Poster .....	44
Autorenverzeichnis .....	109

Liebe Kolleginnen und Kollegen,  
liebe Freunde der Neuroradiologie,

herzlich willkommen zur *neuroRAD 2013* in Köln, der 48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR), die sich mittlerweile zur größten neuroradiologischen Tagung in Europa entwickelt hat.

Die diesjährige Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie wird gemeinsam mit unserer Partnergesellschaft, der Österreichischen Gesellschaft für Neuroradiologie (ÖGNR), veranstaltet.

Mit ihrem charakteristischen Mix aus Fortbildung, wissenschaftlichen Präsentationen, Workshops, Satelliten-Symposien und Keynote-Vorträgen bietet Ihnen die *neuroRAD 2013* ein abwechslungsreiches Programm in der inspirierenden Atmosphäre des Kölner Gürzenich. Weit mehr als 200 Abstracteinreichungen versprechen ein wissenschaftliches Programm auf höchstem Niveau.

Ein Schwerpunktthema ist wie in den Vorjahren die Interventionelle Neuroradiologie und hier insbesondere die mechanische Rekanalisationstherapie des akuten Schlaganfalls. Neben technischen Aspekten und interdisziplinärer Diskussion wird hier der Fokus auf den (kommenden) randomisierten Studien liegen. Ein Update zur endovaskulären Aneurysmatherapie ergänzt diesen Themenschwerpunkt. Ein weiteres Schwerpunktthema ist die sich rasant weiterentwickelnde Medizintechnik und multimodale Bildgebung. Ein Augenmerk liegt hier auf der Wertigkeit innovativer Techniken wie der Hochfeld-MRT und hybriden Bildgebungsverfahren in unserer klinischen Entscheidungsfindung. Ergänzt wird das Programm durch die Themen entzündliche und metabolische ZNS-Erkrankungen und Epilepsie.

Besonders freuen wir uns auf hochkarätige, international renommierte Referenten. Ein Highlight des Kongresses ist hier sicherlich der Vortrag von Anne G. Osborn (Salt Lake City) – weitere Keynote-Speaker sind u.a. D. Prayer (Wien), Ch. Strother (Madison), J. Byrne (Oxford) und F. Barkhof (Amsterdam).

Last but not least, legen wir besonderen Wert auf qualitativ hochwertige und zugleich unterhaltsame Fortbildung für unsere MTRAs, deren Fähigkeiten erheblich zu Qualität und Mehrwert der Neuroradiologie beitragen. Auch hier können wir Ihnen ein abwechslungsreiches Programm versprechen.

Die Deutsche und Österreichische Gesellschaft für Neuroradiologie freuen sich, Sie vom 10. bis 12. Oktober 2013 in Köln begrüßen zu dürfen.



Arnd Dörfler  
Kongresspräsident der DGNR



Michael Knauth  
Präsident der DGNR



Johannes Trenkler  
Kongresspräsident der ÖGNR

## Vorträge

0009

### Periinterventionelle Subarachnoidalblutungen während mechanischer Rekanalisierungen mit Stentretreivern

\*U. Yilmaz<sup>1</sup>, S. Walter<sup>2</sup>, H. Körner<sup>1</sup>, P. Papanagiotou<sup>3</sup>, C. Roth<sup>3</sup>, A. Simgen<sup>1</sup>, S. Behnke<sup>2</sup>, A. Ragoschke-Schumm<sup>2</sup>, K. Fassbender<sup>2</sup>, W. Reith<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Neurologie, Homburg, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum Bremen Mitte, Klinik für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, Bremen, Deutschland

**Fragestellung:** Die mechanische Rekanalisierung mit Stentretreivern hat sich in den letzten Jahren zu einer vielversprechenden Methode mit den höchsten Rekanalisierungsraten der zur Verfügung stehenden Prozeduren beim ischämischen Schlaganfall entwickelt. Allerdings werden in postinterventionellen CCT-Kontrollen in bis zu 16% der Fälle Subarachnoidalblutungen gefunden, ohne dass angiographisch Perforationen nachweisbar waren. Über den Einfluss dieser Blutungen auf den klinischen Verlauf ist wenig bekannt.

**Methoden:** Es wurden die postinterventionellen CCTs von 217 konsekutiven Patienten analysiert, die aufgrund akuter Verschlüsse intrakranieller Arterien endovaskulär mit Stentretreivern in unserer Klinik behandelt wurden.

**Ergebnisse:** Subarachnoidalblutungen wurden in postinterventionellen CCTs von 5,5% der Patienten nachgewiesen. 7 Fälle wurden in die weitere Analyse eingeschlossen und mit einer Kontrollgruppe verglichen. Die Analyse der angiographischen Daten zeigte keine signifikanten Unterschiede in den Längen der Prozeduren oder der Anzahl der durchgeführten Rekanalisierungsmanöver. Auch das neurologische Outcome bis zur Entlassung wies keine signifikanten Unterschiede auf. Sekundäre symptomatische Blutungen traten jeweils in einem Fall in beiden Gruppen auf. Lediglich die Rate asymptomatischer Blutungen in den ersten 24 h nach der Prozedur war in der Gruppe mit periinterventionellen SABs signifikant erhöht (57 vs. 0%,  $P=0,018$ ).

**Schlussfolgerungen:** Periinterventionelle Subarachnoidalblutungen, die ohne angiographischen Nachweis von Perforationen während mechanischer Rekanalisierungen mit Stentretreivern auftreten, zeigten in dieser retrospektiven Fall-Kontroll-Studie keinen signifikanten Einfluss auf das neurologische Outcome der betroffenen Patienten.

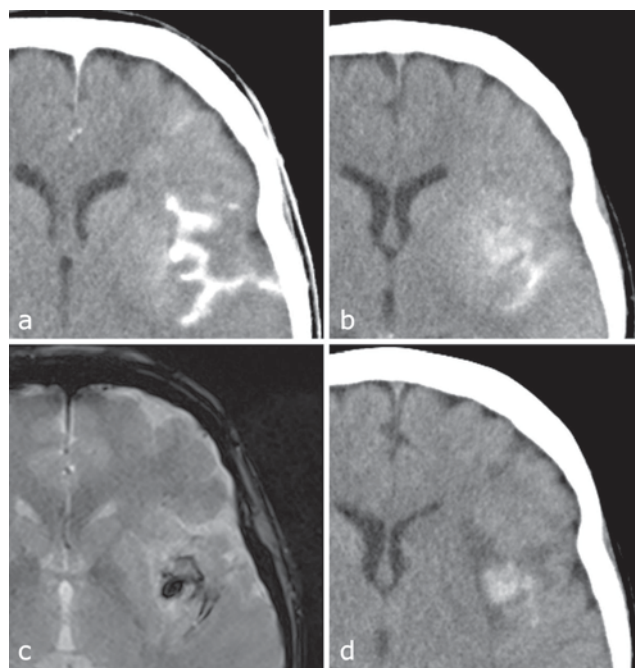


Abb. 1

0018

### Limitierte 2- und 3-Schicht Perfusions-CT im Vergleich zur Ganzhirn-Perfusion in der Indikationsstellung zur Thrombolyse im erweiterten Zeitfenster bei akuter zerebraler Ischämie

\*T. Engelhorn<sup>1</sup>, M. Knott<sup>1</sup>, S. Kloska<sup>1</sup>, T. Struffert<sup>1</sup>, S. Schwab<sup>2</sup>, M. Köhrmann<sup>2</sup>, A. Dörfler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Neurologische Klinik, Erlangen, Deutschland

**Fragestellung:** Ausgewählte Patienten mit zerebraler Ischämie können auch noch im erweiterten Zeitfenster jenseits von 4,5 h von einer i. v. Thrombolyse profitieren. Voraussetzung ist ein positives MRT- oder CT-Mismatch (PM). Viele der aktuell betriebenen 4- bis 64-Zeilen CT-Geräte bieten aber nur die Möglichkeit einer limitierten 2- bzw. 3-Schicht Perfusionsuntersuchung. Ziel dieser Studie war daher der Vergleich der 2- und 3-Schicht- mit der Ganzhirn-Bildgebung zur Indikationsstellung einer Thrombolyse im erweiterten Zeitfenster.

**Methoden:** Retrospektiv wurden 125 Patienten mit einem supratentoriellen Perfusionsdefizit ausgewählt, die im erweiterten Zeitfenster ein Schlaganfall-MRT erhalten hatten. Aus dem PWI-Datensatz wurden 2 bzw. 3 Schichten so ausgewählt, wie sie typischerweise in der limitierten CT-Perfusion akquiriert werden. Ausgewertet wurden dann auf allen Schichten Infarktvolumen (DWI) und Volumen der

Penumbra (PWI, Time-to-Peak). Ein PM bestand, wenn das Volumen der Penumbra >20% größer als das infarzierte Volumen war. Die Ergebnisse der Ganzhirn- wurden mit denen der 2- und 3-Schicht-Bildgebung verglichen.

**Ergebnisse:** Die Ganzhirn-Bildgebung zeigte bei allen Patienten ein Perfusionsdefizit und bei 70,4% ein PM. Die 2- bzw. 3-Schicht-Bildgebung zeigte bei 72% bzw. 76% der Patienten ein Perfusionsdefizit und bei 52% bzw. 54% ein PM (Sensitivität=73,9% bzw. 76,1%;  $P>0,23$ ). Gegenüber der 2- und 3-Schicht- zeigte die Ganzhirn-Bildgebung bei signifikant mehr Patienten ein Perfusionsdefizit und ein PM ( $P<0,01$ ).

**Schlussfolgerung:** Im Vergleich zur Ganzhirn-Perfusionsbildgebung ist davon auszugehen, dass bei Verwendung von CT-Geräten mit limitierter Perfusions-Schichtzahl bei bis zu 30% der Schlaganfallpatienten im erweiterten Zeitfenster die Ischämie und bei über 25% der Patienten das PM nicht erkannt wird.

## 0021

### Eine neue MR- Perfusionsmessung ist im Vergleich so gut wie $H_2^{15}O$ -PET

\*I. Mader<sup>1</sup>, E. Kellner<sup>2</sup>, M. Mix<sup>3</sup>, M. Reiser<sup>2</sup>, K. Förster<sup>4</sup>, D. N. Splitthoff<sup>2</sup>, P. Gall<sup>2</sup>, V. G. Kiselev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Medizin Physik, Freiburg, Deutschland

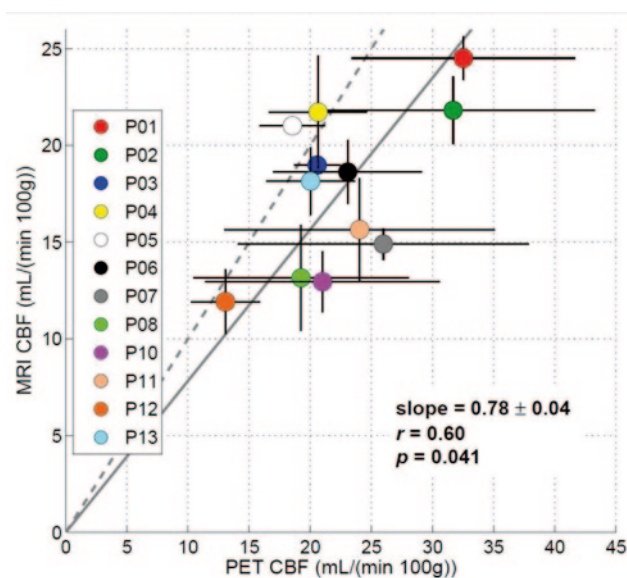
<sup>3</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Abt. für Nuklearmedizin, Freiburg, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Eine neue Methode erlaubt die exakte Messung der arteriellen Input-Funktion (AIF) bei Perfusions-Bildgebung mittels Dynamischem Suszeptibilitäts-Kontrast (DSC). Die AIF wird exakt anhand der Phasenverschiebung durch das Kontrastmittel bestimmt. Ziel dieser Studie war es, den zerebralen Blutfluss (CBF) mit dieser neuen Methode absolut zu quantifizieren und mit dem Gold-Standard, der  $H_2^{15}O$ -Positron-Emission-Tomographie (PET) zu vergleichen.

**Methoden:** 13 Schweine erhielten unter Intubationsnarkose und stabilem  $P_{CO_2}$  Untersuchungen mit beiden Methoden. Die Reproduzierbarkeit beider Methoden wurde mit wiederholten Messdurchläufen bestimmt. Der Gruppenvergleich wurde anhand des Medians des CBF über das gesamte Gehirn durchgeführt.

**Ergebnisse:** Der mittlere CBF betrug  $20 \pm 4$  ml/100 g/min für graue Substanz im MR, und  $22 \pm 4$  ml/100 g/min im PET. Für die Reproduzierbarkeit betrug der Korrelations-



**Abb. 1** Korrelation der Medianwerte des CBF aller 13 Schweine. Die horizontalen und vertikalen Balken zeigen die intraindividuelle Varianz der Messungen, die tendenziell im PET sogar größer erscheinen als im MR

koeffizient für das MR  $r=0,85$  ( $p<0,0001$ ), und für PET  $r=0,76$  ( $p<0,0001$ ). Für den Vergleich beider Methoden miteinander war  $r=0,60$  ( $p=0,04$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die nur mäßige Korrelation beider Methoden ist neben methodischen Gründen (rein intravasaler Tracer im MR, diffusibler im PET) durch *intra*-individuelle Fluktuationen des CBF bedingt, die in der Größenordnung der *inter*-individuellen Effekte liegen (siehe Abb. 1) und für beide Methoden gleich groß sind. Damit ist vom methodischen Aspekt her die DSC-Perfusionsmessung gleichwertig zum  $H_2^{15}O$ -PET.

## 0028

### Direktionale Diffusion des kortikospinalen Traktes als prädiktiver Marker bei idiopathischem Normaldruck-Hydrozephalus

\*E. Hattingen, F. Keil, A. Jurcoane

Goethe Universität, Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

**Fragestellung:** Gangstörungen bei Patienten mit idiopathischem Normaldruck-Hydrozephalus (iNPH) sind möglicherweise durch eine Affektion des kortikospinalen Traktes (KST) verursacht. Wir untersuchten, welche Parameter prädiktiv für das Outcome nach Liquordrainage sind: Indizes axonale Veränderung (Axial Diffusivity (AD), Fractional Anisotropy (FA)) oder vielmehr Indizes für Myelin- oder Gewebeschäden (zentral-motorische Leitungszeit (ZML),

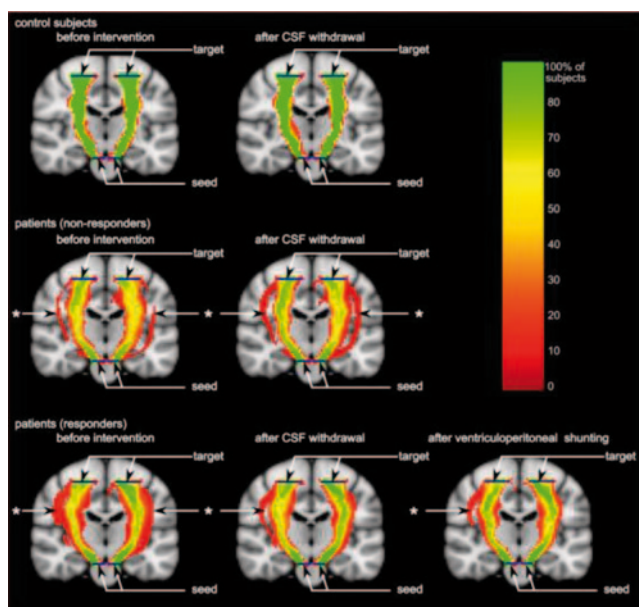


Abb. 1

Mean und Radial Diffusivity (MD, RD), Magnetization Transfer Ratio (MTR)).

**Methoden:** Patienten mit iNPH wurden entsprechend der Verbesserung standardisierter Gang-Tests nach 3-tägiger lumbaler Liquordrainage in Responder (R,  $n=12$ ) und Non-Responder (NR,  $n=14$ ) eingeteilt. DTI, MTR und ZML wurden vor und nach lumbaler Liquorentnahme bei Patienten und gleichaltrigen Kontrollpersonen gemessen. Responder erhielten einen VP-Shunt und wurden danach erneut untersucht. Baseline Unterschiede sowie Veränderungen nach Liquorentnahme wurden im KST und im Fasciculus Longitudinalis Superior (FLS, Referenz) ausgewertet.

**Ergebnisse:** R und NR hatten verglichen mit den Kontrollen höhere AD Werte im KST und im FLS ( $p<0,001$ ), während FA nur im KST von R erhöht war ( $p<0,001$ ). Bei R verminderte sich die AD des KST nach der Lumbaldrainage ( $p<0,001$ ) und nach VP-Shuntanlage. FA sank signifikant nach VP-Shuntanlage im KST. Hingegen änderten sich bei NR die AD und FA-Werte des KST nach Liquordrainage nicht.

**Schlussfolgerungen:** Erhöhte FA-Werte des KST von iNPH Patienten und absinkende AD Werte unter Liquordrainage sind prädiktiv für das klinische Ansprechen auf eine VP-Shuntanlage. Die erhöhte gerichtete Diffusion im KST und im FLS weisen auf eine Affektion seiner Axone hin, die infolge der Ventrikelerweiterung durch Kompression und Verdichtung der Fasern entsteht.

0030

### Das primäre ZNS-Lymphom: Charakterisierung der Infiltration und der Bluthirnschrankenstörung mittels MR-Perfusion

\*Blasel S.<sup>1</sup>, Harter P.<sup>2</sup>, Jurcoane A.<sup>1</sup>, Bähr O.<sup>3</sup> Hattingen E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Goethe Universität, Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>2</sup>Goethe Universität, Edinger Institut, Frankfurt, Deutschland

<sup>3</sup>Goethe Universität, Dr. Senckenberg Institut für Neuroonkologie, Frankfurt, Deutschland

**Fragestellung:** Glioblastome (GBM) und Primäre ZNS Lymphome (PZNSL) unterscheiden sich von Metastasen durch ihre diffuse Infiltration in das Hirngewebe. Beim GBM zeigt ein erhöhtes regionales cerebrales Blutvolumen (rCBV) außerhalb der KM-Anreicherung die Infiltrationszone an. Wir haben untersucht, ob auch bei PZNSL außerhalb der Anreicherung rCBV erhöht ist und wie das Perfusionsmuster des PZNSL charakterisiert ist.

**Methode:** Bei 38 Patienten mit solide anreichernden GBM ( $n=19$ ) und PZNSL ( $n=19$ ) wurde eine DSC-Perfusion bei 3 T durchgeführt. Ausgewertet wurden der normalisierte rCBV des anreichernden Tumors und des angrenzenden Gewebes sowie die Zeit-Signalintensitätskurven (ZSK, mit und ohne „Schulter“). Bei PZNSL haben wir die ZSK-Muster histopathologisch korreliert.

**Ergebnisse:** Das rCBV war bei PZNSL ( $1,4\pm 0,46$ ) und GBM ( $1,82\pm 0,82$ ) außerhalb der Anreicherung gegenüber Hirngewebe leicht erhöht ohne signifikanten Unterschied zwischen beiden Tumorentitäten. In Biopsaten aus rCBV-erhöhten Arealen fanden sich Lymphomzellen mit leichter Gefäßvermehrung. Im anreichernden Areal war der rCBV im GBM deutlich ( $4,13\pm 2,44$ ) und im PZNSL nur mäßig erhöht ( $1,46\pm 0,62$ ;  $p<0,001$ ). Eine ZSK mit Schulter fand sich ausschließlich bei PZNSL (11/19) und war im Vergleich zu den PZNSL ohne Schulter mit einem geringer ausgeprägten Retikulinfasernetzwerk assoziiert.

**Schlussfolgerung:** Eine rCBV-Erhöhung angrenzend an die Anreicherung detektiert Tumorinfiltration und hilft GBM und PZNSL von Metastasen zu unterscheiden. Normalisierte rCBV-Werte  $>2$  in der Anreicherung weisen auf ein GBM hin, während eine ZSK mit Schulter relativ spezifisch für das PZNSL ist. Die negative Assoziation dieser Schulter mit der Retikulinfaserdichte weist darauf hin, dass das Retikulin die Bluthirnschranke beeinflusst.



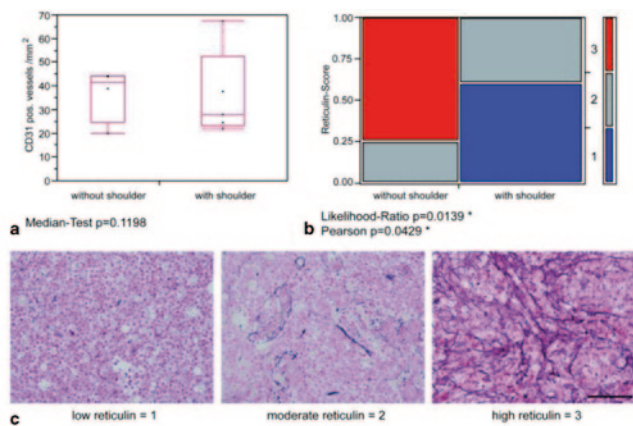


Abb. 1

0032

**Vessel-Size-Imaging bei Gliomen: Vergleich zur Histologie und zum progressionsfreien Intervall**

\*O. Saborowski<sup>1</sup>, E. Kellner<sup>2</sup>, T. Breyer<sup>1</sup>, K. Müller<sup>3</sup>, M. Trippel<sup>4</sup>, V. G. Kiselev<sup>2</sup>, I. Mader<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinik, Radiologische Klinik, Medizinische Physik, Freiburg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinik Freiburg, Neuropathologie, Freiburg, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinik Freiburg, Stereotaktische und Funktionelle Neurochirurgie, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Gliome mit einem pathologischen Kapillarnetz können mittels Vessel-Size-Imaging (VSI), einer Methode des dynamischen Suszeptibilitäts-Kontrasts dargestellt werden. Die Gefäßgröße wird aus dem Signalunterschied zwischen einem simultan aufgenommenen Gradienten- und Spin-Echo berechnet. Ziel dieser Studie war es, die mittels VSI ermittelte Kapillargröße (Vessel Size, VS) mit der Histologie zu vergleichen und zu untersuchen, ob die VS mit dem Progressions-freien Intervall korrelierte.

**Methode:** 24 Patienten mit Gliomen wurden vor stereotaktischer Biopsie mittels Vessel-Size-Imaging an einem 3 T MR System unter i. v. Applikation eines Bolus von Gadolinium (0,1 mmol/kg Körpergewicht, 5 ml/s) untersucht. Eine ROI-Analyse wurde am Tumorrand vorgenommen. Um die ermittelte Kapillargröße mit den histologischen Präparaten zu vergleichen, wurde eine Klassifikation in 4 Klassen vorgenommen: <15, 30–80, 80–150 und >150 µm.

**Ergebnisse:** Es fand sich eine signifikante Korrelation ( $r=0,734, p<0,01$ ) zwischen der VS und der histologisch klassifizierten Kapillargröße (Abb. 1). Bei 18 Patienten kor-

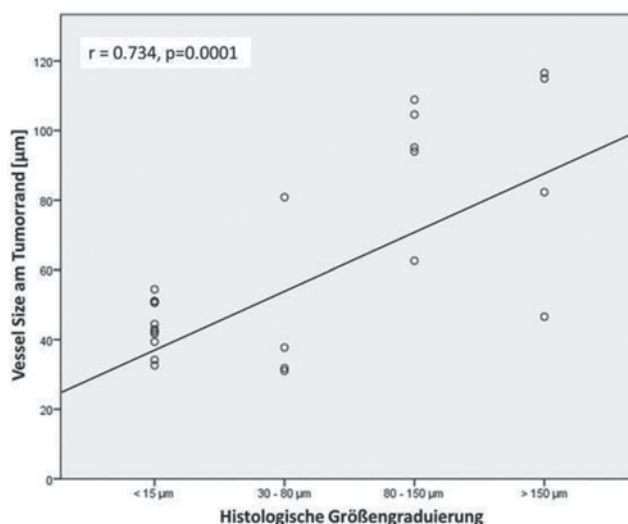


Abb. 1 Korrelation der gemessenen Vessel Size mit der histologisch bestimmten Kapillargröße

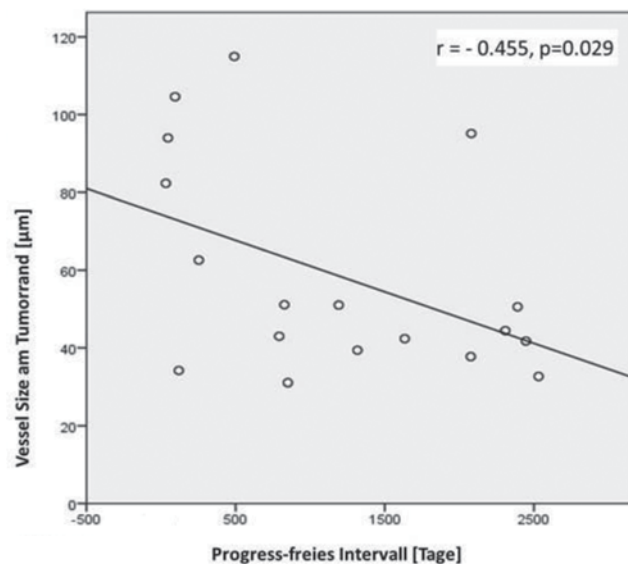


Abb. 2 Negative Korrelation der Vessel Size mit dem Progressions-freien Intervall

relierte die VS negativ mit dem Progress-freien Intervall ( $r=-0,455, p=0,029$ ; Abb. 2).

**Schlussfolgerungen:** Mit VSI ist es möglich, zuverlässig die Kapillargröße am Tumorrand zu bestimmen, wie der Vergleich mit der Histologie zeigt. Die negative Korrelation der VS mit dem Progress-freien Intervall weist darauf hin, dass dieser mikroskopische Marker möglicherweise als Biomarker für die Prognose Verwendung finden könnte.

0035

### Vergleich von multiphasischer 4D-CTA und Einphasen-CTA beim akuten Schlaganfall: Beurteilung von Thrombuslänge und Status der Kollateralisierung

\*I. Kaschka<sup>1</sup>, T. Struffert<sup>1</sup>, T. Engelhorn<sup>1</sup>, P. Göllitz<sup>1</sup>, M. Köhrmann<sup>2</sup>, S. Schwab<sup>2</sup>, A. Dörfler<sup>1</sup>, S. Kloska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum, Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum, Neurologie, Erlangen, Deutschland

**Fragestellung:** Die Thrombuslast und die zerebrale Kollateralisierung in der CT-Angiographie (CTA) sind prädiktiv für das klinische Outcome bei akutem ischämischen Schlaganfall. Unsere Hypothese war, dass die multiphasische 4D-CTA (4D-CTA) eine exaktere Beurteilung der Thrombuslänge/Thrombuslast und der Kollateralisierung ermöglicht als die arterielle Einphasen-CTA (CTA).

**Methoden:** Bei 49 Patienten (33 weiblich; Alter  $77 \pm 12$  Jahre) mit akutem ischämischen Schlaganfall und Gefäßverschluss in der vorderen Zirkulation wurde an einem 128-Zeilen CT (Siemens, SOMATOM Definition AS+) im Rahmen einer multimodalen Bildgebung eine CTA und eine Volumen-Perfusions-CT (VP-CT) durchgeführt. Die VP-CT wurde als multiphasische 4D-CTA rekonstruiert. Die CTA sowie die 4D-CTA wurden für die absolute Thrombuslänge (TL), den Clot Burden (CBS) und den Collateral Score (CS) mit kommerzieller Software (Siemens, syngo.via, CT Dynamic Angio) ausgewertet.

**Ergebnisse:** 4D-CTA und CTA zeigen jeweils signifikante Unterschiede ( $p < 0,01$ ) für TL, CBS und CS (Tab. 1).

Die CTA überschätzt systematisch die Thrombusausdehnung. Gleichzeitig wird das Ausmaß der Kollateralisierung in der CTA gegenüber der multiphasischen 4D-CTA signifikant unterschätzt.

**Schlussfolgerungen:** In der Messung der Thrombuslänge/Thrombuslast sowie für die Visualisierung der zerebrale Kollateralisierung ist die multiphasischen 4D-CTA der CTA überlegen.

Tab. 1 Ergebnisse

$n=49$	Thrombuslänge [cm]	Clot burden score [0–10]	Collateral grading system [0–3]
CTA	$1,4 \pm 0,7$	$5,1 \pm 2,9$	$1,5 \pm 0,8$
4D-CTA	$1,1 \pm 0,6$	$6,1 \pm 2,4$	$2,4 \pm 0,8$

CTA arterielle Einphasen-CTA, 4D-CTA zeitaufgelöste CTA

0039

### Pipeline Embolization Device (PED) for the endovascular treatment of fusiform and dissecting aneurysms

\*S. Fischer<sup>1</sup>, W. Kurre<sup>1</sup>, M. Aguilar Perez<sup>1</sup>, H. Bänzner<sup>2</sup>, H. Henkes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Stuttgart, Klinik für Neuroradiologie, Stuttgart, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Stuttgart, Klinik für Neurologie, Stuttgart, Deutschland

**Purpose:** To evaluate the safety and efficacy in the endovascular treatment of *fusiform* intra- and extracranial aneurysms with the “Pipeline Embolization Device” (PED).

**Material and Methods:** Between September 2009 and August 2012, 65 patients with 69 fusiform and dissecting aneurysms underwent endovascular treatment using the PED. Target vessels included ICA ( $n=28$ ), VA ( $n=20$ ), BA ( $n=17$ ), ACA ( $n=1$ ), MCA ( $n=2$ ) and PCA ( $n=1$ ). An average of 4 PED per target vessel were deployed (minimum 1, maximum 18). All procedures were carried out under general anesthesia with dual platelet antiaggregation prior to and at least for two months after the treatment.

**Results:** Correct positioning of the PED in the first attempt with coverage of the entire extension of the aneurysm was achieved in all but 5 cases. Angiographic follow-up examinations were carried out in 63/65 patients (67 lesions). They showed complete cure of the target lesion in the first follow-up angiography in 24 cases (mean interval to the first f/u 3.4 months), partial elimination in 30 cases and no change in 13 cases. After the latest follow-up angiography (more than one angiography in 48 cases with a mean interval to the latest f/u 18 months), complete cure of the target lesion was observed in 33 cases, partial elimination in 12 cases, no change in 3 cases. There were three target vessel occlusions during the follow-up period and two clinically relevant cases of ischemia in the dependent vascular territory during the follow-up period.

**Conclusion:** Treatment of fusiform and dissecting aneurysms by flow diversion offers a promising and in many cases the only treatment strategy.

0040

### Cervikale selektive Nervenwurzelblockade mit dem Dyna-CT: erste Erfahrungen mit 3D-Punktionsplanung und 2D-Laser-Guidance an einem ex-vivo-Modell

M. I. E. Freundt<sup>1</sup>, M. Ritter<sup>2</sup>, C. Groden<sup>3</sup>, \*H. U. Kerl<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Rochester General, Internal Medicine, Rochester, NY, USA, Vereinigte Staaten Von Amerika

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Mannheim, Klinik für Urologie, Mannheim, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsmedizin Mannheim, Abteilung für Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

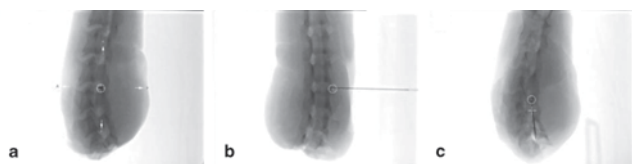


Abb. 1

**Ziel:** Cervikale selektive Nervenwurzelblockade (CSNRB) ist eine *etablierte*, minimal-invasive Therapieoption für die Behandlung von cerviko-radikulären Schmerzsymptomen. Ziel dieser Studie war, die Durchführung der CSNRB an einem *ex-vivo* Lamm-Modell mit drei-dimensionaler Punktionsplanung und zwei-dimensionaler Laser-Steuerung zu evaluieren.

**Material und Methoden:** Dyna-CT der cervikalen Wirbelsäule eines *ex-vivo* Lamm-Modells wurde mittels der Artis Zee® Ceiling (Siemens Medical Solutions, Erlangen, Deutschland) durchgeführt. 15 cervikale Nervenwurzelpunktionen wurden mit Syngo iGuide® (Siemens Medical Solutions), einem zwei-dimensionalen Laser-Steuerungssystem, geplant und durchgeführt. Die korrekte Lage der Punktionsnadel und Verteilung des Kontrastmittels wurden von zwei Untersuchern unabhängig analysiert. Planungs-, Eingriffs- und Fluoroskopie-Zeit, die Punktionstiefe sowie das Dosis-Flächen-Produkt (DAP) wurden erfasst.

**Ergebnisse:** Alle 15 Punktionen wurden als erfolgreich bewertet, davon 12 Punktionen beim ersten Versuch. Die gesamte Eingriffszeit betrug durchschnittlich 5 Minuten (min). Die Punktionszeit betrug 2,16 ( $\pm 0,32$ ) min, während sich die Fluoroskopie-Zeit auf 0,17 ( $\pm 0,06$ ) min beschränkte. Die Punktionstiefe betrug im Mittel 2,68 ( $\pm 0,23$ ) cm. Das DAP war 397,45 ( $\pm 15,63$ )  $\mu\text{Gym}^2$ .

**Zusammenfassung:** CSNRB mittels Dyna-CT und Syngo iGuide® ist in einem *ex-vivo* Lamm-Modell sicher durchzuführen. Die drei-dimensionale Punktionsplanung ist einfach und schnell und das Laser-Steuerungssystem bietet eine äußerst genaue und intuitive Punktionskontrolle. Daher scheint die Technik sicher für weitere klinische Studien.

#### 0045

##### Spektrum und Prävalenz intrakranieller MRT-Befunde bei akuten bakteriellen Meningitiden

\*N. Lummel<sup>1</sup>, M. Koch<sup>1</sup>, J. Lutz<sup>1</sup>, M. Klein<sup>2</sup>, H.-W. Pfister<sup>2</sup>, J. Linn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LMU München, Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>LMU München, Neurologische Klinik, München, Deutschland

**Fragestellung:** Ziel dieser Studie war es die Prävalenz und das Spektrum pathologischer intrakranieller MRT-Befunde bei bakteriellen Meningitiden (BM) zu untersuchen.

**Methoden:** Alle Patienten mit einer liquordiagnostisch gesicherten BM zwischen 2007 und 2012 wurden retrospektiv identifiziert. Daten zum Erregernachweis und MRT-Untersuchungen wurden ausgewertet. Dafür analysierten zwei Neuroradiologen standardisiert die einzelnen MRT-Sequenzen hinsichtlich Prävalenz und Lokalisation pathologischer Signalveränderungen.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 92 Patienten eingeschlossen bei denen in 77 Fällen der Erreger nachzuweisen war; bei 65 Patienten wurde eine MRT durchgeführt. Bei 53 der 65 Patienten (82 %) waren Meningitis-assoziierte MRT-Veränderungen in mindestens einer Sequenz nachweisbar. Die Signalveränderungen fanden sich bei insgesamt 42 Patienten (65 %) im Ventrikelsystem und bei 30 Patienten (46 %) in den kortikalen Furchen. Parenchymveränderungen waren bei 26 Patienten (40 %) im Kortex und bei 30 Patienten (46 %) im Marklager nachweisbar. Die FLAIR- und die DWI-Sequenz waren am sensitivsten für diese Veränderungen und zeigten jeweils in 80 % bzw. 73 % pathologische Befunde. In der DWI-Sequenz waren bei Patienten mit einer Pneumokokkenmeningitis mit 90 % (27/30) deutlich häufiger intraventrikuläre Eiterspigel zu finden als bei Patienten mit einer anderen BM (58 %; 19/33) ( $p=0,005$ ).

**Schlussfolgerung:** Mittels MRT sind bei Patienten mit einer akuten BM in einem hohen Prozentsatz intrakranielle pathologische Veränderungen nachweisbar. Intraventrikuläre Spiegel in der DWI-Sequenz sind dabei v. a. bei den Pneumokokkenmeningitiden sehr häufig zu finden.

#### 0052

##### Degenerative Veränderungen der Wirbelsäule und ihre Auswirkungen auf die Knochendichte

\*A. E. Grams<sup>1</sup>, B. Glodny<sup>1,2</sup>, A. Bartsch<sup>1</sup>, J. Petersen<sup>2</sup>, E. R. Gizewski<sup>1</sup>, M. C. Freund<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Neuroradiologie, Innsbruck, Österreich

<sup>2</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Radiologie, Innsbruck, Österreich

**Einleitung:** In früheren Studien wurde ein positiver Zusammenhang zwischen der Knochendichte, gemessen mit DXA und dem Vorhandensein von Spondylophyten beschrieben. Allerdings ist bekannt, dass Spondylophyten zu Ungenauigkeiten in DXA-Messungen mit zu hohen Werten führen. Bei der Knochendichtemessung mittels QCT können Artefakte durch sklerotische Strukturen vermieden werden. Da man

vermutet, dass degenerative Veränderungen der Wirbelsäule zu einer Verminderung der Knochendichte führen, war es das Ziel dieser Studie den Zusammenhang zwischen der Knochendichte, erstmals gemessen mit der QCT, und der Ausprägung einer Spondylosis deformans zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Bei 150 Patienten, die eine CT- und QCT-Untersuchung der thorakolumbalen Wirbelsäule erhalten haben, wurde retrospektiv die Anzahl der spondylophytären Überbauungen gezählt. Die Knochendichtemessungen wurden in je drei Etagen zwischen BWK 11 bis LWK 3 durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die Knochendichte und die Anzahl der spondylophytären Überbauungen der korrelierten statistisch höchstsignifikant (Spearman's  $\rho=0,5823$ ;  $p<0,0001$ ) invers miteinander. Wirbelkörper, die selbst an einer Überbauung beteiligt waren, zeigten eine geringere Knochendichte als Wirbelkörper ohne Ankylosierung ( $p<0,05$ , Whitney-Mann-Test).

**Zusammenfassung:** Die vorliegende Studie zeigt erstmals, dass ein positiver Zusammenhang zwischen zunehmenden degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule und einer Verminderung der Knochendichte existiert. Dies untermauert die Theorie, dass es im Rahmen degenerativer Wirbelsäulenveränderungen zu einer Verschiebung der Belastungszonen der Wirbelkörperendplatten und einer Abnahme der trabekulären Knochendichte kommt.

#### 0054

#### FMRT-Mapping und Diffusions-Traktographie spracheloquenter Kortextareale und Faserbahnen zur neurochirurgischen Operationsplanung und intraoperativen Neuronavigation

\*G. Homola<sup>1</sup>, S. Jbabdi<sup>2</sup>, C. F. Beckmann<sup>2,3</sup>, K. Geletneký<sup>4</sup>, \*A. J. Bartsch<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Würzburg, Neuroradiologie, Würzburg, Deutschland

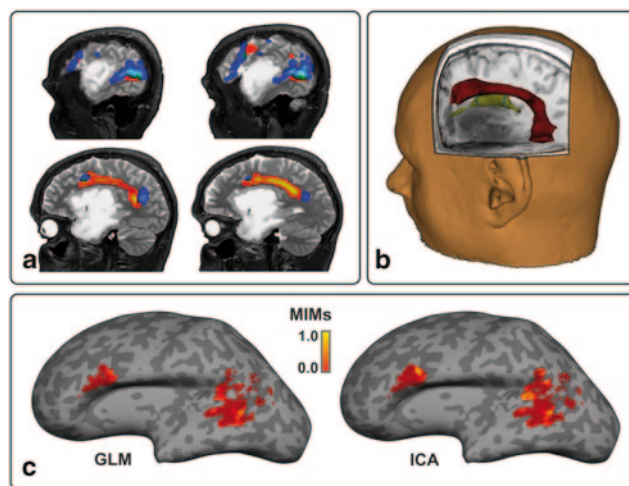
<sup>2</sup>University of Oxford, FMRIB, Oxford, Deutschland

<sup>3</sup>Radboud University of Nijmegen, Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Nijmegen, Niederlande

<sup>4</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neurochirurgische Universitätsklinik, Heidelberg, Deutschland

<sup>5</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Nach dem ‚dual stream‘ Model der Sprachverarbeitung [1] werden stark lateralisierte dorsale (Fasciculus arcuatus =ARC; Abb. 1a) von ventralen (v. a. Fasciculus fronto-occipitalis inferior =IFO) Sprachbündeln unterschieden [2, 3]. Das Ziel besteht darin, zusätzlich zum Mapping spracheloquenter Kortextareale auch deren Traktographie in präoperative Planung und intraoperative Navigation zu integrieren.



**Abb. 1** Faserbahnen des Bogenbündels und die Relation zu funktionellen Aktivierungen

**Methoden:** Wir zeigen anhand von  $n=10$  Tumorpatienten, wie ARC und IFO anhand von FMRT-Sprachaktivierungen und anatomischen Masken durch probabilistische Traktographie optimal rekonstruiert werden (Abb. 1b). Mit Minimum Intersection Maps (MIMs) zwischen Aktivierungs- und Konnektivitätswahrscheinlichkeiten sind die Bedeutung von ARC bzw. IFO bei Sprachverarbeitung und die jeweilige FMRT-Auswertung (z. B. durch das General Linear Model [GLM] oder Independent Component Analyse [ICA]) evaluierbar (Abb. 1c).

**Ergebnisse:** Im exemplarisch gezeigten Fall bestätigten MIMs der sprachkorrelierten ICA-Aktivierungen *i)* deren bessere Überlappung mit den ARC-Konnektivitäten und *ii)* dass nur einige Fasern direkt vom Wernicke- zum Broca-Areal ziehen, d. h. Relaystationen [4] dazwischen geschaltet sind. Die Ergebnisse dieser differenzierten Analyse können nach einem festen Algorithmus in die Neuronavigation eingespielt werden.

**Schlussfolgerung:** Präoperatives funktionelles Sprachmapping ist standardmäßig um die Traktographie sprachrelevanter Faserbahnen erweiterbar. MIMs können deren funktionelle Relevanz nichtinvasiv untermauern.

#### Literatur

1. Hickok, Poeppel. Nat Neurosci. 2007.
2. Rolheiser et al. J Neurosci. 2011.
3. Duffau et al. J Neurosurg. 2008.
4. Bernal, Ardila. Brain. 2009.

0061

### Diagnostische Wertigkeit kontrastmittelverstärkter T1-gewichteter Sequenzen mit und ohne Fettsättigung bei Kindern mit Retinoblastomen

\*S. Sirin<sup>1</sup>, M. Schlamann<sup>1</sup>, K. A. Metz<sup>2</sup>, N. Bornfeld<sup>3</sup>, B. Schweiger<sup>1</sup>, M. Holdt<sup>3</sup>, M. M. Schündeln<sup>4</sup>, S. Lohbeck<sup>1</sup>, A. Krasny<sup>1</sup>, S. L. Göricke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Pathologie und Neuropathologie, Essen, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Essen, Zentrum für Augenheilkunde, Abteilung für Erkrankungen des hinteren Augenabschnitts, Essen, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum Essen, Klinik für Kinderheilkunde III, Abteilung für Hämatologie-Onkologie, Essen, Deutschland

**Fragestellung:** Ziel dieser retrospektiven Studie war der Vergleich der diagnostischen Wertigkeit kontrastmittelverstärkter T1-gewichteter Sequenzen mit und ohne Fettsättigung (FS) in der Evaluation der Tumorausdehnung bei Kindern mit Retinoblastomen.

**Methoden:** Einschlusskriterien in diese Studie: 1) Verfügbarkeit einer hochaufgelösten MRT-Untersuchung einschließlich axialer kontrastmittelverstärkter T1-gewichteter Sequenzen mit und ohne Fettsättigung (Voxelgröße  $<0.5 \times 0.5 \times 2$  mm, 1,5 Tesla, 2 Orbita-Oberflächenspulen zusätzlich zur Kopfspule) und 2) nachfolgende Eukleation mit histologischer Diagnose eines Retinoblastoms und Bestimmung der Tumorausdehnung. Die Bildanalyse (Beurteilung der Bildqualität, der Detailauflösung und der Stärke des Kontrastmittel (KM)-Enhancements [1 = schlecht, 2 = moderat, 3 = gut], Messung des KM-Enhancements, SNR, CNR und Evaluation der Tumorausdehnung) wurde von zwei Neuroradiologen (geblindet zur Histologie und zu klinischen Daten) im Konsensus durchgeführt.

**Ergebnisse:** 36 Kinder (mittleres Alter  $19,0 \pm 16,8$  Monate) konnten eingeschlossen werden. Bildqualität und Detailauflösung waren signifikant besser in der kontrastmittelverstärkten T1-gewichteten Sequenz ohne Fettsättigung, das KM-Enhancement in der Sequenz mit Fettsättigung ( $p$  jeweils  $<0,001$ ). Bei der Evaluation der Tumorausdehnung war die Detektion (post-)laminärer Optikusunfiltrationen höher in der Sequenz mit Fettsättigung, während die Detektion der Choroidea-Infiltration in der Sequenz ohne Fettsättigung höher war.

**Schlussfolgerungen:** Die Kombination beider Sequenzen erzielte die besten Ergebnisse in der Evaluation der Tumorausdehnung bei Kindern mit Retinoblastomen.

0064

### DTI ist eine sensitive Technik zur Detektion von Läsionen in peripheren Nerven

\*P. Bäumer<sup>1</sup>, M. Weiler<sup>2</sup>, S. Heiland<sup>3</sup>, M. Rütters<sup>1</sup>, A. Radbruch<sup>1</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, M. Pham<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum, experimentelle Radiologie, Heidelberg, Deutschland

**Hintergrund:** Es ist bislang nicht geklärt, ob diffusion tensor imaging (DTI) von peripheren Nerven hinreichend sensitiv ist für die Detektion von Neuropathien. Wir überprüften die Fähigkeit von DTI, die mildest denkbare, elektrophysiologisch nachweisbare Nervenläsion zu erkennen – die subklinische Neuropathie des N. ulnaris am Ellenbogen.

**Methoden:** MR-Neurografie bei 3 Tesla (Verio, Siemens) wurde durchgeführt mittels PD/T2-gewichteter Relaxometrie und DTI in Ellenbogen von 30 gesunden Probanden ohne Anhalt für Neuropathie. Die quantitative Analyse ermittelte die T2 Relaxationszeit und fraktionelle Anisotropie (FA) zur Korrelation mit elektrischer Nervenleitgeschwindigkeit (NLG). Zusätzlich wurden T2- und FA-Bilder von zwei Radiologen qualitativ beurteilt.

**Resultate:** 10 Probanden (33%) hatten eine NLG-Verzögerung am Ellenbogen. Diese wiesen signifikant erniedrigte FA-Werte ( $0,42 \pm 0,11$  versus  $0,51 \pm 0,12$ ,  $p=0,012$ ) und erhöhte T2-Relaxationszeiten ( $76,2 \pm 13,7$  versus  $64,2 \pm 10,9$ ,  $p=0,013$ ) proximal im Sulcus ulnaris auf. Sowohl FA ( $r=0,43$ ,  $p=0,023$ ) als auch T2 ( $r=-0,38$ ,  $p=0,043$ ) korrelierten signifikant zur NLG-Verzögerung über den Sulcus als Anhalt für einen Myelinschaden. Die qualitative Auswertung von FA Karten (Abb. 1) und T2-w Bildern identifizierte Probanden mit NLG-Verzögerung mit einer Sensitivität von 80% und 55%, and einer Spezifität von 83% und 63%.

**Schlussfolgerung:** FA kann präzise eine milde periphere Neuropathie identifizieren, sogar verlässlicher als der aktuelle Standard der T2-Wichtung. DTI könnte daher eine wertvolle zusätzliche Sequenz zur Detektion von peripheren Neuropathien mittels MRT sein.

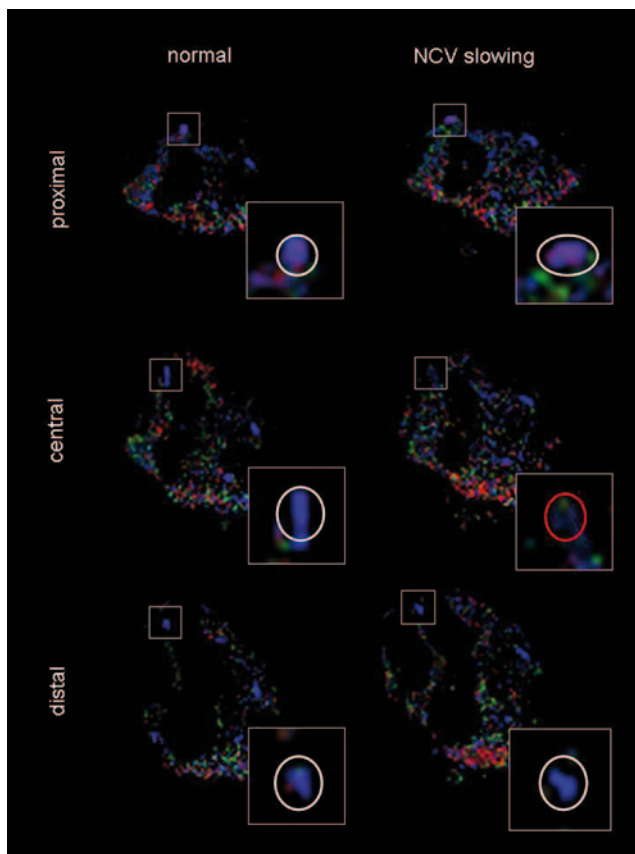


Abb. 1

0066

### Kollateralisation bei Schlaganfall mit mechanischer Thrombektomie: CTA, DSA und outcome

\*M. Sonnberger, L. Ehrenmüller, J. Trenkler

Landesnervenklinik Wagner-Jauregg, Radiologie, Linz, Österreich

**Einleitung:** Für Patientinnen/Patienten, die eine mechanische Rekanalisation aufgrund eines schweren ischämischen Schlaganfalls erhalten, wird neben der Zeitspanne auch die Kollateralisation als prädiktiver Faktor für das outcome vermutet. Infolge wird untersucht, ob der Kollateralstatus in der computertomographischen Angiographie (CTA) mit dem der digitalen Subtraktionsangiographie (DSA) korreliert und mit einem günstigen outcome verbunden ist. Zusätzlich wird der Einfluss der Rekanalisation, der Zeitspanne und des Patientenalters ermittelt.

**Methodik:** In einer retrospektiven Analyse wurde eine konsekutive Serie von 66 Patienten erhoben, die zwischen Jänner 2010 und Februar 2013 an der Landesnervenklinik Linz zur Schlaganfallbehandlung eine mechanische Thrombektomie und eine CT/CTA erhielten. Die Kollateralscores der CTA und DSA wurden klassifiziert und deren Einfluß

auf das klinische outcome zum Zeitpunkt der Entlassung und nach 3 Monaten analysiert.

**Ergebnisse:** Die Korrelationsanalyse von CT- und DSA-Kollateralscore ergab, dass die Korrelation auf einem Niveau von 0,009 (2-seitig) signifikant war. In Hinblick auf die Besserung des NIHSS >4 wiesen bei einem besseren CT-Kollateralscore signifikant mehr Patienten ein günstigeres Outcome auf. Betroffene, die einen guten DSA-Kollateralscore aufwiesen, zeigten ein signifikant günstigeres outcome bezogen auf den mRS nach 3 Monaten. Einen weiteren prädiktiven Faktor bildet eine erfolgreiche Rekanalisation.

**Conclusion:** Die CTA stellt eine verlässliche und schnell einsetzbare Untersuchung für die Erhebung des Kollateralstatus im Rahmen eines ischämischen Insults dar und bietet einen Baustein in der Patientenselektion für eine mechanische Thrombektomie.

0067

### Asymmetrisches Auftreten tiefer medullärer Venen auf der SWI bei Patienten mit akutem Mediainfarkt sind assoziiert mit schlechtem Outcome

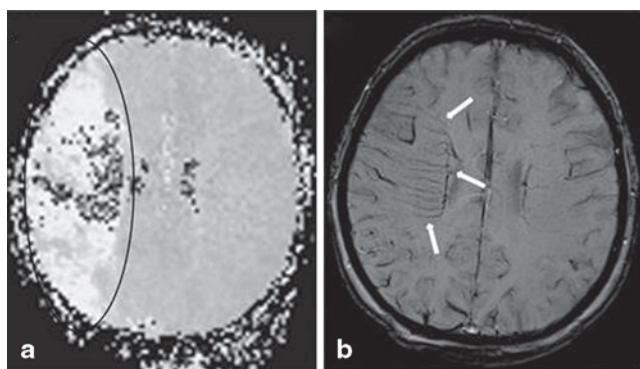
\*J. Mucke, M. Möhlenbruch, M. Bendszus, A. Radbruch

Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Hintergrund:** Ischämische Schlaganfälle weisen eine kompensatorisch erhöhte Sauerstoffausschöpfung und somit vermehrte Konzentration von Deoxyhämoglobin im Gebiet des betroffenen Gefäßes auf. Aufgrund ihrer hohen Sensitivität für Deoxyhämoglobin können in der Suszeptibilitäts-gewichteten MR-Bildgebung (SWI) tiefe medulläre Venen (MV) in der betroffenen Hemisphäre visualisiert werden, welche normalerweise nicht sichtbar sind. Ziel dieser Studie war es, das asymmetrische Auftreten von prominenten MV als unabhängigen Prädiktor im Hinblick auf Schwere und Ausgang des Infarktes zu untersuchen

**Methoden:** 93 Patienten mit Schlaganfallsymptomen (NIHSS > 2), einer verzögerten Time-to-peak Perfusion im Areal der Arteria cerebri media wurden retrospektiv untersucht. Die Sichtbarkeit von MV auf der SWI wurde visuell in beiden Hemisphären beurteilt und mithilfe eines Punktesystems von 0 = nicht sichtbar bis 3 = deutliche Sichtbarkeit unterteilt. Eine positive Punkte-Differenz von ipsi- und kontralateraler Hemisphäre wurde als Asymmetrie der medullären Venen (AMV) gewertet. Die Schwere und Ausgang des Infarktes wurden jeweils mittels NIHSS Wert bei Aufnahme und Entlassung ermittelt.

**Ergebnisse:** Von 93 Patienten wiesen 60 eine AMV auf. 33 Patienten zeigten keine asymmetrische Ausprägung. Der



**Abb. 1** Patient mit Infarkt im Areal der rechten ACM. **a** reduzierte Perfusion auf der Time-to-Peak Perfusionmap im infarzierten Bereich. **b** Asymmetrisches Auftreten prominenter, hypointenser tiefer medullärer Venen rechts (*Pfeile*)

mittlere NIHSS Wert bei Aufnahme betrug 15,7 ( $\sigma=6,6$ ) bei Patienten mit AMV und 11,1 ( $\sigma=6,9$ ) ohne AMV ( $p<0,05$ ). Bei Entlassung ergab sich im AMV-Kollektiv ein mittlerer NIHSS Wert von 11,2 ( $\sigma=7,9$ ), in der Gruppe ohne AMV betrug der NIHSS 7,5 ( $\sigma=7,0$ ) ( $p<0,05$ ).

**Fazit:** Ein asymmetrisches Auftreten medullärer Venen in der SWI bei Patienten mit akutem Mediainfarkt ist mit schlechterem Initialstatus und Outcome assoziiert.

**0072**

**Familiäre Transthyretin-assoziierte Amyloid-Polyneuropathie (TTR-FAP): In-vivo-Detektion von Nervenschädigungen an den unteren Extremitäten mittels hochauflösender MR-Neurographie**

\*J. Kollmer<sup>1</sup>, E. Hund<sup>2</sup>, B. Hornung<sup>1</sup>, S. Schönland<sup>3</sup>, U. Hegenbart<sup>3</sup>, C. Kimmich<sup>3</sup>, A. Kristen<sup>3</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, M. Pham<sup>1</sup>

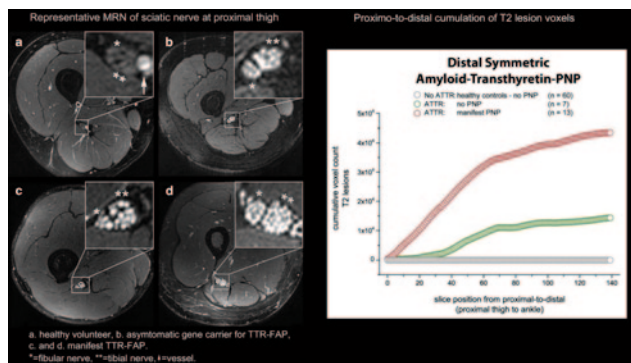
<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Medizinische Klinik (Amyloidosezentrum), Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Die TTR-FAP ist eine seltene, lebensbedrohliche Multisystemerkrankung, die durch extrazelluläre Ablagerung von Transthyretin zu einer axonalen, distal-symmetrischen Polyneuropathie führt. Erstmals untersuchten wir Amyloid bedingte Nervenschädigungen der unteren Extremitäten in-vivo mittels hochauflösender MR-Neurographie (MRN).

**Methodik:** Prospektive Untersuchung (klin.-neurolog., elektrophysiolog. und 3 T-MRT Diagnostik) von 20 Pat. mit genetisch gesicherter TTR-FAP (davon 13 mit mani-



**Abb. 1**

fester PNP und 7 klinisch/elektrophysiolog. unauffällige Genträger) u. 60 gesunder Probanden. Sequenzen: 1) axiale T2-gew., fs. vom proximalen Oberschenkel bis distalen Knöchel (insges. 4x/Bein; TE/TR 55/5970). 2) 3D-T2-IR-SPC für den Plexus lumbalis (TE/TR 202/3000). Manuelle voxelweise Segmentation von Plexus lumbalis, N. ischiadicus, tibialis, fibularis und suralis auf jeder axialen Schicht (insges. 320/Patient). Vollautomatische, untersucherunabhängige Klassifikation der Läsionsvoxel und Statistik mittels ANOVA-Varianz- und paarweiser Kontrastanalyse.

**Ergebnisse:** Hochsignifikante Unterschiede in Läsionsvoxelanzahl nicht nur zw. manifester TTR-FAP ( $28.948 \pm 5035$ ) und Kontrollen ( $p<0,0001$ ), sondern auch zwischen asympt. Genträgern ( $18.119 \pm 4162$ ) und Kontrollen ( $p<0,0001$ ) bzw. manifester TTR-FAP ( $p=0,02$ ). Eindeutiger proximaler Fokus (Oberschenkel) der Nervenläsionen (proximal  $35.290 \pm 3275$  vs. distal  $12.610 \pm 1380$ ;  $p<0,0001$ ).

**Schlussfolgerungen:** Erstmalige in-vivo-Detektion der Nervenläsionen bei TTR-FAP mit klarem proximalen Fokus und Nachweis sogar bereits bei asympt. Genträgern. MRN scheint somit ein sehr früher, dem aktuellen Goldstandard Elektrophysiologie überlegener Marker zu sein.

**0073**

**Die Signifikanz bildmorphologischer Parameter als Prädiktoren für das Outcome bei schwerer Sinus- und Hirnvenenthrombose. Multizentrische Analyse von 427 Einzeluntersuchungen an 76 intensivpflichtigen Patienten**

\*J. Kaminski<sup>1</sup>, C. Kowoll<sup>2</sup>, C. Dohmen<sup>2</sup>, T. Liebig<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Köln, Radiologie, Köln, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Köln, Neurologie, Köln, Deutschland

**Einleitung:** Die bislang größte Studie zur Sinusthrombose (ISCVT, 624 Patienten) ließ folgende prognostisch ungünstige klinische Faktoren erkennen: Alter, Geschlecht, Koma, Thrombose der tiefen Hirnvenen, Infektion des ZNS und

Malignität. Zielsetzung dieser Studie an Patienten aus 10 deutschen Zentren war es, in einer retrospektiven multifaktoriellen Analyse intensivpflichtiger Patienten zuverlässige klinische und insbesondere bildmorphologische Parameter zu identifizieren, die das Outcome bei CSVTs zuverlässig vorhersagen lassen und ggf. eine frühzeitige Intervention rechtfertigen helfen.

**Methoden:** Bildmaterial aus 10 intensivmedizinischen Zentren – 76 Patienten mit insgesamt 427 Einzeluntersuchungen (NECT/CECT/MRI/MRA/DSA) wurden analysiert. Das klinische Outcome wurde mittels mRS evaluiert. Anhand einer Dichotomisierung nach mRS wurden 9 Parameter hinsichtlich einer Korrelation untersucht.

**Ergebnisse:** Die univariate Analyse ergab für folgende Variablen eine statistisch signifikante Korrelation in Bezug auf das Outcome ( $p < 0,01$ ): Herniation und Thalamusödem. Allerdings kommt das bilaterale Thalamusödem in der Gruppe mit gutem Outcome überraschend signifikant häufiger vor, als in der Gruppe mit schlechtem Outcome. Masseneffekt und Hämorrhagie mit Ödem fanden sich in der Gruppe mit schlechtem Outcome häufiger, 97% ( $p < 0,01$ ) bzw. 86% ( $p < 0,05$ ).

**Diskussion:** In dieser bislang größten Einzelerie konnten bildmorphologische Parameter als hoch signifikant mit einem schlechten Outcome korreliert identifiziert werden. In Kombination mit den klinischen Parametern wird es voraussichtlich möglich sein, einen Score zu entwickeln, der eine frühzeitige Intervention rechtfertigen hilft.

#### 0074

##### MRT des fetalen Gehirns: Qualität und Sicherheit bei 3T im Vergleich zu 1,5T

\*L. Jestaedt<sup>1</sup>, S. Heiland<sup>1</sup>, M. Elsaesser<sup>2</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, A. Seitz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Heidelberg, Gynäkologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Ist die MRT des fetalen Gehirns bei 3T im Vergleich zu 1,5T sicher und verbessert sie die Bildqualität?

**Methoden:** Eingeschlossen wurden Schwangere mit zerebral normal entwickelten Feten. Nach Genehmigung durch die Ethikkommission wurden die Untersuchungen bis 2009 bei 1,5T, danach bei 3T durchgeführt. Die Meßzeit blieb vergleichbar. Ausgewertet wurden triplanare T2w HASTE- und TRUFI- und T1w Flash-Sequenzen des Schädels. Zur Einschätzung der Sicherheit wurden die Spezifischen Absorptionsraten (SAR) bei 3T und 1,5T verglichen. Da die SAR u. a. von dem in der Sendespule befindlichen Körpervolumen abhängt, wurden die Patientinnen hierzu in 5 Gruppen ein-

geteilt, die die Zunahme des Bauchumfanges in bestimmten Zeiträumen der Schwangerschaft berücksichtigen (18.–23. Schwangerschaftswoche (SSW), 24.–26.SSW, 27.–29.SSW, 30.–33.SSW, 34.–38.SSW). Als Maß für die Bildqualität wurden Contrast to Noise Ratios (CNR; Cortex, Marklager, umgebende Luft) bei 3T mit denen bei 1,5T verglichen.

**Ergebnisse:** Die SAR der HASTE-Sequenzen war in der 18.–23.SSW bei 3T signifikant höher als bei 1,5T, die Grenze von 2W/kg Körpergewicht wurde jedoch eingehalten. Die SAR der T1-Flash-Sequenzen war in der 30.–33. und 34.–38. SSW bei 3T signifikant niedriger als bei 1,5T. In den übrigen Gruppen wurde kein signifikanter SAR-Unterschied bei 3T und 1,5T nachgewiesen.

Das CNR war bei 3T in allen Sequenzen signifikant höher ( $p < 0,001$ ; Mittelwert (MW) Haste –22,16, Trufi –14,88, Flash 7,94) als bei 1,5T (MW Haste –12,97, Trufi –3,99, T1-Flash 3,9).

**Schlussfolgerung:** Die MRT des fetalen Gehirns bei 3T führt gegenüber der Untersuchung bei 1,5T zu keiner Sicherheitseinschränkung bei deutlich besserer Bildqualität und vergleichbarer Messzeit.

#### 0083

##### Der prädiktive Wert des Arterial Spin Labeling und des T2\*-gewichteten Perfusions-MRT für die rezidivfreie Überlebenszeit bei Patienten mit höhergradigen Gliomen

\*M. Rau, C. Braun, C. Roder, U. Klose, U. Ernemann, S. Bisdas

Uniklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Der Vorhersagenwert von Arterial Spin Labeling (ASL) und T2\*-gewichteten Perfusions-MRT für das rezidivfreie Überleben der Patienten mit höhergradigen Gliomen wurde bisher nicht adäquat evaluiert. Ziel dieser Arbeit ist die prädiktive Wertigkeit beider Verfahren zu vergleichen.

**Methoden:** 57 Patienten mit WHO Grad 3–4 Gliomen wurden prospektiv mittels ASL und T2\*-Perfusions-MRT untersucht. Perfusionskarten von zerebralem Blutfluss (CBF) wurden anhand beider Verfahren generiert. Blutvolumen (CBV) und Permeabilitätskarten bei dem T2\*-gewichteten Perfusions-MRT wurden auch evaluiert. Korrelations-Koeffizienten zwischen den beiden Methoden wurden berechnet, eine ROC-Analyse über das Rezidiv-freie Überleben wurde durchgeführt. Der Beobachtungszeitraum betrug 3 Jahre. Ein mögliches Rezidiv wurde nach RANO-Kriterien festgestellt.

**Ergebnisse:** Das mediane progressionsfreie Überleben der Patienten betrug 313 Tage. Es wurden signifikante Korrelations-Koeffizienten ( $r = 0,61–0,92$ ,  $p = 0,01$ ) zwischen allen



T2\*-gewichteten Perfusionsparametern nachgewiesen. Eine signifikante Korrelation zwischen CBF-Werten der ASL-Bildgebung und den entsprechenden T2\*-CBF-Werten konnte nicht festgestellt werden. Der Unterschied zwischen den beiden CBF-Werten war allerdings nicht signifikant. Die ROC-Analyse zeigt zufriedenstellende Trennschärfen für die Vorhersage des rezidivfreien Überlebens von 6 Monaten von ASL-CBF, T2\*-CBF und T2\*-CBV. Die beste Vorhersage konnte mit einer binär logistischen Regressionsanalyse von ASL-CBF und rCBV getroffen werden.

**Schlussfolgerungen:** ASL-CBF und T2\*-CBV erweisen in Kombination den besten Vorhersagewert für die rezidivfreie Überlebenszeit. Die ASL- und T2\*-CBF Werte im Tumorgewebe unterscheiden sich nicht signifikant, wobei keine signifikante Korrelation nachgewiesen werden konnte.

0084

#### MR-neurographische Detektion einer peripheren Nervenschädigung bei systemischer Leichtketten-(AL)-Amyloidose

\*J. Kollmer<sup>1</sup>, J. Purrucker<sup>2</sup>, E. Hund<sup>2</sup>, B. Hornung<sup>1</sup>, S. Schönland<sup>3</sup>, U. Hegenbart<sup>3</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, M. Pham<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

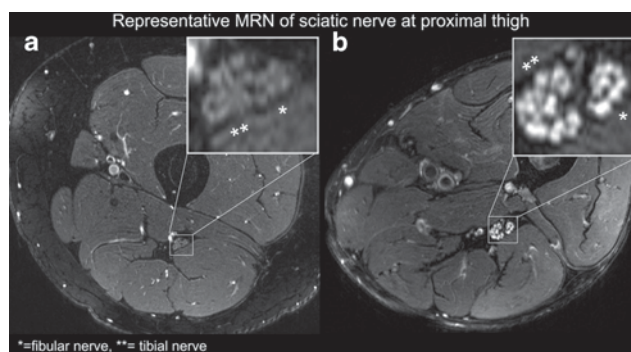
<sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Medizinische Klinik (Amyloidosezentrum), Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Die AL-Amyloidose als häufigste und prognostisch ungünstigste Amyloidoseform tritt meist aufgrund einer monoklonalen Gammopathie auf und führt zu einer extrazellulären Ablagerung von Immunglobulinbestandteilen, den sog. Leichtketten [1]. Eine periphere Neuropathie ist dabei eine relativ seltene Manifestation dieser Multisystemerkrankung mit noch unbekanntem Schädigungsort, welche wir erstmals mit hochauflösender MR-Neurographie darstellten.

**Methoden:** Prospektive Untersuchung von 7 Patienten mit manifester Polyneuropathie bedingt durch AL-Amyloidose sowie 60 gesunden Kontrollpersonen. Alle Patienten erhielten eine ausführliche neurologische und elektrophysiologische Diagnostik. Die Bildgebung erfolgte bei 3 T mit axialen T2-gew., fettsupprimierten Sequenzen vom proximalen Oberschenkel bis zum Knöchel (TE/TR 55/5970 ms, voxel-size 0,4 × 0,3 × 3,5 mm). Das intraneurale T2w-Signal wurde als Contrast-to-Noise Ratio bestimmt, in dem manuell eine ROI um den N. tibialis, fibularis und suralis eingezeichnet wurde. Statistische Auswertung mittels t-Test.

**Ergebnisse:** Die quantitative Auswertung des intraneuralen T2w-Signals im proximalen N. tibialis ergab einen deutlichen und statistisch signifikanten Anstieg des T2w-Signals



**Abb. 1** a. Healthy volunteer, b. manifest polyneuropathy in AL-Amyloidosis

bei den AL-Patienten (Signal Ratio  $2,18 \pm 0,22$ ) im Vergleich zu den gesunden Probanden (Signal Ratio  $1,36 \pm 0,04$ ;  $p=0,02$ ). Bereits bei der qualitativen Auswertung konnte ein deutlicher proximaler Schwerpunkt der Nervenläsionen gefunden werden, welche sich nach distal hin abschwächten.

**Schlussfolgerung:** Erstmals konnte gezeigt werden, dass amyloidbedingte Nervenschädigungen bei systemischer AL-Amyloidose mithilfe non-invasiver MR-neurographischer Diagnostik nachweisbar sind.

#### Literatur

1. Adams D. Hereditary and acquired amyloid neuropathies. *J Neurol.* 2001;248(8):647–57.

0085

#### Endovaskuläre Behandlung intrakranieller Aneurysmen mit einer neuen Flow-Diverter Generation – Klinische und angiographische Ergebnisse einer prospektiven Multizenter-Studie bei 161 Patienten mit 186 behandelten Aneurysmen

\*C. Taschner<sup>1</sup>, J. de Vries<sup>2</sup>, P. Lylyk<sup>3</sup>, A. Biondi<sup>4</sup>, M. Hartmann<sup>5</sup>, I. Szikora<sup>6</sup>, L. Pierot<sup>7</sup>, N. Sakai<sup>8</sup>, N. Sourour<sup>9</sup>, I. Rennie<sup>10</sup>, M. Skalej<sup>11</sup>, F. Turjman<sup>12</sup>, P. Brouwer<sup>13</sup>, E. Boccardi<sup>14</sup>, M. J. Gounis<sup>15</sup>, A. K. Wakhloo<sup>15</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>Radboud University Nijmegen Medical Center, Department of Neurosurgery, Nijmegen, Niederlande

<sup>3</sup>Clínica La Sagrada Familia, Department of Neurosurgery, Buenos Aires, Argentinien

<sup>4</sup>University hospital of Besançon, Department of Neuroradiology, Besançon, Frankreich

<sup>5</sup>Helios Klinik Berlin-Buch, Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

<sup>6</sup>National Institute of Neurosciences, Department of Interventional Neuroradiology, Budapest, Ungarn

<sup>7</sup>University Hospital Reims, Department of Neuroradiology, Reims, Frankreich

<sup>8</sup>Kobe City Medical Center General Hospital, Neurosurgery, Kobe, Japan

<sup>9</sup>Hôpital Pitié Salpêtrière, Neuroradiologie, Paris, Frankreich

<sup>10</sup>Aberdeen Royal Infirmary, Neurosurgery, Aberdeen, Vereinigtes Königreich

<sup>11</sup>Universitätsklinikum Magdeburg, Neuroradiologie, Magdeburg, Deutschland

<sup>12</sup>University Hospital Lyon, Neuroradiology, Lyon, Frankreich

<sup>13</sup>Leiden University Medical Center, Radiologie, Leiden, Niederlande

<sup>14</sup>Niguarda Hospital, Neuroradiology, Mailand, Italien

<sup>15</sup>University of Massachusetts, Radiology, Worcester, Vereinigte Staaten von Amerika

**Fragestellung:** Untersuchung der klinischen und angiographischen Wirksamkeit einer neuen Flow-Diverter (FD) Generation (Surpass, Stryker Neurovascular) zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen in einer prospektiven Multizenterstudie.

**Methode:** In diese Studie wurden Patienten mit nicht-rupturierter Aneurysmen eingeschlossen. FD wurden mit dem Ziel den Aneurysmahals zu überdecken in die Trägergefäße eingebracht. Die Eingriffe erfolgten unter doppelter Thrombozytenaggregationshemmung. Klinische und angiographische Verlaufskontrollen erfolgten 1–3, 6 sowie 12 Monate nach der FD Behandlung.

**Ergebnisse:** In diese Studie wurden 161 Patienten mit 186 Aneurysmen (ACI,  $n=118$ ; ACM/A,  $n=41$ , Vertebrobasilär,  $n=27$ ) eingeschlossen. Die durchschnittliche Aneurysmagröße betrug  $10,4 \pm 0,7$  mm, die Halsweite  $6,0 \pm 0,5$  mm. Bei 181 (97%) der behandelten Aneurysmen konnte der FD wie geplant abgesetzt werden. Bei 5 (3%) der Aneurysmen wurde der Aneurysmahals nur unvollständig durch den FD abgedeckt. Im Durchschnitt wurden 1,05 FD/Aneurysma platziert. Die klinischen Kontrollen nach durchschnittlich 8,7 Monaten (Range 1–24 Monate) ergaben eine Gesamtmortalität von 3,7% (6/161). Zwei dieser Patienten verstarben an einer Pneumonie, 1 weiterer Patient erlag einem Krebsleiden. Die Morbidität betrug 3,7% (6/161). Von 97 Patienten lagen angiographische Verlaufskontrollen vor. Insgesamt konnte ein vollständiger Aneurysmaverschluss bei 79% der Aneurysmen der ACI, bei 68% der Aneurysmen der ACM/A sowie bei 89% der vertebrobasilären Aneurysmen festgestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Die endovaskuläre Versorgung nicht-rupturierter intrakranieller Aneurysmen mit dem Surpass FD ist sicher und klinisch sowie angiographisch wirksam. Für die endgültige Beurteilung des Systems sind langfristige klinische und angiographische Verlaufskontrollen notwendig.

**0087**

### Die 3-D-Rotationsangiographie zur Darstellung spinaler Gefäßmalformationen

\*S. Lang, T. Struffert, P. Göllitz, A. Dörfler

Universitätsklinikum Erlangen, Neuroradiologische Abteilung, Erlangen, Deutschland

Diagnostischer Standard zur Abklärung spin. Gefäßmalformationen (GM) ist die selektive 2D-Angiographie (2D-DSA). Auch die 3D-Rotationsangiographie (3D-DSA) kann spinal eingesetzt werden. Ziel war die Evaluation der 3D-DSA bzgl. Visualisierung komplexer spin. Gefäßmalformationen und Beschreibung eines Standard Post-processings.

Bei 5 Patienten wurden spin. GM (3 spin. durale AV-Fisteln (sdAVF), 1 juvenile spin. AVM (jsAVM), 1 intradurale AV-Fistel (idAVF)) mit 2D-DSA Serien sowie einer 3D-DSA (Programm 5s\_DSA, Siemens, Axiom Artis dba) dargestellt. Die 3D-DSA wurde mittels VRT- und MPR-Rekonstruktionen nachverarbeitet und mit den konventionellen Serien hinsichtlich Bildqualität/Darstellung der GM verglichen. Es wurde mit folgenden Parametern rekonstruiert: 1) „EE“ (Kerneltyp), „sehr weich“ (Bildcharakteristik) und „SubMoCo“ („Subtraction with motion correction“, Modus); 2) „HU“, „hart“, „Nat mask“. Beide Datensätze wurden zu VRT Bildern fusioniert. Triplanare MPRs wurden mit den Parametern „HU“, „Normal“ und „Nat Fill“ erstellt.

Alle 2D/3D-DSA-Datensätze waren diagnostisch verwertbar. Bei den sdAVF konnte mittels 3D-DSA die Lage der Fistel in der Dura der Nervenwurzeln im Neuroforamen exakt visualisiert werden. Die VRT-Bilder der jsAVM zeigte intranidale Aneurysmen, die dann gezielt dargestellt werden konnten. Erst die VRTs der 3D-DSA konnten den exakten Fistelpunkt der idAVF visualisieren.

Die 3D-DSA ermöglicht mit den vorgestellten Rekonstruktionsparametern eine hochaufgelöste 3D Darstellung der Angioarchitektur und kann so zusätzliche Informationen zum Verständnis der GM liefern. Mit der 3D-DSA können der Fistelpunkt oder intranidale Aneurysmen sehr gut erkannt, gezielt mittels 2D-DSA dargestellt und die Therapieplanung hierdurch verbessert werden.

**0088**

### Langzeit-Follow up von Flow-Divertern mittels FD-CTA: Befunde bei 31 Patienten im Vergleich zur DSA

\*S. Lang, T. Struffert, P. Göllitz, T. Engelhorn, S. Kloska, J. Röscher, A. Dörfler

Universitätsklinikum Erlangen, Neuroradiologische Abteilung, Erlangen, Deutschland

Für die Visualisierung von Flow-Divertern wird zunehmend die intravenöse Flachdetektor-CT-Angiographie (FD-CTA) eingesetzt. Ziel unserer Analyse war die Beurteilung von mit Flow-Divertern behandelten Aneurysmen hinsichtlich Aneurysmaokklusion sowie Entwicklung einer in-Stent-Stenose (ISS) bzw. eines Stentverschlusses im Langzeitverlauf mit der FD-CTA.

Es wurden 38 Aneurysmen (31 Patienten, 24 weiblich/7 männlich, 26 elektiv, 5 akute SAB) mit insgesamt 34 Flow-Divertern behandelt. Follow up wurde mittels FD-CTA (Siemens Axiom Artis) unmittelbar sowie 3, 6 (FD-CTA/DSA) bzw. 18 Monate nach Intervention durchgeführt. Aus dem FD-CTA-Datensatz wurden native bzw. kontrastmittelgestützte MPR (1 mm Schichtdicke) und VRT-Rekonstruktionen angefertigt. Die Rekonstruktionen wurden von 2 erfahrenen Neuroradiologen an einer Workstation im Konsensus-Reading beurteilt.

Nach 18 Monaten waren 23 Aneurysmata vollständig (Kamran 4), 4 nahezu vollständig (Kamran 3) und 11 unvollständig (Kamran 2) verschlossen. Eine ISS wurde bei einem Patienten 3 Monate nach Intervention in der FD-CTA bzw. in der DSA beobachtet (Aneurysma dissecans der A. vertebralis rechts). In diesem Fall wurde die duale Thrombozytenaggregationshemmung für 12 Monate fortgesetzt und konnte dann aufgrund vollständiger Rückbildung der ISS beendet werden. Ein Stentverschluss zeigte sich bei 2 Patienten 4 bzw. 9 Monate nach Intervention (1 × Aneurysma fusiforme an der rechten ACI; 1 × nach FD-Implantation/Coiling eines Aneurysma fusiforme am schmalkalibrigen P2/P3-Übergang rechts).

Die FD-CTA ermöglicht ein minimal invasives Monitoring von Flow-Divertern. Sowohl das Lumen des Aneurysmas, als auch das Innenlumen des Flow-Divertern können zuverlässig beurteilt werden. Eine ISS ist ebenso wie ein Stentverschluss selten und kann mit der FD-CTA erkannt werden.

**0089**

#### **Erhöht Stentimplantation bei Thrombektomie das Risiko behandlungsbedürftiger Blutungen?**

\*B. Turowski, R. May, D. Reichelt, K. Rybacki, S. Jander, C. Mathys

Universitätsklinikum Düsseldorf, Neuroradiologie, Düsseldorf, Deutschland

**Einleitung:** Risiko der mechanischen Thrombektomie sind Reperfusion-Blutungen in geschädigten Gefäßterritorien. Bei einem Viertel der Thrombektomien ist eine Stentimplantation erforderlich und damit verbunden die Notwendigkeit einer Antiaggregationstherapie. Erhöht die Stentimplantation bzw. die dadurch notwendige Antiaggregation das Blutungsrisiko?

**Material und Methoden:** 2012 wurden 105 von 110 Thrombektomien ausgewertet (Ausschlussgründe: 2 × venös, 2 mal Abbruch, 1 × Zweiteingriff). In 26 Fällen wurde eine Antiaggregationstherapie nach extra- oder intrakranieller Stentimplantation erforderlich. Es wurden CT-Verlaufsuntersuchungen nach 24 bis 48 h nach den Kategorien: keine Blutung, hämorrhagische Transformation, ICB und ICB mit Operation/Operationsbedarf) analysiert.

**Ergebnis:** Nach Thrombektomie ohne Stent zeigte sich: keine Blutung in 51/79 (64,6%), eine hämorrhagische Transformation in 20/79 (25,3%), eine ICB in 8/79 (10,1%), davon 3 OP-Indikation (3,8%). Mit Stent keine Blutung in 18/26 (69,2%), hämorrhagische Transformationen bei 3/26 (11,5%), eine ICB in 5/26 (19,2%), davon 1 (3,8%) mit OP-Indikation.

**Schlussfolgerung:** Der Anteil der operativ behandlungsbedürftigen ICB bleibt bei insgesamt niedrigen Zahlen ob Stent oder nicht konstant bei 3,8% aller Behandlungen. Es fällt auf, dass die Zunahme der nicht behandlungsbedürftigen ICB nach zusätzlicher Stentimplantation auf Kosten hämorrhagischer Transformationen geht.

**0101**

#### **Experimentelle MRT-Bildgebung des Zahnhalteapparates mit einer hochauflösenden dedizierten Dentalspule bei 3 Tesla**

\*C. Gaudino, M. Prager, M. Bendszus, S. Heiland

Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Hintergrund und Ziel:** Die Zahnbildgebung erfolgt üblicherweise mit RX und CT. Pathologien sind aber oft erst im fortgeschrittenen Stadium durch Knochenresorption sichtbar. Die MRT könnte durch den hohen Weichteilkontrast eine Alternative bieten. Wir berichten über MRT Untersuchungen des Zahnhalteapparates (Schwein) mit einer Dentalspule bei 3 Tesla und den Vergleich mit Aufnahmen mit einer Kopf-Hals-Spule.

**Methodik:** Der Schweinekopf wurde an einem Hochfeld-MRT (Trio, Siemens) mit einer 4-Kanal-Dental-Oberflächenspule (NORAS, Höchberg) und der Standard-Kopf-Hals Spule (Siemens, Erlangen) gemessen. Hochauflösende T1 SE (TR/TE750/10, SL2 mm, matrix576 × 403), T1 VIBE FS (TR/TE20/3,9, SL0,5 mm, matrix288 × 288) und 3D T2 TSE (TR/TE800/81, SL0,6 mm, matrix384 × 384) Aufnahmen wurden bezüglich Bildkontrast und Ortauflösung optimiert. Um die Bildqualität zu vergleichen wurde das Signal-Rausch Verhältnis (S/R) für die dentalen Strukturen berechnet.

**Ergebnisse:** Die dentalen Strukturen (Paradontalraum, Dentin, Pulpa) und der Knochen wurden mit beiden Spulen

mit hoher Präzision dargestellt. Die Dentalspule zeigte für alle Strukturen tendenziell einen höheren S/R als die Kopfhals-Spule, mit signifikanten Unterschieden bei der VIBE für Pulpa und spongiösen Knochen (MW jeweils  $10,91 \pm 2,5$  vs  $8,83 \pm 1$  und  $4 \pm 1$  vs  $2,55 \pm 0,5$ ;  $p < 0,05$ ), sowie bei der T2 für das Dentin (MW  $4,58 \pm 0,7$  vs  $3,83 \pm 0,6$ ;  $p < 0,05$ ). Durch die 3D-Rekonstruktionen der VIBE und der T2 konnten die Strukturen in unterschiedlichen Ebenen dargestellt werden.

**Zusammenfassung:** MRT-Untersuchungen mit einer Dental-Oberflächenspule ermöglichen eine hervorragende Darstellung des Zahnhalteapparates und des angrenzenden Knochens. Unsere Ergebnisse weisen auf neuen Indikationen für die MRT in der Dentalbildgebung und ermutigen zu klinischen MRT-Studien mit der Dentalspule.

### 0102

#### Hochfeld-Dental-MRT-Bildgebung bei Patienten mit entzündlichen Erkrankungen des Paradontalraums und fokalen perirapikalen Läsionen: eine Pilot-Studie.

\*C. Gaudino<sup>1</sup>, M. Prager<sup>1</sup>, N. ElSayed<sup>2</sup>, M. Leo<sup>2</sup>, T.-S. Kim<sup>2</sup>, J. Mente<sup>2</sup>, S. Heiland<sup>1</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, S. Rohde<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Zahnerhaltungskunde, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum Dortmund, Radiologie und Neuroradiologie, Dortmund, Deutschland

**Hintergrund und Ziel:** Die Zahnbildgebung erfolgt üblicherweise mit RX und CT. Pathologien werden dadurch oft in einem fortgeschrittenen Stadium durch Knochenresorption sichtbar und sind differentialdiagnostisch nicht eindeutig einzuordnen. Theoretisch bietet die MRT durch den hohen Weichteilkontrast eine Alternative bei dieser Bildgebung. Wir berichten über erste 3 Tesla MRT-Untersuchungen bei Patienten mit Parodontitis und periapikalen Läsionen.

**Methodik:** 18 Patienten (m=10; mittleres Alter: 49 Jahre) mit Pathologien des Zahnhalteapparates (12 paro-endodontische und 11 periapikale Läsionen) wurden an einem Hochfeld-MRT (Trio, Siemens) mit einer hochauflösenden T2 SPACE STIR (TR/TE3800/192; SL0,7 mm, FOV206 mm; matrix256 × 243) und einer T1 SE FS ± KM (TR/TE700/8,1; SL1,8 mm, FOV210 mm; matrix320 × 272) untersucht. Die paro-endo Läsionen wurden 6 und 12 Wochen nach Behandlung im MRT verlaufskontrolliert um das Ansprechen zu evaluieren. Die periapikalen Läsionen wurden histologisch (6 Zysten und 3 Granulome) oder durch den klinischen Verlauf typisiert (2 Granulome).

**Ergebnisse:** Alle 23 Läsionen wurden mit höchster Präzision durch die T2-SPACE dargestellt (Voxel:  $0,8 \times 0,8 \times 0,7$  mm)

und durch die 3D-Rekonstruktion in unterschiedlichen Ebenen rekonstruiert. Hervorragende Bildqualität erreichte auch die T1 SE FS (Voxel:  $0,8 \times 0,7 \times 1,8$  mm). Die rückläufige Ausdehnung und KM Anreicherung in den Verlaufskontrollen korrelierte mit dem klinisch später erkennbaren Therapieansprechen.

**Zusammenfassung:** Hochfeld MRT-Untersuchungen ermöglichen eine hervorragende Darstellung der paro-endo und der periapikalen Läsionen, sowie des Therapieansprechens. Die Dental-MRT Bildgebung erscheint vielversprechend für frühere Diagnose und möglichst genauen Charakterisierung.

### 0106

#### Zeitaufgelöste Perfusionsbildgebung an der Angioanlage: erste Ergebnisse einer neuen Flachdetektor-CT-Anwendung im Vergleich zur CT/MR-Perfusionsbildgebung

\*T. Struffert<sup>1</sup>, T. Engelhorn<sup>1</sup>, S. Kloska<sup>1</sup>, Y. Deuerling-Zheng<sup>2</sup>, C. Strother<sup>3</sup>, P. Göllitz<sup>1</sup>, S. Lang<sup>1</sup>, A. Mennecke<sup>1</sup>, A. Dörfler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Erlangen-Nürnberg, Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

<sup>2</sup>Siemens AG, Healthcare Sector, Forchheim, Deutschland

<sup>3</sup>University of Wisconsin, Department of Radiology, Madison, Vereinigte Staaten von Amerika

**Einleitung:** Eine neue Flachdetektor-Applikation soll eine zeitaufgelöste Perfusionsbildgebung (CBV, CBF, MTT, TTP) direkt im Angiographieraum (FD-CTP) ermöglichen. Ziel der Studie war der Vergleich der Parameter-Maps zur Standard-Perfusionsbildgebung (CT, MRT).

**Methoden:** Bei 12 Patienten (7 Frauen, mittleres Alter 72 Jahre) wurde nach interventioneller Schlaganfallstherapie (M1 Verschlüsse, davon 7 M1 links) die neue Applikation (Siemens Axiom Artis dBA) verwendet. Mittels Prototyp-Software konnten die Parameter-Maps CBV, CBF, MTT und TTP berechnet werden. Innerhalb von 4 bis 6 h nach der Therapie wurden alle Patienten mit CT- oder MRT-Perfusionsbildgebung (CTP, PWI) untersucht. Die Parameter-Maps wurden von zwei erfahrenen Neuroradiologen unabhängig voneinander ohne Kenntnis klinischer Informationen mit dem ASPECTS Score bewertet.

**Ergebnisse:** Die Applikation konnte bei allen Patienten erfolgreich eingesetzt werden. Bei 6 Patienten konnte eine vollständige (TICI=3), bei 6 Patienten keine Rekanalisation erreicht werden (TICI=0). Der Vergleich der ASPECTS-Werte der Perfusionsparameter (FD-CTP vs CTP/PWI) zeigte für beide Reviewer einen hohen Pearson-Korrelationskoeffizienten (REV 1: CBV 0,49, CBF 0,97, MTT 0,96, TTP 0,96; REV 2: CBV 0,4, CBF 0,98, MTT 0,95,

TTP 0,97). Auch die Interobserver-Korrelation der FD-CTP (CBV 0,59, 0,87 CBF, MTT 0,94, TTP 0,99) und CTP/PWI-Maps (CBV 0,93, 0,96 CBF, MTT 0,99, TTP 0,91) war hoch signifikant.

**Zusammenfassung:** Die neue Applikation ermöglicht eine zeitaufgelöste (dynamische) Ganzhirn-Perfusionsbildgebung direkt an der Angiographieanlage. Dabei zeigt die qualitative Bewertung der FD-CTP Maps anhand ASPECTS eine hohe Korrelation zur CTP/PWI. Die neue Applikation könnte damit den Workflow von akuten Schlaganfallspatienten weiter optimieren.

### 0107

#### Langzeit-Follow up von intrakraniellen Stenose-Stents mittels Flachdetektor-CTA bei 33 Patienten

\*T. Struffert, S. Kloska, T. Engelhorn, P. Göllitz, S. Lang, A. Dörfler

Universität Erlangen-Nürnberg, Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

**Einleitung:** Stents zur Therapie intrakranieller Stenosen neigen zur Ausbildung von In-Stent-Läsionen (ISL, z. B. Intimahyperplasie, Atherosklerose, Abscheidungsthrombus) oder In-Stent-Okklusion (ISO). Wir berichten über unsere Erfahrungen in der Anwendung der minimal invasiven intravenösen Flach-Detektor-CT-Angiographie (FD-CTA) im Langzeit-Follow-up.

**Methoden:** In einer retrospektiven Auswertung wurden 33 Patienten (24 männlich, mittleres Alter 65 Jahre) mit 33 Stenosen (hintere Zirkulation 19, vordere Zirkulation 14) evaluiert. Es wurden Patienten eingeschlossen, bei denen mindestens zwei FD-CTA Untersuchungen über mindestens 6 Monate und möglichst eine Kontroll-DSA zur Verfügung standen. Die FD-CTA- und DSA-Bilder wurden von zwei Neuroradiologen ausgewertet.

**Ergebnisse:** Es wurden 20 selbstexpandierbare (SES) und 15 ballonexpandierbare Stents (BES) verwendet. Im Mittel wurden pro Patient im Verlauf 3 FD-CTAs und zusätzlich eine DSA durchgeführt. Das mittlere Follow-up betrug  $16 \pm 10$  Monate. Bei 20 Patienten (10 SES, 10 BES) war die erste (4 Monate nach TX) und auch weitere Follow-up Untersuchungen unauffällig. Eine DSA war bei 6 Patienten ohne Befund.

Bei 13 Patienten (9 SES, 4 BES) zeigte die erste Follow-up-FD-CTA (4,4 Monate nach TX) eine ISL bei 10 (6 SES, 4 BES) und eine ISO bei 3 Patienten (alle SES). Eine Re-PTA wurde bei 2 Patienten durchgeführt. Bei 6 Patienten mit ISL wurde eine DSA durchgeführt, die die ISL nur bei 3 Patienten bestätigen konnte.

**Zusammenfassung:** FD-CTA ermöglicht eine verlässliche, minimal invasive Visualisierung von ISL oder ISO.

Typischerweise scheint eine ISL oder ISO innerhalb der ersten Monate nach Behandlung aufzutreten. Bei unauffälliger Kontrolle nach 3–4 Monaten scheint der weitere Langzeitverlauf unauffällig zu sein. In 50 % unserer ISL-Fälle waren diese In-Stent-Veränderungen in der DSA nicht erkennbar.

### 0109

#### Der aMEI Score: Ein neues prächirurgisches Graduierungssystem für aktive Mittelohrimplantate bei Mittelohrfehlbildungen

\*C. Mohr<sup>1</sup>, G. Sprinzl<sup>2</sup>, G. Widmann<sup>3</sup>, D. Petersen<sup>1</sup>, B. Wollenberg<sup>4</sup>, H. Frenzel<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum S-H Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

<sup>2</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Innsbruck, Österreich

<sup>3</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Universitätsklinik für Radiologie, Innsbruck, Österreich

<sup>4</sup>Universitätsklinikum S-H Lübeck, Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Lübeck, Deutschland

**Hintergrund:** Durch aktive Mittelohrimplantate (aMEI) kann die Hörfunktion bei Atresien und anderen Mittelohrfehlbildungen verbessert werden. Die bislang existierenden Graduierungssysteme der Fehlbildung anhand prächirurgischer CT erfassen die Voraussetzungen für ein aMEI nicht gänzlich. Einige Punkte sind unwichtig und andere kritische Angaben fehlen. Deshalb haben wir ein neues Graduierungssystem entwickelt, welches nicht nur die Mittelohrfehlbildung beschreibt, sondern auch eine Abschätzung über Komplexität und Erfolg des chirurgischen Eingriffs ermöglicht.

**Methodik:** Für die Entwicklung des aMEI-Score wurden mehr als hundert Felsenbein-CT von Mittelohrfehlbildungen evaluiert. Im aMEI-Score finden sich Angaben zur Belüftung von Mastoid und Mittelohr, Morphologie des Stapes, Konfiguration von ovalem und runden Fenster, Tegmen mastoideum und Verlagerung des Nervus facialis. Zudem wurden Korridore zum Stapes, ovalen und runden Fenster entwickelt und quantifiziert, die den chirurgischen Zugang beschreiben.

**Ergebnis:** Der aMEI-Score graduiert die Mittelohrfehlbildung auf einer 16-Punkte-Skala (16–13 einfach, 12–9 mittel, 8–5 schwierig, 4–0 hochriskant). Ein Vergleich des aMEI mit dem gängigen Jahrsdoerfer Score zeigt eine identische Erfassung der Hochrisikogruppe, jedoch konnte der aMEI-Score darüber hinaus auch die für ein aMEI geeigneten Mittelohrfehlbildungen identifizieren.

**Schlussfolgerung:** Der aMEI-Score für Mittelohrfehlbildungen erlaubt die prächirurgische Vorhersage des Erfolges, sowie Einstufung der Komplexität und des operativen

Risiko für ein aktives Mittelohrimplantat. Dabei haben die enthaltenen Korridore eine deutlich bessere prognostische Aussage als der Jahrsdoerfer Score.

0112

### Maschinelle Lernverfahren zur Identifizierung von Subregionen unterschiedlicher Malignität in Hirntumoren

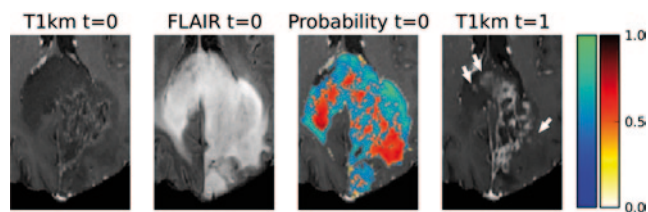
\*J. Kleesiek<sup>1</sup>, U. Köthe<sup>2</sup>, S. Heiland<sup>1</sup>, F. Hamprecht<sup>2</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>HCI Universität Heidelberg, Multidimensional Image Processing, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** In der klinischen MRT-Bildgebung werden routinemäßig Mehrkanal Datensätze akquiriert. Die hierdurch generierte Informationsflut kann aufgrund ihrer Komplexität und nicht-linearer Zusammenhänge ohne Datenverarbeitung nicht suffizient beherrscht werden. In dieser Studie wird ein interaktives maschinelles Lernverfahren von MRT-Bildern vorgestellt, um digitale „Fingerabdrücke“ von physiologischen und pathologischen Prozessen zu identifizieren.

**Methoden:** Das Maschinelle Lernverfahren basiert auf einem *random forest* und ist mit dem *Interactive Learning and Segmentation Toolkit (Ilastik)* realisiert. Zusätzlich zu co-registrierten MRT-Daten ( $D=11$ ) werden weitere Kanäle berechnet. Der Algorithmus arbeitet dann direkt auf diesen hochdimensionalen ( $D=88$ ) Merkmalsvektoren. Während der Trainingsphase erhält der Neuroradiologe in Echtzeit visuelle Rückmeldung. Neben der Wahrscheinlichkeit einer Klassenzuordnung wird auch die Unsicherheit angezeigt. Hierdurch kann dem Computer gezielt weiteres Wissen vermittelt werden.



**Abb. 1** Vorhersage von Subregionen unterschiedlicher Malignität eines WHO Grad II Tumors unter Therapie. Wahrscheinlichkeitskarten (Probability) für niedrig- (*blau*) und hochmaligne (*rot*) Tumoranteile, die aus multispektralen MRT-Volumendatensätzen zum Zeitpunkt  $t=0$  berechnet wurden. In einer Nachfolgeuntersuchung ( $t=1$ ) bestätigt sich durch neu aufgetretene Kontrastmittel-Anreicherungen der Trend unserer Vorhersage (*weiße Pfeile*). Vorhersage eines Testdatensatzes, der zuvor nicht für Training verwendet wurde

**Ergebnisse:** In einer Pilotstudie haben wir das Verfahren an Datensätzen von gesunden, an niedrig- oder hochmalignen Hirntumoren ( $N=30$ ) erkrankten Probanden evaluiert. Die Methode ermöglichte die Identifikation von unterschiedlichen Malignitätsgraden innerhalb einer Raumforderung, die teilweise auch im Verlauf verifiziert werden konnten. Erste Ergebnisse deuten drauf hin, dass die multispektrale MR-Datenanalyse eine spätere Malignisierung in Form einer Schrankenstörung vorhersagen kann (Abb. 1).

**Schlussfolgerung:** Die Verwendung des Maschinellen Lernverfahrens eröffnet neue diagnostische Möglichkeiten, die der einfachen visuellen Betrachtung entgehen.

0113

### Erste Erfahrungen mit pCONus in der Behandlung von breitbasigen Bifurkationsaneurysmen. Sicherheit und Wirksamkeit

\*M. Aguilar-Perez<sup>1</sup>, W. Kurre<sup>1</sup>, S. Fischer<sup>1</sup>, N. Hopf<sup>2</sup>, H. Bätzner<sup>3</sup>, H. Henkes<sup>1</sup>

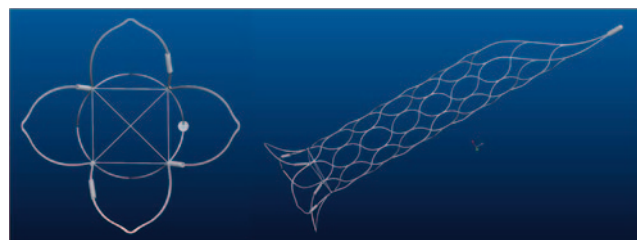
<sup>1</sup>Klinikum Stuttgart, Neuroradiologie, Stuttgart, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Stuttgart, Neurochirurgie, Stuttgart, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum Stuttgart, Neurologie, Stuttgart, Deutschland

**Fragestellung:** Der endovaskulären Aneurysmathherapie durch Coilembolisation sind also vor allem bei breitbasigen Aneurysmen technische Grenzen gesetzt, bei denen Coils aus dem Aneurysma in das Trägergefäß prolabieren können und dieses potentiell okkludieren. pCONus ist ein Stent-ähnliche, selbstexpandierende Struktur aus Nitinol mit vier distalen Schlaufen, die nach außen aufgeweitet werden, um „Teller“ zu erzeugen sowie Trennebene aus Polymer-Fasern gegen Rückfall von Coils ins Trägergefäß. pCONus eignet sich für die Überbrückung des Halses bei weithalsigen endständigen Teilungsstellenaneurysmen. Wir berichten hier über die Technik und Ergebnisse der endovaskulären Behandlung von breitbasigen Bifurkationsaneurysmen mit pCONus.

**Methoden:** 25 Aneurysmen wurden endovaskulär behandelt. Die Aneurysmen waren unrupturiert ( $n=12$ ) bzw. Zweiteingriffe bei Rekanalisation ( $n=5$ ) oder rupturiert ( $n=8$ ). Die Größe reichte von 3 bis 22 mm. Die Lokalisation



**Abb. 1**

war Mediateilungsstelle ( $n=11$ ), Communicans Anterior ( $n=8$ ), Arteria cerebri posterior ( $n=1$ ) und Basilaris ( $n=5$ ). **Ergebnisse:** Ein subtotaler bis kompletter Verschluss wurde in jedem Aneurysma erreicht. Die Einbringung des pCONus war in jedem Patient möglich. Die Coiling wurde nach der pCONus-Einbringung in jedem Aneurysma durchgeführt. keine hämorrhagische Komplikation wurde aufgetreten.

**Schlussfolgerung:** pCONus stellt in unserer Patientengruppe mit rupturierten und nicht rupturierten breitbasigen Bifurkationsaneurysmen eine wirkungsvolle interventionelle Therapieform dar. Breitbasigen Aneurysmen können dadurch mit einem niedrigen Risiko endovaskulär behandelt werden.

## 0122

### Long Term Experience with Ventriculoperitoneal Shunting of Hydrocephalus in children with Vein of Galen Malformation

\*D. Meila<sup>1,2</sup>, R. Hannak<sup>1</sup>, A. Feldkamp<sup>3</sup>, C. Jacobs<sup>4</sup>, H. Maslehaty<sup>5</sup>, A. Petridis<sup>5</sup>, R. El-Habony<sup>5</sup>, W. Hassler<sup>5</sup>, M. Scholz<sup>5</sup>, F. Brassel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Duisburg – Sana Kliniken, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Duisburg, Deutschland

<sup>2</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum Duisburg – Sana Kliniken, Klinik Für Kinder- und Jugendmedizin, Duisburg, Deutschland

<sup>4</sup>Universität Mainz, Poliklinik für Kieferorthopädie, Mainz, Deutschland

<sup>5</sup>Klinikum Duisburg – Sana Kliniken, Klinik für Neurochirurgie, Duisburg, Deutschland

**Background:** Vein of Galen Malformation (VGM) is the severest pediatric neurovascular disease. Hydrocephalus is a common complication, in most cases presumably due to venous hyperpressure. Ventriculoperitoneal shunt is assumed to be a high risk procedure in this disease. The purpose of this study is to report our long-term experience (1992–2012) with ventriculoperitoneal shunts for hydrocephalus in children with VGM.

**Methods:** Out of our database of 41 children with VGM, we retrospectively identified 6 children who required ventriculoperitoneal shunt. We reviewed and analyzed the data records, the angiographic and cross-sectional imaging, the clinical symptoms and the outcome.

**Results:** Five out of six children (83%) had postoperative complications after ventriculoperitoneal shunting. 4 (67%) had seizures and one died due to the complications of a severe status epilepticus (17%). 4 (67%) developed hy-

roma and/or subdural hematoma. Therefore, we changed our management strategy in 2009. Since then, we inserted just once more a shunt with selected very high pressure valve. There was a short period of overdrainage, even with this chosen high pressure. The neurologic state finally improved and the shunt could be removed without any sequel.

**Conclusions:** Our experience suggests that ventriculoperitoneal shunting in VGM should be indicated only in exceptional cases. In accordance with other findings in literature, it does not treat the disease but can create or worsen severe symptoms. We propose shunting only as a transitioning solution in single deteriorating emergency cases when endovascular embolization is not sufficient or possible due to contrast material and/ or radiation limitation. Very high pressure valve is then recommended. Subsequent endovascular embolization should be followed in intention of further decreasing venous hyperpressure.

## 0125

### Knochendichtemessung im nicht kalibrierten Wirbelsäulen-CT als prognostischer Marker für osteoporotische Frakturen und Schraubenlockerung

\*B. J. Schwaiger<sup>1</sup>, A. S. Gersing<sup>1</sup>, T. Baum<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, J. S. Bauer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, TU München, Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar, TU München, Institut für Radiologie, München, Deutschland

**Ziele:** Durch die Etablierung der Knochendichtemessung mittels Multidetektor-CT (MDCT) könnte die zusätzliche Strahlenbelastung der quantitativen Computertomographie (qCT) vermieden werden.

Ziel dieser Studie war die Korrelation der Dichtewerte in der nicht-kalibrierten Routine-MDCT ( $HU_{MDCT}$ ) mit den qCT-Knochendichtemessungen ( $BMD_{qCT}$ ). Außerdem wurde die prognostische Wertigkeit der  $HU_{MDCT}$  hinsichtlich des Frakturrisikos und der Lockerung von Spondylodese-material untersucht.

**Methoden:** 45 Patienten (Alter  $74 \pm 4,39$ ; 34 W) wurden im selben CT untersucht und die  $HU_{MDCT}$  von 3 Wirbelkörpern in sagittalen Rekonstruktionen mit PACS-Tools bestimmt. Bei 20 dieser Patienten wurde die  $BMD_{qCT}$  gemessen und die MDCT-qCT-Umrechnungsformel mittels linearem Regressionsmodell bestimmt. Zusammenhänge zwischen der  $HU_{MDCT}$  und bestehenden und inzidentellen Frakturen sowie Lockerungszeichen am Spondylodese-material wurden mit Student's t-Test untersucht (Follow-up 6 Monate bis 3 Jahre).

**Ergebnisse:** Signifikante Unterschiede bei Subgruppenanalysen nach Alter, Geschlecht oder Follow-up-Zeitraum

bestanden nicht. Die lineare Regressionsanalyse ergab die Umrechnungsformel  $BMD_{qCT} = 12,5 + 0,658 \times HU_{MDCT}$  mit einem Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,839$  ( $p < 0,05$ ). Patienten mit vorhandenen osteoporotischen Frakturen hatten signifikant niedrigere  $HU_{MDCT}$  ( $p < 0,05$ ). Patienten mit inzidentellen Frakturen im Verlauf sowie Schraubenlockerung hatten jeweils ebenfalls signifikant niedrigere  $HU_{MDCT}$  ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Anhand der im Multidetektor-CT gemessenen Dichtewerte kann das Risiko für osteoporotische Frakturen und Schraubenlockerung bestimmt werden. Dieses Verfahren könnte in der klinischen Anwendung eine zusätzliche Knochendichtemessung mittels qCT ersetzen, zumal die Messergebnisse beider Verfahren gut korrelieren.

### 0127

#### Farbcodiertes volumengerendertes natives zerebrales CT beim akuten Schlaganfall

\*W. Marik, A. Mallouhi, J. Patsch, F. Waneck, D. Prayer

Medizinische Universität Wien, Neuroradiologie, Wien, Österreich

**Ziel:** Es konnte gezeigt werden, dass die Verwendung von variablen Fenstereinstellung unter Verwendung eines nativen zerebralen CT's (CCT) die Wahrnehmung von ödematösen Hirngewebe verbessert und damit die Detektion von infarziertem Hirngewebe. Das Ziel dieser Studie ist die Anwendung der farbcodierten volumengerenderten (VR) nativen CCT und der Beurteilung ihrer klinischen Wertigkeit im Vergleich zur originalen CCT.

**Material und Methoden:** Die Bilder der nativen CCT von 30 Patienten mit klinisch suspeziiertem akutem Schlaganfall wurden retrospektiv analysiert. Unter Nutzung kommerziell vorhandener Software (InSpace), wurden die akquirierten CCT rekonstruiert wobei jedem Voxel eine Farbe je nach HU Einheit zugeordnet wurde. Zwei Ärzte nach Absolvierung ihrer neuroradiologischen Rotation im Rahmen der Facharztausbildung lasen geblendet die nativen CCT und die VR-CCT. Die Referenz bildete die Diffusionsbildgebung (DWI). Die Sicherheit für das Vorhandensein eines Schlaganfalls wurde mittels 5-Punkte-Skala (1 - sicher vorhanden; 5 - sicher nicht vorhanden) evaluiert und mittels ROC-Analyse ausgewertet.

**Ergebnisse:** In den DWI-Bildern zeigten 24 Patienten einen akuten Schlaganfall. Alle VR-CCT-Bilder waren von guter diagnostischer Bildqualität. VR-CCT zeigte eine bessere Performance als die originale CCT-Aufnahmen (Az, 0,88 und 0,72) in der Beurteilung von frühen Zeichen des Schlaganfalls. Sensitivität, Spezifität und Genauigkeiten

waren höher in den VR-CCT's (75%, 83% und 77%) verglichen mit den originalen CCT (50%, 83% und 57%).

**Schlussfolgerung:** Farbkodierte VR-CCT-Bilder können in der Visualisierung von frühen Infarktzeichen helfen und das Vertrauen bei der Befundung eines Infarktes verbessern.

### 0131

#### Vergleich der intra-arteriellen Thrombolyse mit rtPA und der mechanischen Thrombektomie mit dem Solitaire Stent zur Behandlung des akuten ischämischen Schlaganfalls. Eine Matched-Pair-Analyse unter besonderer Berücksichtigung des klinischen 90-Tage-Outcomes

\*S. Elshikh<sup>1</sup>, U. Feige<sup>1</sup>, M. Treier<sup>2</sup>, W.-D. Niesen<sup>3</sup>, P. Aguetaz<sup>4</sup>, C. Taschner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>St. Josefskrankenhaus, Freiburg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinik Freiburg, Neurologie, Freiburg, Deutschland

<sup>4</sup>Centre Hospitalier Régional Universitaire de Lille, Lille, Deutschland

**Fragestellung:** Das Ziel dieser Studie ist eine vergleichende Beurteilung des klinischen Outcomes von Patienten die zur Behandlung eines akuten ischämischen Schlaganfalls eine mechanische Thrombektomie mit einem Stent-retriever erhalten haben. Zu diesem Zweck haben wir eine retrospektive, monozentrische matched-pair-Analyse im Vergleich mit Patienten die eine Behandlung mit intra-arterieller Gabe von rtPA erhalten haben, durchgeführt.

**Methode:** 33 konsekutive Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall und NIHSS  $\geq 7$  wurden mit dem Solitaire-Stent (SR) behandelt. 33 dazu passende Patienten, die eine i.a. Lyse mit rtPA (IA) erhalten hatten, wurden unter Berücksichtigung der Lokalisation des Gefäßverschlusses, des NIHSS, des Alters und des Geschlechts aus unserer Datenbank herausgesucht. TICI-Grad, Mortalität, NIHSS bei Entlassung und der mRS nach 90 Tagen wurden verglichen.

**Ergebnis:** Eine vollständige Rekanalisation (TICI IIB-III) wurde im SR-Arm bei 64% und im IA-Arm bei 36% der Patienten erreicht ( $P = 0,027$ ). Das Outcome nach 90d im SR-Arm zeigte ein mRS  $\leq 2$  bei 24% der Patienten mit einer Mortalität von 24%. Im IA-Arm waren mRS  $\leq 2$  bei 30% und Mortalität 15% festzustellen ( $P = 0,624$ ). Im SR-Arm waren bei 16/28 Patienten initial  $> 1/3$  des ACM-Territoriums infarziert, im IA-Arm war dies bei 6/28 der Fall ( $P = 0,005$ ).

**Schlussfolgerung:** Trotz einer höheren Rekanalisationsrate im Vergleich zur IA-Lyse mit rtPA war das klinische



90dOutcome bei Patienten, die mit Stentretreivern behandelt wurden, vergleichbar. Dies ist am ehesten auf signifikante Unterschiede in der initialen Ausdehnung der Infarktareale zurückzuführen. Diese Daten belegen die besondere Bedeutung einer adäquaten Patientenselektion für die mechanische Thrombektomie.

0139

### Kontrolle coilversorgter Aneurysmen. DSA erforderlich?

\*C. Gramsch, S. Zülow, J. Schelhorn, F. Nensa, S. L. Görnicke, I. Wanke, M. Forsting, M. Schlamann

Uniklinik Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland

**Fragestellung:** Bei der Verlaufskontrolle coilembolierter Aneurysmen ist es üblich, mindestens die erste Halbjahresuntersuchung sowohl mittels DSA als auch mittels MRT durchzuführen. Bei kongruentem Befund beider Modalitäten wird bei den weiteren Kontrollen auf die DSA verzichtet. Das Ziel dieser retrospektiven Studie war es, zu evaluieren, ob auch die erste DSA Kontrolle bereits verzichtbar ist, da das MRT möglicherweise vergleichbare Ergebnisse liefert.

**Methoden:** Die Halbjahreskontrollen nach Coilembolisation, bestehend aus DSA und MRT (Time-of-Flight Angiographie und KM-MRA), von 450 konsekutiven in den Jahren 2003–2012 therapierten Patienten wurden ausgewertet. Neben Alter und Geschlecht des Patienten sowie Größe, Lokalisation und Halsweite des Aneurysmas wurden Blutungen und die Verwendung von Stents verzeichnet. Die Befunde wurden von zwei erfahrenen Neuroradiologen im Konsensus reevaluiert.

**Ergebnisse:** Bei 5 Patienten war ein Rezidiveinstrom ausschließlich in der DSA abgrenzbar. Dieser war jedoch jeweils so klein, dass sich keine Änderung des Therapieregimes ergab. Ein behandlungsbedürftiger Rezidiveinstrom war in allen Fällen in beiden Modalitäten abgrenzbar.

**Schlussfolgerung:** Bei der Verlaufskontrolle coilembolierter Aneurysmen scheint die DSA verzichtbar, wenn die MRT Untersuchung sowohl aus einer TOF-Angiographie als auch einer KM-MRA besteht. Zeigt sich ein größerer Rezidiveinstrom, sollte eine DSA weiterhin zur Therapieplanung durchgeführt werden.

0140

### Wertigkeit der zeit- und hochaufgelösten kontrastmittelverstärkten MR-Angiographien (TRICKS & ce-MRA) in der Diagnostik und Graduierung duraler arteriovenöser Fisteln

\*L. M. Ertl, H. Brückmann, G. Fesl

Universität München, Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

**Hintergrund:** In dieser Arbeit wurde der Stellenwert von zeitaufgelösten und hochaufgelösten, kontrastmittelverstärkten MR-Angiographien („time-resolved imaging of contrast kinetics“ (TRICKS) und ce-MRA) bezüglich der Diagnose und Graduierung von duralen arterio-venösen Fisteln (DAVF) im Vergleich zur DSA untersucht.

**Material und Methoden:** Im Zeitraum von 06/2007 bis 03/2013 wurden 22 Patienten (46–88 MW: 62 Jahre; 8w/14 m; 20 × laterale DAVF/2 × CCF) im Abstand von max. 16 Tagen mittels 3 T-MRT (incl. TRICKS und ce-MRA) und DSA untersucht. Die MRT Aufnahmen wurden durch drei erfahrene Neuroradiologen hinsichtlich Fistelnachweis und Durchgängigkeit der intrakraniellen Sinus beurteilt und eine Graduierung der lateralen DAVF nach Cognard vorgenommen. Die Ergebnisse wurden mit der Referenzmethode DSA verglichen.

**Ergebnisse:** Der qualitative Fistelnachweis (POS/NEG) gelang in allen Fällen (laterale DAVF+CCF) übereinstimmend in MRT und DSA. In 19 von 20 Fällen mit lateraler DAVF erfolgte die Klassifikation der Fistel nach Cognard (8 × I, 5 × IIA, 2 × IIA + B, 2 × III, 1 × IV) in beiden Modalitäten übereinstimmend. In einem von 20 Fällen wurde die Fistel in der MRT (Typ II A) gegenüber der DSA (Typ I) überschätzt. In 20 von 21 DAVF-Fällen mit ce-MRA wurde die Durchgängigkeit der Sinus in ce-MRA und DSA übereinstimmend vorgenommen (12 × offen, 4 × stenosiert, 4 × verschlossen). In nur einem Fall konnte die Durchgängigkeit des in der DSA verschlossenen Sinus aufgrund der Überlagerung mit Gefäßen des Fistelnetzwerks in der MRT nicht sicher bestimmt werden.

**Schlussfolgerung:** Diese retrospektive Fallanalyse zeigt, dass sich MRT Untersuchungen mit TRICKS- und ce-MRA-Sequenzen zur Diagnose und Graduierung von duralen AV-Fisteln eignen.

0146

### A low cost metal-free vascular access mini-port for artifact free cerebral and cerebrovascular imaging and repeated injections in mice

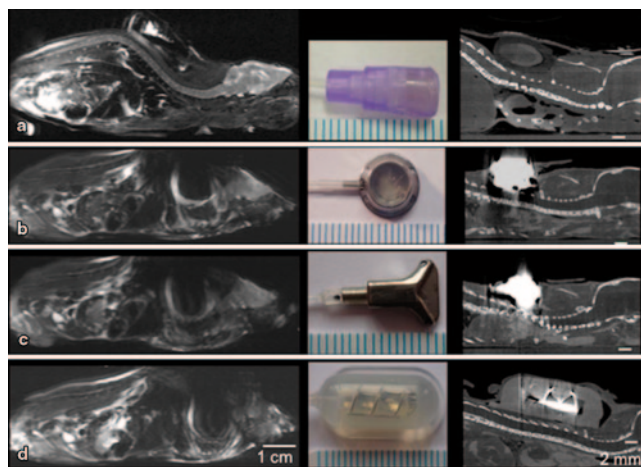
T. Fiebig<sup>1</sup>, G. Figueiredo<sup>1</sup>, H. Boll<sup>1</sup>, U. Kerl<sup>1</sup>, I. Nölte<sup>1</sup>, A. Förster<sup>1</sup>, C. Groden<sup>1</sup>, M. Kramer<sup>2</sup>, \*M. Brockmann<sup>3,1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

<sup>2</sup>Justus-Liebig-Universität Giessen, Veterinärmedizin, Kleintierchirurgie, Giessen, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

**Purpose:** Small injection ports for mice are increasingly used for drug testing or when administering contrast agents. All currently commercially available mini-ports are expensive single-use items that contain ferro-magnetic materials causing imaging-artifacts. We developed and tested an artifact-free, low-cost, vascular access mini-port (VAMP) for mice.



**Fig. 1**

**Table 1**

	VAMP (vascular access mini-port)	SoloPort MICRO	Micrport	Penny MousePort
Manufacturer		Instech Solomon	Braintree Scientific	Access Technologies
Size (mm)	5 × 13	4.4 × 19	3 × 7 × 12	6.3 × 15.8
Weight	0.2 g	1.4 g	0.7 g	1.0 g
Materials	FEP, rubber	Steel, silicone	Steel, silicone	Steel, silicone
Prices	<2 \$	120 \$	50 \$	80 \$
Repeated punctures	Tested 50 × 27 G	Not declared	100 × 27 G	200 × 27 G
Dead space volume	15 µl	30 µl	10 µl	50 µl

**Procedures:** Leakage testing of the VAMP was conducted with high speed bolus injections of different contrast agents. VAMP-induced artifacts were assessed using a micro-CT and a small animal MRI (9.4 T) scanner *ex vivo*. Repeated contrast administration was performed *in vivo*.

**Results:** With the VAMP there was no evidence of leakage with repeated punctures, high speed bolus contrast injections, and drawing of blood samples. In contrast to the tested commercially available ports (Table 1), the VAMP did not cause artifacts with MR or CT imaging (Fig. 1; Assessment of port-induced artifacts in mice using a high field strength MRI (dedicated small animal scanner at 9.4 T; T2-weighted sequence) and micro-CT. Whereas the custom-made vascular access mini-port (A) does not cause any relevant artifacts in MRI or micro-CT imaging, all commercially available mini-ports (B: SoloPort MICRO, C: Microport, D: Penny MousePort) cause strong susceptibility artifacts at 9.4 T that hamper proper imaging of mice. In micro-CT, artifacts of the commercially available mini-ports only interfere with thoracic imaging (or other regions, depending on the site of port implantation). Scale below the photographs: 1 mm.)

**Conclusions:** The VAMP is an alternative to commercially available mini-ports and has useful applications in animal research involving imaging procedures and contrast agent testing.

0148

### Eingeschränkte Validität der „modified Rankin Scale“ (mRS) zur Beurteilung von Schlaganfalltherapien bei älteren Patienten

\*J. F. Kleine<sup>1</sup>, S. Prothmann<sup>1</sup>, T. Boeckh-Behrens<sup>1</sup>, H. Poppert<sup>2</sup>, S. Wunderlich<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität München, Klinikum Rechts der Isar, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Technische Universität München, Klinikum Rechts der Isar, Neurologie, München, Deutschland

**Fragestellung:** Die „modified Rankin Scale“ (mRS) ist das in Schlaganfallstudien am häufigsten eingesetzte Maß des klinischen „outcome“. Höheres Patientenalter ist mit ungünstigem mRS-outcome assoziiert. Jedoch können mRS-Werte durch unabhängige Faktoren, z. B. Komorbiditäten, die im Alter häufiger auftreten, beeinflusst werden. Inwieweit dies die Aussagekraft von mRS-basierten outcome-Daten herabsetzt, ist unklar.

**Methodik:** Bei 128 Patienten (40 ≥ 80 J.) mit akuten MCA-Verschläüssen, die mit mechanischer Thrombektomie (MTE) behandelt wurden, wurden prä- und postinterventionelle NIHSS- und mittelfristige mRS-scores, frühe und Gesamt-Mortalität und ihre Relationen zum Patientenalter untersucht.

**Ergebnisse:** Rekanalisationsraten, NIHSS-scores (prä- und post) und frühe Mortalität waren altersunabhängig. Die Chance auf eine deutliche NIHSS-Verbesserung hing vom Rekanalisationserfolg ab, aber nicht vom Alter. Dennoch erreichten Ältere viel seltener ein „gutes“ outcome (mRS 0–2) (16 % vs. 55 %), und ihre Gesamtmortalität war fast 3 × höher. mRS-Werte korrelierten mit dem Ausgangs-NIHSS, aber nur bei jüngeren Patienten.

**Schlussfolgerungen:** Ältere Patienten zeigen zunächst ähnliche neurologische Verläufe und Therapieresponsivität (nach MTE) wie jüngere. Dies drückt sich aber im mRS-outcome nicht aus. Diese Diskrepanz hat potentielle Gründe, die z. T. nicht oder nur mittelbar Schlaganfall- bzw. therapieassoziiert sind. „Alter“ ist insoweit ein Surrogat für diverse „confounder“, die die Power statistischer Vergleiche von mRS-Daten herabsetzen, was bei der Durchführung klinischer Studien in Rechnung gestellt werden kann. Entscheidender und prinzipiell nicht kompensierbar ist allerdings, dass – bei Älteren – mRS-outcome-Daten als Konstrukt zur Bewertung von Therapieergebnissen nur eingeschränkt valide sind.

0149

**Wake-up stroke: multimodal CT based measurement of increased %-water-content in ischemic brain as possible surrogate marker of time of onset**

\*A. Kemmling<sup>1</sup>, G. Brooks<sup>1</sup>, M. Ernst<sup>1</sup>, T. Niederstadt<sup>2</sup>, J. Spaniol<sup>3</sup>, J. Minnerup<sup>3</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Radiologie, Münster, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Münster, Neurologie, Münster, Deutschland

**Purpose:** In wake-up strokes, obtaining the time of symptom onset (T0) has been a major focus of acute stroke imaging. In the early infarct core there is unidirectional increase of %-water-content (edema) with time. The CT-value calibrated at 100% water-content (HU=0) correlates linearly with tissue density. The purpose of this study was to apply CT-based quantification %-water-increase within early infarct core and test this physiological marker for determining T0.

**Methods:** In CT, the product of volume and its density remains constant regardless of any amount of water added. When water of volume VE is added to a volume V0 with density D0 resulting in a new volume V1 and density D1, then  $V0 \times D0 = V1 \times D1 = (V0 + VE) \times D1$  (Eq. 1). The proportion of added water within V1 is VE/V1 which can be expressed as  $1/(D1/(D0 - D1) + 1)$  (Eq. 2). The edematous

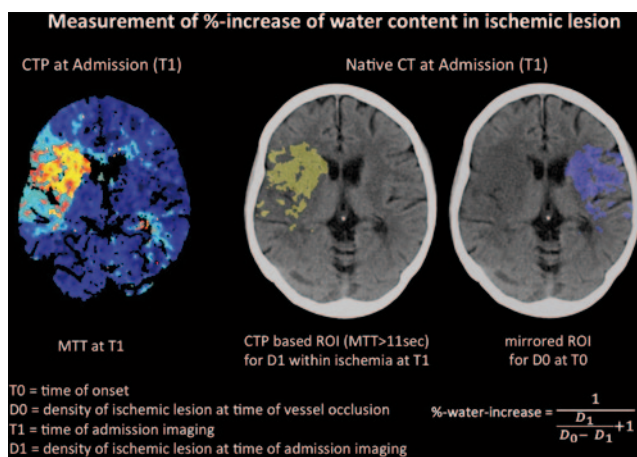


Fig. 1

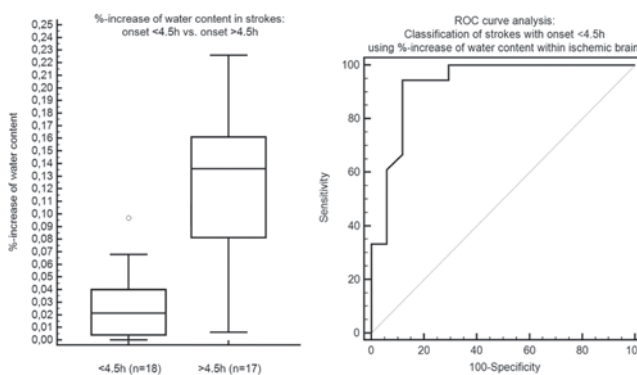


Fig. 2

infarct at time T1 with volume V1 and lowered density D1 has a %-water-increase of VE/V1 which can be calculated from Eq. 2, where D1 is the density within the ischemic lesion at T1 (identified by CTP) and D0 is the density at T0 (measured in the healthy contralateral hemisphere). Precision of Eqs. 1 and 2 was tested in a set of increasingly diluted iodine solutions. In 35 acute proximal MCA occlusive strokes, measurements of %-water-content was correlated with time between symptom onset (T0) to imaging (T1). ROC curve analysis was performed to predict (T1–T0).

**Results:** The optimal cut-off value of %-water-increase within the ischemic lesion to predict symptom onset <4.5 h was 7.0 % (94.4 % sensitivity, 88.2 % specificity, AUC 0.93,  $p < 0.0001$ ).

**Conclusion:** This novel approach of CT based measurement of %-water-increase within early ischemic brain is a reliable method to identify patients with time of symptom onset.

0152

### Double Inversion Recovery (DIR)-Sequenz in der MS-Diagnostik – Soll unser Sequenzprotokoll geändert/ergänzt werden?

\*I. Riederer<sup>1</sup>, V. Biberacher<sup>2</sup>, M. Mühlau<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>

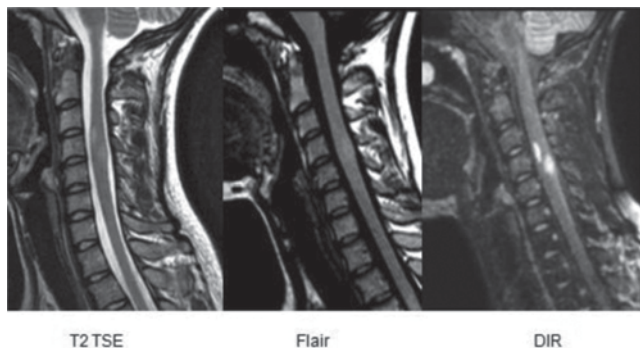
<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, TUM, Abteilung für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar, TUM, Klinik für Neurologie, München, Deutschland

**Fragestellung:** Redpath und Mitarbeiter beschrieben 1994 die Double Inversion Recovery (DIR)-Sequenz zur selektiven Darstellung der weißen und grauen Substanz. Bei der Multiplen Sklerose (MS) lassen sich mit der DIR insbesondere kortikale Läsionen besser erkennen (Geurts et al., 2005). Es wird der Stellenwert der DIR bei der MRT-Diagnostik der MS untersucht, wobei diese Sequenz erstmals auch zur Abklärung von spinalen Herden und nach GdDTPA-Gabe zum Einsatz kommt.

**Methode:** Bislang wurden an einem 3 T-MRT (Philips Achieva) 135 Patienten mit gesicherter oder möglicher MS untersucht (3D DIR, 3D FLAIR, 3D T2, MPRage  $-/+$  i.v. GdDTPA). Bei einem Teil der Patienten kam die DIR auch nach i.v. KM-Gabe zum Einsatz, ferner wurden spinale Untersuchungen ebenfalls durch eine zusätzliche 3D DIR und eine sagittale FLAIR ergänzt.

**Ergebnisse:** Die Zahl der mit der DIR bzw. FLAIR erkennbaren Läsionen wurde in 5 Regionen (kortikal, juxtakortikal, periventrikulär, tiefe weiße Substanz und infratentoriell) miteinander verglichen. Mittels DIR ließen sich mehr Läsionen erkennen als mit FLAIR (114%), insbesondere kortikal (800%), infratentoriell (169%) und periventrikulär (140%). Juxtakortikale Läsionen waren mit der DIR und FLAIR gleich gut detektierbar (98%). KM-anreichernde Läsionen zeigten sich in DIR hypointens und ließen sich so insbesondere im Subtraktionsbild gut abgrenzen. Häufig waren innerhalb konfluierender FLAIR-Läsionen



**Abb. 1** Patient mit spinalen Läsionen in der nativen T2 TSE (links), FLAIR (Mitte) und DIR-Sequenz (rechts)

zusätzliche abgrenzbare DIR-Läsionen zu erkennen. Spinale Läsionen scheinen nach ersten Erfahrungen deutlich besser in der DIR erkennbar zu sein als in der T2 TSE und am wenigsten in der FLAIR (Abb. 1). Ein Nachteil der DIR war die hohe Artefaktanfälligkeit: nur 51 % der Patienten waren einwandfrei verwertbar (69 von 135).

**Schlussfolgerung:** Die DIR-Sequenz könnte zukünftig auch spinal eine wichtige Rolle in der Diagnostik der MS spielen.

0153

### Perfusions-MRT beim akuten Schlaganfall: CBV oder DWI als Prädiktor des Infarktkerns?

\*M. Wagner, A. Bothe, E. Hattingen

Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

CBV-Darstellung beim akuten Schlaganfall mittels CT-Perfusion gilt als Methode zur Darstellung des Infarktkerns. MR-tomographisch wird die diffusionsgewichtete Bildgebung (DWI) für die Darstellung des irreversibel infarzierten Parenchyms verwendet. Ziel unserer Untersuchung war festzustellen, inwieweit die CBV-Darstellung mittels MRT (DSC-Perfusion) ebenfalls Aussagen trifft über den Infarktkern und ob sie der DWI in dieser Frage unterlegen ist.

Bei 8 Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall und nicht rekanalisiertem Verschluss (ACI oder MCA) wurden im Zeitfenster 4,5–8 h eine MRT mit DWI und DSC-Perfusion durchgeführt. Wir bestimmten das endgültige Infarktvolumen (IV) anhand der Verlaufsbildgebung (CT oder MRT). Verglichen wurden: 1) das Areal mit CBV-Absenkung mit dem der ADC-Absenkung; 2) das Areal mit CBV-Absenkung mit dem endgültigen IV; 3) das Areal der ADC-Absenkung mit dem endgültigen IV.

Bei 6/8 Patienten stimmten die Areale mit CBV- und ADC-Absenkung in der initial überein. In den zwei nicht-kongruenten Fällen entsprach das jeweils größere Areal dem endgültigen Infarktvolumen.

Bei keinem der Patienten wurde das endgültige Infarktausmaß überschätzt. In jeweils 3 Patienten unterschätzten ADC-Absenkung bzw. CBV-Absenkung das endgültige Infarktvolumen, davon bei 2 Patienten übereinstimmend.

Die MR-Perfusion mit Berechnung des CBV kann zur Abschätzung des Infarktkerns beim akuten Schlaganfall angewendet werden und ist der DWI nicht unterlegen. Beide Methoden können das endgültige Infarktvolumen zwar unterschätzen, eine Überschätzung zeigte sich jedoch in keinem unserer Fälle. Das jeweils größte Areal mit ADC- oder CBV-Absenkung scheint die Infarktgröße zuverlässig bestimmen zu können.

0163

**Funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie mittels diffusionsgewichteter Magnet-Resonanz-Tomographie: Charakterisierung der Mikroarchitektur des menschlichen Gehirns mittels orts aufgelöster Bestimmung von Membranabstand und Membranpermeabilität mittels Diffusionsbildung**

\*A. Hubert, M. Bendszus, S. Heiland

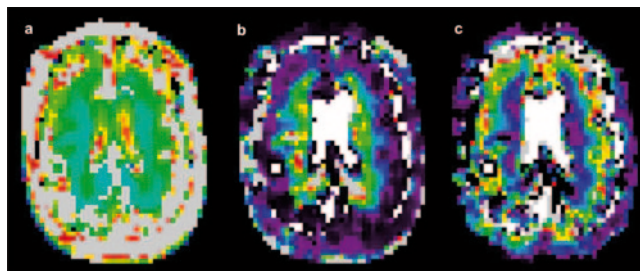
Neuroradiologie Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Die diffusionsgewichtete Magnet-Resonanz-Tomographie ermöglicht eine Charakterisierung von Molekularbewegungen in mikroskopischen Dimensionen und bietet somit einen Einblick in die Mikroarchitektur von Geweben. In der verbreiteten klinischen Anwendung beschränkt man sich häufig auf die quantitative oder qualitative Beschreibung der scheinbaren Diffusivität. Daher soll eine klinisch anwendbare Methode etabliert werden, um orts aufgelöst und quantitativ die freie Diffusivität, den Membranabstand und die Membranpermeabilität im menschlichen Gehirn zu bestimmen.

**Methoden:** In biologischen Geweben ist die Diffusion durch Membranen und Zellgrenzen eingeschränkt, sodass die mittlere freie Weglänge eines diffundierenden Moleküls für steigende Diffusionszeiten asymptotisch gegen einen Grenzwert strebt. Durch Messungen der Diffusivität mit systematischer Variation der Diffusionszeit und Anwendung eines mathematischen Modells können die oben genannten Parameter abgeleitet werden.

**Ergebnisse:** Die Methode wurde an gesunden Probanden etabliert; exemplarische Parameterkarten zeigen im Marklager größere Membranabstände und geringere Permeabilitäten im Vergleich zum Cortex (Abb. 1).

**Schlussfolgerung:** Erstmals wurde ein klinisch anwendbares Verfahren zur orts aufgelösten und quantitativen Bestimmung der freien Diffusivität, des Membranabstand und der Membranpermeabilität etabliert. Derzeit laufen erste klinische Anwendungen bei Hirntumorpatienten.



**Abb. 1** Parameterkarten einer exemplarischen paraventriculären Schicht für die freie Diffusivität (a), den Membranabstand (b) und die Membranpermeabilität (c)

0164

**Bridging bei mechanischer Thrombektomie mit Stentretreivern – was bringt es tatsächlich?**

\*F. Dorn, H. Lockau, H. Stetefeld, C. Kabbasch, T. Liebig

Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Radiologie, Köln, Deutschland

**Hintergrund:** Die mechanische Thrombektomie (MTE) wird an vielen Zentren zur Behandlung von akuten intrakraniellen Gefäßarterienverschlüssen eingesetzt. Vor MTE wird bei fehlenden Kontraindikationen eine IV-Lyse innerhalb von 4.5 h nach Symptombeginn durchgeführt (Bridging). Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit und Sicherheit des Bridgings der reinen MTE gegenüberzustellen.

**Methodik:** 182 Patienten mit Hauptstammverschluss, die mittels MTE mit oder ohne vorangegangene IV-Lyse behandelt worden sind wurden retrospektiv ausgewertet. Reperfusion, klinische Besserung nach 48 h und ein gutes outcome nach 3 Monaten (mRS <3) wurden erhoben.

**Ergebnisse:** 82/182 Patienten wurden mit IV-Lyse vor MTE behandelt, 100/182 aufgrund des Zeitfensters bzw. anderer Kontraindikationen nicht. Bezüglich des Rekanalisationserfolges (TICI 2b/3) gab es keinen Unterschied zwischen der IV-Gruppe (73,2%) und Patienten ohne IV-Lyse (80%). Insgesamt waren günstige klinische Ergebnisse nach 48 h und nach 3 Monaten nach IV-Lyse häufiger (64,9% vs. 43,0% und 48,8% vs. 35,0%), jedoch nicht wenn die Rekanalisation innerhalb von 6h nach Symptombeginn erreicht worden war. Bzgl. Blutungskomplikationen waren beiden Gruppe nicht unterschiedlich (20,0% vs. 20,7%).

**Zusammenfassung:** Ein Vorteil der kombinierten Behandlung mit IV-Lyse und MTE gegenüber der reinen MTE konnte nicht belegt werden, wenn die Reperfusion innerhalb von 6 h erreicht wurde. Die IV-Lyse führte nicht zu vermehrten Hämorrhagien.

0168

**In vitro-Analyse von Einflussfaktoren der Fragmentation im Rahmen der mechanischen Thrombektomien zur Behandlung des ischämischen Schlaganfalls – eine Studie am Flussmodell**

\*S. Hopf-Jensen, S. Lehrke, L. Marques, M. Preiß, S. Müller-Hülsbeck

Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Flensburg, Deutschland

**Einleitung:** Die mechanische Thrombektomie stellt eine hinsichtlich der Rekanalisationsrate effektive Therapie dar. Ziel dieser Studie ist die Analyse einer möglichen Fragmentation

tation der Thromben in die Peripherie in Abhängigkeit von Gefäßdurchmesser und -winkel.

**Material und Methoden:** In einem Carotis-T-Flussmodell (Flußrate 300 ml/min) wurden Thromben ( $n=60$ ) aus humanem Vollblut in den M1 Abschnitt mit einem Innendurchmesser (ID) von 2, 3 oder 4 mm eingebracht. Der Winkel zur ACI betrug  $180^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $45^\circ$ ; der ID der A1 betrug konstant 2 mm bei  $90^\circ$ . Nach Durchführung der Thrombektomie mit Solitaire-FR-Stent-Retrievern wurde über ein Filtersystem (Porengröße  $10\ \mu\text{m}$ ) die nach peripher fragmentierte Thromben aufgefangen und das Gewicht nach 36 h Trocknung bestimmt. Anwendung eines Korrekturfaktors durch Flüssigkeitsverlust, berechnet aus dem mittleren Nassgewicht jeweils 10 äquivalenter Thromben (ID 4 mm:  $49,26\ \text{mg}, \pm 2,81$ ; 3 mm:  $39,71\ \text{mg}, \pm 2,14$ ; 2 mm:  $22,41\ \text{mg}, \pm 1,43$ ).

**Ergebnisse:** Bei einem ID der M1 von 4 mm und M1/ACI Winkel von  $90^\circ$  wurde peripher eine mittlere Thrombusmenge von  $8,65\ \text{mg} (\pm 0,76)$  aufgefangen, die signifikant geringer war als die mittlere Thrombusmenge bei einem ID von 3 mm ( $9,67\ \text{mg}, \pm 1,28$ ;  $p=0,04$ ) oder 2 mm ( $11,16\ \text{mg}, \pm 0,77$ ,  $p=0,001$ ). Bei kleinen M1/ACI Winkeln wurde peripher in der M1 eine höhere Thrombusmenge gemessen:  $45^\circ$ :  $10,69\ \text{mg} \pm 0,94$ ;  $90^\circ$ :  $8,65\ \text{mg}, \pm 0,76$ ;  $135^\circ$ :  $6,32\ \text{mg}, \pm 2,11$ ;  $180^\circ$ :  $2,94\ \text{mg}, \pm 1,03$  ( $p < 0,001$ ). In der A1 nahm die periphere Thrombusmenge mit größerem M1/ACI Winkel und kleinerem Gefäßdurchmesser der M1 ab ( $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Im Flussmodell besteht i. R. der mechanischen Thrombektomie eine Abhängigkeit der fragmentierten peripheren Thrombusmenge von dem Gefäßdurchmesser und -winkel.

0169

#### Collateral Mismatch in TOF-MRA and CE-MRA is Highly Specific for Good Outcome in Acute Stroke

M. Ernst<sup>1</sup>, L. Brehmer<sup>1</sup>, B. Raczkowski<sup>1</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>, \*A. Kemmling<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Radiologie, Münster, Deutschland

**Purpose:** In proximal middle cerebral artery occlusive (MCAO)-strokes collateral flow is essential for good outcome. For time-of-flight (TOF)- and contrast enhanced (CE) MR-angiography (MRA) a reliable rating of collateral abundance has been difficult due to variations of sequence specific vessel contrast. The purpose of this study was to validate a novel MRA based score that categorizes collateral effi-

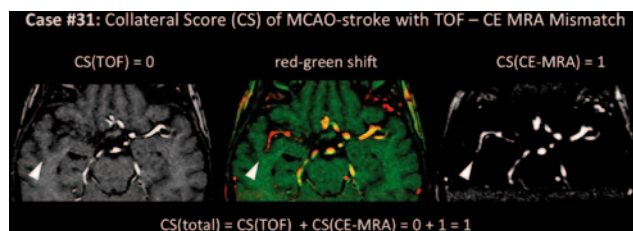


Fig. 1

ciency combining blood-flow weighted collaterals in TOF-MRA and blood-volume weighted collaterals in CE-MRA.

**Materials and Methods:** Between TOF- and CE-MRA there is a difference of collateral contrast (low signal in flow sensitive TOF- and higher signal in flow insensitive CE-MRA). We defined a visual score ranking collaterals according to these signal characteristics. In 50 MCAO-strokes, collateral vessels were rated to the normal hemisphere in co-registered TOF- and CE-MRA images separately (3-point grading scale; 0=none/poor, 1=fair, 2=good/exuberant). The final collateral score (CS, range 0–4) was the sum of each TOF- and CE-MRA component. Admission and follow-up infarct volumes were measured in DWI-MR. Collateral mismatch between TOF-MRA and CE-MRA was visualized in red-green shift. ROC-curve analysis was used to determine CS accuracy in predicting good outcome.

**Results:** There was a high correlation (Spearman  $Rho=0.84$ ,  $p < 0.05$ ) between infarct growth and CS. A CS of 2 was the optimal cut-off value (87.4% sensitivity, 92.2% specificity, AUC 0.89,  $p < 0.001$ ) to predict good outcome after recanalization (infarct volume  $< 100\ \text{ml}$ ). With presence of collateral mismatch specificity increased to 98.1%.

**Conclusions:** Collateral mismatch in TOF-MRA and CE-MRA is highly specific for good outcome in recanalized acute MCAO-stroke.

0175

#### Detektionsrate und -genauigkeit thorakaler Pathologien auf Topogrammen und Planungsschichten für die zerebrale CT-Angiographie

M. Groth<sup>1</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>, F. O. Henes<sup>2</sup>, \*J.-H. Buhk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hamburg, Deutschland

**Ziel:** Evaluation der Inzidenz thorakaler Pathologien auf Topogrammen und Planungsschichten (TuP) einer CT-Angiographie für die zerebrale Gefäßdarstellung (CTCA)

sowie Prüfung der Detektionsgenauigkeit im Vergleich mit Thorax-CT (TCT) als Goldstandard.

**Material und Methoden:** Es fand eine retrospektive Auswertung von 505 konsekutiven Patienten statt, bei denen eine CTCA durchgeführt wurde. Die zur Planung der jeweiligen CTCAs angefertigten TuP wurden auf das Vorhandensein thorakaler Pathologien untersucht. Bei 18 Patienten war unmittelbar in Anschluss an die CTCA eine TCT durchgeführt worden. Diese 18 Patienten wurden zusätzlich von zwei geblindeten erfahrenen Radiologen bzgl. des Vorhandenseins thorakaler Pathologien auf TuP untersucht, um sowohl die Intra- und Interobserver-Reliabilität als auch die Genauigkeit in der Detektion dieser Pathologien zu evaluieren.

**Ergebnisse:** Auf 165/505 (33 %) TuP konnte jeweils mindestens eine thorakale Pathologie detektiert werden. Am häufigsten wurden folgende fünf Pathologien detektiert: Pleuraerguss (18 %), Infiltrat (12 %), Atelektase/Dystelektase (9 %), Perikarderguss (2 %) und Zwerchfellhochstand (2 %).

Im Vergleich mit dem Goldstandard TCT erreichen TuP eine Sensitivität von 53 %, eine Spezifität von 99 %, einen positiven prädiktiven Vorhersagewert von 89 %, einen negativen prädiktiven Vorhersagewert von 94 % sowie eine Genauigkeit von 94 %. Die Intraobserver-Reliabilität ist sehr gut, die Interobserver-Reliabilität moderat.

**Schlussfolgerung:** TuP, welche zur Planung von CTCA angefertigt werden, sollten mit großer Sorgfalt interpretiert werden, da thorakale Pathologien mit hoher Genauigkeit detektiert werden können.

0176

**Die klinische Bedeutung subarachnoidaler Dichteanhebungen in der postinterventionellen Computertomographie bei neurointerventionell mittels mechanischer Rekanalisation behandelter Schlaganfallpatienten**

\*O. Nikoubashman<sup>1,2</sup>, M. Gindullis<sup>1</sup>, K. Frohnhofen<sup>2</sup>, R. Pjontek<sup>2</sup>, M. A. Brockmann<sup>2</sup>, A. Reich<sup>1</sup>, J. Schulz<sup>1</sup>, M. Wiesmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniklinikum, Neurologie, Aachen, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinikum, Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

**Fragestellung:** Es wurde die klinische Bedeutung subarachnoidaler Dichteanhebungen in der postinterventionellen Computertomographie von neurointerventionell mittels mechanischer Rekanalisation behandelter Schlaganfallpatienten untersucht.

**Methoden:** Daten von 108 konsekutiven Schlaganfallpatienten, die nach mechanischer Rekanalisation innerhalb

von 4,6 h eine postinterventionelle Computertomographie erhielten, wurden retrospektiv ausgewertet.

**Ergebnisse:** Subarachnoidale Dichteanhebungen fanden sich in 23 von 108 Patienten (21,3 %). Eine Gefäßperforation wurde hierbei in nur 6 von 23 Fällen beobachtet (26,1 %). Eine intrazerebrales hämorrhagisches Ereignis trat bei 4 von 23 Patient mit subarachnoidalen Dichteanhebungen auf (17,4 %): Je 2 Patienten erlitten intrazerebrale Blutungen mit geringen bzw. ausgeprägten raumfordernden Effekt im Sinne von ECASS-PH1- oder ECASS-PH2-Blutungen. Beide raumfordernden-Blutungen traten in Fällen mit beobachteten Gefäßperforationen auf. Insgesamt war die Korrelation zwischen postinterventionellen subarachnoidalen Dichteanhebungen und intrazerebralen Blutungen signifikant ( $p=0,018$ , Chi<sup>2</sup>-Test). Zudem bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von subarachnoidalen Dichteanhebungen und der Zahl der Rekanalisationsversuche ( $p=0,008$ , Chi<sup>2</sup>-Test).

**Schlussfolgerungen:** Subarachnoidale Dichteanhebungen in der postinterventionellen Computertomographie bei neurointerventionell behandelten Schlaganfallpatienten treten vornehmlich bei Patienten auf, bei denen mehr als ein Rekanalisationsversuch unternommen wird. Zudem korreliert das Vorhandensein subarachnoidaler Dichteanhebungen mit dem Auftreten von intraparenchymatösen Blutungen im Verlauf.

0180

**Valide Thrombusdichtemessungen beim Schlaganfall anhand dünn-schichtiger nativer kranialer Computertomographien – Untersuchungen an einem in-vitro Modell**

C. Riedel, \*V. Zies, O. Jansen

UKSH-Campus Kiel, Institut für Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

**Zielsetzung:** Wir überprüften die Hypothese, dass Dichtemessungen an Thromben in der proximalen A. cerebri media (ACM) nur verlässlich sind, wenn an den Baldpate eine Corrector für den ortsabhängigen Kontrast der Thromben durchgeführt wird.

**Material und Methoden:** Es wurden 24 Gerinnungsthromben in einer „Chandler-Loop“ erzeugt und Abschnitte dieser Thromben in Gefäßmodelle der ACM eingeschwemmt, die dann in ein CT-Kopfphantom eingebracht wurden. Dieses Phantom wurde mit einem dünn-schichtigen CCT-Protokoll gescannt. Für das entsprechende Protokoll wurde in der Ausdehnung des Phantoms die Modulationstransferfunktion und das Wiener-Spektrum bestimmt und hieraus ein ortsabhängiger Korrekturfiter errechnet. Mit diesem wurden die

CCT-Schnittbilder korrigiert und die Thrombusdichten vor und nach der Korrektur in Einzelschichten bestimmt.

**Ergebnisse:** In Abhängigkeit von dem Gefäßdurchmesser (1,8–3,5 mm) ergaben sich vor der Korrektur Thrombusdichtewerte zwischen 47 und 66 Hounsfield-Einheiten (Median: 55 HU). Nach Korrektur lag der mittlere Dichtewert bei 59 HU (SD: 3HU).

**Schlussfolgerungen:** Die Messung von Thrombusdichtewerten anhand dünn-schichtiger CCT-Schnittbilder ist erheblich von der Thrombuslokalisation, dem Gefäßdurchmesser und dem Bildrauschen abhängig, so dass für eine verlässliche Messung eine Korrektur unabdingbar ist.

## 0182

### Erste Erfahrungen mit dem p64 „flow modulation device“ zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen und Dissektionen

\*W. Kurre<sup>1</sup>, M. Aguilar Pérez<sup>1</sup>, C. Serna Candel<sup>1</sup>, E. Henkes<sup>1</sup>, H. Bänzner<sup>2</sup>, H. Henkes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Stuttgart, Klinik für Neuroradiologie, Stuttgart, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Stuttgart, Klinik für Neurologie, Stuttgart, Deutschland

**Einleitung:** p64 ist ein selbstexpandierendes, aus Nickel-Titan geflochtenes, sich stark verdichtendes Implantat zur hämodynamischen Behandlung intrakranieller Aneurysmen und zur Rekonstruktion dissezierter Gefäße. Wir berichten über die ersten klinischen Erfahrungen.

**Material und Methoden:** Bisher wurden 110 Behandlungen bei 101 Patienten (54 weiblich) mit 84 Aneurysmen (davon 29 fusiform), 13 Dissektionen und 4 CCF durchgeführt. Bei den Aneurysmen waren 67 in der vorderen Zirkulation lokalisiert. Aneurysmen wurden in der Regel mit nur einem Implantat überdeckt. Alle Patienten erhielten eine duale Thrombozytenfunktionshemmung. Angiographische Nachuntersuchungen waren nach 3 und 9 Monaten geplant.

**Ergebnisse:** In 9 Fällen war eine Platzierung des p64 wegen Gefäßelongation nicht möglich. Bei den übrigen 101 Behandlungen war die Freisetzung des p64 problemlos möglich. Permanente Fehlplatzierungen, akute Thrombosen, Gefäßdissektionen durch das Implantat oder Trägergefäßverschluss traten nicht auf. Ein vorübergehendes neurologisches Defizit trat bei 8, ein permanentes Defizit bei 2 Patienten auf und 1 Patient verstarb an der Folgen einer Karotidisdissektion. Nach 3 Monaten waren 26 der 51 kontrollierten Aneurysmen verschlossen.

**Schlussfolgerung:** p64 ist sicher anwendbar durch die Möglichkeit der Rückholung nach vollständiger Freisetzung. Trotz der hohen Dichte des Geflechts sind Seitenastverschlüsse selten. Blutungen aus behandelten Aneurysmen

oder im abhängigen Hirngewebe sind bisher nicht aufgetreten. Mehr als die Hälfte der mit einem Implantat überdeckten Aneurysmen sind bereits nach 3 Monaten vollständig aus der zerebralen Zirkulation ausgeschaltet.

## 0183

### BOLD-basierte Messung der relativen Sauerstoffextraktion bei Patienten mit zerebraler Ischämie oder höhergradiger arterieller Stenose

\*A. S. Gersing<sup>1</sup>, M. Ankenbrank<sup>1</sup>, V. Toth<sup>1</sup>, N. Hirsch<sup>1</sup>, S. Wunderlich<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, C. Preibisch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Neurologie, Technische Universität München, Deutschland

**Fragestellung:** Die Kenntnis über Hypoxie kann für die Prognose bei akuter zerebraler Ischämie von Bedeutung sein. Ziel der Studie war es, mit einer neuen, auf dem BOLD-Effekt basierenden Methode die relative Sauerstoffextraktion (rOEF) zu visualisieren.

**Methoden:** 13 Patienten (71,5±11,9y; 7 männlich) mit akuter (N=6) und subakuter Ischämie (N=6) oder höhergradiger Arteria carotis interna (ACI)-Stenose (N=4) wurden an einem 3 T-MRT untersucht. Zusätzlich zu den Standard-Sequenzen (FLAIR, DWI, T2\*w, PWI, TOF MRA) wurden quantitative T2-multi-echo-GRASE- und T2\*-multi-GE-Sequenzen akquiriert. Als Maß für Hypoxie wurde  $rOEF = R2' / (c * CBV)$  berechnet mit  $R2' = (1/T2^*) - (1/T2)$ , relativem rCBV und  $c = 4/3 * \pi * \gamma * \Delta X * B_0 = 317$  Hz.

**Ergebnisse:** 9 Patienten (3 mit akuter, 6 mit subakuter Ischämie davon 3 mit höhergradiger ACI-Stenose) zeigten eine verlängerte TTP (>4 Sek.). 7 Patienten wiesen signifikante DWI-Läsionen auf. Areale mit TTP-Verlängerung

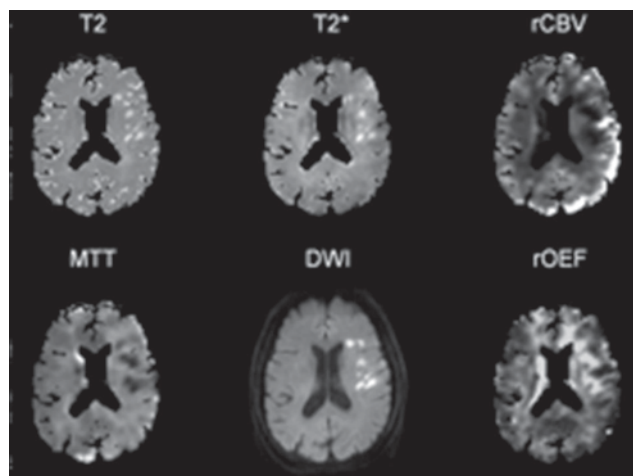


Abb. 1



(>4 Sek.) und ohne Diffusionsrestriktion zeigten erhöhte rOEF-Werte von  $1,44 \pm 0,85$  (gegenüber  $0,59 \pm 0,19$  in gesundem cerebralem Parenchym,  $p=0,077$ ). Areale mit Diffusionsrestriktion zeigten diesen Effekt schwächer ausgeprägt ( $1,03 \pm 0,62$ ,  $p=0,082$ ). In den Regionen mit TTP-Verlängerung korrelierten die rOEF-Werte positiv mit der TTP ( $r=0,50$ ,  $p<0,05$ ).

**Schlussfolgerungen:** Das Ischämieareal konnte mittels rOEF-Karten detektiert werden und es konnte zwischen Infarktkern und umgebendem Gewebe unterschieden werden. Dies lässt vermuten, dass Gewebe mit reversibel geschädigter metabolischer Funktion rOEF-Inhomogenitäten aufweist und somit die Hypoxie-Bildgebung zur Visualisierung der Penumbra dienen könnte.

#### 0184

##### Neue Klassifikation kaverner Hämangiome unter Berücksichtigung des prospektiven Blutungsrisikos

\*O. Nikoubashman<sup>1,2</sup>, F. Di Rocco<sup>3</sup>, K. Mankad<sup>4</sup>, A. Höllig<sup>5</sup>, F. Brunelle<sup>6</sup>, M. Zerah<sup>3</sup>, M. Wiesmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniklinikum, Neurologie, Aachen, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinikum, Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

<sup>3</sup>Hôpital Necker – Enfants Malades, Neurochirurgie, Paris, Deutschland

<sup>4</sup>Great Ormond Street Hospital, Neuroradiology, London, Deutschland

<sup>5</sup>Uniklinikum, Neurochirurgie, Aachen, Deutschland

<sup>6</sup>Hôpital Necker – Enfants Malades, Radiologie, Paris, Frankreich

**Fragestellung:** Ziel der Untersuchung war es, erstmalig eine klinisch-radiologische Klassifikation für intrazerebrale kaverner Hämangiome unter Berücksichtigung der radiologischen Blutungshäufigkeit zu entwickeln.

**Methoden:** Neben einer ausführlichen Literaturrecherche wurde retrospektiv in 1558 Einzelbeobachtungen mittels Magnetresonanztomographie über eine mittlere radiologische Beobachtungszeit von 3,6 Jahren pro Läsion die Blutungshäufigkeit von 355 kavernen Hämangiomen bei 70 Patienten untersucht.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse der Untersuchung legen bezüglich des Blutungsrisikos eine dreistufige Einteilung von kavernen Hämangiomen nahe. Hierbei weisen kaverner Hämangiome mit Zeichen einer kürzlich zurückliegenden Blutung (Typ A) ein hohes jährliches Risiko für eine wiederholte Blutung von 10,5% (Literatur: 4,5%–60%) auf. Läsionen ohne Zeichen einer kürzlich zurückliegenden Blutung (Typ B) gehen mit einem mäßigen jährlichen Blutungsrisiko von 2,8% (Literatur: 0%–6%) einher. Punkt-

förmige Läsionen (Typ C) schließlich weisen ein niedriges jährliches Blutungsrisiko von 0,7% auf.

**Schlussfolgerungen:** Die vorgeschlagene dreistufige Klassifikation für intrazerebrale kaverner Hämangiome geht über die eine rein morphologische Beschreibung hinaus und erlaubt eine Einteilung nach dem prospektiven radiologischen Blutungsrisiko und somit eine Einteilung nach dem zu erwartenden klinischen Risiko.

#### 0185

##### Progression types following anti-angiogenic therapy are related to outcome in recurrent glioblastoma

M. Nowosielski<sup>1</sup>, B. Wiestler<sup>2</sup>, G. Goebel<sup>1</sup>, M. Hutterer<sup>1</sup>, H. P. Schlemmer<sup>3</sup>, G. Stockhammer<sup>1</sup>, W. Wick<sup>2</sup>, M. Bendszus<sup>4</sup>, \*A. Radbruch<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universität Innsbruck, Neurologie, Innsbruck, Österreich

<sup>2</sup>Universität Heidelberg, Neuroonkologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>DKFZ, Radiologie, Heidelberg, Deutschland

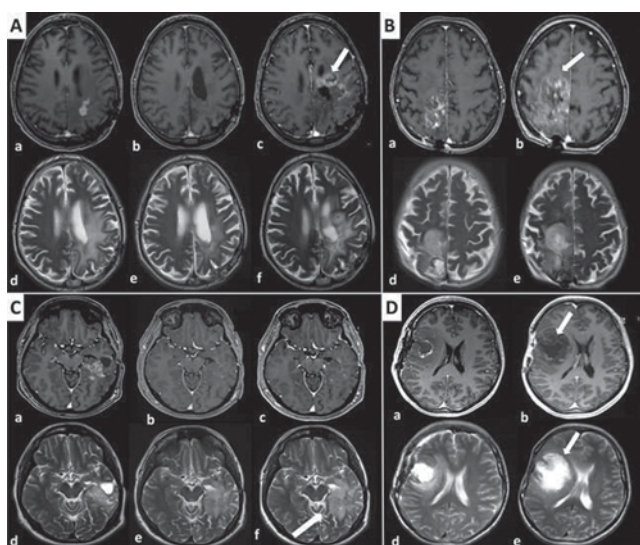
<sup>4</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Objectives:** Survival after progression on bevacizumab for recurrent glioblastoma (rGBM) is very limited. Here we analysed if different radiological progression types (PT) based on contrast medium behavior in MRI T1 and changes in T2 hyperintense areas are related to outcome in bevacizumab-treated patients.

**Methods:** We retrospectively evaluated MRI scans prior to and at progression on bevacizumab in 83 rGBMs. Based on initial decrease and subsequent flare up of contrast enhancement in T1 and two patterns of T2 hyperintense tumor progression, PTs were categorized as cT1-flare up, T2-diffuse, T2-circumscribed and primary non-responders. Time to progression, salvage therapy and survival from start of bevacizumab therapy (PPS), post bevacizumab progression survival (PostBevS), survival from initial diagnosis until start of bevacizumab (StartBevS) and overall survival (OS) were evaluated using Kaplan-Meier curves, Log-Rank test and Cox regression analyses.

**Results:** The time period to develop a T2-diffuse ( $n=15$ ) or cT1-flare up ( $n=35$ ) progression was significantly longer compared to progression in primary non-responders ( $n=16$ ) or in T2-circumscribed ( $n=17$ ). The T2-diffuse PT showed a three times longer survival than the T2-circumscribed PT with hazard ratios between 1.5 and 2.4 for PPS, PostBevS, StartBevS and OS. Salvage therapy tended to show a survival benefit only in the T2-circumscribed PT but not in the other PTs.

**Conclusions:** Radiological progression types following bevacizumab treatment failure show differences in timely



**Fig. 1** **A) cT1-flare-up;** the patient shows an initial decrease of contrast enhancement (CE) >50% in MRI T1 sequence (b) at first follow-up imaging after treatment commencement. This contrast enhancement however flares up at tumor progression (c). T2 hyperintensity decreases throughout treatment (d–f). **B) Primary non-responder;** shows an increase of contrast enhancement at first follow-up imaging after start of therapy (a, c). T2 decreases in size (d, e). **C) T2-diffuse;** the patient shows a speckled contrast enhancement prior to treatment (a), this decreases during treatment (b, c). Tumor progression is characterized by a solely T2-diffuse tumor spread with poorly defined borders on MRI (d–f). The extent of the T2 hyperintensity in T2 weighted sequences is generally larger than the area of hypointensity on T1 weighted images. **D) T2-circumscribed;** the patient shows a decrease of CE. 50% in MRI T1 at follow-up imaging, which remains until tumor progression (a, c). T2 hyperintensity increases and is characterized by an inhomogeneous structure and sharp borders that are identical with the T1 hypointense signal (d, e)

development and are related to outcome. We therefore hypothesize that these PTs reflect different resistance mechanisms to anti-vascular endothelial growth factor therapy and may be associated with different responses to salvage therapy.

#### 0186

##### **Mechanische Thrombektomie von intrakraniellen Gefäßverschlüssen jenseits von 8 h und bei unklarem Zeitfenster**

H. Lockau<sup>1</sup>, T. Liebig<sup>1</sup>, H. Stetefeld<sup>2</sup>, C. Dohmen<sup>2</sup>, C. Kabbasch<sup>1</sup>, \*F. Dorn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Radiologie, Köln, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Köln, Abteilung für Neurologie, Köln, Deutschland

**Hintergrund:** Aktuelle Daten sprechen für einen Vorteil der mechanischen Thrombektomie (MTE) bei akutem intrakraniellen Arterienverschluss innerhalb von maximal 6–8 h.

Ziel dieser Studie war, die Wirksamkeit für Patienten mit Symptombeginn >8 h oder unklarem Symptombeginn zu untersuchen.

**Methodik:** Es wurden 182 Patienten mit einem Hauptastverschluss und CT-Perfusionsdefizit mittels MTE (Stentretreiver) behandelt und retrospektiv ausgewertet. 122 Patienten wurden innerhalb <8 h behandelt (Gruppe 1) und 60 >8 h bzw. bei unklarem Zeitfenster (Gruppe 2). Rekanalisationserfolg, Blutungskomplikationen und klinische Ergebnisse nach 48 h und nach 3 Monaten wurden ermittelt.

**Ergebnisse:** In Gruppe 1 war ein gutes Rekanalisationsergebnis (TICI 2b/3) signifikant häufiger (82,8% vs. 65,0%,  $p=0,009$ ), mehr Patienten hatten sich nach 48 h neurologisch verbessert (59,0% vs. 41,7%,  $p=0,039$ ) und mehr Patienten hatten ein gutes klinisches Ergebnis nach 3 Monaten (48,4% vs. 26,7%,  $p=0,006$ ). Bzgl. hämorrhagischer Komplikationen bestand kein Unterschied der Gruppen (7,4% vs. 8,3%,  $p=0,844$ ).

**Schlussfolgerung:** MTE mittels Stentretreivern kann zu hohen Rekanalisationsraten und guten klinischen Ergebnissen führen. Zwar sind Rekanalisationserfolg und klinische Ergebnisse bei Patienten mit einem unklaren Symptombeginn, bzw. außerhalb des 8 h-Zeitfensters im Vergleich zu Patienten, bei denen die Behandlung früher erfolgt enttäuschend; jedoch ist bemerkenswert, dass die Rate an guten klinischen Ergebnissen in dieser Patientengruppe über der älterer Studien (Penumbra, Multi Merci) liegt und eine späte Behandlung nicht zu vermehrten Komplikationen führt.

#### 0188

##### **Mechanische Thrombektomie (mTE) akuter embolischer Verschlüsse im vorderen Kreislauf bei Patienten ≥80 Jahren: Klinische Ergebnisse und Prädiktoren für funktionelle Unabhängigkeit**

\*W. Kurre<sup>1</sup>, M. Aguilar-Pérez<sup>1</sup>, L. Niehaus<sup>2</sup>, S. Fischer<sup>1</sup>, E. Schmid<sup>3</sup>, H. Bänzner<sup>3</sup>, H. Henkes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Stuttgart, Neuroradiologie, Stuttgart, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Schloss Winnenden, Neurologie, Winnenden, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum Stuttgart, Neurologie, Stuttgart, Deutschland

Ob Patienten ≥80 Jahre von einer mTE profitieren ist unklar. Ziel der Untersuchung war eine Analyse des klinischen Ausgangs nach mTE in dieser Altersgruppe und die Evaluation von Prädiktoren für funktionelle Unabhängigkeit.

Wir inkludierten Patienten ≥80 Jahre mit einem Verschluss der vorderen Zirkulation, die zwischen Januar 2008 und Januar 2013 behandelt wurden. Erfolgreiche Rekanalisation (TICI 2b/3) und Blutungen (PHI und II, fokale und diffuse Subarachnoidalblutungen (SAB)) wurden analysiert. Funktionelle Unabhängigkeit definierten wir als mRS 0–2

nach 3 Monaten. Geschlecht, Hypertonus, Hyperlipidämie, Vorhofflimmern, Diabetes, Nikotinabusus, koronare Herzkrankheit, periphere arterielle Verschlusskrankheit, NIHSS, THRIVE und ASPECTS wurden als potentielle Prädiktoren des klinischen Ausgangs untersucht. Wir schlossen eine multivariate Regressionsanalyse an.

109 Patienten mit 116 Gefäßverschlüssen erfüllten die Einschlusskriterien. 87,9% der Zielgefäße wurden erfolgreich rekanalisiert. PH I und II, fokale und diffuse SAB traten bei 6,4%, 5,5%, 12,8% und 7,3% auf. Nach 90 Tagen erreichten 17,4% mRS 0–2, 11,0% mRS 3, 23,9% mRS 4–5, 48,6% verstarben. NIHSS, TRHIVE und ASPECTS waren signifikante Prädiktoren für funktionelle Unabhängigkeit. In einer multivariaten Analyse wurden NIHSS (OR 0,89; 95% CI: 0,81–0,97;  $p=0,009$ ) und ASPECTS (OR 2,27; 95% CI: 1,28–4,02;  $p=0,005$ ) als unabhängige Prädiktoren bestimmt.

Jenseits des achtzigsten Lebensjahres erreichen 17,4% der Patienten nach einer mTE funktionelle Unabhängigkeit. NIHSS und ASPECTS sind unabhängige Prädiktoren für ein gutes klinisches Ergebnis und sollten bei der Therapieentscheidung berücksichtigt werden.

#### 0189

##### „Tethered cord“-Syndrom – MRT-Studie zur Beweglichkeit des Filum terminale und des Konus medullaris

\*J. Jesser, K. Schlamp, M. Bendszus, A. Seitz

Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Insbesondere bei Patienten im ersten Lebensjahr und bei Patienten mit normalem Konusstand kann die Diagnose eines „tethered cord“-Syndroms (TCS) erschwert sein. In dieser Studie soll die diagnostische Wertigkeit einer Untersuchung in Bauchlage zusätzlich zur Untersuchung in Rückenlage untersucht werden.

**Methoden:** Es wurden 54 lumbale, pädiatrische MRT-Untersuchungen mit Verdacht auf ein TCS analysiert. Darunter zeigten 10 Patienten einen normalem Konusstand und wurden in die Studie eingeschlossen. Darüber hinaus wurde eine Kontrollgruppe ohne Symptome eines TCS untersucht, die bislang 9 Probanden umfasst. Sagittale T2-w-Sequenzen (Schichtdicke 1 mm<sup>3</sup>) wurden in Bauch- und Rückenlage in Bezug auf den Konusstand und den Grad des Absinkens des Konus zwischen Rücken- und Bauchlage untersucht.

**Ergebnisse:** In Rückenlage beträgt der Hinterabstand des Konus zur dorsalen Begrenzung des Spinalkanals in der Kontrollgruppe durchschnittlich 25% relativ zur Gesamts spinalkanalweite, in der Patientengruppe 27%. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich beim Vergleich des Konushinterabstands zwischen Bauch- und Rückenlage, in

der Kontrollgruppe beträgt das relative Absinken des Konus durchschnittlich 40%, in der Patientengruppe 10%, Zweistichproben-T-Test:  $p$ -Wert  $<0,001$ .

**Schlussfolgerung:** Bei Verdacht auf ein TCS ist die MRT-Untersuchung des Spinalkanals in Rücken- und Bauchlage sinnvoll. In Bauchlage zeigt sich ein physiologisches Absinken des Konus und der Kaudafasern nach ventral. Beim TCS ist dieses ventrale Absinken deutlich reduziert.

#### 0198

##### Rapid Prototyping für Hirnarterien: Hochauflösende originalgetreue Aneurysmamodelle aus dem 3D-Drucker

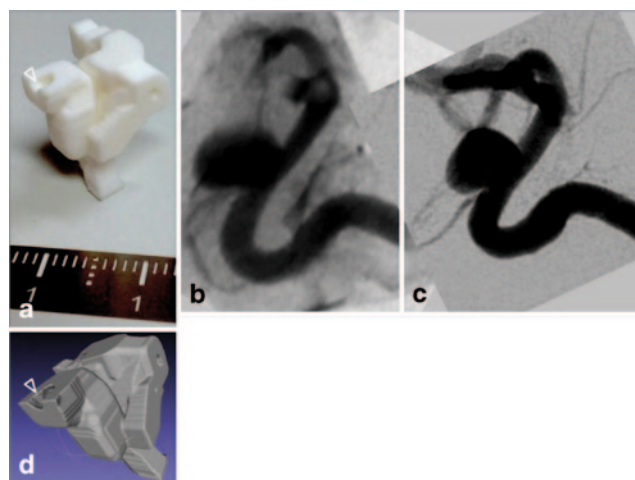
\*L. Brehmer<sup>1</sup>, J. Buhk<sup>1</sup>, M. Schoenfeld<sup>1</sup>, J. Sedlacik<sup>1</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>, A. Kemmling<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Radiologie, Münster, Deutschland

**Zielsetzung:** Die hochpräzise Herstellung originalgetreuer Modelle intrakranieller Gefäßlumina und Aneurysmen erschließt zahlreiche Anwendungsgebiete: von patientenspezifischen Flussmodellen über „in vitro“-Testung neuer Devices bis zu haptischen Trainingsmodellen für Interventionalisten. Ziel war, das zur Zeit geeignetste 3D-Rapid-Prototyping Verfahren und Material zur Anfertigung eines maßstabsgetreuen Aneurysmamodells zu identifizieren.

**Methoden:** Das Modell musste explizite Anforderungen erfüllen: Wasserfestigkeit, hohe Schichtauflösung, einfache Elimination des intraluminalen Stützmaterials nach Fertigstellung. Ein Aneurysmas der supraophthalmischen A. carotis



**Abb. 1** a 3D-Prototyp des Gefäßlumens. b 2D-DSA des KM-gefüllten 3D-Prototyps. c 2D-DSA des originalen Aneurysmas. d 3D-surface model für das 3D-Printing (Polyamid-Lasersinterung)

interna (ca. 4 mm Durchmesser) wurde mittels Flachdetektor-Rotationsangiographie (3D-DSA) hochauflösend erfasst (0,5 mm Auflösung). Gefäße wurden semiautomatisch per 3D-region-growing binär segmentiert (Analyze 11,0) und in ein surface model (STL) konvertiert. Gängige Verfahren des Rapid Prototyping wurden getestet (Stereolithografie, Selektives Lasersintern, Polyjet-Modeling). Das Gefäßmodell wurde erneut mittels 3D-DSA gescannt und mit dem Datensatz des Originals verglichen (Dice's coefficient).

**Resultate:** Das optimale Verfahren war die Verwendung von Polyamid-Lasersinterung, da mit dieser Methode sowohl Wasserfestigkeit als auch eine hohe Auflösung (Schichtstärke 0,1 mm) gegeben sind. Das maßstabstreuere Produkt zeigte eine Abweichung von <2,0% vom Originaldatensatz (Dice's coefficient 0,98).

**Zusammenfassung:** 3D-Rapid-Prototyping mittels Polyamid-Lasersinterung ermöglicht die Herstellung hochauflösender maßstabstreuere Aneurysmamodelle mit bisher unerreichter Detailtreue zum Original.

## 0200

### Anwendbarkeit des CT- und CBV-ASPECTS in der Frühdiagnostik von Schlaganfallpatienten

\*M.-N. Psychogios<sup>1</sup>, P. Schramm<sup>1</sup>, A. Frölich<sup>1</sup>, K. Kallenberg<sup>1</sup>, K. Wasser<sup>2</sup>, L. Reinhardt<sup>1</sup>, A. Kreuzsch<sup>1</sup>, M. Knauth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Neurologie, Göttingen, Deutschland

**Fragestellung:** Patientenselektion spielt eine sehr wichtige Rolle in der endovaskulären Therapie des akuten Schlaganfalls. CT-Aufnahmen, evaluiert mit dem Albeta Stroke Program Early CT Scale (ASPECTS), sind signifikante Prädiktoren des klinischen Ergebnisses. In dieser Studie haben wir native CT-Aufnahmen und CT-Perfusions(CTP)-Parameter mit dem ASPECTS ausgewertet und die Vorhersagekraft für das klinische Ergebnis untersucht.

**Methoden:** Patienten mit einer Thrombose des M1 Segmentes der Arteria cerebri media und initialem multimodalem CT wurden in unserer retrospektiven Studie eingeschlossen. Zwei erfahrene Neuroradiologen bewerteten die CT- und CTP-Aufnahmen mit dem ASPECTS. Es wurden die Parameter der Patienten mit einem guten klinischen Ergebnis und der mit einem schlechten Ergebnis verglichen. Signifikante Parameter wurden mit einer logistischen Regression weiter untersucht.

**Ergebnisse:** Einundfünfzig Patienten wurden in unsere Studie eingeschlossen. Der CT-ASPECTS erreichte keine Signifikanz in der Univarianzanalyse. Signifikante Unter-

schiede zeigten sich für das Alter der Patienten ( $P=0,0049$ ), für den ASPECTS des zerebralen Blutvolumens (CBV-ASPECTS,  $P=0,0007$ ) und für die Differenz der ASPECTS zwischen CBV und zerebralen Blutfluss ( $P=0,0045$ ). Der CBV-ASPECTS zeigte die höchste Sensitivität und Spezifität für ein gutes klinisches Ergebnis mit Werten von 84% und 79%.

**Schlussfolgerungen:** CTP-Parameter, ausgewertet mit dem ASPECTS, sind optimale Prädiktoren des klinischen Ergebnisses und zeigen eine bessere Sensitivität und Spezifität im Vergleich zum CT-ASPECTS. Die Einbeziehung dieser Parameter in der Entscheidung zur endovaskulären Therapie könnte zu einer Reduktion der nutzlosen Rekanalisationen führen.

## 0204

### Zerebrale Mehrfrequenz-MR-Elastographie: Methodische Etablierung und Charakterisierung von Gewebeeigenschaften intrakranieller Raumforderungen

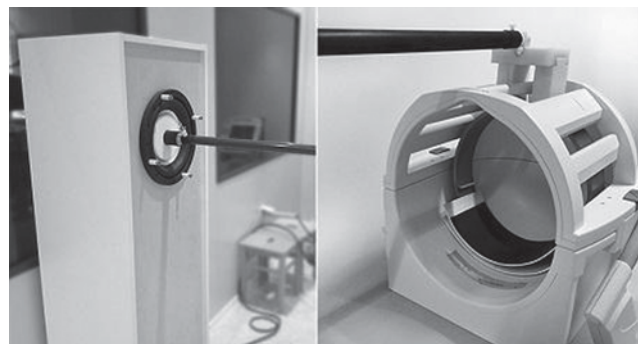
\*M. Reiss-Zimmermann<sup>1</sup>, K. J. Streitberger<sup>2</sup>, D. Fritzsche<sup>1</sup>, M. Gawlitza<sup>1</sup>, J. Braun<sup>2</sup>, K.-T. Hoffmann<sup>1</sup>, I. Sack<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig AöR, Abteilung für Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

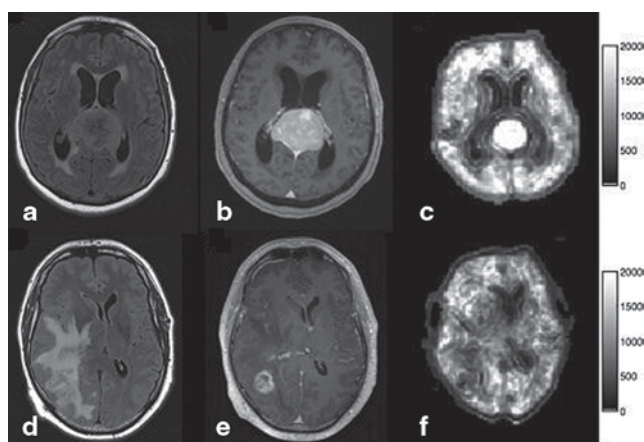
<sup>2</sup>Charité Campus Mitte, Institut für Radiologie, Berlin, Deutschland

**Ziel:** In einer Machbarkeitsstudie wurde das Potential der hochauflösenden Mehrfrequenz-MR-Elastographie (MMRE) in der nicht-invasiven quantitativen Beurteilung der viskoelastischen Eigenschaften intrakranieller Raumforderungen evaluiert. Es erfolgte zudem der Vergleich mit den histologischen Ergebnissen.

**Methodik:** Die Untersuchung erfolgte an einem 3,0 T-MRT mittels einer bewegungssensitiven EPI-Sequenz in drei



**Abb. 1** Darstellung der Anergungseinheit, bestehend aus einem Lautsprecher (*linkes Bild*) und einer Kopfwippe (*rechts*) mit Übertragung der Auslenkung der Lautsprechermembran über eine Teleskop-Karbon-Stange



**Abb. 2** Obere Reihe (a–c) Darstellung eines Meningiomas (a – FLAIR, b – KM-T1-w) mit hoher Steifigkeit (c – Viskoelastizitätskarte  $|G^*|$  [kPa]); Untere Reihe Darstellung eines Glioblastoma multiforme (WHO °IV) mit inhomogenen viskoelastischen Eigenschaften (c), im Seitenvergleich insgesamt überwiegend weicher

Raumebenen. Die harmonische Stimulation erfolgte bei sieben unterschiedlichen Anregungsfrequenzen zwischen 30–60 Hz über eine Anregungseinheit außerhalb des Tomographen und eine damit verbundene, in der Kopfspule positionierte Wippe. Nach Ausschluss eingeblyter Tumoren erfolgt die Analyse von zehn Patienten.

**Ergebnisse:** Die in der Studie untersuchten Entitäten waren Glioblastoma multiforme WHO °IV ( $n=4$ ), anaplastisches Astrozytom WHO °III ( $n=2$ ), Meningiom ( $n=4$ ) und Abszess ( $n=1$ ). Im Vergleich zum kontralateralen, unauffällig erscheinenden Marklager wiesen Meningiome eine homogene deutlich höhere Festigkeit auf, der Abszess einen deutlichen, ebenso homogenen Verlust der Steifigkeit. Die hirneigenen Raumforderungen wiesen heterogene viskoelastische Eigenschaften auf. Die anaplastischen Astrozytome waren zum Teil gering steifer als das normale Marklager. Die Glioblastome wiesen überwiegend deutlich weichere Tumoranteile auf.

**Schlussfolgerung:** Die 3,0 T-MRE ist gut in die präoperative Bildgebung implementierbar und für den Patienten tolerabel. Hochauflösende MMRE erlaubte erstmalig die bildgestützte Analyse der Heterogenität mechanischer Eigenschaften intrakranieller Tumore und lieferte damit potenziell wichtige chirurgische Informationen. Darüber hinaus zeigen unsere vorläufigen Ergebnisse die mögliche Differenzierbarkeit hirneigener Tumoren gegenüber Meningiomen und Abszessen. Im Hinblick auf die Bestimmung der Tumorausdehnung und Unterstützung der Tumorgraduierung insbesondere bei Gliomen sind weitere Untersuchungen erforderlich.

0205

### Voxel-basierte Simulation des lokalen Infarkttrisikos unter Therapie mit IV-Lyse vs. Thrombektomie

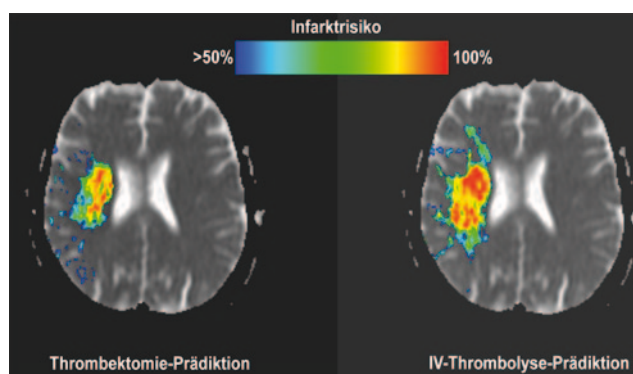
\*A. Kemmling, L. Brehmer, N. Forkert, B. Raczkowski, J. Fiehler

Uniklinik Hamburg Eppendorf, Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

**Zielsetzung:** Ziel war die Entwicklung einer MR-basierten Simulation des voxelspezifischen Infarkttrisikos unter Therapie mit IV-Lyse vs. Thrombektomie.

**Methoden:** Es wurden 30 Patienten retrospektiv nach Verschlussstyp gematcht (exklusiv proximaler Verschluss des vorderen Hirnkreislaufes), so dass nach heutigen Gesichtspunkten intravenös behandelte Patienten potentielle Kandidaten für eine endovaskuläre Intervention wären. Die initial akquirierten DWI- und PWI-MRT sowie die im Verlaufs-CT segmentierten Infarkt volumina wurden co-registriert und korrespondierende Voxelwerte zur Definition des Prädiktionsmodells ( $k$ -nächste-Nachbarn,  $k=100$ ) extrahiert. Nach Ausschluss von Patienten mit insuffizienter Datenqualität wurden so zwei Prädiktionsmodelle spezifisch für IV-Lyse und Thrombektomie generiert. Zur Evaluation wurden beide Modelle auf den Datensatz (akut DWI & PWI) eines weiteren Patienten mit proximalem Mediaverschluss angewendet. Die Therapie-spezifische Prädiktion voxel-basierter Infarktswahrscheinlichkeiten wurde miteinander verglichen. **Ergebnisse:** Insgesamt zeigte die Prädiktion bei einer Thrombektomie geringere Infarktswahrscheinlichkeiten gegenüber Thrombolyse (Abb. 1). Die volumetrische Bestimmung der Voxel mit einer Infarktswahrscheinlichkeit  $>50\%$  ergab mit 35,2 mL bei der Thrombektomie-Simulation einen deutlich geringeren Wert als bei der Thrombolyse-Simulation mit 68,1 mL.

**Ausblick:** Das vorgestellte voxel-basierte, Therapie-spezifische Prädiktionsmodell des finalen Infarkts ist ein vielversprechendes Instrument zum individuellen Vergleich von Therapiemethoden in klinischen Studien. Die klinische Anwendung muss ebenfalls weiter evaluiert werden.



**Abb. 1**

0207

**Wachstum des fetalen Hirnstammes**\*G. M. Gruber<sup>1</sup>, D. Prayer<sup>2</sup>, M. Weber<sup>3</sup>, P. C. Brugger<sup>1</sup><sup>1</sup>Zentrum für Anatomie und Zellbiologie, systematische Anatomie, Wien, Österreich<sup>2</sup>Universitätsklinik für Radiodiagnostik, Klinische Abteilung für Neuroradiologie und Muskuloskeletale Radiologie, Wien, Österreich<sup>3</sup>Medizinische Universität Wien, Universitätsklinik für Radiodiagnostik, Wien, Österreich**Einleitung:** Unsere Studie zielte darauf ab Normwerte für die Dimensionen des fetalen Pons von Gestationswoche (GW) 21 bis 37, basierend auf einem größeren Kollektiv von Feten, zu etablieren, da der fetale Hirnstamm bei verschiedenen zerebralen Pathologien involviert sein kann.**Methode:** 522 Feten (16–42 Feten pro Gestationswoche) ohne zerebrale Pathologien wurden in vivo im 1,5 Tesla Magnetresonanztomographen untersucht. Der maximale sagittale Durchmesser des Pons wurde auf hochauflösenden T2-gewichteten Mittelschichtaufnahmen vermessen.**Ergebnisse:** Der sagittale Durchmesser des Pons nahm um mehr als das Zweifache in linearer Weise zu (Gleichung: Ponsdurchmesser =  $-2,243 + 0,422 \cdot GW$ ), von 6,5 mm in GW 21 auf 13,3 mm in GW 37. Nomogramme wurden berechnet.**Schlussfolgerung:** Die in unserer Studie präsentierten Referenzwerte für den fetalen Hirnstamm in der Magnetresonanztomographie (MRT) können die Diagnostik von fetalen zerebralen Pathologien mit Involvierung des Hirnstammes unterstützen, wenn die rein visuelle Beurteilung in unklaren Fällen (vor allem wenn die normale Form des Hirnstammes erhalten ist) keine eindeutige Beurteilung zulässt.

0211

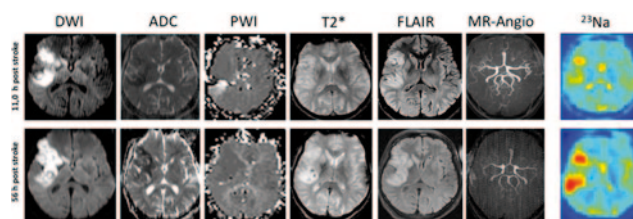
**Quantitative und qualitative <sup>23</sup>Na-MR-Bildgebung des Gehirns in Patienten mit Schlaganfall bei 3 T**\*E. Neumaier Probst<sup>1</sup>, S. Konstandin<sup>2</sup>, J. Ssozi<sup>1</sup>, C. Groden<sup>1</sup>, M. Hennerici<sup>3</sup>, L. R. Schad<sup>2</sup>, M. Fatar<sup>3</sup><sup>1</sup>Universitätsmedizin, Abt.f. Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland<sup>2</sup>Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Computerunterstützte Klinische Medizin, Heidelberg, Deutschland<sup>3</sup>Universitätsmedizin Mannheim, Neurologische Klinik, Mannheim, Deutschland**Zielsetzung:** In dieser Studie wurde die Verwendbarkeit einer Doppelresonanzspule bei akuten Schlaganfallpatienten geprüft. Diese ermöglicht sowohl die Durchführung eines standardmäßigen Schlaganfallprotokolls basierend

Abb. 1

auf der Signalgebung von Wasserstoffatomen als auch die Durchführung einer Natriumbildgebung bzw. Natriumkonzentrationsmessung im Gewebe. Zeitaufwendige Umlagerungen des Patienten oder Spulenwechsel entfallen.

**Patienten und Methoden:** Es wurden insgesamt 15 Patienten (10 w, 5 m) im Alter von 56–93 Jahren ( $\bar{x}$  82 J) mit Verdacht auf einen territorialen, weniger als 24 h zurückliegenden Hirninfarkt untersucht. Innerhalb von 3–6 Tagen wurde eine Follow-up – MRT- Untersuchung durchgeführt. Alle Untersuchungen erfolgten an einem 3 Tesla MRT-Gerät (Magnetom Trio, Siemens, Erlangen) mit einer doppelresonanten <sup>1</sup>H/<sup>23</sup>Na (128/32.6 MHz) Kopfspule (Rapid Biomedical, Würzburg). Folgendes Untersuchungsprotokoll wurde verwendet: 1) <sup>1</sup>H: DWI (keine parallele Bildgebung möglich) 2) <sup>23</sup>Na: TE/TR=0,2/100 ms, 4×4×4 mm<sup>3</sup>; 3D dichteangepasste radiale Sequenz 3) <sup>1</sup>H: MR-TOF, FLAIR, T2\*, T2, T1–3D, PWI. Messzeit insgesamt 20 min.**Ergebnis:** Insgesamt konnten die MRT-Aufnahmen von 10 der 15 Patienten ausgewertet werden. Es zeigte sich ein zeitlicher Anstieg der Natriumkonzentration im infarzierten Areal. Innerhalb der DWI-Läsionen fanden sich unterschiedliche Na-Konzentrationen (s. Abb. 1)**Schlussfolgerung:** Die nachgewiesene temporale und regionale Veränderung der Natriumkonzentration bei einem ischämischen Schlaganfall könnte eine Indikationshilfe für eine Thrombolyse-Therapie bei unklarem Beginn (z.B. Wake up-Stroke) darstellen. Darüber hinaus erlaubt die Natriumkonzentrationsmessung in Zusammenschau mit der Perfusions-, Diffusions- und T2-Messung Rückschlüsse auf pathophysiologische Vorgänge.

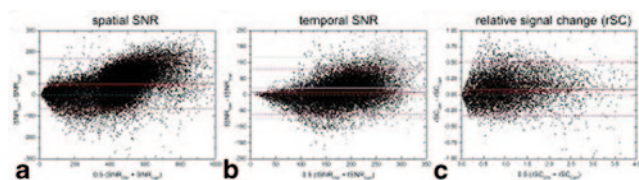
0212

**BOLD–FMRT durch k-Raum-Dichte-gewichtetes Echo Planar Imaging (EPI)**\*A. Bartsch<sup>1</sup>, A. Müller<sup>2</sup>, T. Nichols<sup>3</sup>, M. Gutberlet<sup>4</sup>, H. Köstler<sup>2</sup>, M. Zeller<sup>2</sup><sup>1</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland<sup>2</sup>Universität Würzburg, Institut für Röntgendiagnostik, Würzburg, Deutschland<sup>3</sup>Oxford University, FMRIB Centre, Oxford, Deutschland

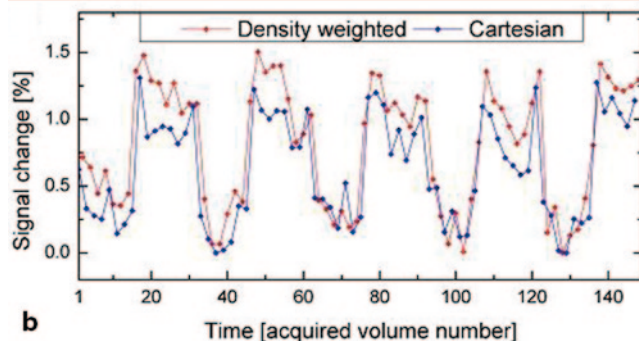
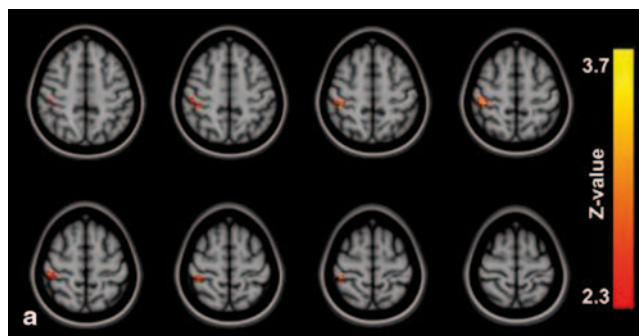
<sup>4</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Experimentelle Radiologie, Hannover, Deutschland

**Fragestellung:** FMRT ist zu einer wichtigen und einflußreichen Methode geworden, indirekt neuronale Hirnaktivität nichtinvasiv zu untersuchen. Dafür wird meistens der sogenannte BOLD-Effekt genutzt. Kartesisches T2\*-gewichtetes EPI ist BOLD-sensitiv und die dominierende FMRT-Aufnahmetechnik. Hier untersuchen wir, ob k-Raum-dichtegewichtetes EPI Vorteile gegenüber kartesischem EPI mit sich bringt.

**Methoden:** Dichtegewichtetes EPI wurde von uns als Alternative zu konventionellem kartesischem EPI implementiert. Die k-Raum-Dichtegewichtung verspricht, das Signal-zu-



**Abb. 1** Bland-Altman-Plots für den Vergleich der räumlichen (a) und zeitlichen (b) SNR sowie relativer FMRT-Signalveränderungen (c) von kartesischem und dichtegewichtetem EPI. In allen drei Fällen ist der Zugewinn durch die k-Raum Dichtegewichtung signifikant ( $p=0,03$ )



**Abb. 2** Differenzieller Effekt (a), nach dem dichtegewichtetes EPI signifikant stärkere sensorische FMRT-Aktivierungen als kartesisches EPI bei Fingertapping mit der linken Hand zeigt (Cluster-PWER-korrigierter  $p=0,05$ ,  $n=5$ ). Umgekehrt wurden keine höheren Aktivierungen von kartesischem verglichen mit dichtegewichtetem EPI detektiert. Unten die beiden korrespondierenden, ungefilterten und über alle Voxel des Clusters gemittelten Zeitverläufe (b)

Rausch-Verhältnis (SNR) zu verbessern. Dazu führten wir Phantom- und in-vivo-Messungen an 5 Probanden durch, die links eine motorische Fingertapping-Aufgabe in einem Blockdesign ausführten. Es wurden identische Parameter für dichtegewichtetes und kartesisches EPI verwendet, insbesondere waren räumliche Auflösung, räumliche Antwortfunktion und Echozeit identisch. Räumliche und zeitliche SNR wurden nichtparametrisch anhand von Bland-Altman-Plots verglichen (Abb. 1), Aktivierungen außerdem anhand einer Gruppenanalyse mit FSL (<http://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl/fslwiki/>; Abb. 2).

**Ergebnisse:** Unsere Resultate zeigen, dass FMRT durch k-Raum dichtegewichtetes EPI möglich ist und dass diese neue Aufnahmetechnik einen signifikanten Gewinn in räumlicher und zeitlicher SNR mit sich bringt (Abb. 1). Die Detektion lokaler, durch das Fingertapping sensorisch evozierter FMRT-Aktivierungen verbesserte sich ebenfalls signifikant (Abb. 2).

**Schlussfolgerung:** Der SNR-Gewinn von dichtegewichtetem EPI kann die Detektion von Aktivierungen verbessern und hat das Potential, die Sensitivität von FMRT-Untersuchungen zu erhöhen.

0213

**Tisch-Resonanz-Elastographie mit MR (TREM) bei fokalen kortikalen Dysplasien (FCD), tuberöser Sklerose (TS) und Gliomen – eine Fortsetzung**

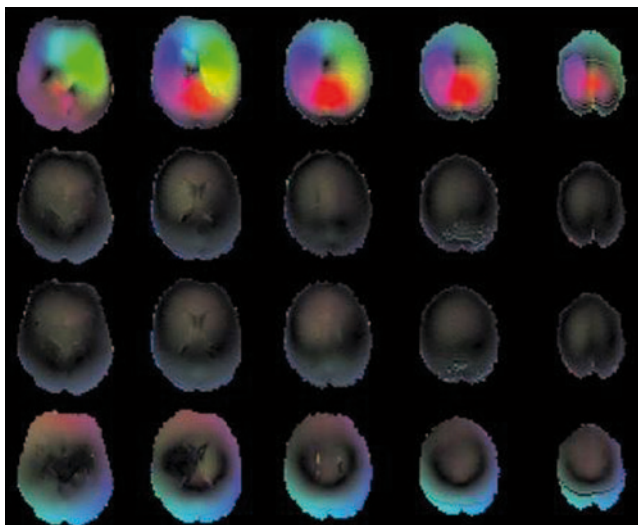
\*A. Bartsch<sup>1</sup>, D. Gallichan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

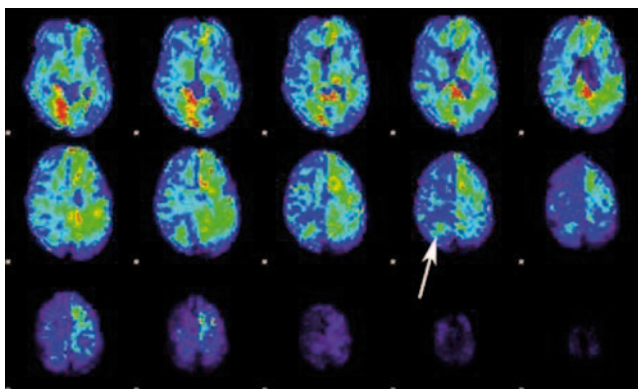
<sup>2</sup>École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Frankreich

**Fragestellung:** TS und FCDs sind histologisch miteinander verwandt [1, 2] und wichtige Ursachen läSIONaler Epilepsien. Die Differenzierung von FCDs und niedriggradigen Gliomen kann schwierig sein [3]. Wir setzen unsere Untersuchung fort, ob sie sich unterschiedlich in der TREMR darstellen [4].

**Methoden:** TREMR ist eine neue, von uns entwickelte Methode, mit der eigentlich unerwünschte Tischvibrationen [5] durch niedrigfrequente Gradientenschaltungen als mechanischer Motor zur MR-Elastographie (MRE) genutzt werden [6]. MRE mißt die Gewebecompliance und gestattet, nichtinvasiv unzugängliche Strukturveränderungen zu „palpieren“. Wir haben für diese Untersuchung die Eigenfrequenzen unseres MR-Tisches (3 T TimTrio) bestimmt und können TREMR jetzt mit sinusoidalen Gradienten bei verschiedenen Frequenzen messen. Wir vergleichen 10 niedriggradige Gliome, 5 FCDs und eine TS (alle histologisch gesichert).



**Abb. 1** Sinusoidales TREMR bei 14 Hz (*oben*), 48 Hz (*zweite Reihe von oben*), 70 Hz (*dritte*) und mit trapezoidalen niedrigfrequenten Gradienten (*unten*). Hohe Frequenzen dringen nicht ein



**Abb. 2** Rechts parietales Gliom mit reduzierter TREMR-Compliance verglichen zur Umgebung (*Pfeil*). FCDs und TS stellten sich bisher invariabel genauso dar, Gliome aber häufig weich. Der methodisch ungeklärte Rechts-Links Gradient in den „Stiffness-Maps“ wird deutlich

**Ergebnisse:** Resonanzpeaks unseres MR-Tisches lagen bei 14, 48 und 70 Hz. Die höheren Frequenzen dringen nicht adäquat in den Kopf ein (Abb. 1). Trapezoidales und sinusoidales TREMR bei 14 Hz liefern vergleichbare Ergebnisse, beide aber mit unerklärtem Rechts-Links Unterschied (Abb. 2). FCDs und TS stellten sich stets hart dar, niedriggradige Gliome aber zum Teil auch (Abb. 2).

**Schlussfolgerung:** TREMR liefert keine differentia specifica zur Unterscheidung von FCDs und niedriggradigen Gliomen. Eine erhöhte mechanische Compliance von FCDs haben wir allerdings noch nicht beobachtet.

#### Literatur

1. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1971;34:369–87.
2. Acta Neuropathol. 2010;120:85–96.
3. AJNR. 1997;18:1141–51.

4. Neuroradiology. 2011;53:57–8.
5. Hum Brain Mapp. 2010;31:193–202.
6. Magn Reson Med. 2009;62:815–21.

#### 0217

#### EASYX™, a DMSO based precipitating iodinated polymer for endovascular treatment. Preclinical study

\*I. Wanke

Klinik Hirslanden, Neuroradiologie, Zürich, Schweiz

**Background and purpose:** To evaluate the ready-to-use, intrinsic iodine-containing poly-vinyl alcohol precipitating polymer EASYX for embolization of a porcine arterio-venous shunt model under GLP conditions.

**Methods:** Twenty animals participated in the study. The rete mirabile and the left kidney were each embolized in all subjects. Sixteen animals were embolized with EASYX (Antia, Switzerland), four animals with Onyx™ (control group). In twelve animals a surgical AVM model of the rete was created, in the remaining eight subjects the rete was embolized without prior shunt creation. Survival times were two days, three and six months. The feasibility, safety and performance of EASYX were evaluated under GLP conditions.

**Results:** The EASYX was well visible under fluoroscopy and displayed an encouraging precipitation pattern, allowing for controlled delivery. Inadvertent distal embolization of the intracranial arteries could be well controlled. The EASYX proved to be homogenous and cohesive throughout the injection. No catheter adhesion and no clogging were observed. As a drawback, no “embolic plug” could be created at the catheter tip, rendering creation of wedge conditions more difficult, when compared to Onyx. Best penetration results could be achieved with temporary proximal microballoon occlusions. The EASYX casts produced no beam-hardening artifacts on control CT-angiography. EASYX has been shown to be non-resorbable and non-toxic in prior studies and the results of histology will be presented.

**Conclusions:** The iodinated precipitating polymer EASYX was feasible, safe and effective for embolization of experimental arterio-venous shunt models. This liquid embolic is ready to use, needs no radiopaque admixtures, allowing also for artifact-free evaluation of treated lesions with CT-angiography. It is not adhesive, and is best injectable with proximal balloon occlusion control.



0218

### Effect of bridging intravenous thrombolysis on recanalization in acute cerebral artery occlusion

\*L. Behrens<sup>1</sup>, M. Möhlenbruch<sup>1</sup>, S. Stampfl<sup>1</sup>, P. Ringleb<sup>2</sup>, C. Hametner<sup>2</sup>, L. Kellert<sup>2</sup>, M. Pham<sup>1</sup>, C. Herweh<sup>1</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, S. Rohde<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

**Background and Purpose:** A combination of dose-adapted intravenous thrombolysis and subsequent endovascular treatment of acute cerebral artery occlusion is frequently applied as bridging concept. We analyzed recanalization rates on catheter angiography images early after intravenous bridging thrombolysis in relation to thrombus length.

**Methods:** Ninety-six consecutive patients with acute cerebral artery occlusion were included. Occlusion site and thrombus length on initial CT angiography or MR angiography were related to recanalization after intravenous bridging thrombolysis on the initial series of catheter angiography.

**Results:** Eight of 96 patients (8.3%) showed successful recanalization (TICI 2b or 3) after intravenous bridging thrombolysis. Mean thrombus length in these patients was 11 mm as opposed to 15 mm in all patients. No thrombus longer than 14 mm showed complete recanalization.

**Conclusion:** Bridging intravenous thrombolysis yields relatively low recanalization rates within the time frame until interventional treatment is started. Thrombus length matters for recanalization rates with intravenous thrombolysis with a cutoff length around 14 mm.

0219

### TBSS-Analyse zerebraler Marklagerveränderungen bei Amateurboxern

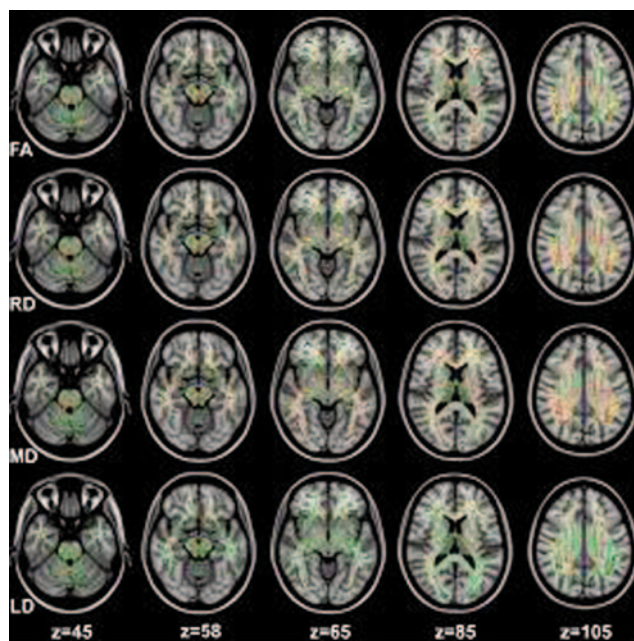
\*C. Herweh<sup>1</sup>, K. Hess<sup>2</sup>, U. Meyding-Lamade<sup>2</sup>, A. J. Bartsch<sup>1</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, S. Hähnel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neurologie, Heidelberg, Deutschland

Beim Boxsport kommt es durch repetitive Schläge gegen den Kopf zu einer häufig subklinischen, zerebralen Schädigung. Im Amateurbereich begegnet man dieser Gefährdung durch ein strenges, einheitliches Regelwerk.

Wir untersuchten 31 Amateurboxer und 31 gesunde, alters-entsprechende, männliche Kontrollpersonen mit MR-



**Abb. 1** Voxel mit signifikant (FA), bzw. erhöhten (MD, RD & LD) Werten bei Boxern gegenüber Kontrollen (gelb – rot). Voxel des gemeinsamen Marklager-Skeletts in grün

DTI und einer dezidierten neuropsychologischen Test-Batterie. Die verschiedenen DTI-Parameter wurden mit TBSS (tract-based spatial statistics) ausgewertet. Neben Gruppenvergleichen wurden mit Regressions-Analysen Zusammenhänge mit neuropsychologischen Testergebnissen und der Anzahl der Boxkämpfe untersucht.

Alle Teilnehmer wiesen einen unauffälligen Befund in der strukturellen MRT auf. Aufgrund signifikant reduzierter IQ-Werte bei den Boxern wurden die Gruppenvergleiche und Regressionsanalysen entsprechend korrigiert. Hierbei wiesen die Boxer innerhalb der weißen Substanz ubiquitär eine signifikante Reduktion der fraktionierten Anisotropie (FA) sowie eine signifikante Zunahme der mittleren, radialen und longitudinalen Diffusivität (MD, RD & LD) auf. Von den durchgeführten neuropsychologischen Untersuchungen korrelierten die Ergebnisse des Trail-Making-Test signifikant negativ mit der FA und positiv mit der RD, insbesondere im medianen Corpus callosum (CC). Außerdem bestand nach Alters-Korrektur ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl der Boxkämpfe und der FA (negativ) sowie der MD und RD (positiv), ebenfalls vorwiegend im medianen CC.

Trotz des besseren Schutzes der Boxer im Amateurbereich zeigen diese Zeichen einer diskreten Hirnschädigung, deren Lokalisation plausibel ist und die mit vorbeschriebenen Defiziten in den Exekutiv-Funktionen assoziiert ist.

0220

### Multimodale MRT-Untersuchung der Akuten Bergkrankheit im Mausmodell

\*A. Hoffmann<sup>1</sup>, R. Kunze<sup>2</sup>, X. Helluy<sup>1</sup>, S. Heiland<sup>1</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, H. H. Martin<sup>2</sup>, M. Pham<sup>1</sup>

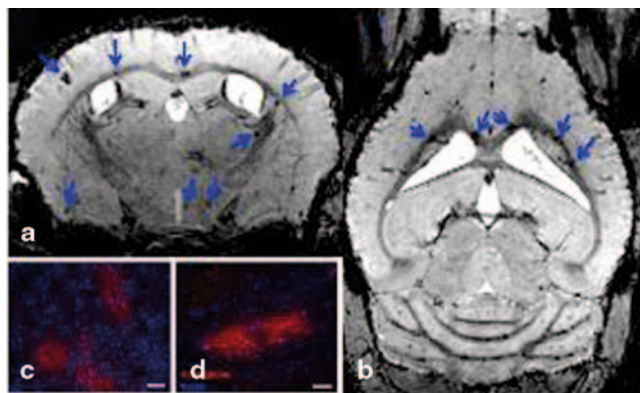
<sup>1</sup>Universitätsklinik Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinik Heidelberg, Institut für Physiologie, Heidelberg, Deutschland

**Einleitung:** Die Akute Bergkrankheit (ABK) gilt als milde und das Höhenhirnödem (HHÖ) als ausgeprägte pathophysiologische Reaktion des Gehirns auf transiente Hypoxie. Es existieren kaum Tiermodelle, die ABK und HHÖ simulieren.

**Material und Methoden:** Mäuse ( $n=6$ ) wurden einer 48 h normobaren Hypoxie mit einem Sauerstoffgehalt von 6% ausgesetzt und sofort nach Hypoxieende sowie 24 h nach Reoxygenierung am 9,4 T Scanner mit folgenden Sequenzen untersucht: DWI zur Detektierung eines zytotoxischen Ödems, T2-Relaxometrie und DCE-Messungen zur Charakterisierung eines vasogenen Ödems, SWI zur Bestimmung von Mikroblutungen. Es erfolgte eine ROI-basierte Auswertung der anatomischen Regionen Corpus callosum, Basalganglien und Kortex sowie der Nachweis von Mikroblutungen anhand von Phasenkontrast-mikroskopie und Hämoglobin-Immunfluoreszenz.

**Ergebnisse:** Weder für T2- noch für ADC- oder FA Werte wurden in den Regionen Kortex, Basalganglien und Corpus Callosum signifikante Unterschiede im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt; z. B. zeigten Hypoxietiere am ersten Tag im Kortex/Corpus Callosum eine T2 Zeit von  $42,9 \pm 1,3$  ms/ $37,3 \pm 0,8$  ms, am zweiten  $43,8 \pm 0,8$  ms/ $37,1 \pm 0,7$  ms, die Kontrollen



**Abb. 1** a, b Coronares (a) und axiales (b) SWI (suszeptibilitätsgewichtetes) Bild einer Maus, die nach 48-stündiger Hypoxie und 24 h Reoxygenierung am 9,4 T MRI untersucht wurde. Es zeigen sich multiple kleine Einblutungen, vor allem in Corpus callosum (analog zu humanen Bilddaten nach Himnhöhenedem) so wie vereinzelt im Kortex. c, d Hämoglobinimmunfluoreszenz-Schnitte, die in a ab gebildete Cortexblutung (c) und eine Blutenblutung (d) darstellen

$43,05 \pm 1,0$  ms/ $36,8 \pm 0,6$  ms. Balkenassoziierte Mikroblutungen wurden bei 17% nach Hypoxieende, bei 50% 24 h nach Reoxygenierung nachgewiesen (Abb. 1). DCE-Daten zeigten eine Schrankenstörung in einem Tier.

**Diskussion:** Wir stellen erstmals detektierte Mikroblutungen im Tiermodell der ABK vor, welche analog zu Human-daten u.a. im Balken auftreten. Ein ausgeprägtes Ödem ließ sich trotz schwerer Hypoxie nicht nachweisen.

0221

### Gliome der WHO Grade II und III...

\*U. Neuberger<sup>1,2</sup>, S. Pusch<sup>3</sup>, D. Milford<sup>1,2</sup>, A. von Deimling<sup>3</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, S. Heiland<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Neuroradiologie Uniklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Sektion Experimentelle Radiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuropathologie, Heidelberg, Deutschland

**Hintergrund:** Gliome der WHO Grade II und III wurden in Studien der letzten Jahre mit Mutationen der Enzyme Isocitratdehydrogenase (IDH) 1 und IDH 2 in Verbindung gebracht und manifestieren sich mit einer eigenen Klinik. Die Mutation führt zur Produktion des Metaboliten 2-Hydroxyglutarat (2HG). Dieser Metabolit kann mit Hilfe der Protonen-Magnetresonanztomographie (1H-MRS) detektiert werden, wobei dies in vivo durch die Überlagerung von anderen Metaboliten und geringer spektraler Auflösung erschwert wird.

**Methode:** Ziel dieser Studie war es, Methoden zu entwickeln und zu evaluieren, mit der 2HG trotz spektraler Überlagerung in vivo zuverlässig quantifiziert werden kann. Zu diesem Zweck haben wir an unserem 9,4 T-Kleintier-MRT eine PRESS-MRS-Sequenz durch Messungen am Phantom und Simulationen optimiert und anschließend auf Messungen an IDH-mutierten Zellen und IDH-mutierten Mäusen angewendet. Um überlagernde Peaks unterschiedlicher Metaboliten zu trennen, wurden die Analyse der Spektren und die Quantifizierung der Metabolitenkonzentrationen mit der etablierten LCModel-Software durchgeführt.

**Resultate:** Bei den Phantomexperimenten zeigte sich, dass die mit LCModel bestimmte 2HG-Konzentration mit der tatsächlichen Konzentration bei Werten bis 5 mM mit Cramer-Rao-Lower-Bounds (CRLB) unter 20% korrelierte. Die MRS an Zellen der H3- und C5-Linie mit IDH-Mutation ergab eine signifikant höhere 2HG-Konzentration als die Kontrollgruppe der Zellen aus den WT86- und LN319-Zelllinien.

**Schlussfolgerung:** IDH-Mutation und ihre 2HG-Konzentration können durch die vorgestellte Methodik charakte-

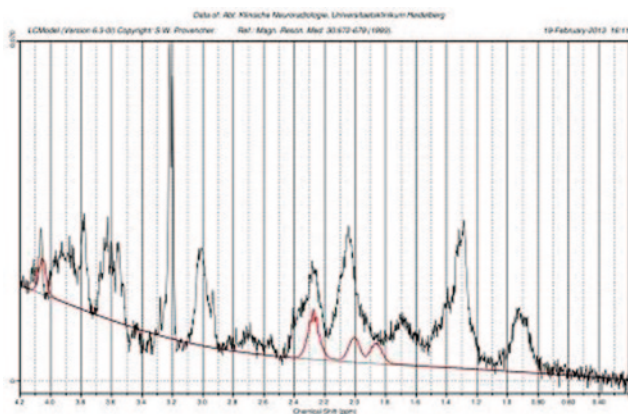


Abb. 1 Spektrum der H3-Zelllinie mit IDH-Mutation

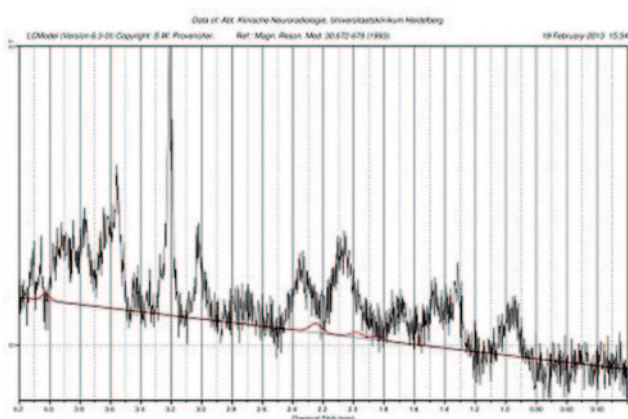


Abb. 2 Spektrum der WT86-Zelllinie ohne IDH-Mutation

riert werden, solange die Konzentration eine Grenze von 5 mM nicht unterschreitet. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage zukünftige Anwendungen im Mausmodell.

0222

**Differentiation of Pseudoprogression and Real Progression in Glioblastoma using ADC Parametric Response Maps**

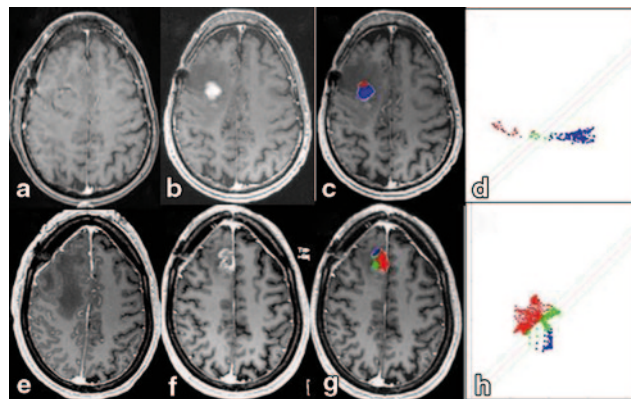
\*A. Radbruch<sup>1</sup>, C. Reimer<sup>1</sup>, M. Graf<sup>1</sup>, J. Fladt<sup>1</sup>, K. Deike<sup>1</sup>, R. Omar Floca<sup>1</sup>, S. Heiland<sup>1</sup>, H.-P. Schlemmer<sup>2</sup>, W. Wick<sup>3</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, B. Wiestler<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>DKFZ Heidelberg, Radiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroonkologie, Heidelberg, Deutschland

**Introduction:** Pseudoprogression describes the radiologic phenomenon that patients with high-grade glioma undergoing their first or second radiation MRI show increased



**Fig. 1** Contrast-enhanced T1-weighted images of a patient with true progression of a glioblastoma (baseline **a**; follow up **b**) and a patient with pseudoprogression (baseline **e**, follow up **f**). **c, g** Visualize the parametric response map that results after subtraction of rADC baseline and rADC visualized within a scatter diagram. Above a cutoff value (subtraction of rADC baseline and rADC follow up) of 0.25 voxels are visualized *blue*—indicating decrease of ADC in the follow up examination and hence real progression. In contrast, voxels below a cut off value of  $-0.25$  are visualized *red*, indicating ADC increase in the follow up examination and hence pseudoprogression

contrast enhancement that eventually subsides without any change in treatment. Currently it is not possible to differentiate real progression and pseudoprogression using conventional T1- and T2-weighted images. Here we tested if a voxel-wise analysis of Apparent Diffusion Coefficient (ADC) values can differentiate between true progression and pseudoprogression using the parametric response map, a new postprocessing procedure.

**Material and Methods:** Twenty-nine patients with proven progression and 7 patients with pseudoprogression with ADC baseline and follow up maps were identified. The ADC baseline map and the ADC follow up map were coregistered on the contrast enhanced T1-weighted follow up images. Subsequently the enhancement in the follow up contrast enhanced T1-weighted image was manually delineated and a reference ROI was drawn in the contralateral white matter. Both ROIs were transferred to the ADC images. Relative ADC (baseline)/reference ROI (baseline) values and ADC(follow up)/reference ROI(follow up) values were calculated for each voxel within the ROI. The corresponding voxels of rADC (follow up) and rADC (baseline) were subtracted and the percentage of all voxels within the ROI that exceeded the threshold of 0.25 was quantified.

**Results:** rADC voxels showed an increase of  $21.9 \pm 26.3\%$  above 0.25 in patients with real progression and in  $55.7 \pm 28.3\%$  in patients with pseudoprogression. ROC analysis revealed a very good diagnostic performance (AUC = 0.82).

**Discussion:** The introduced parametric response map for rADC maps provides a potential tool for the differentiation between pseudoprogression and real progression.

0223

### Chemical Exchange Transfer Saturation Transfer (CEST)-Imaging in Glioblastomen bei 7-Tesla: Eine Machbarkeitsstudie

\*A. Radbruch<sup>1</sup>, H.-P. Schlemmer<sup>2</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, P. Bachert<sup>3</sup>, M. Zaiss<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

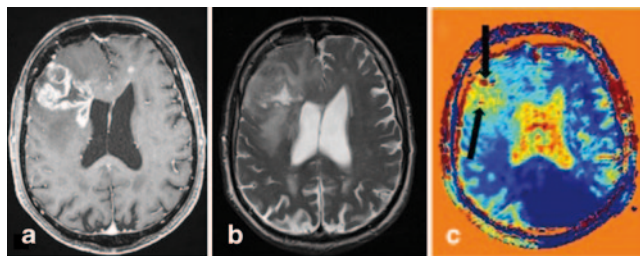
<sup>2</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum, Abteilung Medizinische Physik, Heidelberg, Deutschland

**Einleitung:** Durch Übertrag von Protonen niedrig konzentrierter Metabolite auf Wassermoleküle ermöglicht die Chemical Exchange Saturation Transfer (CEST)-Sequenz eine hochauflösende Darstellung molekulspezifischer Informationen. In dieser ersten Machbarkeitsstudie untersuchten wir, ob mit Hilfe der CEST Areale innerhalb von Glioblastomen dargestellt werden können, welche auf konventionellen T1 und T2-gewichteten Aufnahmen nicht sichtbar sind.

**Methoden:** Sechs Patienten mit histologisch gesichertem Glioblastom wurden präoperativ bei 7 Tesla mit einer CEST-Sequenz untersucht. Dabei wurde eine 3-D-HF-ge-spoilte Gradientenecho-Sequenz mit optimierter Sättigungspulsfolge verwendet ( $n=5$ , duty-cycle = 50%, Pulsbreite 100 ms,  $B_1=0,8 \mu\text{T}$ ). Vorgesättigte Aufnahmen wurden bei Frequenz-Offsets zwischen  $-4$  und  $4$  ppm von der Resonanz des freien Wassers akquiriert. Der CEST-Kontrast wurde aus diesen Bildern mittels Asymmetrie-Analyse berechnet. CEST-Effekte zwischen 2 und 4 ppm wurden mit T1 und T2 gewichteten Aufnahmen bei 3 Tesla verglichen.

**Ergebnisse:** Ein starker Kontrast innerhalb des Tumoreals wurde bei einer Offset-Frequenz von 3 ppm erzielt (CEST@3 ppm). Bei allen 6 Patienten konnten signalveränderte Areale auf den CEST@3 ppm-Aufnahmen identifiziert werden, welche auf T1 und T2 gewichteten Aufnahmen nicht sichtbar waren. Die Sichtbarkeit der Areale variierte stark bei unterschiedlichen Frequenz-Offsets.



**Abb. 1** Rechts frontales Glioblastom auf der kontrastmittelverstärkten T1 (a), T2 (b) und der CEST-Sequenz bei 3 ppm (c). Auf der CEST sind zwei hotspots zu identifizieren (schwarze Pfeile), welche auf der kontrastmittelverstärkten T1 und der T2 nicht erkennbar sind

**Diskussion:** Unsere Ergebnisse zeigen das grundsätzliche Potenzial des CEST-Kontrasts bei 7 Tesla zur Identifizierung von hotspots in Glioblastomen. Mögliche zugrundeliegende Mechanismen, die diesen Kontrast erklären, sind Glutamat-, Kreatin-, Amid- oder Aminprotonentransfer sowie der Nuklear-Overhauser-Effekt.

0224

### Wachstumsmuster von Glioblastomen: Prognostischer Nutzen kombinierter ADC- und CBV-Maps

\*A. Radbruch<sup>1</sup>, K. Deike<sup>2</sup>, M. Graf<sup>2</sup>, B. Wiestler<sup>3</sup>, R. Omar Floca<sup>2</sup>, W. Wick<sup>3</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, S. Heiland<sup>1</sup>

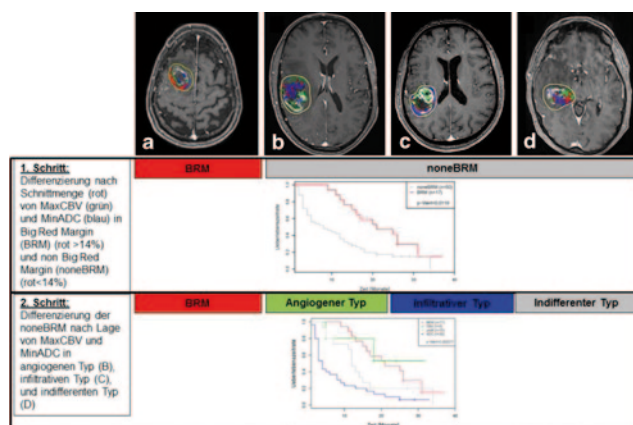
<sup>1</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum, Radiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroonkologie, Heidelberg, Deutschland

**Einleitung:** Wir untersuchten, ob angiogene bzw. infiltrative Wachstumsmuster von Glioblastomen, welche durch die räumliche Überlappung von minimalen ADC-Werten und maximalen CBV-Werten bestimmt werden, eine prognostische Bedeutung haben.

**Methoden:** 67 Patienten mit untherapiertem Glioblastom wurden untersucht. Auf der kontrastverstärkten T1 wurde um den Tumor eine ROI mit einem Abstand von 0,5 cm



**Abb. 1** Die erste Differenzierung erfolgt vollautomatisch anhand der Schnittmenge von MaxCBV und MinADC in Patienten mit Schnittmenge  $>14\%$  (Big Red Margin – BRM) (a) und  $<14\%$  (none-BRM Typen) (b–d). Im zweiten Schritt werden die BRM-Typen in **angiogene Typen** (b) (MaxCBV (grün) überwiegend peripher und minADC (blau) zentral), **infiltrative Typen** (c) (MaxCBV überwiegend zentral und minADC überwiegend peripher) sowie **indifferente Typen** (d) unterteilt, bei denen sich keine Verteilung feststellen ließ. Das deutlich kürzere Überleben der infiltrativen Typen läßt sich durch ein schnelles infiltratives Wachstumsmuster erklären, welches die ADC-Absenkungen in der Peripherie des Tumors verursacht, während die Vaskularisierung – dargestellt durch MaxCBV – der Infiltrationszone folgt

gelegt. Innerhalb der ROI wurden die 30% Voxel mit den niedrigsten ADC-Werten und die 30% Voxel mit den höchsten CBV-Werten, sowie die Schnittmenge visualisiert und berechnet. In einem ersten Schritt wurden alle Tumore bestimmt, welche eine Schnittmenge von mehr als 14% aufwiesen (Gruppe Big Red Margin (BRM), vgl. Abbildung). Anschließend wurden alle Tumore mit einer Schnittmenge unter 14% eingeteilt in infiltrative Typen (MinADC-Werte in der Peripherie und MaxCBV im Zentrum), angiogene Typen (MaxCBV-Werte in der Peripherie und MinADC im Zentrum) oder indifferente Typen.

**Ergebnisse:** 17 Glioblastome zeigten eine Schnittmenge  $>14\%$ ,  $50 < 14\%$ . Der logrank-Test zeigte ein signifikant längeres Overall Survival (OS) der BRM Gruppe ( $p < 0,019$ ). 30 Glioblastome wurden als infiltrativ, 15 als indifferent und 5 als angiogen gewertet. Es zeigte sich ein signifikant kürzeres OS der ADC-Typen (logrank-Test  $p < 0,00028$ ).

**Diskussion:** Die Divergenz von MaxCBV und MinADC kann als ein Wechselspiel von infiltrativem Wachstum (dargestellt durch MinADC) und angiogener Komponente (dargestellt durch MaxCBV) interpretiert werden. Sofern dieses Wachstumsmuster bei einem Glioblastom vorliegt und die MinADC-Werte in der Peripherie lokalisiert sind, identifiziert dies den Tumor als infiltrativen Subtyp mit kurzem OS.

## 0226

### <sup>23</sup>Na-MRT-basierte WHO-Gradiierung hirneigener Tumore

\*A. Biller<sup>1</sup>, A. Nagel<sup>2</sup>, J. O. Neumann<sup>3</sup>, A. Hertenstein<sup>4</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, J. Kleesiek<sup>1</sup>

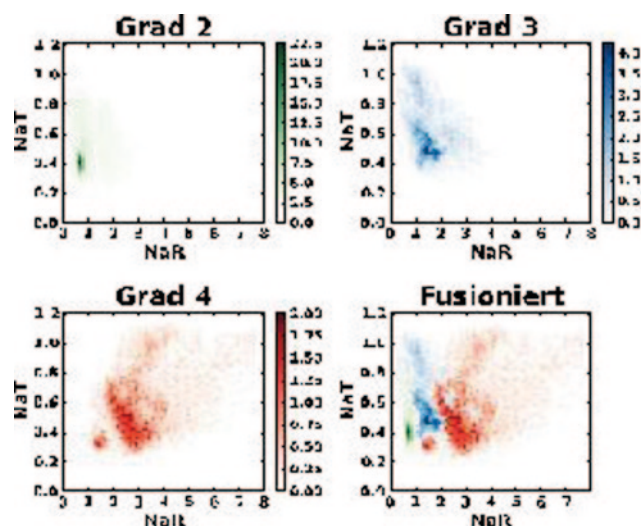
<sup>1</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum, Abteilung für Physik in der Medizin, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neurochirurgie, Heidelberg, Deutschland

<sup>4</sup>Universität Heidelberg, Neuroonkologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Neu entwickelte MRT-Sequenzen ermöglichen die differenzierte Bestimmung des Natriumsignals (<sup>23</sup>Na) als totales Na (NaT) und relaxationsgewichtetes Na (NaR). Diese erlauben sowohl eine sensitive Beurteilung (NaT-Signal) als auch eine spezifische Charakterisierung (NaR-Signal) des Gewebes. Bisherige Studien haben gezeigt, dass der Proliferationsindex von Tumorzellen stark mit dem NaR-Signal korreliert. In dieser Studie wird analysiert, inwieweit die <sup>23</sup>Na-Signale Rückschlüsse auf die WHO-Grade erlauben.



**Abb. 1** Verteilung des NaR- und NaT-Signals von hirneigenen Tumoren WHO Grad II–IV. Die relativen Häufigkeiten sind farblich kodiert. Das fusionierte Bild erlaubt eine visuelle Trennung der einzelnen Klassen, die statistisch für WHO-Grad II und IV sowie III und IV bestätigt wurde

**Methoden:** Es wurden  $n=25$  Patienten mit unbehandelten hirneigenen Tumoren WHO II–IV mittels <sup>23</sup>Na-MRT bei 7 Tesla untersucht. Zur Reduktion der interindividuellen Varianz wurden die Daten auf mitgeführte externe Referenzen normiert. Die Intensitätsverteilung der Tumor-<sup>23</sup>Na-Daten wurden anhand der zentralen Momente 1–4 charakterisiert und mittels ANOVA auf signifikante Unterschiede zwischen den WHO-Graden getestet ( $\alpha=0,05$ ). Das *postprocessing* wurde mit FMRIB's Software Library (FSL) und die statistischen Analysen unter Python durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die gemeinsame Häufigkeitsverteilung des NaT- und NaR-Signals (s. Abb. 1) zeigt ein charakteristisches Muster für WHO Grad II bis IV. Die statistische Analyse der Verteilungsparameter bestätigt die Signifikanz der Unterschiede zwischen WHO Grad II und IV sowie Grad III und IV.

**Schlussfolgerung:** Die <sup>23</sup>Na-MRT stellt einen vielversprechenden innovativen Ansatz zur in-vivo Gradiierung hirneigener Tumore dar und liefert zusätzliche Information zur <sup>1</sup>H-MRT. Das Potential der <sup>23</sup>Na-MRT soll künftig mit maschinellen Algorithmen (*random forest*) validiert werden, welche die charakteristischen <sup>23</sup>Na-Verteilungen lernen und eine Klassifizierung der Tumordaten erlauben.

## Poster

0001

### Nasopharynxkarzinom, ein neuroradiologisches Krankheitsbild. Wie häufig ist der Befall der Schädelbasis?

\*B. Kress<sup>1</sup>, S. Babu<sup>2</sup>, N. Ravindranathan<sup>3</sup>, P. Varghese<sup>4</sup>, A. Gottschalk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krankenhaus Nordwest, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>2</sup>Jerudong Park Medical Center, The Brunei Cancer Center, Bandar Seri Begawan, Brunei Darussalam

<sup>3</sup>Ripas Hospital, Department of oro, maxillo and facial surgery, Bandar Seri Begawan, Brunei Darussalam

<sup>4</sup>Jerudong Park Medical Center, Department of Neuroradiology, Brunei Darussalam, Brunei Darussalam

**Fragestellung:** Wie häufig ist die Schädelbasis beim primären Staging eines Nasopharynxkarzinoms bereits betroffen.

**Methodik:** Von Februar 2011 bis Januar 2013 wurden 35 Patienten mit der Diagnose eines Nasopharynxkarzinoms zum primären Staging zur Magnetresonanztomographie (MRT) in unsere Abteilung überwiesen. Die Daten dieser Patienten wurden in einer retrospektiven Analyse bzgl des Befalls von Räumen und Schädelbasis ausgewertet (Prevertebral space, prestyloid and poststyloid parapharyngeal space, masticator space, Clivus, Nervus V2 und V3, Fossa pterygopalatina, Dura). Als Befall der Schädelbasis wurde eine Beteiligung folgender Räume oder Strukturen gewertet: Clivus, Dura, Fossa pterygopalatina, NV2 und V3, Sinus cavernosus.

**Ergebnisse:** 10 Frauen und 25 Männer wiesen ein mittleres Alter von 51 Jahren auf (15–69 Jahre). Ein Patient wies ein Stadium T1 (3%), 10 Patienten ein Stadium T2 (29%), 5 Patienten ein Stadium T3 (14%) und 19 Patienten ein Stadium T4 (54%) auf. In 18 Fällen (51%) war die Schädelbasis z. T. mit mehreren Strukturen mitbeteiligt: N.V2 8 Fälle (23%), N. V3 6 Fälle (17%), Fossa pterygopalatina 11 Fälle (31%), Sinus cavernosus 9 Fälle (26%), Clivus 17 Fälle (49%), Dura 7 Fälle (20%).

**Zusammenfassung:** Bei der Primärdiagnose eines NPC weisen 51% aller Patienten eine Infiltration der Schädelbasis auf. Besonders die Erkennung des Befalls von Hirnnerven und der Fossa pterygopalatina erfordert profunde MR-anatomische Kenntnisse, über die vor allem Neuroradiologen verfügen. Da der Befall der Schädelbasis das therapeutische Vorgehen erheblich ändert (Erweiterung des Bestrahlungsfeldes) ist es daher dringend zu empfehlen, das primäre Staging von Nasopharynxkarzinomen in Instituten durchzuführen, die über neuroradiologische Expertise verfügen.

0002

### Vergleichende Darstellung von diffusen axonalen Scherverletzungen mittels 3 T- und 7 T-MRT

\*C. Mönninghoff<sup>1,2</sup>, O. Kraff<sup>1,2</sup>, S. Maderwald<sup>1,2</sup>, L. Umutlu<sup>1,2</sup>, M. E. Ladd<sup>1,2</sup>, M. Forsting<sup>1,2</sup>, M. Schlamann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen, Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging, Essen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland

**Ziel:** Diffuse axonale Scherverletzungen (DAI) sind durch ein Akzelerations-Dezelerationstrauma des Kopfes verursachte Schädigungen von Axonen mit Mikroblutungen. Ziel der Studie ist die vergleichende Darstellung dieser DAI-assoziierten Veränderungen mittels 3 Tesla- (T) und 7 T-Magnetresonanztomographie (MRT), um diagnostische Vorteile der 7 T-MRT auszuloten.

**Material und Methodik:** Bislang wurden 6 Probanden (2 Männer, 4 Frauen, 19–73 J, Ø 42 J) mit DAI nach einem Kopftrauma vor Ø 75 Monaten eingeschlossen. Sie wurden mittels 3 T-MRT (Skyra, Siemens Healthcare, Erlangen) und 7 T-MRT (Magnetom 7 T, Siemens, Erlangen) in Kombination mit 32-Kanal-Empfangsspulen (3 T: Siemens, Erlangen, 7 T: Nova Medical, New York) untersucht. Die Anzahl von Mikroblutungen wurde anhand von SWI-Aufnahmen (3 T: Voxel =  $0,7 \times 0,7 \times 2 \text{ mm}^3$ , Akquisitionszeit (TA) = 4:03 min; 7 T: Voxel =  $0,7 \times 0,7 \times 2 \text{ mm}^3$ , TA = 4:10 min bzw.  $0,25 \cdot 0,25 \times 1,5 \text{ mm}^3$ , TA = 13:34 min) und gliotische Parenchymdefekte anhand von T2w Aufnahmen (3 T: Voxel =  $0,4 \cdot 0,4 \times 5 \text{ mm}^3$ , TA = 2:56 min; 7 T: Voxel =  $0,5 \cdot 0,5 \times 3 \text{ mm}^3$ ; TA = 3:20 min) mittels Wilcoxon-Test verglichen.

**Ergebnisse:** Die SWI-Aufnahmen gleicher räumlicher Auflösung zeigten bei 3 T 118 Mikroblutungen (Spannbreite 2–55, Median 19) und bei 7 T 168 Mikroblutungen (Spannbreite 3–57, Median 28,  $p=0,027$ ), hingegen 191 Mikroblutungen (Spannbreite 3–76, Median 28,  $p=0,028$ ) bei 7 T mit zehnfach höherer Auflösung. Die T2w Aufnahmen zeigten eine vergleichbare Anzahl von Hirnparenchymläsionen bei beiden Feldstärken.

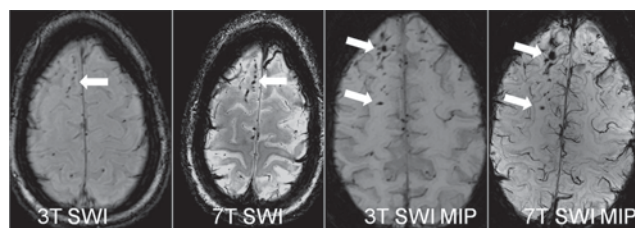


Abb. 1

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse deuten einen diagnostischen Vorteil der 7 T gegenüber der 3 T SWI-Sequenz für den Nachweis von DAI an, was die Detektion von geringen Befunden z.B. für gutachterliche Zwecke erleichtern könnte.

#### 0005

##### **Das Chamäleon im Gehirn – Bildgebende und klinische Diagnostik in einem Fall von Neurosarkoidose**

\*S. Spengler<sup>1</sup>, A. Hartmann<sup>2</sup>, U. Pulkowski<sup>2</sup>, J. Brossmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>imland-Kliniken Rendsburg, Radiologie, Rendsburg, Deutschland

<sup>2</sup>imland-Kliniken, Neurologie, Rendsburg, Deutschland

Die Sarkoidose ist gekennzeichnet durch unterschiedlichste klinische Manifestationen, welche die diagnostische Abgrenzung gegenüber anderen Erkrankungen zu einer interdisziplinären Herausforderung macht.

Der 19-jährige Patient wurde seit sechs Jahren andernorts aufgrund rezidivierender Meningoenzephalitiden unspezifisch behandelt. Eine konkrete Diagnose gelang bisher nicht.

Bei Aufnahme bestanden Kopfschmerzen, eine Ptose links, Bewusstseinstörungen und eine nicht-flüssige Aphasie, jedoch kein Meningismus. Die Liquordiagnostik ergab 138/3 Zellen mit einer Eiweißerhöhung.

Die MRT zeigte ein temporobasales meningeales KM-Enhancement mit Beteiligung des N. trigeminus, des Chiasma opticum und des Tr. opticus, sowie ausgeprägte meningeale Anreicherungen des Myelons.

Die Differentialdiagnosen dieser MRT-Befunde (Neurosarkoidose, Tuberkulose, Lymphom, Meningeosis carcinomatosa) führten zu einer CT des Thorax. Aus vergrößerten hilären Lymphknoten wurde bioptisch eine chronische, epitheloidzellig-granulomatöse Entzündung nachgewiesen, passend zu Sarkoidose.

Unter hochdosierter Kortisontherapie waren die klinischen Symptome und die bildmorphologischen Veränderungen vollständig regredient.

**Diskussion:** Bei 5% der Sarkoidose-Patienten liegt eine ZNS-Beteiligung vor. In der Hälfte der Fälle sind unspezifische neurologische Symptome aufgrund einer aseptischen Meningitis die Erstmanifestation der Sarkoidose. Dringend muss eine Meningitis anderer Genese ausgeschlossen werden. Unabdingbar ist daher die zügige MRT- Bildgebung, um bei typischen Befunden (basale Meningitis, Hirnnerven- und Myelonbeteiligung) weitere Diagnostik zu veranlassen, um die Sarkoidose zu verifizieren.

#### 0008

##### **Hypertrophe olivare Degeneration (HOD) bei pontiner Toxoplasmose-Manifestation**

\*U. Quäsching<sup>1</sup>, A. Übelmesser<sup>2</sup>, K.-T. Hoffmann<sup>1</sup>, D. Lobsien<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Leipzig, Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Leipzig, Neurologie, Leipzig, Deutschland

Die hypertrophe Degeneration des Nc. olivaris (HOD) ist die Folge einer Störung der dentato-rubro-olivaren Signaltransmission. Der Nc. ruber ist über den Tractus tegmentalis centralis mit dem ipsilateralen Nc. olivaris inferior (ION) verbunden. Durch die Verbindung beider Kerne mit dem kontralateralen Nc. dentatus wird das Guillain-Mollaret-Dreieck gebildet.

**Fallbericht:** Eine 48 jährige Patientin in reduziertem AZ wurde mit Doppelbildern bei Blick nach rechts aufgenommen. Klinisch konnten Paresen des N. abducens und des N. oculomotorius rechts sowie eine Hemiparese und Hemiataxie links gefunden werden. Anamnestisch bemerkenswert waren neben einer deutlichen Gewichtsabnahme wiederholte orale und genitale Pilzinfektionen. In der initialen MRT wurde in der Brückenhaube rechts paramedian im Verlauf des Tr. tegmentalis centralis und des Fac. longitudinalis medialis eine in T2w hyperintense und in T1w ringförmig KM anreichende Struktur nachgewiesen, die nach Liquordiagnostik und positiver HIV1-Serologie als Toxoplasmose-Manifestation bei HIV-Neudiagnose zu interpretieren war. Bei unter Therapie rückläufigen Symptomen zeigte das Kontroll-MRT nach 1 Jahr eine Schwellung des ION im Sinne einer HOD bei regredientem pontinem Befund. In den Kontroll-MRT nach 3 bzw. 14 weiteren Monaten war die hyperintense Signalveränderung des ION dezent rückläufig.

**Fazit:** Eine ipsi- bzw. kontralaterale HOD nach Operationen an Hirnstamm und Kleinhirn sowie nach pontinen Blutungen und Traumata ist mehrfach beschrieben. Dies ist nach unseren Recherchen der erste Bericht über dieses Phänomen in Verbindung mit einer Infektion des Hirnstammes.

#### 0010

##### **CT der neuesten Generation! – Brauche ich noch einen Strahlenschutz für die Augen?**

\*B. Plessow<sup>1</sup>, \*S. Langner<sup>2</sup>, J. Engelhardt<sup>1</sup>, N. Hosten<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Greifswald, Deutschland

**Fragestellung:** Dem Schutz der Linse als strahlensensibles Organ kommt bei CT-Untersuchungen des Kopfes eine ent-

scheidende Bedeutung zu. Für solche Situationen steht ein kommerziell erhältlicher Augenschutz zur Verfügung. Bei CT-Geräten der neuesten Generation soll durch die verbesserte Technologie primär bereits eine Dosisreduktion resultieren.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zu evaluieren, inwieweit die Strahlenbelastung der Linse bei einem CT der neuesten Generation gegenüber einer älteren Generation durch die Verwendung eines Augenschutzes reduziert werden kann.

**Methoden:** Es wurden jeweils 25 Patienten an einem 16-Zeilen CT (Somatom Definition 16, Siemens) und an einem CT der neuesten Generation (Somatom Definition Flash, Siemens) unter Verwendung eines kommerziell verfügbaren Augenschutzes untersucht. Mittels TLD-Densitometer wurde die Dosis vor und hinter dem Augenschutz gemessen.

**Ergebnisse:** Am 16-Zeilen CT betrug die mittlere Strahlenbelastung des Auges beim direkten Strahlendurchgang vor dem Augenprotektor  $37,86 \pm 5,46$  mSv und hinter dem Protektor  $16,27 \pm 7,23$  mSv ( $p=0,01$ ). Lag die Linse außerhalb des direkten Strahlenganges ist die Dosis für die Linse signifikant geringer ( $6,8 \pm 3,76$  mSv;  $p=0,026$ ) als wenn die Linse mit Protektor im direkten Strahlengang ist. Bei einem CT der neuesten Generation ist die mittlere Strahlenbelastung ebenfalls deutlich geringer, bei Verwendung des Protektors konnte die Dosis noch einmal signifikant geringert werden.

**Schlussfolgerung:** Auch bei CT-Geräten der neuesten Generation bei insgesamt reduziertem DLP kommt es zu einer deutlichen Strahlenbelastung der Linse. Ist die Linse lagerungsbedingt nicht aus dem Strahlengang zu halten, sollte ein Linsenschutz verwendet werden.

## 0011

### In Vivo Human Eye Magnetic Resonance Imaging at 7.0 Tesla in Volunteers and Patients

\*S. Langner<sup>1</sup>, J. Rieger<sup>2</sup>, P.-C. Krüger<sup>3</sup>, A. Pohlmann<sup>2</sup>, T. Niendorf<sup>2</sup>, O. Stachs<sup>4</sup>, R. F. Guthoff<sup>4</sup>, N. Hosten<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Greifswald, Deutschland

<sup>2</sup>Max Delbrück Center for Molecular Medicine, Berlin Ultrahigh Field Facility, Berlin, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald, Deutschland

<sup>4</sup>Universität Rostock, Klinik für Ophthalmologie, Rostock, Deutschland

**Purpose and background:** *In vivo* imaging of the spatial arrangement of ocular substructures and intraocular pathologies is an emerging MRI application, which requires high spatial resolution over a small field of view and is challenging due to signal intensity constraints and involuntary eye

movements. For these reasons this work examines the feasibility of human eye imaging at 7 T using an in-house developed six channel transmit/receive radiofrequency (RF) coil tailored for the human eye and orbital anatomy.

**Methods:** A symmetric coil design was used to cover each eye with three planar transceiver loop elements. MRI was conducted on a 7 T scanner (Magnetom, Siemens). Electromagnetic field including specific absorption rate simulations were performed to study the performance of the RF coil. Imaging was performed on healthy subjects and patients with choroidal melanomas using T1- and T2-weighted imaging techniques. In selected cases *ex vivo* imaging of the enucleated eyes was conducted on 7 T and 9.4 T scanners.

**Results:** The RF coil was conformed to a broad range of head geometries. Phantom experiments using T1- and T2-weighted imaging techniques tailored for eye imaging revealed RF-induced heating of less than 0.3 K for a total scan time of 50 min. *In vivo* imaging with scanning times less than 3 min demonstrated a uniform signal intensity in all planes. In patients with intraocular pathologies the tumor and its relationship to the surrounding structures could be clearly visualized. This was confirmed by histopathology.

**Conclusion:** This study demonstrates that human eye MRI at 7.0 T is feasible in clinically acceptable scan times in patients. A proposed coil yields a signal-to-noise ratio which affords a spatial resolution, which is elusive if not prohibitive at lower magnetic fields.

## 0012

### Totale Hemimegalenzephalie

\*M. Lettau<sup>1</sup>, R. Munk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>St. Josefskrankenhaus, Pädiatrie, Freiburg, Deutschland

**Einleitung:** Die Hemimegalenzephalie (HME) ist eine seltene Fehlbildung mit unilateral vermehrtem Wachstum eines oder mehrerer Lobi oder einer gesamten Großhirnhemisphäre. Eine totale HME mit Beteiligung von Großhirn, Hirnstamm und Kleinhirn ist sehr selten. Die HME kommt isoliert sowie im Rahmen verschiedener Syndrome vor. Wir berichten über einen Säugling mit einer totalen HME im Rahmen eines Makrozephalie-kapilläre Fehlbildungen-Syndroms (M-CM).

**Fallbericht:** Der 7 Monate alte Säugling erfüllte mit einem Makrozephalus, Gesichtsasymmetrie und kutanen fleckigen, retikulären kapillären Malformationen die Kriterien eines M-CM. Im MRT fanden sich eine totale HME mit Tiefstand der vergrößerten rechten Kleinhirntonsille und ein Hydrozephalus. Nach Implantation eines VP-Shunts



war der Hydrozephalus rückläufig, der Tiefstand der rechten Kleinhirntonsille persistierte.

**Diskussion:** Diskussion von: Häufigkeit, Ätiologie, typisches Erkrankungsalter und klinische Symptomatik der HME, Nachweis intrauterin oder meist im Säuglingsalter mit Sonographie oder MRT, typische MRT-Befunde, isolierte HME und verschiedene Syndrome mit HME, Beteiligung von Hirnstamm und/oder Keinhirn, sehr seltene totale HME, Bedeutung der Größe der kontralateralen Großhirnhemisphäre, Therapieoptionen und Outcome der HME, Diagnostische Kriterien des seltenen M-CM, typische MRT-Befunde des M-CM, Vorkommen von HME bei M-CM, Beteiligung des Kleinhirns, totale HME bei M-CM.

### 0013

#### CT-gesteuerte, spinale Schmerztherapie in low-dose Technik

\*S. Röhlen, Z. Acik, F. Schellhammer

Krankenhaus der Augustinerinnen, Radiologie, Köln, Deutschland

**Fragestellung:** Die CT-gesteuerte, periradikuläre Therapie (PRT) ist ein gängiges Verfahren der minimal-invasiven Schmerztherapie, das zu einer Strahlenexposition von bis zu 1,5 mSv führen kann. Repetitive Eingriffe summieren sich so zu einer relevanten Gesamtdosis.

**Methoden:** 50 konsekutive PRT'en der LWS wurden in low-dose-Technik an einem 16-zeiligen CT durchgeführt und die effektive Dosis (ED) berechnet. Die Einstellung des Topogramms wurde anhand des body mass Index (BMI) adaptiert (BMI <30: KV: 80, mA: 50; BMI >30: KV: 110, mA 50). Auf eine Planungsspirale wurde verzichtet. Die Einstellung der Kontrollschichten ( $n=3$ /Kontrolle) betrug KV: 80, mAs: 30, bzw. KV: 80, mAs: 40 bei einem BMI >30.

**Ergebnisse:** Mit 2 Ausnahmen, bei denen der Röhrenstrom der Kontrollen um 20 mAs angehoben werden musste, reichte die Bildqualität aus, um die Nadelspitze eindeutig zu definieren. Die geschätzte ED des Topogramms betrug 0,03 mSv. Im Durchschnitt wurden 4,3 (SD  $\pm$  1,3) Kontrollen durchgeführt. Das mittlere Dosislängenprodukt wurde mit 6,19 mGycm (SD  $\pm$  2,24) ermittelt. Die mittels Konversionsfaktor (0,015) berechnete ED der Intervention betrug im Mittel 0,09 mSv (SD  $\pm$  0,03). Die Dauer der Interventionen lag bei 7:52 min (SD  $\pm$  3:30 min). In einer retrospektiven Analyse von PRT'en auf der Basis voreingestellter Dosisparameter (Topogramm 130 kV, 120 mA; Kontrollscans 130 kV, 50 mAs) zeigte sich eine Reduktion der ED um zirka 80%.

**Schlussfolgerung:** Repetitive, CT-gesteuerte PRT'en führen zu einer relevanten ED. Diese lässt sich durch konsequente Nutzung Dosis-reduzierender Techniken auf ein

Minimum begrenzen. Unter Berücksichtigung des BMI sollten low-dose Techniken Standard in der CT-gesteuerten Schmerztherapie sein.

### 0014

#### Keratozystisch odontogener Tumor oder odontogene Zyste? – Differenzierungsmöglichkeiten im MRT

\*M. Probst<sup>1</sup>, U.-G. Müller-Lisse<sup>2</sup>, M. Ehrenfeld<sup>3</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, F. Probst<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für klinische Radiologie, München, Deutschland

<sup>3</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, München, Deutschland

**Fragestellung:** Sowohl konventionell-radiographisch als auch computertomographisch ist es präoperativ nicht möglich zwischen keratozystisch odontogenen Tumoren (KCOT) und odontogenen Zysten zu unterscheiden. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob eine Differenzierung mittels kontrastmittelgestützter Magnetresonanztomographie (CE-MRT) möglich ist.

**Methoden:** Präoperative MRT-Aufnahmen wurden bei 20 Patienten mit zystischen Läsionen des Unterkiefers angefertigt (KCOT,  $n=10$  und odontogene Zysten,  $n=10$ ). Die Auswertung erfolgte durch zwei verblindete Radiologen hinsichtlich ihrer Signalintensität und Homogenität in T1w und T2w Sequenzen sowie hinsichtlich ihres Kontrastmittel-Enhancements. Weitere Variablen waren, ob die Läsionen uni- oder multizystisch imponierten, die Dicke der Zystenwand sowie die Zystenmatrix (zystisch oder solide).

**Ergebnisse:** Bezüglich der Signalintensitäten (SI) der Kontrastmittelaufnahme innerhalb der Zystenwand zeigten die odontogenen Zysten einen statistischen Trend zu hohen und homogenen Signalintensitäten, wohingegen sich die KCOT mit niedrigen SI präsentierten und keine Tendenz bezüglich der Homogenität zeigten. Dieser Unterschied erwies sich bei beiden Untersuchern als statistisch signifikant ( $p<0,05$ ) bei einem substantiellen inter-rater agreement (Cohen's kappa coefficient und Spearman's rank correlation coefficient). In den T1w- und T2w-Sequenzen ergab sich ein vorsichtiger Trend zu heterogenen SI bei KCOT und homogenen SI bei odontogenen Zysten. Alle zystischen Läsionen waren unilokular.

**Schlussfolgerung:** Die Resultate weisen daraufhin, dass die kontrastmittel-gestützte MRT-Bildgebung (CE-MRT) ein wertvolles Hilfsmittel zur präoperativen Differenzierung zwischen KCOT und odontogenen Zysten darstellt.

0015

### Fluid-Attenuated Inversion Recovery (FLAIR) MR Bildgebung bei akutem Schlaganfall – 1.5 vs. 3 T

\*K. Egger<sup>1</sup>, A. Harloff<sup>2</sup>, B. Jung<sup>3</sup>, S. Meckel<sup>1</sup><sup>1</sup>Uniklinik Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland<sup>2</sup>Uniklinik Freiburg, Neurologie, Freiburg, Deutschland<sup>3</sup>Uniklinik Freiburg, Med. Physik, Freiburg, Deutschland

**Hintergrund/Fragestellung:** Experimentell konnte gezeigt werden, dass die Verlängerung der T2-Relaxationszeit in den ersten Stunden nach einem arteriellen Verschluss langsam linear zunimmt. Eine Diffusionsstörung zeigt sich hingegen bereits nach wenigen Minuten. Deshalb wurde das Konzept des „DWI/FLAIR-Mismatch“ erstellt, um speziell bei unklarem Beginn der Schlaganfallsymptomatik das Zeitfenster für eine Thrombolyse zu bestimmen.

In rezenten Studien hat sich aber gezeigt, dass bei der Schlaganfallbildung am 3 T-MRT eine negative FLAIR eine niedrigere Sensitivität/Spezifität bei der Zuordnung von Patienten zur i.v. Thrombolysetherapie innerhalb des empfohlenen Zeitfensters von 4,5 h aufweist.

**Methoden/Ergebnisse:** Im Rahmen der diagnostischen Routine wurde eine 3 T-MRT-Bildgebung bei einer Patientin mit hyperakuter Schlaganfallsymptomatik durchgeführt. Im Rahmen des Standardprotokolls wurde eine Fluid-Attenuated Inversion Recovery (FLAIR) Sequenz durchgeführt, welche innerhalb des diffusionsgestörten Areals keine eindeutige Hyperintensität aufwies (Abb. 1c). Eine zusätzliche FLAIR Bildgebung an unserem 1,5T-MRT mit einem FLAIR-Scanintervall von 20 min. zeigte hingegen ein eindeutige Hyperintensität innerhalb des Infarktareals. Die gering unterschiedlichen FLAIR-Sequenzparameter befanden sich sowohl beim 3 T- als auch beim 1,5T-MRT innerhalb des bisher publizierten Standards.

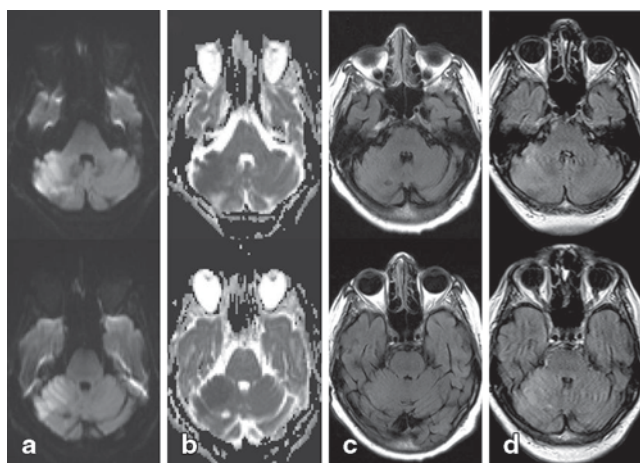


Abb. 1

**Schlussfolgerung:** Trotz des geringen intra-individuellen Scanintervalls von 20 min. lässt unser Ergebnis die Vermutung zu, dass die Zuverlässigkeit der Läsionsalterbestimmung mittels negativem FLAIR-Signal von der verwendeten Feldstärke und den daraus resultierenden Veränderungen der T1-Relaxationszeit abhängt.

0016

### Mechanische Rekanalisation nach Thrombolyse – ist das gefährlich? Eine retrospektive Analyse bezüglich hämorrhagischer und parenchymatöser Blutungen.

\*R. Brüning<sup>1</sup>, J. Höltje<sup>1</sup>, F. Bonk<sup>1</sup>, A. Anstadt<sup>1</sup>, C. Terborg<sup>2</sup>, C. Pohlmann<sup>3</sup>, P. P. Urban<sup>3</sup><sup>1</sup>Asklepios Barmbek, Radiologie/Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland<sup>2</sup>Asklepios St. Georg, Neurologie, Hamburg, Deutschland<sup>3</sup>Asklepios Barmbek, Neurologie, Hamburg, Deutschland

**Ziel:** Beim akuten Schlaganfall wird bei gesichertem proximalen Media- oder Carotis T- Verschluss häufig eine i.v. Thrombolyse durchgeführt und direkt anschließend bei fehlender Besserung eine mechanische Rekanalisation. Ziel der Analyse war, die Anzahl und die Ausprägung einer hämorrhagischen Transformation (HT) und einer parenchymatösen Blutung (PH) nach Intervention in dieser Situation zu analysieren.

**Methodik:** Einschlusskriterien waren kompletter Verschluss vorderer Kreislauf (TIMI=0; Carotis T oder proximale Media (M1)) und Behandlung mit mechanischer Thrombektomie nach i.v. Thrombolyse mit KG-adaptierter voller Dosis; es wurde die letzten 38 Untersuchungen retrospektiv analysiert (26 m; 12 w), mittleres Alter 67,5 Jahre (47–88 Jahre)(Trepo  $n=21$ , Penumbra Retriever  $n=14$ , Revive  $n=3$ ). Als Kontroll- CT wurde die erste verfügbare Kontrolle herangezogen (mittleres Zeitintervall 11,8 h (SD 9,8 Std.)).

**Ergebnisse:** In 74 % konnte eine Rekanalisation TIMI 2B und 3 erreicht werden. In den CCT-Kontrollen wurde eine leichte hämorrhagische Transformation HT 1 wurde in 4/38 (10,5%), eine ausgeprägtere HT2 wurde in 1 Fall (2,6%) gefunden. Eine gering ausgeprägte Parenchymblutung wurde in 1/38 (2,6%), eine ausgeprägte PH 2 in 2/38 Fällen (5,2%) gefunden. HT 2 und PH 2 traten in zusammen 7,8% auf. Die Wahrscheinlichkeit der Blutungen korrelierte signifikant zu dem Erfolg der Rekanalisation (TIMI 0: 0/38 HT, 0/38 PH; bei TIMI 2–3: 4/38 HT1, 2/38 PH2).

**Schlussfolgerungen:** Die Behandlung mittels mechanischer Rekanalisation auch nach intravenöser Thrombolyse als Vorbehandlung erscheint vertretbar und sicher.

0017

**Ermöglicht DTI eine sichere Differenzierung zwischen Normaldruck- und Hochdruckglaukom?**\*T. Engelhorn<sup>1</sup>, S. Haider<sup>2</sup>, A. Mennecke<sup>1</sup>, S. Wärtges<sup>3</sup>, G. Michelson<sup>3</sup>, A. Dörfler<sup>1</sup><sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland<sup>2</sup>Siemens AG, Healthcare Sector, Erlangen, Deutschland<sup>3</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Augenklinik, Erlangen, Deutschland

**Fragestellung:** Das Glaukom ist eine Erkrankung mit steigender Prävalenz. Dabei weisen ein Drittel der Patienten ein Normaldruckglaukom (NDG) auf, das nicht durch erhöhten Augeninnendruck wie das primäre Offenwinkelglaukom (POWG) verursacht wird. Die Unterscheidung dieser Formen ist bislang mittels ophthalmologischer Untersuchungen allein nicht sicher möglich, vor dem Hintergrund einer grundsätzlich unterschiedlichen Therapie aber von größtem Interesse. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob sich die beiden Glaukomformen anhand unterschiedlicher Veränderungsmuster der fraktionierten Anisotropie (FA) innerhalb der Sehbahnen mittels DTI unterscheiden lassen.

**Methoden:** 19 NDG- und 22 POWG-Patienten im fortgeschrittenen Krankheitsstadium sowie 25 sehgesunde Personen im Alter zwischen 24 und 85 Jahren wurden bei 3 T mit einer hochauflösten DTI-Sequenz (Matrix = 320 · 256) untersucht. Mit Hilfe einer automatisierten Matlab-Routine wurde die FA im 3. Neuron der Sehbahn (Sehnerv bis zum Corpus geniculatum laterale) und im 4. Neuron (Sehstrahlung bis zum optischen Kortex) berechnet und die Mittelwerte innerhalb der einzelnen Gruppen miteinander verglichen.

**Ergebnisse:** Gegenüber den sehgesunden Personen zeigten NDG- und POWG-Patienten eine signifikante Reduktion der durchschnittlichen FA um 11 % bzw. 14 % entlang der Sehbahn. Innerhalb der NDG- und POWG-Patienten fand sich zudem eine unterschiedliche Ausprägung der FA-Reduktion im 3. bzw. 4. Neuron: 4 % bzw. 14 % bei NDG und 19 % bzw. 5 % bei POWG. Im Gegensatz zu POWG-Patienten fand sich bei NDG-Patienten eine signifikant höhere FA-Reduktion im 4. Neuron ( $P < 0,01$ ).

**Schlussfolgerung:** Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass DTI anhand der unterschiedlichen FA-Änderungsmuster innerhalb der Sehbahnen eine sichere Differenzierung zwischen Normaldruck- und Hochdruckglaukom ermöglicht.

0020

**Hypertrophic olivary degeneration with gadolinium enhancement after posterior fossa surgery in a child with medulloblastoma**\*J. Nowak<sup>1</sup>, B. Alkonyi<sup>1</sup>, S. Rutkowski<sup>2</sup>, G. Homola<sup>1</sup>, M. Warmuth-Metz<sup>1</sup><sup>1</sup>Universitätsklinikum Würzburg, Abteilung für Neuroradiologie, Würzburg, Deutschland<sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Pädiatrische Hämatologie und Onkologie, Hamburg, Deutschland

Hypertrophic olivary degeneration (HOD) is a rare trans-synaptic form of degeneration occurring secondary to the disruption of the dentato-rubro-olivary pathway (“Guilain-Mollaret triangle”). HOD can be caused by ischemic, hemorrhagic, traumatic or neoplastic lesions, and it can also occur following posterior fossa surgery. MRI characteristics of HOD include T2 signal increase and hypertrophy. To date, blood-brain-barrier disruption has not been reported in HOD. Here, we present the first case of HOD with temporary gadolinium enhancement in a 10-year old child 7 months after resection of a posterior fossa medulloblastoma. The recognition of gadolinium enhancement as a radiological feature of HOD may help to distinguish between this benign secondary condition and tumor recurrence.

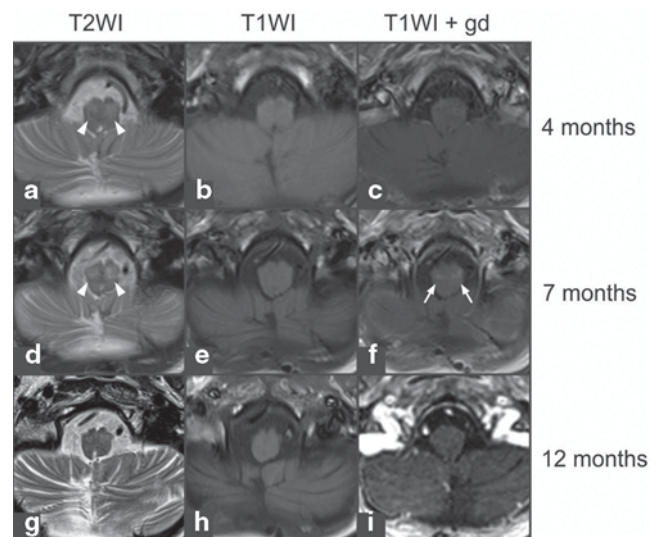


Fig. 1

0022

### Spektrum der ursächlichen Erkrankungen bei Patienten mit schwerer Dysphagie (Aspiration)

\*B. Tomandl, A. Kartmann, T. Mitrovics

Klinikum Christophsbad, Klinik für Radiologie und Neuro-radiologie, Göppingen, Deutschland

**Material und Methoden:** Im Zeitraum von Oktober 2011 bis September 2012 wurden in unserem Dysphagiezentrum 232 stationäre und 120 ambulante Patienten mit einer Videofluoroskopie untersucht.

In diese retrospektive Studie wurden 52 Patienten (63–92 Jahre, 22 Frauen, 30 Männer) eingeschlossen die dabei aspiriert hatten (Rosenbek-Aspirationsskala Score 6–8) i. S. einer mittelschweren bis schweren Dysphagie. Bei 42 Patienten lag eine Kernspintomographie des Gehirns vor. Anhand der Krankenunterlagen und der MRT-Ergebnisse wurde analysiert welche Erkrankungen maßgeblich zu Grunde lagen.

**Ergebnisse:** Bei 32/52 Patienten (62%) konnte eine einzelne Erkrankung als Ursache der Dysphagie ermittelt werden. Dabei handelte es sich um 17 (33%) akute Infarkte, 6 (12%) alte Infarkte bzw. sehr ausgeprägte Leukenzephalopathie, 7 (13%) intracranielle Hämatom, einen Patienten mit diffuser idiopathischer skelettaler Hyperostose (DISH) sowie eine Patientin mit mit Guillain Barré-Erkrankung.

Bei 20/52 (38%) der Patienten lagen mehrere Erkrankungen vor, die in ihrer Kombination die Dysphagie erklärten. Dazu zählten: Alte Infarkte und/oder ausgeprägte mikroangiopathisch bedingte Leukenzephalopathie bei 15 Patienten, akute kleine Infarkte bei 5 Patienten, M. Parkinson bei 7 Patienten sowie 2 Patienten mit DISH.

**Schlussfolgerung:** In unserem Patientengut mit ausschließlich älteren Patienten sind ein akuter Schlaganfall oder andere neurovaskulär bedingte Erkrankungen die häufigste Ursache für eine schwere Dysphagie mit Aspiration. Die zweite Gruppe sind multimorbide Patienten

Die Untersuchung zeigt einmal mehr wie wichtig die Erkennung schwerer Dysphagien beim Schlaganfall und auch anderen neurovaskulären Erkrankungen ist, um Folgeerkrankungen (Pneumonie) zu verhindern.

0023

### Graduierung hirneigener Tumoren mit Hilfe der Intravoxel Incoherent Motion MR-Bildgebung

\*S. Langner<sup>1</sup>, S. Fleck<sup>2</sup>, G. Hahn<sup>1</sup>, J. Baldauf<sup>2</sup>, S. Vogelgesang<sup>3</sup>, N. Hosten<sup>1</sup>, M. Kirsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie, Greifswald, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Greifswald, Deutschland

<sup>3</sup>Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Institut für Pathologie, Greifswald, Deutschland

**Fragestellung:** Die quantitative Beurteilung der cerebralen Perfusionssituation mit Hilfe des Intravoxel Incoherent Motion (IVIM)-Modells stellt eine Alternative zu den bisher etablierten Techniken der Kontrastmittel-verstärkten oder der ASL-basierten Perfusion dar. Ziel der Studie war es, die IVIM-basierte Perfusion hirneigener Tumoren im Vergleich zur kontrastverstärkten T2\*-Perfusion für die Tumorgraduierung zu evaluieren.

**Methoden:** Alle Untersuchungen erfolgten an einem klinischen 3 T-System unter Verwendung einer 32-Kanal-Kopfspule. Für das IVIM-Modell wurde eine SE-EPI-Sequenz mit 13 b-Werten verwendet. Für jeden Patienten wurden die Parameter D, D\*, f und fD\* berechnet. Die Auswertung der IVIM-Parameterkarten als auch der T2\*-Perfusionsdaten erfolgte mittels ROI-Analyse. Hierfür wurde eine ROI in den soliden Tumoranteil, die peritumorale Signalalteration in FLAIR und in die NAWM der Gegenseite eingelegt. Als Kontrollgruppe dienten 20 alters- und geschlechtskorrelierte gesunde Kontrollpersonen. Ein p-Wert.

**Ergebnisse:** Es wurden 10 Probanden eingeschlossen, je 5 Patienten mit einem Astrozytom WHO °II und einem Glioblastom WHO °IV. Sowohl im Vergleich zum gesunden Gewebe als auch im mit zunehmender Malignisierung zeigten die Tumoren einen Anstieg der Perfusionsfraktion ( $p=0,01$ ) sowie eine Abnahme des Diffusions- und Pseudodiffusionskoeffizienten. Es bestand eine gute Übereinstimmung zwischen IVIM-Karten und T2\*-Perfusion.

**Schlussfolgerung:** IVIM-basierte Quantifizierung der Perfusionssituation von hirneigenen Tumoren ist mit guter Übereinstimmung zur T2\*-basierten KM-Perfusion möglich. Hierdurch ist eine präoperativen Graduierung hirneigener Tumoren möglich.

0025

### 7T-MRT bei Morbus Wilson und Messung von cerebralen Kupferablagerungen mittels Quantitative Susceptibility Mapping (QSM)

\*D. Fritsch<sup>1</sup>, A. Schäfer<sup>2</sup>, M. Reiss-Zimmermann<sup>1</sup>, R. Trampel<sup>2</sup>, R. Turner<sup>2</sup>, K.-T. Hoffmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Leipzig, Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

<sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Neurophysik, Leipzig, Deutschland

**Ziel:** Bei Morbus Wilson kommt es zur vermehrten Ablagerung von Kupfer in verschiedenen Geweben. Im Hirn sind insbesondere die Basalganglien betroffen, was erklärt,

dass neurologisch betroffene Patienten häufig unter Bewegungsstörungen leiden. Mittels SWI und Quantitative Susceptibility Mapping (QSM) sollten Korrelate der erhöhten Kupferwerte bei Patienten im Vergleich zu gesunden Probanden quantifizierbar sein.

**Material und Methoden:** Untersucht wurden 11 Patienten mit Morbus Wilson (6 mit neurologischer Verlaufsform, 5 mit lediglich hepatischer Manifestation) und 10 gesunde Kontrollen an einem Ganzkörper 7 T Scanner (Magnetom, Siemens Medical Solutions, Erlangen, Deutschland) unter Verwendung einer 24-Kanal-Phased-Array-Spule (Nova Medical). Die Studie wurde zuvor von der lokalen Ethikkommission genehmigt. Für die Bildgebung wurde eine 3D Gradienten Multi-Echo-Sequenz (TR=40 ms; TE=9,76/19,19/28,62 ms; bw=150 Hz/ Pixel; Voxel = 0,6 × 0,6 × 0,8 mm<sup>3</sup>) verwendet.

Die Quantitative Susceptibility Maps wurden aus den Phasenbilder berechnet und anschließend die Suszeptibilitäts-Werte in ppm in verschiedenen Kerngebieten gemessen.

**Ergebnisse:** In allen gemessenen Bereichen (Substantia nigra, Nucleus ruber, Pallidum, Putamen und Nucleus caudatus) zeigten Patienten mit M. Wilson erhöhte Suszeptibilitätswerte im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen. Die höheren Werte waren auch bei Patienten mit isolierter hepatischer Manifestation messbar. Allerdings unterschied sich das Verteilungsmuster der vermehrten Kupferablagerung bei Patienten mit neurologischen Symptomen im Vergleich zu den nicht neurologisch betroffenen Patienten.

**Zusammenfassung:** Bei Patienten mit M. Wilson können mittels Quantitative Susceptibility Mapping des Hirns vermehrte Kupferablagerungen, selbst bei neurologisch nicht betroffenen Patienten gemessen werden.

0026

**Der Thalamus bei juveniler Myoclonus-Epilepsie: In vivo-MR-Spektroskopie zeigt selektiv vermindertes inhibitorisches GABA assoziiert mit neuronalem Schaden**

\*C. Lückcrath, U. Pilatus, S. Pellikan, S. Knake, E. Hattingen

Goethe Universität, Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

**Fragestellung:** Genetische Veränderungen der GABAergen Neurotransmission spielen bei der juvenilen Myoclonus-Epilepsie (JME) eine Schlüsselrolle. Volumetrische Messungen zeigten thalamische Veränderungen und neuro-psychologische Defizite eine frontale Beteiligung bei JME. Wir untersuchten unter Berücksichtigung potentieller Medikamenteneinflüsse, ob bei Patienten mit JME die GABA Konzentrationen im Thalamus, im Motorkortex und im Frontallappen gegenüber Gesunden verändert sind.

**Methode:** Bei 17 JME-Patienten und 16 Gesunden wurden Thalamus, Motorkortex und Frontallappen spektroskopisch mittels SVS mit GABA-editing Sequenz (dominante Hemisphäre) und MRSI (TE=30 ms) gemessen. Die Metabolitenkonzentrationen einschließlich Glutamat und Glutamin wurden zwischen Patient und Kontrollen verglichen. Zudem werteten wir die Metabolite getrennt für Patienten mit/ohne Valproat Therapie aus.

**Ergebnisse:** GABA und NAA waren in der SVS bei JME-Patienten im dominanten Thalamus erniedrigt ( $p=0,033$ ,  $p=0,024$ ), während frontal GABA und Glutamin erhöht waren ( $p=0,046$ ,  $p=0,031$ ). Die MRSI zeigte erniedrigtes NAA und Cholin in der grauen Substanz des nicht-dominanten Thalamus ( $p=0,04$ ). Die Effekte fanden sich in beiden Therapiegruppen, wobei Valproat Glutamin und Myoinositol zusätzlich erhöht. Hingegen scheinen neue Antiepileptika GABA und andere Metabolite zu erhöhen.

**Schlussfolgerung:** Die NAA Erniedrigung weist auf einen selektiven neuronalen Schaden im Thalamus bei JME hin. Die thalamische GABA Erniedrigung kann Ursache der gestörten thalamokortikalen Neurotransmission bei JME oder Folge der neuronalen Schädigung sein. Die frontale GABA- und Glutaminerhöhung weist auf eine die frontale Dysfunktion erklärende Hochregulation des Glutamat/GABA-Glutamin-System hin.

0027

**Die Krux der T2/FLAIR-Veränderungen nach RANO, ein Konzept mit quantitativem MRT**

\*E. Hattingen<sup>1</sup>, A. Jurcoane<sup>1</sup>, K. Daneshvar<sup>1</sup>, M. Harth<sup>1</sup>, O. Bähr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Goethe Universität, Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>2</sup>Goethe Universität, Dr. Senckenberg Institut für Neuroonkologie, Frankfurt, Deutschland

**Fragestellung:** Antiangiogene Therapie bei Glioblastomrezidiven (rGBM) vermindert die KM-Anreicherung und das vasogene Ödem, während nicht-anreichernder Tumor oft progredient ist. Ungeachtet der Anreicherung verändert Tumordinfiltration die T2-Relaxationszeit (T2) im Hirngewebe. Wir haben daher T2 bei Patienten mit rGBM während antiangiogener Therapie quantifiziert.

**Methode:** Konventionelles und quantitatives MRT wurden bei 18 Patienten mit rGBM vor und alle 8 Wo unter Bevacizumab bis zur erneuten Progression durchgeführt. Auf konventionellem MRT haben wir halbautomatisch anreichernden Tumor und visuell nicht-anreichernden Tumor und Ödem segmentiert und die T2-Mittelwerte in diesen Subvolumen ermittelt. Durch die Subtraktion der quantitativen T2-maps von der T2-map bei maximaler

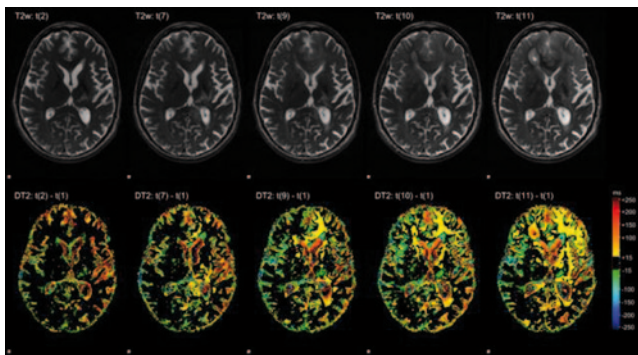


Abb. 1

Response wurden T2-Veränderungen unter Therapie detektiert ( $\Delta T2$ -maps).

**Ergebnisse:** Nach Therapiebeginn nahmen die Volumina von anreicherndem Tumors und Ödem signifikant ab. Das Volumen nicht-anreichernden Tumors blieb hingegen unverändert und nahm bei erneutem Tumorprogress am deutlichsten zu. Die T2-Werte unterschieden sich signifikant zwischen gesundem und pathologischem Gewebe, sodass die  $\Delta T2$ -maps sensitiv progrediente Tumordinfiltration anzeigten. Unter Therapie nahmen die T2-Werte aller Subvolumina signifikant ab, wobei eine T2-Veränderung von weniger als 26 ms vor-zu-nach Therapiebeginn mit einer längeren Überlebenszeit assoziiert war.

**Schlussfolgerung:** Die quantitative MRT liefert mit der T2-Relaxationszeit eine ideale Ergänzung zur konventionellen Bildgebung von Gliomen. Das ist besonders im Hinblick auf nicht-anreichernde Tumorareale (unter Antiangiogenese, low-grade Anteile, Gliomatosen) von Bedeutung, um selbst subtilen Tumorprogress frühzeitig zu erkennen.

### 0031

#### Supratentorial microstructural white matter abnormalities in Friedreich ataxia—A DTI study

\*T. Lindig<sup>1</sup>, B. Bender<sup>1</sup>, T. Nägele<sup>1</sup>, U. Klose<sup>1</sup>, M. Synofzik<sup>2</sup>, L. Schöls<sup>2</sup>, S. Mang<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung Neurodegeneration, Tübingen, Deutschland

<sup>3</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg, Softwareentwicklung für Integrierte Diagnostik und Therapie, Heidelberg, Deutschland

**Purpose:** Friedreich Ataxia is well characterized by progressive neurodegeneration of the dorsal root ganglia, the posterior columns of the spinal cord, the pyramidal and spinocerebellar tracts, the cerebellum and the cerebellar pedun-

cles. However, clinical evidence of non-ataxic symptoms point to an expanded degeneration of nervous tissue even in cortical and subcortical cerebral structures.

**Methods:** Tract based spatial statistics (TBSS) were used to investigate differences between 15 patients and 15 healthy controls along the major white matter tracts without bias. Prior to the TBSS evaluation the diffusion data (3 T Siemens Tim Trio, 64 directions, 2.5 mm isotropic voxel size,  $b=2000$ ) was corrected for motion during data acquisition and the corresponding gradient directions were corrected accordingly. Different diffusion measures such as fractional anisotropy (FA), mean diffusivity (MD), the three eigenvalues of the diffusion tensor (L1, L2, and L3), the trace of the diffusion tensor (TR) and radial diffusivity (RD) were investigated independently.

**Results:** TBSS showed significant ( $p<0.05$ ) differences between patients and controls with lower FA and higher MD, L1, L2, TR and RD values in the already known regions of the brainstem, cerebellum and the cerebellar peduncles but also in many major subcortical and deep white matter fiber bundles of the supratentorial brain.

**Conclusion:** This DTI study reveals structural evidence of non-ataxic symptoms demonstrating microstructural cerebral white matter abnormalities in Friedreich ataxia far beyond previously known infratentorial areas.

### 0033

#### Postinterventionelle Hämodynamik und Morphologie zerebraler Aneurysmen: erste Erfahrungen mit der Kontrastmittelsonographie (CEUS)

\*C. Wendl<sup>1</sup>, E.-M. Jung<sup>1</sup>, G. Schuierer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Radiologie, Regensburg, Deutschland

<sup>2</sup>Bezirksklinikum Regensburg, Institut für Neuroradiologie, Regensburg, Deutschland

**Ziel:** Postinterventionelle Beurteilung der Hämodynamik und Morphologie zerebraler Aneurysmen mittels Kontrastmittelsonographie.

**Material und Methoden:** 10 Patienten mit interventionell versorgten cerebralen Aneurysmen (2 Flow-Diverter, 7 Coilings, 1 Stent-gestütztes Coiling). Postinterventioneller Einsatz einer neuen Matrixsonde zur transkraniellen Kontrastmittelsonographie (Bolusgabe von 1–2,4 ml Sonovue) mit kontrastmittelverstärkter Duplexsonographie und Power Doppler. Digitale Subtraktionsangiographie (DSA) als Goldstandard.

**Ergebnisse:** Korrelation mit der DSA 8/10. Bei 2 Patienten kein Restfluss in der DSA, jedoch Detektion von geringem Restfluss in der CEUS. Kein Aneurysma mit relevantem Restfluss in DSA und CEUS. Gute Darstellbarkeit der versorgten Aneurysmen in der CEUS, besonders aber in der KM-verstärkten Powerdopplersonographie.

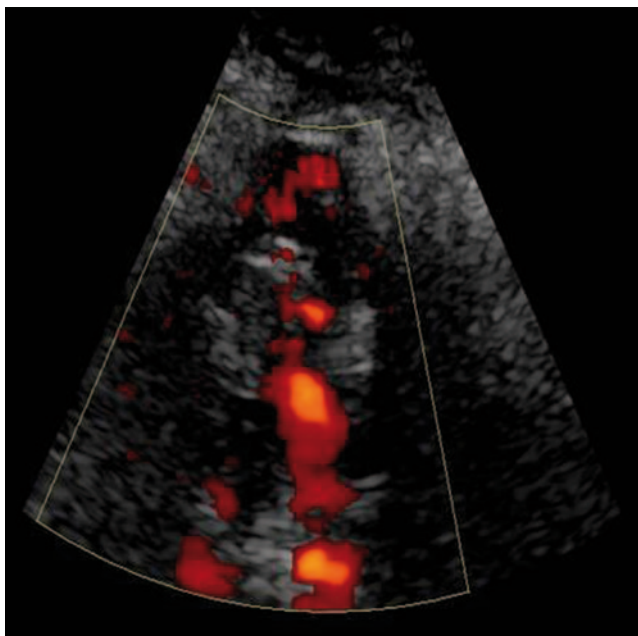


Abb. 1

**Schlussfolgerung:** CEUS evtl. als Alternative zum Monitoring interventionell versorgter zerebraler Aneurysmen, insbesondere bei Flow-Divertern.

#### 0034

##### Fehlbildungen des Innenohrs bei Patienten mit Goldenhar- Syndrom

\*F. Hennersdorf<sup>1</sup>, N. Friese<sup>2</sup>, H. Löwenheim<sup>2</sup>, A. Tropitzsch<sup>2</sup>, U. Ernemann<sup>1</sup>, S. Bisdas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik, Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinik, Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Das Goldenhar-Syndrom wird auch als okulo-aurikulo-vertebrales Spektrum (OAVS) bezeichnet und ist ein Fehlbildungssyndrom, welches primär die aus dem ersten und zweiten Kiemenbogen hervorgehenden Organe betrifft. Neben den meist unilateralen Fehlbildungen des Ohrs und des Auges sowie der Wirbelsäule treten vielfältige Missbildungen in anderen Organsystemen auf. Ziel dieser Arbeit war es in einer retrospektiven Studie Veränderungen des Felsenbeins unter besonderer Berücksichtigung des Innenohrs zu untersuchen, da hierzu bislang noch wenige Daten vorliegen.

**Methoden:** Retrospektive Auswertung von 21 Fällen mit klinisch diagnostiziertem Goldenhar-Syndrom. Hierfür lagen die Ergebnisse der otologischen Untersuchung und audiometrische Daten sowie hochaufgelöste CT- und MRT-

Bilder vor. Zusätzlich wurden die Ergebnisse mit den publizierten Daten von 8 Patienten verglichen.

**Ergebnisse:** In Übereinstimmung mit der Literatur hatten von den 21 untersuchten Patienten 19 Veränderungen des Außen- und Mittelohrs. Insgesamt 7 Patienten hatten Fehlbildungen des Innenohrs. Diese zeigten eine variable Ausprägung und reichten von einer Vergrößerung des Vestibulums bis zu schweren Defekten mit „common cavity“ Deformität und Hypoplasie der Cochlea.

**Schlussfolgerungen:** Fehlbildungen des Innenohrs bei Goldenhar-Syndrom treten bei einem Drittel der Patienten auf und zeigen eine variable Ausprägung. Da nicht immer eine Korrelation mit der Schwere von Missbildungen des Außen- und Mittelohrs vorliegt ist die hochaufgelöste CT- oder MRT- Bildgebung wichtig für die Therapieplanung.

#### 0036

##### Altersabhängige Veränderungen der funktionellen Konnektivität des Nucleus subthalamicus

\*C. Mathys<sup>1</sup>, F. Hoffstaedter<sup>2,3</sup>, J. Caspers<sup>1,2</sup>, S. Caspers<sup>2</sup>, S. B. Eickhoff<sup>2,3</sup>, R. Langner<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf, Deutschland

<sup>2</sup>Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-3), Jülich, Deutschland

<sup>3</sup>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Klinische Neurowissenschaften und Medizinische Psychologie, Düsseldorf, Deutschland

**Einleitung:** Der Nucleus subthalamicus (STN) spielt eine wichtige Rolle bei der motorischen Kontrolle, aber auch bei der Verarbeitung von Emotionen und kognitiven Prozessen (insbesondere „high-conflict decisions“).

**Ziel:** Nachweis von altersbedingten Veränderungen der funktionellen Konnektivität (FK) des STN mittels Resting State Imaging (RSI).

**Methoden:** 399 gesunde Erwachsene (46% weiblich) im Alter zwischen 18 und 85 Jahren (Mittelwert: 41,8) wurden an 4 verschiedenen Standorten (jeweils 3 Tesla) mittels RSI (>8,5 Min.) untersucht. Bilaterale STN Seed-ROIs wurden zuvor aus hochauflösenden (7 Tesla) suszeptibilitätsgewichteten Bildern gewonnen. Eine Korrektur erfolgte für Störfaktoren (Bewegung, mittlere Signale der Gewebeklassen) und Bandbreitenfilterung (0,01–0,08 Hz). Anschließend FK-Analyse durch Korrelation der STN-Zeitserien mit denen der übrigen Voxel mit grauer Substanz. Entfernung von Geschlechts- und Standorteffekten. Durch Verwendung des Alters als Kovariante in der ANOVA-Auswertung war die Identifikation von Regionen mit altersbedingten Veränderungen der FK des STN möglich.

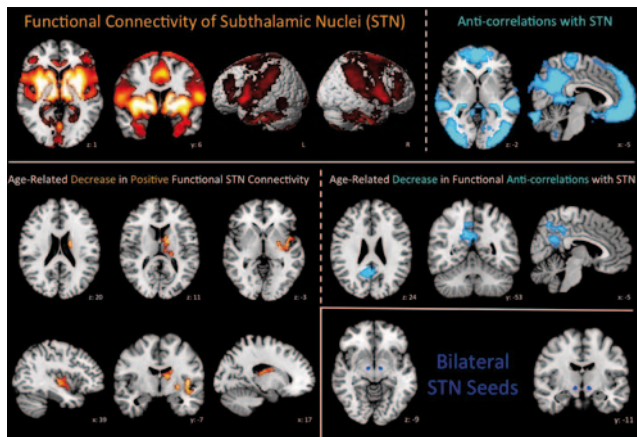


Abb. 1

**Ergebnisse:** Eine Zunahme der funktionellen Konnektivität zeigte sich in Insula, Nucleus caudatus, Putamen, Globus pallidus und Thalamus (jeweils rechts). Der Präkuneus und der hintere Gyrus cinguli (bilateral) zeigten eine funktionelle Anti-korrelation, welche mit zunehmendem Alter rückläufig war.

**Schlussfolgerung:** Mit zunehmendem Alter scheint sich die Integration motorisch relevanter Netzwerke (Stammganglien) zu verschlechtern, während die Interferenz durch andere Netzwerke (Präkuneus: Introspektion, Erinnerung, bildliche Vorstellung) offenbar zunimmt.

## 0037

### Intraindividuellem Vergleich der Anwendung eines neuen Algorithmus zur Metallartefaktkorrektur bei Flächendetektor-CT nach Coil-Embolisation von Hirnarterienaneurysmen

\*J.-H. Buhk<sup>1</sup>, M. Groth<sup>1</sup>, S. Sehner<sup>2</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>, N. O. Schmidt<sup>3</sup>, U. Grzyska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Hamburg, Deutschland

**Zielsetzung:** Evaluation eines neuen Rekonstruktionsalgorithmus zur Korrektur von Aufhärtungsartefakten durch metallene Implantate bei der Computertomographie an einer C-Bogen-Angiographie-Anlage mit Flächendetektoren (FD-CT).

**Material und Methoden:** 16 Datensätze zerebraler FD-CT Akquisitionen nach Coil-Embolisation von Hirnarterienaneurysmen im Rahmen einer akuten Subarachnoidalblutung

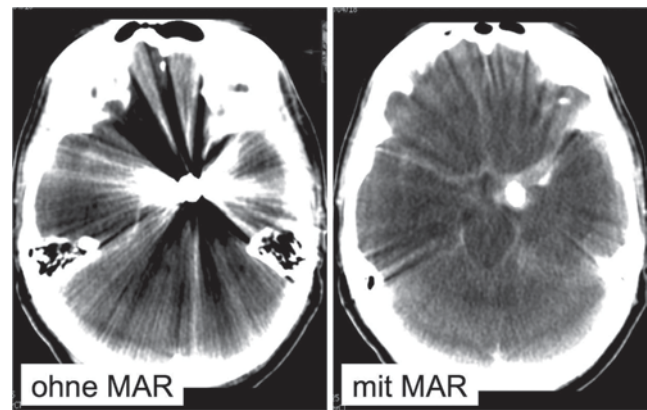


Abb. 1

wurden verwendet. Die Daten wurden mit einem Weichteil-Kernel zu isotropen Quellschichten rekonstruiert, jeweils mit und ohne Anwendung des neuen Rekonstruktionsfilters zur Metallartefaktreduktion. Bildbetrachtung und Auswertung erfolgten an einer radiologischen Arbeitsstation unter Verwendung multiplanarer Reformatierungen. Als anatomischer Goldstandard diente das präinterventionelle native Mehrzeilen-Computertomogramm (MS-CT). Zwei unabhängige Radiologen führten die Bildbewertung anhand einer definierten 4-Punkte-Skala durch. Die statistische Prüfung erfolgte in einem Random Intercept Modell.

**Ergebnisse:** Die Interrater-Reliabilität war sehr hoch (ICC: 86%). Die Bewertungen für die betroffene Region waren signifikant besser unter Anwendung der Metallartefaktreduktion. Die subjektive Qualität der Darstellung der übrigen Regionen in der FD-CT wurde durch den zusätzlichen Filter nicht beeinflusst.

**Schlussfolgerungen:** Der neue Metallartefaktreduktions-Algorithmus ermöglicht eine verbesserte Erkennbarkeit der direkten Umgebung eines akut behandelten Aneurysmas in der FD-CT bei konstanter Gesamtqualität der Untersuchung.

## 0038

### Hilft uns die resting state fMRT bei der Epilepsiediagnostik?

\*S. Wimmer, R. Kleiser, J. Trenkler

LNK Wagner Jauregg Linz, Radiologie, Linz, Österreich

**Fragestellung:** Mit der Entwicklung der resting-state fMRT (RSfMRT) eröffnet sich eine neue vielversprechende Möglichkeit zur Untersuchung neuronaler Netzwerke. Die großen Vorteile liegen darin, dass im Gegensatz zur Aufgaben-spezifischen fMRT keine explizite Stimulation bzw. Kooperation des Patienten nötig ist, da BOLD-Effekte im entspannten Zustand gemessen werden. Mit nur einer Mes-



sung können gleichzeitig verschiedene Aspekte aus unterschiedlichen neuronalen Netzwerken nachgewiesen werden.

Die RSfRMT findet bereits bei der Beschreibung von diversen Krankheitsbildern Einsatz wie z. B. Alzheimer und Schizophrenie. Diese Arbeit sollte zeigen, wie brauchbar diese Methode im klinischen Alltag ist und inwieweit sich zusätzliche Informationen bei der Epilepsieabklärung vor allem hinsichtlich der Fokusedetektion ergeben.

**Methode:** Es wurden 20 Epilepsiepatienten und 14 Probanden am Siemens Verio 3 T mittels einer Standard EPI-Sequenz (8:22 min, 120 Scans, 60 Schichten, TR 4000 ms, TE 30 ms) gemessen. Die Auswertung der Daten erfolgte mit Brain Voyager V2.6 durch eine Independent Component Analysis.

**Ergebnisse und Diskussion:** Zwei wichtige Voraussetzungen, die darüber entscheiden, ob eine Methode auch klinischen Einsatz findet, sind Replizierbarkeit und Aussagekraft des Ergebnisses der Einzelperson im Vergleich zur Gruppe. Es konnte durch Messwiederholungen gezeigt werden, dass eine hohe Replizierbarkeit auch über einen längeren Zeitraum gegeben ist. Schwieriger stellt sich die Analyse des Einzelnen dar, dennoch sind Abweichungen der Netzwerk-muster verschiedenen Epilepsiegruppen zuordenbar, was eine differentialdiagnostische Hilfestellung zusätzlich zur strukturellen Bildgebung darstellen kann. Weiterführend könnten wiederholte RSfMRTs für den Einzelnen im Therapieverlauf aufschlussreich sein.

#### 0041

##### **Behandlung rupturierter blister-like Aneurysmen mittels Flow-Diverter- Fallpäsentation**

\*D. Csillag, M. Sonnberger, J. Trenkler

Landesnervenklinik Linz, Wagner-Jauegg, Radiologie, Linz, Österreich

**Fragestellung:** Blister-like Aneurysmen stellen eine große Herausforderung in der Diagnostik und Behandlung dar. Aufgrund ihrer subtilen Erscheinung werden sie oft gar nicht oder erst verzögert diagnostiziert. Allgemein gültige Therapierichtlinien existieren bis dato nicht. Sowohl chirurgische als auch endovaskuläre Behandlungsstrategien werden angewandt: Bypassoperationen, Clipping, Trapping, Coiling, Stenting, stent-geschütztes Coiling. Große Risiken peri- und postprozeduraler Blutung werden beschrieben.

**Methoden:** Wir präsentieren 3 Fälle rupturierter blister-like Aneurysmen der A.carotis interna welche erfolgreich mittels Flow-Diverter komplikationslos endovaskulär behandelt wurden.

**Ergebnisse:** Die bildgebenden Verlaufkontrollen 3 bzw. 6 Monate post interventionem waren zufriedenstellend – alle 3 behandelten Aneurysmen waren vollständig aus der Zir-

kulation ausgeschaltet. Das klinische Outcome zeigte sich hervorragend.

**Schlussfolgerung:** Die endovaskuläre Behandlung rupturierter blister-like Aneurysmen mittels Flow-Diverter ist eine Behandlungsoption, die sich in unserer Fallserie sicher in der Anwendung zeigte, zu einer angiographisch vollständigen Ausschaltung des Aneurysmas führte und welche ohne das Auftreten von prozeduralen oder Spätkomplikationen ein ausgezeichnetes klinisches Outcome aufwies.

#### 0042

##### **Differenzierte CT-gesteuerte Schmerztherapie bei akuter und chronischer Lumboischialgie – Stellenwert in der ambulanten Versorgung von Schmerzpatienten**

\*U. von Smekal, M. Thielen, K. F. R. Neufang

Praxis für Radiologie und Nuklearmedizin Euskirchen, Euskirchen, Deutschland

**Fragestellung:** Die Wirksamkeit eines differenzierten Therapieansatzes wird in einer prospektiven, strukturierten Studie unter Einbeziehung klinischer und soziologischer Faktoren untersucht.

**Methodik:** Von 6/2011 bis 8/2013 wurden 320 Patienten (142 M, 178 F, mittl. Alter 59,3 Jahre  $\pm$  13,4 Jahre) in Abhängigkeit von Anamnese, Symptomatik und radiologischen Befunden in 1–6 ambulanten Sitzungen ( $N=821$ ; Mittel 2,5;  $N=1$ : 20,3%,  $N=2$ : 24,2%,  $N=3$ : 33,9%) mit CT-gesteuerten Therapien individuell behandelt. Injektionsort waren bei radikulärer Symptomatik der Spinalnerv im Neuroforamen (PRT;  $N=175$ ) oder epidural (EDT;  $N=200$ ) mit je 40 mg Triamcinolon; bei pseudoradikulärer Symptomatik die Gelenkfacetten (CFT;  $N=350$ ) oder die Sakroiliakalgelenke (SIG;  $N=96$ ) mit je 40 mg Triamcinolon und Bupivacain 0,5% (2–3 ml). Eine strukturierte und skalierte Befragung der Patienten erfolgte vor Therapiebeginn, an jedem Therapietag und telefonisch 3 Monate nach Therapieende; u. a. wurden Art und Intensität der Beschwerden, Begleitmedikation und Arbeitsfähigkeit erfasst.

**Ergebnisse:** Nach 3 Monaten wiesen 89,9% der Patienten mit radikulärer und 84,0% der Patienten mit pseudoradikulärer Symptomatik eine Besserung um mindestens 3 Punkte auf der Schmerzskala auf. Von den erwerbstätigen Patienten mit radikulärer (pseudoradikulärer) Symptomatik waren vor Therapiebeginn 64,1% (48,6%), 3 Monate nach Therapieende nur noch 14,7% (13,0%) arbeitsunfähig. Patienten mit akuten Beschwerden sprachen signifikant besser auf die Therapie an als Patienten mit chronischen Beschwerden.

0043

**Perizentrale Ulegyrie mit ipsilateraler hippokampaler Sklerose**\*M. R. McCoy<sup>1</sup>, G. Kuchukhidze<sup>2,3</sup>, I. Unterberger<sup>3</sup>, J. Dobesberger<sup>2</sup>, J. Höfler<sup>2</sup>, G. Walser<sup>3</sup>, E. Trinkla<sup>2</sup><sup>1</sup>Christian Doppler Klinik, Division für Neuroradiologie, Salzburg, Österreich<sup>2</sup>Christian Doppler Klinik, Abteilung für Neurologie, Salzburg, Österreich<sup>3</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Abteilung für Neurologie, Innsbruck, Österreich

**Ulegyrie** ist Vernarbung des zerebralen Kortex nach einer perinatalen ischämischen Gehirnverletzung, mit charakteristischem gyralem Muster: kleine Windungen mit Verkümmungen am Boden der Hirnfurchen, einer verschonten Apex, häufig auch mit Epilepsie, zerebraler Lähmung und geistiger Behinderung. Dieser Vortrag möchte die radiologischen Zeichen der Ulegyrie und Beispiele der klinischen Bedeutung nahebringen.

Wir überprüften 8 Patienten (6 m, 2 f.) mit einseitiger perizentraler Ulegyrie and Epilepsie. Patienten erhielten MRI, EEG neuropsychologischen Untersuchung und wurden klinisch getestet.

Die Mehrheit (5/8) litt an perinataler Asphyxie. 7 Patienten zeigten verzögerte motorische Entwicklung und eine permanente, verschieden schwere Hemiparese auf. Durchschnittsalter beim Einsetzen der Anfälle war 5,8 Jahre (1–27 Jahre). Alle Patienten litten an untherapierbarer Epilepsie, wobei sensomotorische Anfälle vorherrschten. Jedoch hatten 4 von 8 Patienten ipsilaterale hippokampale Sklerose im MRI, und zeigten auch klinische Merkmale von Schläfenlappenepilepsie. Vier Patienten hatten häufige Anfälle entweder von fokaler motorischer oder generalisierter krampfartiger Epilepsie. Alle Patienten wiesen Verletzungen auf, die hauptsächlich die prä- und postzentralen Hirnwindungen betrafen. Bei 5 von 8 Patienten erstreckten sich die Läsionen auch auf den Frontalbereich und parieto-okzipitale Areale. Im MRI war gyrale Abnormalität von einem subkortikalen Volumenverlust an weißer Substanz sowie einem erhöhten T2-Signal begleitet.

Patienten mit perizentraler Ulegyrie leiden an nicht therapierbaren Anfällen und häufigem Auftreten eines Status epilepticus. Die Hälfte von ihnen weisen Merkmale von Schläfenlappenepilepsie auf und zeigen auch Befunde einer ipsilaterale hippokampale Sklerose.

0044

**Physiologische Hirnvolumenminderung und pathologische Atrophiemuster in der computertomographischen Bildgebung**

\*S. Schadow, B. Schmitz

Bezirkskrankenhaus Günzburg, Neuroradiologie, Günzburg, Deutschland

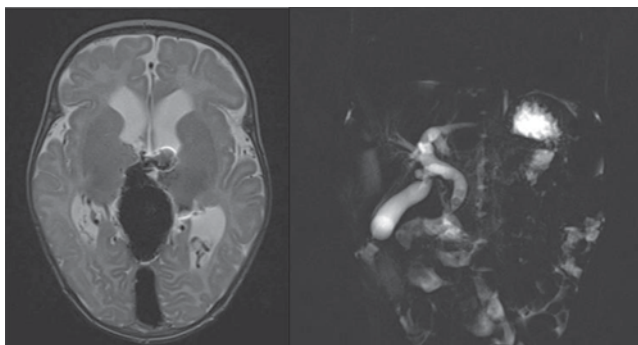
Die Beurteilung pathologischer Atrophiemuster setzt die Kenntnis physiologischer, altersabhängiger Hirnvolumenminderung voraus. Das normale Gehirn verliert nach dem 20. Lebensjahr ca. 2% der grauen Substanz pro Dekade. Die Strukturveränderungen im Alter zeigen unterschiedlich große Ausprägungen, weshalb der Übergang von altersentsprechendem zu pathologischem Befund meist fließend ist. Häufig gefundene Veränderungen im Alter sind neben der Hirnvolumenminderung auch punktförmige, periventrikuläre Läsionen, prominente Virchow-Robin-Räume und stumme Infarkte. Pathologische Atrophien werden häufig bei der computertomographischen Diagnostik von Demenzen gefunden. Das CCT dient im Rahmen der Demenzdiagnostik zum Ausschluss sekundärer Ursachen wie z. B. Subduralhämatome, Normaldruckhydrozephalus, Abszesse oder Tumore. Typische demenzassoziierte Erkrankungen mit pathologischer Atrophie sind M. Alzheimer, vaskuläre Demenz/Multiinfarktdemenz und frontotemporale Demenz (früher: M. Pick). Seltene Atrophieformen oder Erweiterung der Liquorräume sind z. B. Normaldruckhydrozephalus, Arachnoidalzyste, Hydrozephalus, Alkohol- oder Medikamenten-induzierte Atrophie, M. Huntington, Creutzfeld-Jakob-Erkrankung und die Multisystematrophie. Unsere Präsentation gibt einen Überblick über die physiologische Hirnvolumenminderung im Alter und stellt typische Atrophiemuster und Differenzialdiagnosen vor. Lernziele:

- Unterscheidung von physiologischer und pathologischer Hirnatrophie
- Differenzialdiagnosen von Atrophiemustern in der cerebralen CT

**Keywords:** Hirnatrophie, physiologische Hirnvolumenminderung, Demenz, CT

0046

**Caroli disease associated with Vein of Galen Malformation in a male child**\*D. Grieb<sup>1</sup>, A. Feldkamp<sup>2</sup>, T. Lang<sup>3</sup>, M. Melter<sup>4</sup>, C. Stroszczyński<sup>4</sup>, F. Brassel<sup>1</sup>, D. Meila<sup>1,5</sup><sup>1</sup>Klinikum Duisburg – Sana Kliniken, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Duisburg, Deutschland<sup>2</sup>Klinikum Duisburg – Sana Kliniken, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Duisburg, Deutschland<sup>3</sup>Hospital Barmherzige Brüder, Regensburg, Deutschland<sup>4</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland<sup>5</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland



**Fig. 1**

We report the first case of a male child suffering both from Caroli disease and vein of Galen malformation.

The male neonate presented to our department with congestive heart failure as a result of the intracranial arteriovenous high-flow shunt. Over the course of time, several endovascular embolisations led to a complete angiographic occlusion of the shunt. Additionally, the diagnosis of Caroli disease was made at the age of two months. In this context, he developed choledocholithiasis requiring endoscopic sphincterotomy and stone extraction. As a prolonged medical treatment he received Ursodeoxycholic acid and antibiotics. A coincidence of Caroli disease and vein of Galen Malformation has not yet been described. Both diseases have a very rare incidence leading to the question whether there is a link in the pathogenesis. Both the formation of dilated intrahepatic bile ducts in Caroli disease and the arteriovenous shunting between choroidal arteries and the precursor of the vein of Galen take place at around the eighth week of gestation.

Based on the few previously described underlying mechanisms, we develop hypotheses about a presumable relationship of both seldom diseases. We elucidate possible common molecular mechanisms in their pathogenesis, e.g. overexpression of VEGF and its receptors. They play a key role in vasculogenesis and angiogenesis. Endothelial cells from patients with cerebral AVMs as well as cholangiocytes derived from livers affected with Caroli disease have been shown to overexpress VEGF and its receptors.

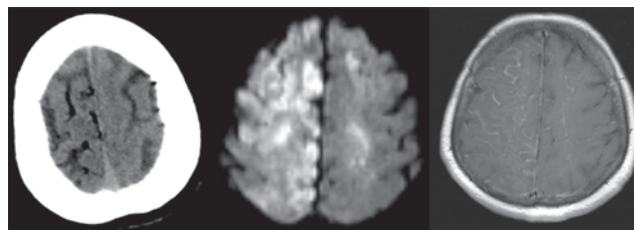
#### 0047

##### **Cerebral fat embolism after parenteral lipid emulsion therapy**

\*D. Grieb<sup>1</sup>, F. Brassel<sup>1</sup>, H. Lanfermann<sup>2</sup>, D. Meila<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Duisburg – Sana Kliniken, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Duisburg, Deutschland

<sup>2</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland



**Fig. 1**

A 56-years-old female inpatient presented with acute respiratory distress and severe neurological complications. She developed tetraplegia and finally loss of consciousness. Immediately, computed tomography was performed showing a pattern of cerebral fat embolism. No previous fractures or any other types of trauma were noted. Instead, patient's history revealed parenteral substitution with a lipid emulsion since one week after intestinal surgery. MRI performed on the next morning showed bilateral cerebral infarction with predominance in the border zones. Contrast-enhanced MRI demonstrated pathologic leptomenigeal enhancement characteristic for chemic aseptic meningitis. Thus, the presumable diagnosis of cerebral fat embolism has been made. After neuro-intensive care and neuro-rehabilitation care the patient partially recovered but remained severely disabled. It is known that fat embolization can infrequently lead to fat embolism syndrome. However, pathophysiology of cerebral fat embolism without trauma remains unclear.

#### 0048

##### **Kortikale stroke-like Läsionen bei MELAS: ischämisch oder epileptogen/postiktal? Ein Annäherungsversuch mittels nicht-invasiver multimodaler MRT**

\*M. Wagner<sup>1</sup>, A. Jurcoane<sup>1</sup>, U. Pilatus<sup>1</sup>, J. Rieger<sup>2</sup>, E. Hattingen<sup>1</sup>, M. Voß<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Dr. Senckenbergisches Institut für Neuroonkologie, Frankfurt, Deutschland

Es existieren zwei Theorien zur Entstehung der stroke-like Läsionen bei Patienten mit MELAS: 1. Ein ischämischer Prozess hervorgerufen durch eine mitochondriale Vasculopathie 2. Ein zytotoxisches Ödem hervorgerufen durch mitochondriale Funktionseinschränkung als Ursache oder Auslöser epileptischer Anfälle. Die simultane Darstellung des Energie-/Sauerstoffmetabolismus und des zerebralen Blutflusses sollten weiteren Aufschluss über die Genese dieser stroke-like Läsionen liefern.

**Tab. 1**

Stroke-like Läsionen im Vgl. zur gesunden Gegenseite *( $p < 0,05$ )	T2'	CBF (PASL)	31P		
	(ms)	(ml/100 g/min)	ATP	PCre	PI
TP 0	+*	+*	–	–	0
TP 1	+*	0	0	0	0
TP 2	+*	–*	0	0	0

Mithilfe multimodaler MRT (31P-Spektroskopie, T2'-Bildgebung, PASL) erfolgte eine Verlaufsbeobachtung einer 27-jährigen Patientin mit gesichertem MELAS-Syndrom während der symptomatischen Phase (TP 0), Rekonvaleszenz (nach 4 Wochen, TP 1) und in asymptomatischem Zustand (nach 6 Monaten, TP 2) jeweils unter antikonvulsiver Therapie. T2' gilt als indirekter Marker für Hypoxie, die 31P-Metabolite ATP und PCre sind energiereiche Phosphatverbindungen und PI ist das ungebundene Phosphat.

Ergebnis s. bitte Tab. 1

Die Ergebnisse der multimodalen nicht-invasiven MRT im Krankheitsverlauf einer MELAS-Patientin unterstützen die Theorie einer mitochondrialen Funktionseinschränkung mit konsekutivem zytotoxischen Ödem als Ursache der periktalen stroke-like Läsionen. Der eingeschränkte mitochondriale Energiestoffwechsel zeigt sich in einer Verminderung der ATP-Produktion und des Sauerstoffverbrauchs. Auch der erhöhte CBF während der Akutphase spricht gegen eine mitochondriale Vaskulopathie, die aufgrund einer Gefäßobstruktion mit einer Verminderung der lokalen Perfusion einhergehen müsste. Diese Einzelbeobachtung gilt es durch eine prospektive Studie zu prüfen.

#### 0049

##### Vergleich der MRT-Merkmale von sekundären Glioblastomen vor und nach Malignisierung

\*J. Cerhova<sup>1</sup>, K. Engelland<sup>1</sup>, T. Juratli<sup>2</sup>, G. Schackert<sup>2</sup>, R. von Kummer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinikum Dresden, Neuroradiologie, Dresden, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinikum Dresden, Neurochirurgie, Dresden, Deutschland

**Ziel:** Sekundäre Glioblastome (sGBM) sind histologisch kaum von primären zu differenzieren, weisen jedoch genetisch und epigenetisch unterschiedliche Profile auf. sGBM mit IDH-Mutation lassen sich aufgrund eines unterschiedlichen Wachstumsmusters und weiteren MRT-Merkmalen morphologisch von primären GBM (pGBM) unterscheiden. Da die IDH-Mutation eine sehr frühe genetische Alteration in den niedriggradigen Vorläufertumoren (VT) ist, haben

wir untersucht, ob die MRT Merkmale sekundärer GBM bereits bei den VT identifizierbar sind.

**Methoden:** Es wurden die MRT-Kontrollen von 14 Patienten mit histologisch nachgewiesenem sGBM und IDH-Mutation vor und nach Progression verglichen. Es wurde retrospektiv überprüft, ob die MRT-Merkmale von sGBM bezüglich Lokalisation, Ausbreitung und Morphologie vor der Malignisierung nachweisbar sind.

**Ergebnisse:** VT lagen vorwiegend parietal und insulär. 10 (70%) sGBM waren frontal lokalisiert vs. 5 VT (36%). Nur 1 VT (7%) war rostral der Vorderhörner lokalisiert vs. 6 sGBM (43%). Von 9 sGBM (64%) mit Balkenbeteiligung, hatte nur 1 VT eine Balken- und Mittellinienbeteiligung. Kein VT hatte eine Satellitose vs. 50% sGBM, eine subependymale Ausdehnung vs. 30% sGBM oder eine subpiale Ausdehnung vs. 43% sGBM. 1 VT (7%) hatte ein KM-Enhancement vs. 45% sGBM. Nekrosen sind bei VT und sGBM selten. Zysten bestehen bei 29% VT v. 43% sGBM.

**Schlussfolgerung:** Die MRT-Charakteristika für sGBM mit IDH-Mutation lassen sich kaum bei den niedriggradigen VT nachweisen und scheinen Merkmale der Malignität zu sein. VT mit IDH-Mutation lassen sich nicht als Vorstufe für sGBM identifizieren.

#### 0050

##### Gibt es Pseudoprogess bei sekundären Glioblastomen?

\*K. Engelland<sup>1</sup>, J. Cerhova<sup>1</sup>, T. Juratli<sup>2</sup>, G. Schackert<sup>2</sup>, R. von Kummer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinikum Dresden, Neuroradiologie, Dresden, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinikum Dresden, Neurochirurgie, Dresden, Deutschland

**Ziel:** Sekundäre Glioblastome (sGBM) unterscheiden sich genetisch und epigenetisch sowie im klinischen Verlauf von primären Glioblastomen (pGBM) und entsprechen unterschiedlichen Entitäten. Das Therapieregime mit OP, und konkomitanter Radiochemotherapie (RCTx) mit Temozolomid ist jedoch für beide Tumoren gleich. Bei pGBM wird hierunter in 20–30% ein Pseudoprogess (PP) insbesondere bei hypermethyliertem MGMT-Promotor und IDH-Mutation beobachtet. PP stellt eine große Herausforderung an die Neuroradiologie und Neuroonkologie dar. Es ist unklar, ob dieses Phänomen auch bei sGBM beobachtet werden kann.

**Methoden:** Es wurden 15 Patienten mit sGBM untersucht, die eine RCTx im Anschluss an eine OP mit histologischer Sicherung und Bestimmung der IDH 1/2-Mutation und des MGMT-Staus erhalten haben. Alle Patienten erhielten eine MRT innerhalb von 24–48 h post-OP sowie in 3 Monatsabständen. PP wurde definiert als neue progrediente Läsion innerhalb des Strahlungsfeldes, die für mindestens 4 Monate

stabil blieb oder sich ohne weitere Therapie zurückbildete. Der Median des Follow-Up betrug 3,4 Jahre.

**Ergebnisse:** 10 sGBM (66%) wiesen neben einem hypermethylierten MGMT-Promotor auch eine IDH1/2-Mutation auf. Keiner der 15 Patienten entwickelte einen Pseudoprogress. Der Median der Überlebenszeit betrug 2,1 Jahre.

**Schlussfolgerung:** Da in dieser kleinen Serie von sGBM ist kein PP aufgetreten ist, könnte ein PP ein Phänomen der pGBM sein. Hypermethylierter MGMT-Promotor und IDH-Mutation sind evtl. bei sGBM kein geeigneter Biomarker für PP.

## 0051

### Behandlung hochgradiger intrakranieller Stenosen

\*P. Dietrich<sup>1</sup>, C. Roth<sup>2</sup>, A. Simgen<sup>1</sup>, D. Junk<sup>1</sup>, W. Reith<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum des Saarlandes Homburg/Saar, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

<sup>2</sup>Gesundheit Nord Klinikverbund Bremen, Neuroradiologie, Bremen, Deutschland

**Fragestellung:** 10% aller Schlaganfälle können auf intrakranielle Stenosen (iS) zurückgeführt werden. In der retrospektiven Studie wurde untersucht, wie sich die derzeit zur Verfügung stehenden Behandlungsansätzen (medikamentöse Therapie (mT), Ballon- (BA) sowie Stentangioplastie (SA)) auf das Patientenoutcome (Aufreten TIA/Schlaganfall) auswirken.

**Methode:** Eingeschlossen wurden 64 Patienten mit 76 angiographisch bestätigten hochgradigen ( $\geq 70\%$ ) iS, die sich in den Jahren 2010 und 2011 einer Intervention im Uniklinikum Homburg/Saar unterzogen haben. Davon entfielen 41 Interventionen auf den vorderen und 35 auf den hinteren Kreislauf. 7 iS wurden mittels mT behandelt, 13 per SA und 54 mithilfe der BA. Bei 13 Patienten wurde eine Zweitintervention durchgeführt (20,3%).

**Ergebnis:** Das erneute Auftreten einer TIA bzw. eines Schlaganfalles im Follow-up ( $\emptyset$  9,3 Monate, 65,6% vorhandene Verlaufskontrollen) war hochgradig signifikant abhängig von der Therapie ( $p=0,001$ ). Sowohl die SA ( $p=0,006$ ) als auch die BA ( $p=0,000$ ) waren der mT signifikant überlegen, untereinander war kein signifikanter Unterschied feststellbar ( $p=0,531$ ). Die technische Erfolgsrate der endovaskulären Behandlung (eB) lag bei 96,7%.

**Schlussfolgerung:** Die in der SAMMPRIS-Studie propagierte Überlegenheit der intensivierten mT im Langzeitverlauf gegenüber der eB konnte nicht bestätigt werden. Für die Zukunft entscheidend ist die zuverlässige Senkung der Komplikationsraten, eine sorgfältige Patientenauswahl mit klarer Indikationsstellung, eine technische Weiterentwicklung der Interventionsmaterialien sowie die Erfahrung und das Können des endovaskulär tätigen Neuroradiologen.

## 0053

### Ivy-Sign im MRT nach einseitiger spontaner extra-kranieller Dissektion der A. carotis interna

\*G. Furkert<sup>1</sup>, P. Kreitsch<sup>2</sup>, G. Hagemann<sup>2</sup>, M. Hartmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Helios Klinikum Berlin-Buch, Institut für Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup>Helios Klinikum Berlin-Buch, Neurologische Klinik, Berlin, Deutschland

**Einleitung:** Das sog. Ivy-Sign bezeichnet ein diffuse leptomeningeale KM-Anreicherung oder eine diffuse leptomeningeale Signalsteigerung auf FLAIR-Aufnahmen. Es wurde erstmals bei Kindern mit Moya-Moya Erkrankung beschrieben. Wir berichten über das Auftreten dieses Phänomens bei extrakranieller Carotis-Dissektion.

**Fallbericht:** Eine 35-jährige Frau stellte sich nach 2-maliger TIA vor. Ein MRT zeigte eine subpetröse Dissektion der LCI mit hochgradiger Stenose. Auf den FLAIR-Aufnahmen bestand li.-hemisphärisch hyperintensives Signal in einzelnen Sulci und eine verstärkte vaskuläre KM-Anreicherung. Perfusionenaufnahmen ergaben ein erhöhtes rrCBV bei erniedrigtem rrCBF mit rrMTT-Verlängerung.

**Diskussion:** Ursache für das Ivy-Sign bei Moya-Moya Erkrankung ist eine reaktiv anastomosierende Neovaskularisation leptomeningealer Gefäße. Die Ausprägung der pathologischen Signalveränderungen korreliert mit dem Ausmaß der Einschränkung des zerebralen Blutflusses und der cerebralen Perfusionsreserve. Es handelt sich dabei um ein reversibles Phänomen. Es ist aber nicht pathognomonisch für die Moya-Moya Erkrankung, sondern kann bei jeder Art steno-okklusiver Erkrankung der hirnversorgenden Arterien auftreten. In unserem Fall ist aufgrund des sehr schnellen Verlaufes nicht von einer reaktiven Gefäßproliferation wie bei Moya-Moya, sondern von einer Erweiterung vorbestehender pialer leptomeningealer Anastomosen auszugehen.

**Schlussfolgerung:** Das „Ivy-Sign“ ist nicht pathognomonisch für die Moya-Moya-Erkrankung, sondern kann auch bei einer akuten Minderperfusion aufgrund einer proximalen Gefäßpathologie, wie hochgradige Stenose nach extrakranieller Dissektion auftreten.

## 0055

### Stent-Assistierte Coil Embolisation mit einem geschlossenen Stent-System

\*C. Taschner<sup>1</sup>, W. Reith<sup>2</sup>, R. du Mesnil de Rochemont<sup>3</sup>, C. Zubler<sup>4</sup>, O. Singer<sup>3</sup>, C. Hader<sup>1</sup>, S. Meckel<sup>1</sup>, A. Keuler<sup>1</sup>, P. Papanagiotou<sup>2</sup>, C. Roth<sup>2</sup>, H. Körner<sup>2</sup>, E. Dabew<sup>2</sup>, U. Yilmaz<sup>2</sup>, G. Schroth<sup>4</sup>, M. Schumacher<sup>1</sup>, J. Berkefeld<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Homburg, Neuroradiologie, Homburg/Saar, Deutschland

<sup>3</sup>Uniklinik Frankfurt, Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>4</sup>Uniklinik Bern, Neuroradiologie, Bern, Schweiz

**Fragestellung:** Klinische Evaluation der Sicherheit und Wirksamkeit eines neuen, geschlossenen Stentsystems (Neuroclosed, Acandis, Pforzheim, Deutschland) für die Behandlung breitbasiger Aneurysmen durch Stent-assistierte Coil Embolisation.

**Methode:** Prospektive Studie unter Einschluss von 14 Patienten, welche eine Stent-assistierte Coil Embolisation zur Behandlung inzidenteller Aneurysmen erhalten haben (ACI,  $n=10$ ; A. basilaris,  $n=3$ ; ACM,  $n=1$ ). Wir haben Daten zu Aneurysma-Form und -größe, technische Details und Komplikationen der Behandlung sowie den modified Rankin Score (mRs) bei Entlassung erfasst. Darüber hinaus wurden der klinische und angiographische Verlauf über den Zeitraum von 6 Monaten untersucht. Angiographische Daten wurden durch ein unabhängiges Core-Lab ausgewertet.

**Ergebnisse:** Der Neuroclosed Stent ließ sich bei allen 14 Patienten wie vorgesehen platzieren. In zwei Fällen kam es zu einer Dislokation des Stents nach dem Absetzen. Thrombembolische Komplikationen wurden bei einem Eingriff beobachtet. Diese führten zu einem passageren neurologischem Defizit. In der klinischen Verlaufskontrolle sechs Monate nach Behandlung hatten alle 14 Patienten einen mRs von 0. Die Kontrollangiographien am Abschluss der Behandlung zeigten einen vollständigen Aneurysmaverschluss bei 6/14 Patienten, einen exzentrischen Halsrest bei 6/14 und einen kleinen Halsrest bei 2/14. In den verfügbaren Verlaufsangiographien zeigten sich ein vollständiger Aneurysmaverschluss bei 6/13 Patienten, ein exzentrischer Halsrest bei 6/13 und ein Restestrom an der Aneurysmabasis bei 1/13. Ein Patient erhielt nach der angiographischen Kontrolle eine Re-embolisation.

**Schlussfolgerung:** Unsere Daten zeigen, dass die Stent-assistierte Coil Embolisation mit dem Neuroclosed Stent zur Behandlung inzidenteller intrakranieller Aneurysmen sicher und wirksam ist.

## 0056

### Die Thrombuslokalisierung entscheidet

\*U. Quäschling<sup>1</sup>, A. Geissler<sup>1</sup>, C. Hobohm<sup>2</sup>, M. Gawlitza<sup>1</sup>, K.-T. Hoffmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Leipzig, Neuroradiologie, Leipzig, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Leipzig, Neurologie, Leipzig, Deutschland

144 Patienten mit initial durch MRT nachgewiesener Ischämie im Medialstromgebiet, die mittels rtPA in den Jahren

2005–2011 systemisch lysiert wurden, konnten in die retrospektive Untersuchung einbezogen werden. Unter Verwendung der Bilder der initialen Schlaganfall-MRT erfolgte die Detektion der Thrombuslokalisierung und -ausdehnung im Verlauf der A. cerebri media mittels T2\*-Sequenz und die anschließende Verifikation durch die ToF. Diese Parameter wurden mit der resultierenden Infarktgröße in der CCT nach 24 h verglichen, die von drei Untersuchern im Konsens volumetrisch ermittelt wurde. Der in der CCT resultierende Infarkt wurde signifikant größer, je proximaler der Thrombus in der T2\*-Sequenz lokalisiert war. Eine exakte Messung der Thrombuslänge wie in der CT war methodenbedingt nicht möglich. Die Thrombusidentifikation in der T2\*-Sequenz gelang dabei drei Untersuchern mit unterschiedlicher Erfahrung mit einer Treffsicherheit von knapp 83 % und hoher Interrater-Reliabilität. Das Ausmaß des zusätzlich analysierten und hinsichtlich der Ischämiediagnostik sehr sensitiven hyperintensiven Flair-Zeichens zeigte keine signifikante Beziehung zur Infarktendgröße. Die Zeit vom Symptom- zum Lysebeginn innerhalb des 4,5 h-Zeitfensters hatte hier insgesamt ebenfalls keinen signifikanten Einfluss. Trat jedoch nach iv.-Lyse eine parenchymale Einblutung auf, so kam es zu einer signifikanten Vergrößerung des Infarktolumens.

## 0057

### CT Angiographie bei Carotis-Stents: in vitro-Studie an 16 unterschiedlichen Stents mit 16-, 64- und 320-Zeilen CT

\*M. Lettau<sup>1</sup>, E. Kotter<sup>2</sup>, M. Bendszus<sup>3</sup>, S. Hänel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Radiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Die Verlaufskontrolle von Carotis-Stents kann mit Sonographie, CT oder MRT erfolgen. Bei Durchführung einer CT-Angiographie (CTA): haben das CT-Gerät, die Anzahl der Zeilen und die Dual energy-Technik einen Einfluss auf die Ergebnisse? Kann die CTA zur Detektion von In-Stent-Stenosen angewendet werden?

**Methoden:** Untersuchung von 16 unterschiedlichen Carotis-Stents (4 bis 11 mm Durchmesser) in einem Stent-Phantom. Durchführung einer CTA mit 16-, 64- und 320-Zeilen CT-Geräten. Untersuchung mit 16, 64, 80 und 160 Zeilen sowie Dual energy-Technik bei 64 Zeilen. Auswertung von mittleren und harten Kernen. Ermittlung des Artificial lumen narrowing (ALN).

**Ergebnisse:** Die ALN-Werte waren bei nahezu allen Stents geringer bei harten als bei mittleren Kernen. Unter

Berücksichtigung aller Stents gab es keine signifikanten Unterschiede der ALN bei Anwendung der unterschiedlichen CT-Geräte und Untersuchungsprotokolle. Lediglich bei einigen Stents waren die ALN-Werte am 16-Zeilen CT signifikant niedriger und bei Anwendung von 160 Zeilen signifikant höher als bei den übrigen CT-Geräten. Bei den meisten Stenttypen nahm der ALN-Wert mit zunehmendem Stent-Durchmesser ab. Die Strahlendosis war am höchsten bei Anwendung von 160 Zeilen und am niedrigsten bei Anwendung der Dual energy-Technik.

**Schlussfolgerungen:** Die CTA kann bei Carotis-Stents als Verlaufsuntersuchung angewendet werden. Bei den meisten Stents gab es keine signifikanten Unterschiede der Untersuchungsergebnisse. Nur bei einigen Stents gab es Vorteile beim 16-Zeilen CT bzw. Nachteile der Untersuchung mit 160 Zeilen gegenüber den anderen CT-Geräten. Die Strahlendosis der unterschiedlichen CT-Geräte differierte zum Teil deutlich.

#### 0059

##### Vergleich verschiedener MR-Perfusionstechniken und der MR-Spektroskopie zur Differenzierung zwischen Tumorrezidiv und Radionekrose

\*A. Seeger<sup>1</sup>, C. Braun<sup>2</sup>, F. Paulsen<sup>3</sup>, M. Skardelly<sup>4</sup>, A. Korn<sup>1</sup>, U. Ernemann<sup>1</sup>, S. Bisdas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Radiologische Universitätsklinik, Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum, Neurologie, Tübingen, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum, Radioonkologie, Tübingen, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum, Neurochirurgie, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Die Unterscheidung zwischen Rezidivtumor und Radionekrose ist bei vorbehandelten Patienten nach Operation und Radiochemotherapie mittels konventioneller MRT oftmals nicht sicher möglich. Quantitative MR-Parameter können hierbei hilfreich sein, es gibt jedoch keinen allgemeinen Konsensus, welche Technik den besten diagnostischen Aussagewert besitzt.

**Methoden:** 40 Patienten mit Zustand nach höhergradigem Gliom und neuen Schrankenstörungen wurden ausgewertet. Alle Patienten wurden mittels dynamischer T1-gewichteter Perfusion (DCE), dynamischer susceptibilitäts-gewichteter Perfusion (DCS) und multi-voxel Spektroskopie (MRS) untersucht. In 26/40 Patienten war auch eine arterial spin labeling (ASL) verfügbar.

**Ergebnisse:** Von den 40 Patienten wurde bei 23 die Diagnose eines Rezidivtumor gestellt. Die Tumoren zeigten eine vermehrte Perfusion in der DSC (zerebraler Blutfluss rCBF  $p=0,01$ , zerebrales Blutvolumen rCBV  $p<0,01$ ) und DCE

(Transferkonstante  $k(\text{trans}) p=0,046$ ). Bezüglich der MRS wurde die beste Testgenauigkeit mittels des Quotienten Cho/Cr(n) erreicht ( $p=0,014$ ).

Die insgesamt höchste Testgenauigkeit erreichte die Betrachtung aller Perfusionsparameter gemeinsam mit der MR-Spektroskopie mit einer dann vorliegenden Testgenauigkeit von 90 % zur Erkennung von Tumorrezidiven.

**Schlussfolgerung:** Sowohl die MR-Perfusion als auch die MRS liefern hilfreiche pathophysiologische Informationen zur Differenzierung von Tumorrezidiven zu Radionekrosen. Unter den einzelnen Parametern lieferte die DSC die höchste diagnostische Aussagekraft. Eine Kombination der Modalitäten erhöhte die Testgenauigkeit erheblich.

#### 0060

##### Zeitlich und örtlich hoch-aufgelöste MR-Angiographie bei Patienten mit Carotis-cavernosus-Fisteln

\*A. Seeger<sup>1</sup>, U. Kramer<sup>2</sup>, F. Hennesdorf<sup>3</sup>, S. Danz<sup>3</sup>, T.-K. Hauser<sup>3</sup>, U. Ernemann<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum, Neurochirurgie, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Radiologische Universitätsklinik, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Tübingen, Deutschland

<sup>3</sup>Radiologische Universitätsklinik, Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Der Goldstandard zur Diagnostik von Carotis-cavernosus-Fisteln ist die digitale Subtraktions-Angiographie (DSA). Die CT-Angiographie und konventionelle MR-Angiographie zeigen indirekte Hinweise (z. B. eine Vergrößerung des Sinus cavernosus, prominente Vena ophthalmica superior etc., wobei die direkte Darstellung des Kontrastmittelübertritts aufgrund der fehlenden Zeitauflösung jedoch nicht sicher möglich ist.

**Methoden:** Bei 5 konsekutiven Patienten mit klinischen Verdacht auf eine Carotis-cavernosus-Fistel wurde ein MRT inklusive einer zeitlich hochaufgelösten MR-Angiographie (time-resolved imaging with stochastic trajectories (TWIST), Auflösung  $0,9 \times 0,9 \times 0,9$  mm) bei 3 T durchgeführt. Die Korrelation zur DSA erfolgte in 4 Fällen.

**Ergebnisse:** Die Dynamik der Füllung des Sinus cavernosus und der drainierenden Venen (meist über den Sinus petrosus inferior und die Vena ophthalmica) war in allen Fällen mit sehr guter Qualität möglich. Die Darstellung einer direkten Carotis-cavernosus-Fistel gelang in 3 Fällen mit guter Korrelation zur DSA.

**Schlussfolgerung:** Die zeitlich und örtlich hochaufgelöste MRA ermöglicht eine detaillierte nicht-invasive Diagnostik und eignet sich ergänzend zur Therapieplanung und Verlaufskontrolle bei Carotis-cavernosus-Fisteln.

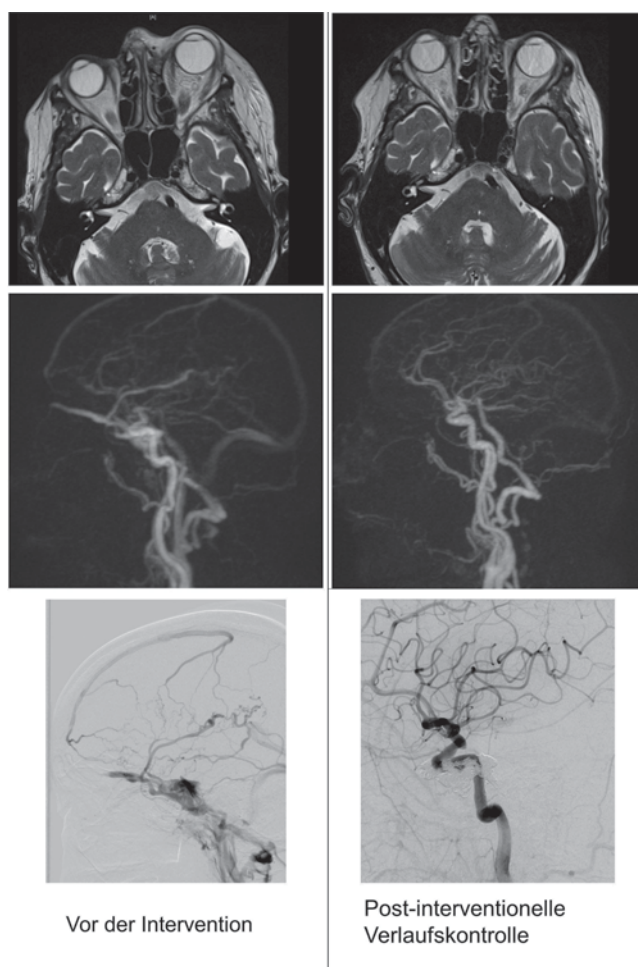


Abb. 1

## 0062

### Prognoseabschätzung bei der kombinierten systemischen Thrombolyse und intraarteriellen Thrombembolektomie in der vorderen Zirkulation

\*S. Kloska<sup>1</sup>, M. Saake<sup>1</sup>, L. Breuer<sup>2</sup>, M. Köhrmann<sup>2</sup>, T. Struffert<sup>1</sup>, T. Engelhorn<sup>1</sup>, P. Gölitzi<sup>1</sup>, S. Schwab<sup>2</sup>, A. Dörfler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Neuroradiologische Abteilung, Erlangen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Neurologische Klinik, Erlangen, Deutschland

**Fragestellung:** Die systemische Thrombolyse des akuten ischämischen Schlaganfalls mit rt-PA wird bei proximalen Hirnarterienverschlüssen häufig mit einer intraarteriellen Thrombembolektomie kombiniert. Diese Studie hatte zum Ziel relevante prätherapeutische Parameter für das Outcome zu identifizieren und in einem Score zusammenzufassen.

**Methoden:** Bei 58 Patienten (weiblich: 27; Alter:  $71,6 \pm 11,5$ ) wurde mit multimodalem CT (Nativ-CT, Perfu-

sions-CT, CTA) innerhalb von 4,5 h nach Symptombeginn ein proximaler Hirnarterienverschluss der vorderen Zirkulation diagnostiziert. Alle Patienten wurden kombiniert mit systemischer Thrombolyse und intraarterieller Thrombembolektomie therapiert. Verschiedene klinische und bildgebende Parameter wurden für die Prädiktion des klinischen Outcomes ausgewertet. Anhand einer ROC-Analyse wurde aus dichotomisierten Parametern ein Score erstellt. Ein mRS >2 nach 90 Tagen wurde als ungünstiges Outcome gewertet. Als Signifikanz wurde eine Wahrscheinlichkeit <0,05 angenommen.

**Ergebnisse:** Statistisch signifikant für ein ungünstiges Outcome waren ein Alter >70,5 Jahre, ein prä-mRS >0, ein initialer NIHSS Score >15, eine Blutglukose >126 mg/dl, Mikrangiopathie, ein  $ASPECTS_{CBF} <6$  sowie ein  $ASPECTS_{CBV} <7$ . Durch die Kombination der verschiedenen Parameter läßt sich anhand des Scores ein ungünstiges klinisches Outcome mit einer Sensitivität von 85,4% und Spezifität von 76,5% (PPV 89,7%, NPV 68,4%) abschätzen.

**Schlussfolgerungen:** Durch die Kombination verschiedener pätherapeutischer Parameter lässt sich das klinische Outcome einer kombinierten systemischen Thrombolyse und intraarteriellen Thrombembolektomie mit hoher Sensitivität und Spezifität vorhersagen.

## 0063

### Clivusläsion – ein Fall von Echordosis physaliphora

D. Nemeth<sup>1</sup>, M. Esmail<sup>1</sup>, C. Schwark<sup>2</sup>, \*B. Kress<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krankenhaus Nordwest, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>2</sup>Krankenhaus Nordwest, Neurologische Klinik, Frankfurt, Deutschland

Die 50-jährige Patientin berichtet, sie leide seit Jahrzehnten unter Kopfschmerzen. Sie beschreibt Dauerkopfschmerzen, die durch starke Kopfschmerzattacken verschlimmert werden. Die Kopfschmerzen seien meistens linksseitig, seltener rechts, teils auch holocephal. Vor einem Jahr sei ein cMRT erfolgt, das unauffällig gewesen sei.

Im MRT Darstellung einer ca.  $1,2 \times 1$  cm großen T2 hyperintensen, T1 hypointensen Läsion präponton in den Clivus hineinragend. Nach Kontrastmittelgabe zeigt sich keine Anreicherung dieser Läsion, aber eine breitflächige Kontrastmittelanreicherung an der posterioren Oberfläche des Clivus mit Ausdehnung bis in den Sinus cavernosus rechts mehr als links. In der DWI zeigt sich eine inhomogene Signalanhebung dieser Struktur jedoch ohne Diffusions einschränkung. Der Befund ist unverändert zur MRT-Voruntersuchung vor 1 Jahr.

Echordosis physaliphora ist die benigne Variante des Chordoms. Die Differentialdiagnose lässt sich häufig nur durch Verlaufsuntersuchungen klären, da durchaus auch



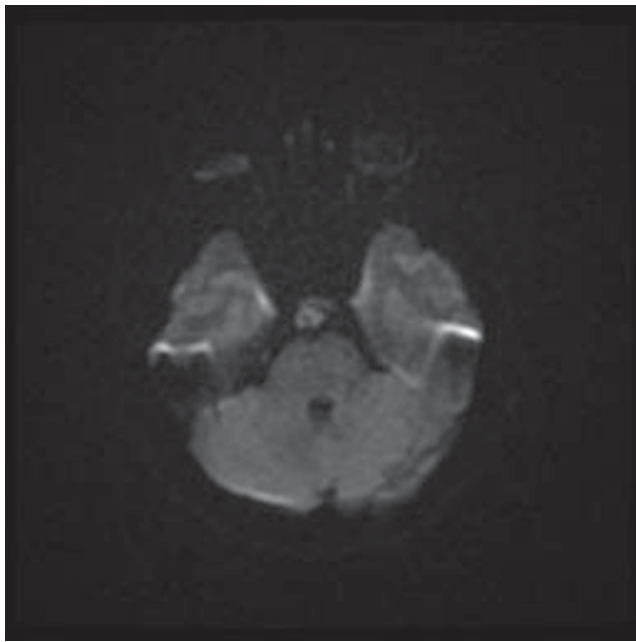


Abb. 1

das Chordom kein Kontrastmittel aufnehmen kann. Eine weitere Differentialdiagnose ist das Epidermoid, das aber typischerweise deutlich diffusionseingeschränkt ist. Die Patienten präsentieren klinisch regelhaft ein chronisches Kopfschmerzsyndrom, das sich medikamentös nur schwierig beeinflussen lässt. Daher gibt es Fallbeschreibungen zur neurochirurgischen Therapie.

### Literatur

1. Mehnert et al. Retroclival ecchordosis physaliphora: MR imaging and review of the literature. *AJNR*. 2004;1851–5.
2. Cha et al. A rare symptomatic presentation of Ecchordosis physaliphora and unique endoscope assisted surgical management. *Minim Invasiv Neurosurg*. 2002;36–40.
3. Srinivasan et al. Ecchordosis physaliphora. *Radiology*. 2008;585–8.

### 0065

#### MR-Neurographie in Thoracic Outlet Syndrome – Knöcherne Anomalien und Fibröse Bänder verursachen selective T2-Läsionen

\*P. Bäumer<sup>1</sup>, H. Kele<sup>2</sup>, T. Kretschmer<sup>3</sup>, S. Heiland<sup>4</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, M. Pham<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Praxis für Neurologie, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup>Evangelisches Krankenhaus, Neurochirurgie, Oldenburg, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum, experimentelle Radiologie, Heidelberg, Deutschland

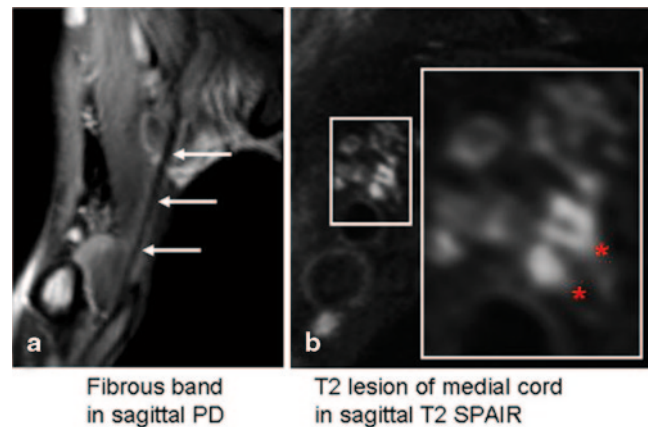


Abb. 1

**Hintergrund:** Die neurologische Diagnose beim thoracic outlet syndrome (TOS) ist schwierig. Die präoperative Visualisierung von fibrösen Bändern konnte bislang nicht erreicht werden, obwohl diese bei TOS häufig als ursächliche Strukturen chirurgisch identifiziert werden. Ziel dieser Studie war die Identifizierung und Visualisierung morphologischer Korrelate bei TOS.

**Methoden:** 30 Patienten mit der klinischen Verdachtsdiagnose TOS wurden im MRT mit folgendem Protokoll bei 3 Tesla (Verio, Siemens) untersucht: 3D SPACE STIR (TR/TE/TI 3800/267/180 ms, Voxelgröße  $0,781 \times 0,781 \times 0,8 \text{ mm}^3$ ) mittels Standard-Halsspule, sagittal-oblique T2 SPAIR (TR/TE 5530/45 ms, Voxelgröße  $0,469 \times 0,469 \times 3,0 \text{ mm}^3$ ) und 3D PD SPACE (TR/TE 1170/33 ms, Voxelgröße  $0,703 \times 0,703 \times 0,7 \text{ mm}^3$ ) mittels spezieller Oberflächenspule (NORAS GmbH, Würzburg).

**Ergebnisse:** Sieben Patienten (23%) wiesen eindeutige morphologische Korrelate eines TOS auf. Darunter fielen fibröse Bänder (Abb. 1a), sowie knöcherne Anomalien wie Pseudarthrosen oder Synostosen zwischen Rippen. Eine T2-Läsion des Plexus brachialis war selektiv nur in den komprimierten Plexuselementen vorhanden. (C8, Truncus inferior, Fasciculus medialis) (Abb. 1b). Eine neurochirurgische Exploration wurde nur in den bildgebend positiven Fällen durchgeführt (damit Sensitivität nicht determinierbar), bestätigte den MRN-Befund in allen sieben Fällen (MRT-Spezifität 100%) und führte zur Besserung der Symptome.

**Schlussfolgerung:** Die Diagnose eines TOS kann durch das MRT bestätigt werden. Morphologische Korrelate für TOS im MRT sind fibröse Bänder, knöcherne Anomalien, sowie eine selektive T2-Läsion der betroffenen Plexuselemente.

0069

### Resting state-fMRI: Exzessiver Internetkonsum im Vergleich zur Alkoholabhängigkeit

\*C. Mänz<sup>1</sup>, B. Bender<sup>1</sup>, P. Peukert<sup>2</sup>, U. Ernemann<sup>1</sup>, U. Klose<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Tübingen, Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Tübingen, Psychiatrie, Tübingen, Deutschland

Ziel war die Erfassung möglicher Unterschiede in der funktionellen Konnektivität (fK) zwischen einer klassischen Abhängigkeitserkrankung (AA) und exzessiven Internetkonsums. Dabei wurde die funktionale Konnektivität (fK) mittels resting state fMRI (rsfMRI) erfasst. Fokus waren mesocorticolimbischer Gehirnareale, Schlüsselregionen der Suchtentstehung und -Aufrechterhaltung.

In einem 3 Tesla-Scanner wurden 15 IA- und 10 AA – Probanden untersucht (FOV 230 × 230 mm, Matrix 96 × 96, Schichtdicke 2,5 mm, Gap 1,25 mm, TE 34 ms, Bandbreite 2368/Pixel). Die Auswertung der Daten erfolgte mittels SPM 5 und der Software „Data Processing Assistant for Resting State“ (DPARF, Yan and Zang, 2010). Der linke Nucleus (Nucl.) accumbens (MNI-Koordinaten 10, 9, –10 mm, ROI mit Radius 3 mm) galt als Referenzsignalverlauf für die funktionelle Konnektivitätsanalyse. Für die Gruppenanalyse erfolgte ein T-Test über die z-Scores der Einzelergebnisse. Für die Ergebnisdarstellung wurden ein unkorrigierter *p*-Wert.

Unter Berücksichtigung des kleinen Studienkollektivs fanden sich keine signifikanten Unterschiede in mesokorticolimbischen Arealen. Jedoch fand sich in der IA-Gruppe eine signifikant vermehrte fK im Gyrus rectus, des supplementären motorischen Areals, sowie des Precuneus und des Cerebellums.

Die Ähnlichkeiten der fK limbischer Gehirnareale spiegeln einen möglichen suchtmachenden Einfluss des Internetkonsums wieder. Die unterschiedlich aktiven Areale betreffen Planung, Entscheidungsfindung, Impulskontrolle, aber auch Planung und Antizipation komplexer Bewegungsmuster, visuospatialer Prozesse und Selbstreflexion. Dies hängt möglicherweise mit dem breiten sensorischen Input während des Konsums zusammen.

Die Ergebnisse sollen in der Folge an einem größeren Studienkollektiv untersucht werden.

0070

### Charakterisierung maligner Tumore mittels quantitativer Messung der longitudinalen T1-Relaxationszeit

\*S. Motov<sup>1</sup>, C. Preibisch<sup>1</sup>, J. Gempt<sup>2</sup>, F. Ringel<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, A. Förstler<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

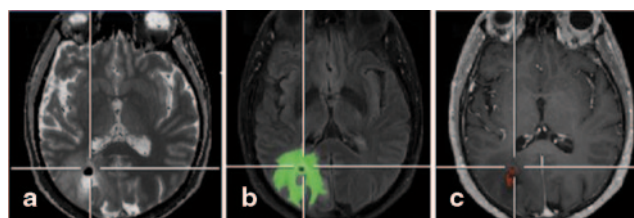
<sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar der TU München, Klinik für Neurochirurgie, München, Deutschland

<sup>3</sup>Vivantes Klinikum Neukölln, Institut für klinische und interventionelle Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

**Fragestellung:** Die Quantifizierung der longitudinalen MR-Relaxationszeit T1 ist durch neue Sequenzen 3-dimensional und hoch aufgelöst möglich geworden. Dieses quantitative T1-Mapping misst zum einen erhöhte Werte in Hirntumoren und ist zugleich sehr sensitiv gegenüber diffusen bzw. generalisierten Erkrankungen des Gehirns. Im Rahmen dieser Studie wurde untersucht, ob mittels T1-Mapping eine diffuse Infiltration des peritumoralen Parenchyms durch Gliome im Gegensatz zu Metastasen detektierbar ist?

**Methoden:** An einem 3 T-MRT (Siemens Verio) wurde bei 41 Patienten (14 Metastasen, 27 Gliome) ein T1-Mapping durchgeführt (3D FLASH-EPI Hybrid: 2 Flipwinkel  $\alpha_1/\alpha_2=4,1^\circ/23,6^\circ$ , TR/TE=15,2 ms/6,7 ms, Voxelgröße 1 mm isotrop). Anhand konventioneller FLAIR und T1-gewichteter Kontrastmittel-verstärkter Aufnahmen wurden semiautomatisch VOIs definiert (1. makroskopischer, Kontrastmittel anreichernder Tumor (KMA), 2. Ödemzone) und aus diesen die T1-Werte extrahiert und normiert (Abb. 1).

**Ergebnisse:** In allen untersuchten Tumoren sind die T1-Werte gegenüber gesundem Gehirngewebe (WM:  $1,0\pm 0,5$  sec; GM:  $1,4\pm 0,1$  sec) deutlich erhöht. Im makroskopischen Tumor zeigten Gliome längere T1-Werte als Metastasen. In der Ödemzone sind die Unterschiede nicht signifikant, allerdings zeigen auch hier Gliome die höheren T1-Werte (Tab. 1).



**Abb. 1** Bildbeispiel eines Patienten mit hochgradigem Gliom. Die T1-Karte (a) zeigt verlängerte T1 Zeiten im Ödem (grün markiert in FLAIR (b)) und in Arealen mit KM-Anreicherung (rot markiert T1w + KM (c))

**Tab. 1** Relaxationszeiten in VOIs mit KM-Anreicherung und in der Ödemzone bei verschiedenen Tumorentitäten

T1 (sec)	Gliome WHO Grad 1–2 (n=3)	Gliome WHO Grad 3 (n=7)	Gliome WHO Grad 4 (n=12)	Metastasen (n=12)
KMA	1,6±0,6	2,1±0,6	1,9±0,3	1,4±0,4
ÖDEM	2,0±0,3	2,0±0,4	1,8±0,3	1,7±0,2

**Diskussion:** Die T1-Kartierung liefert im klinischen Umfeld gut auswertbare Ergebnisse und zeigt im makroskopischen Tumor deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Tumorentitäten. Die Interpretation der gering unterschiedlichen T1-Zeiten im Ödem erfordert genauere Untersuchungen, diese werden derzeit durchgeführt.

0071

### MS-Läsionen in der SWI und DIR: Sichtbarkeit, Art und Häufigkeit von Läsionstypen

\*B. Bender<sup>1</sup>, S. Schenk<sup>1</sup>, L. Zeltner<sup>2</sup>, F. Bischof<sup>2</sup>, H.-O. Karnath<sup>3</sup>, U. Ernemann<sup>1</sup>, U. Klose<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, Uniklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Klinik für Neurologie, Universitätsklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

<sup>3</sup>Klinik für Neurologie, Universitätsklinik Tübingen, Sektion für Neuropsychologie, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** Die Morphologie von MS-Läsionen in der SWI wurde nach Haacke et al. in 6 Typen eingeteilt [1]. 1/3 der Läsionen waren nur in der SWI sichtbar. Ziel war es zu testen, ob bei ähnlicher Auflösung in der DIR ebenfalls viele Läsionen nicht sichtbar sind, welche Typen sich in der SWI identifizieren lassen und in welcher Häufigkeit sie auftreten. **Methoden:** Von insgesamt 31 Patienten die in den letzten 2 Monaten keinen MS-Schub erlitten hatten, lagen hochaufgelöste 3D DIR Sequenzen (1 mm isotrope sagittale Schichten) und 3D SWI-Sequenzen (0,67×0,67×2 mm axiale Schichten) bei 3 T vor. Es wurde die Anzahl an sichtbaren Läsionen, die Sichtbarkeit in SWI und DIR erfasst.

**Ergebnisse:** 1316 Läsionen konnten ausgewertet werden. Die Läsionslast lag im Durchschnitt bei 42/Patient (3–106 Läsionen). Neben den bekannten 6 Typen (A = homogen dunkel, B = nicht sichtbar in Phase, C = assoziiert mit Gefäß, D = ringförmig dunkel, E = zentral dunkel, F = Läsion in GM), gab es folgende Mischtypen: AC, DC, EC, FC und DE (Tab. 1). 62 Läsionen waren nur in der SWI und 233 Typ B Läsionen waren nur in der DIR erkennbar. Bei 162 von 273 mit Venen assoziierten Läsionen war nur das Gefäß in der SWI identifizierbar.

**Schlussfolgerung:** Die Variabilität von MS-Läsionen in der SWI ist groß und die 6 beschriebenen Typen sind nicht ausreichend geeignet für ihre Erfassung. Die Assoziation mit Gefäßen scheint unabhängig vom Läsionstyp zu sein. Eine Einteilung in A, B, D, E, F, DE und die zusätzliche Erfassung einer assoziierten Vene erscheint sinnvoller. Die Anzahl an nur in der SWI sichtbarer Läsionen ist mit 5% deutlich niedriger wie in [1].

Tab. 1

Läsionstyp	Anzahl	%
A	181	13,8
B	233	17,7
C	162	12,3
D	231	17,6
E	228	17,3
F	114	8,7
AC	24	1,8
DC	45	3,4
EC	30	2,3
FC	12	0,9
DE	56	4,3

### Literatur

1. J Magn Reson Imaging. 2009;29:537–44.

0075

### Intravoxel incoherent motion-basierte Analyse von Diffusions-MRT-Daten in Gliomen

\*S. Bisdas, C. Braun, C. Roder, U. Klose, U. Ernemann

Uniklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Evaluation der Durchführbarkeit und der gewonnenen Zusatzinformation durch intravoxel incoherent motion (IVIM)-basierten Analyse von Diffusions-MRT-Daten bei Patienten mit Gliomen.

**Methoden:** Es wurden 22 konsekutive Patienten mit Gliomen (WHO Grad II-IV) in diese Studie eingeschlossen. DWI-Aufnahmen mit Hilfe einer monophasen DWI-Sequenz und 14 b-Werten (0 bis 1300 s/mm<sup>2</sup>) wurden akquiriert. Die IVIM-basierte Analyse wurde für die Berechnung von Apparent Diffusion Coefficient (ADC), slow diffusion coefficient (D), fast diffusion coefficient (D\*) und fraktionale Perfusion (f) angewandt. Die IVIM-Werten bei den verschiedenen Tumorphistologien sowie im kontralateralen gesunden Marklager wurden auf statistisch signifikante Unterschiede geprüft. Die Wiederholgenauigkeit der DWI-Analyse wurde anhand Variationskoeffizienten und Bland-Altman-Diagrammen bei 5 Patienten geprüft.

**Ergebnisse:** D-, D\*- und f-Werte bei höhergradigen Gliomen zeigten sich signifikant unterschiedlich im Vergleich zum gesunden Marklager. D\*- und f-Werte bei den höhergradigen Gliomen ließen sich signifikant höher als bei den niedriggradigen Tumoren nachweisen. D-Werte in WHO Grad II Gliomen zeigten sich tendenziell niedriger als bei WHO Grad III-IV Tumoren. f und D\*-Werte demonstrierten die höchsten Variationskoeffizienten bei den Reproduzierbarkeitsmessungen. Die Bland-Altman-Diagramme erwie-

sen sich als zufriedenstellend ohne Ausreißer hinsichtlich der Schwankungsbreite der Übereinstimmung.

**Schlussfolgerungen:** Die IVIM-basierte Analyse der Diffusions-MRT-Daten bei Gliomen ist durchführbar, reproduzierbar und ermöglichte anhand der D\*- und f-Werte eine Differenzierung zwischen höher- und niedriggradigen Tumoren. Hierdurch käme sie als nicht invasive Methode für Gliomengraduierung in Betracht.

0076

### Der prädiktive Wert der intratherapeutischen Perfusionsmessungen für das Therapieansprechen bei Patienten mit Glioblastoma multiforme

\*S. Bisdas, K. Surlan-Popovic, C. Braun, U. Smrdel, F. Bajrovic, U. Ernemann

Uniklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Evaluation der prädiktiven Rolle der Frühveränderungen der Tumorperfusion für das Therapieansprechen in Patienten mit Glioblastoma multiforme.

**Methoden:** 22 Patienten mit Glioblastoma multiforme erhielten prospektiv dynamische T1-gewichtete Perfusionsmessungen vor Therapieinitiierung, nach 30 Gy Radiatio und nach Abschluss der Radiotherapie bei konkomitanter Temozolomide-Gabe. Als Therapieansprechen wurde das 12-monatigen Rezidiv-freies Intervall definiert. Ktrans (Transferkonstant zwischen intra- und extravaskulären Räumen), Ve (extravaskulärer, extrazellulärer Raum), und iAUC (Integral der Signalintensitäts-Zeit-Kurve) wurden auf einer Voxelbasis im gesamten Tumorbereich berechnet und ihren prädiktiven Wert im Zusammenhang mit den Tumorgröße und Karnofsky Score analysiert.

**Ergebnisse:** Bei 7 Therapieansprechern und 15 Patienten ohne Therapieansprechen wurden unterschiedliche Frühveränderungen der Tumorperfusion beobachtet. Die Ktrans- und Ve-Werte in Therapiemitte sowie die Ktrans-Werte nach Therapieende erwiesen sich als statistisch signifikant für die Prädiktion des Therapieansprechens. Cox-Regressionsanalyse sämtlicher klinischer und Perfusionsparameter zeigte signifikante Korrelation zwischen dem Ausmaß der Ktrans-Veränderungen und dem Rezidiv-freien Intervall. Tendenziell signifikanter Vorhersagewert für das Therapieansprechen hatten auch die iAUC-Veränderungen nach dem Therapieabschluss sowie die initialen Ve-Werte vor Therapiebeginn. **Schlussfolgerungen:** Die mittels Perfusions-MRT ermittelten Frühveränderungen der Tumorperfusion unter konkomitanten Radiochemotherapie erwiesen sich als prädiktiv für das Therapieansprechen bei Patienten mit Glioblastomen.

0077

### 2D-Perfusion zur Visualisierung zeitinvarianter Kollateralen während der mechanischen Rekanalisation zur Stroketherapie

\*V. Hesselmann<sup>1</sup>, F. Lienau<sup>2</sup>, A. K. Mager<sup>1</sup>, O. Detsch<sup>3</sup>, H. Wnuck<sup>1</sup>, E. Malzfeldt<sup>1</sup>, G. Seidel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asklepios Klinik Hamburg Nord, Abteilung Radiologie Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Asklepios Klinik Nord, Neurologie, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup>Asklepios Klinik Nord, Abteilung für Anästhesiologie, Hamburg, Deutschland

**Einleitung:** Die Identifikation und Ausdehnung zeitinvarianter Gefäßabschnitte in der DSA ist aufwendig und erfordert eine Nachverarbeitung nach der Intervention. Wir präsentieren eine DSA Technik (2D-Perfusion, Philips), die eine farbkodierte, zeitaufgelöste Darstellung der intrakraniellen Perfusion während der Intervention ermöglicht.

**Material und Methods:** 6 Patienten mit einem zerebralen Hauptstammverschluss (3 ACM, 2 Basilaris, 1 ACI) wurden nach CT/ CT-Perfusion einer mechanischen Rekanalisation unterzogen (Solitaire Retriever, 4/20 mm, 6/30 mm). Nach Darstellung der ipsi- und kontralateralen Gefäßregionen wurden mittels 2D\_Perfusion die zeitinvarianten Kollateralen identifiziert und mit den postinterventionellen DSA-Serien verglichen (Philips Allura, FD 2020).

**Ergebnisse:** Es wurden zeitliche Verzögerungen zwischen den prä- und postinterventionellen DSA-Serien von bis zu 6 s farblich kodiert dargestellt. Eine ROI basierte Darstellung erlaubt dabei die Darstellung die Zeitverlaufskurven auf der Basis der rCBV, TTP und MTT. Die Anfertigung dauerte durchschnittlich 2 min. in. Sie erleichtert die Identifikation peripherer Embolien nach mechanischer Rekanalisation im Vergleich zu konventionell dargestellten Kontrollserien. In zwei von 6 Fällen konnte nach einem zweiten Einsatz des Retrievers das postinterventionelle Ergebnis gezielt verbessert werden.

**Schlussfolgerung:** Die 2D-Perfusion ermöglicht eine schnelle und technisch einfache Darstellung zeitinvarianter Kollateralen und damit eine Identifikation inkomplett reka-

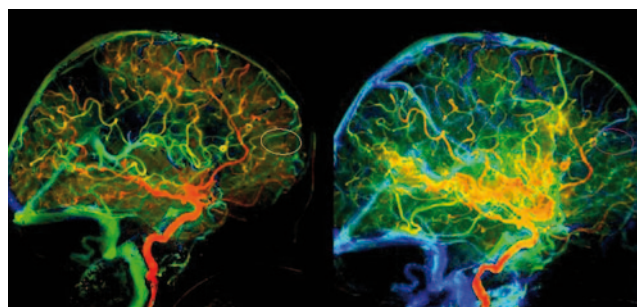


Abb. 1

nalisierte Gefäße in der DSA. Eine ROI basierte Auswertung ermöglicht den Vergleich der Perfusion zwischen den prä- und postinterventionellen Kontrollserien.

0078

### Diffusions-Kurtosis-Atlanten des menschlichen Gehirns

\*H.-J. Wittsack, R. Bastkowski, G. Pentang,  
A. Müller-Lutz, B. Turowski, G. Antoch

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Düsseldorf, Deutschland

**Fragestellung:** Die Diffusion-Kurtosis-Bildgebung (DKI) analysiert die eingeschränkte Diffusion von Wassermolekülen im Gewebe und ist damit abhängig von der mikroskopischen Gewebestruktur. In ersten Studien konnte gezeigt werden, dass die DKI sinnvolle Informationen in der Diagnostik von Hirntumoren und anderen Pathologien liefern kann [1, 2]. In vorliegender Studie wurden normierte DKI-Atlanten des menschlichen Gehirns erzeugt, die als Vergleichsbasis zu pathologischen Veränderungen dienen können.

**Methoden:** 15 Probanden (8 m, 7 w,  $23,1 \pm 2,7$  y) wurden mit diffusionsgewichteter MRT bei 3 T (Siemens Magnetom Trio) mit EPI Sequenzen untersucht (TE=101 ms, b=0, 1000, 2000 s/mm<sup>2</sup>, 30 Diffusionsrichtungen, 2av, Matrix = 92 × 92, FOV = 230 mm, 60 axiale Schichten 2,5 mm). Die Daten wurden retrospektiv bewegungskorrigiert. Die DKI Parameterbilder *mean diffusivity* (MD), *fractional anisotropy* (FA), *mean kurtosis* (MK), *radial kurtosis* (RA) und *axial kurtosis* (AK) wurden mit der Software DKE [3] berechnet und mit SPM auf das MNI – Standardgehirn normalisiert. Zur Erstellung der Atlanten wurde nach Qualitätskontrolle über 15 Probanden gemittelt. Regionale Norm-Werte wurden in Basal ganglia (BG), frontaler weißer Hirnsubstanz (FWM), Corpus callosum (CC), Thalamus (T), Cortex (C) und Pons (P) gemessen.

**Ergebnisse:** DKI-Gehirn-Atlanten wurden in hoher Qualität ermittelt (Fig. 1), mit einer mittleren räumliche Abweichung =  $2,03 \pm 1,75$  mm über 15 Probanden. (Normwerte in Tab. 1).

**Schlussfolgerungen:** Die qualitativ hochwertigen Kurtosis-Hirnatlanten können als DKI-Referenz für Pathologien des zentralen Nervensystems dienen. Durch Mittelung über 15 Probanden sind die Normwerte als reliabel anzusehen.

### Literatur

1. Jensen JH, et al. NMR Biomed. 2010;23:698–710.
2. Raab P, et al. Radiology. 2010;254:876–81.
3. Tabesh, et al. Magn Reson Med. 2011;65(3):823–36.

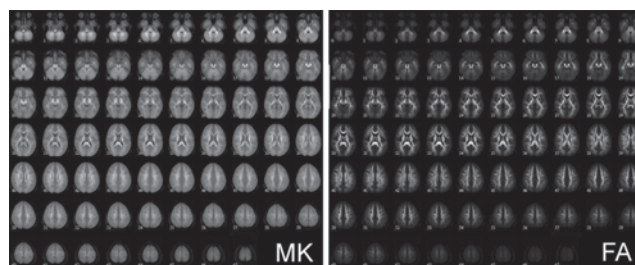


Abb. 1

Tab. 1

ROI (voxel)	FA	MD	MK	RK	AK
BG (27)	0,11 ± 0,02	1,13 ± 0,05	0,67 ± 0,01	0,66 ± 0,02	0,71 ± 0,04
FWM (60)	0,31 ± 0,02	0,88 ± 0,03	0,99 ± 0,04	1,12 ± 0,07	0,88 ± 0,05
CC (25)	0,72 ± 0,07	1,13 ± 0,33	1,11 ± 0,12	1,79 ± 0,23	0,60 ± 0,04
T (60)	0,26 ± 0,04	1,13 ± 0,33	0,83 ± 0,06	0,87 ± 0,08	0,77 ± 0,07
C (25)	0,12 ± 0,03	1,29 ± 0,19	0,72 ± 0,03	0,73 ± 0,04	0,73 ± 0,04
P (54)	0,38 ± 0,06	0,96 ± 0,18	1,18 ± 0,10	1,52 ± 0,21	1,06 ± 0,11

0079

### Erste Ergebnisse zur Spektroskopie bei HDLS auf Grund einer Mutation im CSF1R-Gen

\*B. Bender<sup>1</sup>, R. Kolb<sup>1</sup>, K. Karle<sup>2,3</sup>, L. Schöls<sup>2,3</sup>, T. Nägele<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, Uniklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

<sup>2</sup>Klinik für Neurologie, Universitätsklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

<sup>3</sup>Hertie Institut für klinische Hirnforschung, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** HDLS ist eine autosomal dominante neurologische Erkrankung basierend auf Mutationen im CSF1R-Gen, die vermutlich auf Grund des sehr variablen Krankheitsbilds bisher unterdiagnostiziert ist und dessen genetische Grundlage erst vor kurzem beschrieben wurde [1]. Bisher liegen keine Daten zur Spektroskopie bei genetisch gesichertem HDLS vor.

**Methoden:** Es wurden retrospektiv die Spektroskopiedaten eines 29-jähriger Patient mit gesicherter Mutation im CSF1R Gen ausgewertet. Die Daten einer transversal oberhalb der Seitenventrikel zentral plazierten 2D CSI (TR/TE=1590/30 ms, 4 Mittelungen) an einem 1,5 T MRT wurden mittels LCModel ausgewertet. Folgende Metabolite konnten evaluiert werden: NAA, Cr+PCr, GPC+PCh, mIns, Lac. Es wurde jeweils die Ratio gegenüber (Cr+PCr) ausgewertet.

Tab. 1

	Frontal WM	Pyramidenbahn	NAGM
NAA/(Cr + PCr)	0,41	0,69	1,21
(GPC + PCh)/(Cr + PCr)	0,42	0,31	0,20
mIns/(Cr + PCr)	1,85	1,26	0,85
Lac/(Cr + PCr)	0,58	(0,25)	N/A

**Ergebnisse:** Es wurde ein Voxel in der in T2-gewichteten Aufnahmen stark betroffenen frontalen weißen Substanz rechts, ein Voxel der relativ ausgesparten linken Pyramidenbahn und ein Voxel in der normal erscheinenden grauen Substanz parafalxial rechts ausgewertet (Tab. 1). Es zeigte sich eine zunehmende Abnahme von NAA, ein leichter Anstieg von PGC+PCh, ein starker Anstieg von mIns und ein zunehmend nachweisbarer Lac-Peak mit zunehmender Schwere der T2-Signalalterationen der weißen Substanz.

**Schlussfolgerung:** Insbesondere ein starker Anstieg von mIns und der Nachweis von Laktat scheinen typische Befunde bei aktivem HDLS zu sein. Der typische unspezifische Befund einer Demyelinisierung mit Neuronenuntergang mit Anstieg von PGC+PCh und einer Abnahme von NAA ist ebenfalls nachweisbar.

#### Literatur

1. Nat Genet. 2011;44:200–5.

#### 0080

##### Abschätzung des relativen Hirnvolumens mit einer Histogrammanalyse von Bilddaten aus diffusionsgewichteten Messungen

\*U. Klose, M. Batra, T. Nägele

Universitätsklinik Tübingen, Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

**Fragestellung:** Bei älteren Patienten ist eine pathologische Atrophie der Hirnsubstanz manchmal nicht einfach von einer altergemäßen Reduzierung des Hirnvolumens zu unterscheiden. Es wurde deshalb untersucht, ob die Auswertung von diffusionsgewichteten Messungen eine Beurteilung des relativen Hirnvolumens ermöglichen kann.

**Methoden:** Grundlage der Untersuchung waren die Daten, die mit einer readout-segmentierten diffusionsgewichteten EPI Sequenz bei Patienten an einem 3 T- Gerät erhoben wurden. Es wurden 30 axiale Schichten parallel zur AC-PC-Linie mit einer Schichtdicke von 4 mm und einer Ortsauflösung von 1\*1 mm<sup>2</sup> jeweils ohne und mit Diffusionsgewichtung (1000 s/mm<sup>2</sup>) aufgenommen.

Es wurden Daten von 337 Patienten ausgewertet, nachdem Daten von 155 Patienten wegen großer Läsionen, wegen großer Veränderungen in der weißen Substanz oder

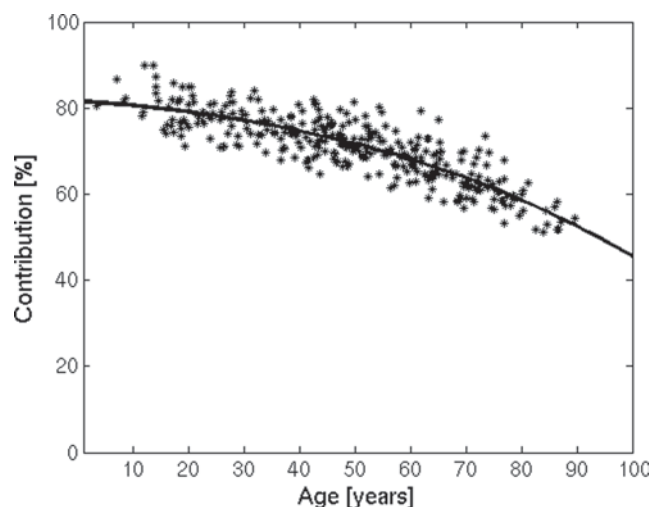


Abb. 1

wegen offensichtlich pathologisch vergrößerten Liquorräumen ausgeschlossen worden waren. Von den verbleibenden 337 Datensätzen wurden Bildpunkte mit geringen Signalintensitäten in beiden Bilddatensätzen entfernt, ADC-Parameterbilder berechnet und ADC-Histogramme erstellt. Nach einer Histogrammnormalisierung wurde das Integral unter dem Teil des Histogramms, der dem Hirngewebe zuzuordnen war, ermittelt und gegen das Alter der Patienten aufgetragen.

**Ergebnisse:** Die Daten zeigten einen zunächst mit dem Alter linear abfallenden relativen Hirnvolumenanteil, während in höherem Alter eine quadratisch verlaufende Reduzierung hinzukommt. In höherem Alter wurde bei Männern ein stärkerer Abfall als bei Frauen gefunden.

**Schlussfolgerungen:** Durch die Histogrammanalyse von ADC-Daten kann die Abweichung einer Hirnatrophie von einem altergemäß mittleren Zustand beurteilt werden.

#### 0081

##### Intraoperative Hochfeld-MRT zur Resektion hirneigener Tumore: technisches Konzept für eine gemischt intraoperative/ambulante Nutzung des MR-Systems

\*V. Hesselmann<sup>1</sup>, A.-K. Mager<sup>1</sup>, C. Weichert<sup>2</sup>, C. Goetz<sup>2</sup>, J. Dornbusch<sup>2</sup>, O. Detsch<sup>3</sup>, H. Wnuck<sup>1</sup>, E. Malzfeldt<sup>1</sup>, P. Kremer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asklepios Klinik Hamburg Nord, Abteilung Radiologie Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Asklepios Klinik Nord, Klinik für Neurochirurgie, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup>Asklepios Klinik Nord, Abteilung für Anästhesiologie, Hamburg, Deutschland



Abb. 1

**Einleitung:** Die intraoperative MRT gilt als technisch aufwendiges und kostspieliges Verfahren zur intraoperativen Kontrolle neurochirurgischen Tumoroperationen. In unserem intraoperativ nutzbaren MRT-System können zusätzlich ambulante MR-Untersuchungen durchführbar sind. Es werden die Daten der intraoperativ/ambulanten Nutzung im ersten Jahr dargestellt.

**Material und Methode:** Das intraoperative MR-System (Philips Achieva) wurde direkt vor dem neurochirurgischen Operationsaal installiert. Ambulante Patienten können von der Frontseite in den Magneten geführt werden. Für die intraoperative MRT befindet sich an der Rückseite des Messraumes ein Zugang zum OP. Ein Luftaustausch vor der intraoperativen MRT garantiert einen OP-identischen Hygienestandard. Zur intraoperativen MRT wird eine speziell entwickelte, zweiteilige Kopfspule eingesetzt. Mit einem MR-tauglichen Trolley-System wird der Patient in den Magneten eingeführt.

**Ergebnisse:** Von Juli bis October 2012 konnten 4005 Patienten regulär und 64 Patienten intraoperativ untersucht werden (43 Gliome, 10 Hypophysentumore, 2 Hirnmetastasen, 2 Medulloblastome, 2 Lymphome, 1 teratoid-rhabdoider Tumor, 1 Clivus Chordom, 1 Adenoid-Karzinom, 1 Kraniopharyngeom, 1 Hämangioblastom). 60 Patienten konnten suffizient untersucht werden (2 Abbrüche, 1 × wegen der OP-Länge, 1 × wegen der Kopffixierung). Bei 47 Patienten konnte die Tumorresektion (73 %) erweitert werden. Die Dauer der Rüstzeit und Messung betrug im Mittel 341 min. und die Messzeit 33 min.

**Schlussfolgerung:** Das dual intraoperativ/konventionell nutzbare MR-System ermöglicht ein intraoperative Bildgebung in hoher Qualität in einer kostenneutralen Struktur bei hoher Patientensicherheit.

0082

**MR Neurographie bei Parsonage-Turner-Syndrom**

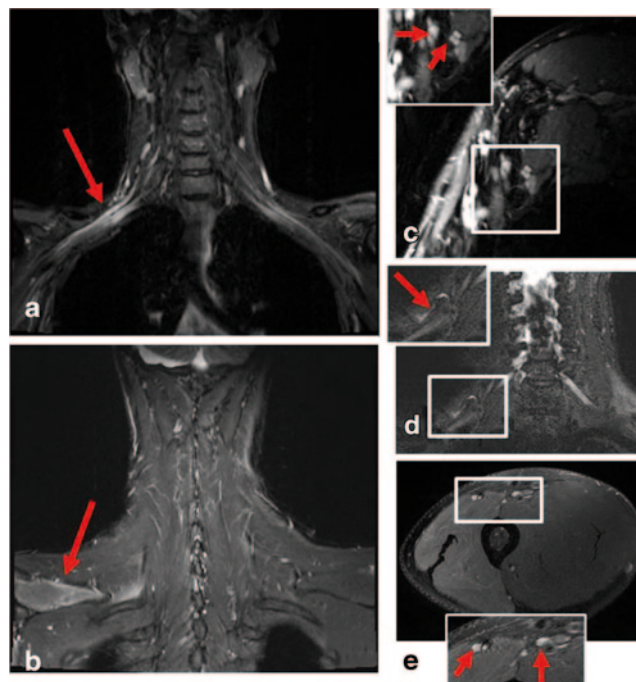
\*M. Wolf, M. Bendszus, M. Pham

Universitätskliniklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Hintergrund:** Die Diagnose des Parsonage-Turner-Syndroms (Synonym: neuralgische Schulteramyotrophie, akute Plexus- od. Brachialneuritis) ist problematisch, da die klinischen Symptome unspezifisch sind, anderen Erkrankungen des Schultergürtels ähneln können und kein spezifischer diagnostischer Test existiert. In dieser Studie sollte der Stellenwert der MRT in der Diagnostik des Parsonage-Turner-Syndroms neben Anamnese, klinischer Untersuchung und ggf. Elektrophysiologie untersucht werden.

**Ziel:** Nachweis von Läsionen von Plexus brachialis und peripherer Nerven des Oberarms mittels MR Neurographie bei Parsonage-Turner-Syndrom.

**Methoden:** Nach Ausschluss orthopädischer oder anderer Ursachen konnten 12 Patienten mit 14 betroffenen Schultern identifiziert werden. MRT 3 T (Verio, Siemens). Neck-Coil (Siemens), Multifunktions-Coil (Noras). T2 STIR cor, T2 fs sag.



**Abb. 1** Spektrum MR neurographischer Befunde bei Parsonage-Turner Syndrom. **a** Auftreibung und Signalsteigerung des Plexus brachialis (*Pfeil*). **b** Intramuskuläres Denervierungsödem des M. supraspinatus (*Pfeil*). **c** Signalsteigerung des Truncus superior des Plexus brachialis (*Pfeil*). **d** Signalsteigerung des N. thoracicus longus dexter (*Pfeil*). **e** Intramuskuläres Denervierungsödem des M. triceps brachii und Läsionen der Nn. medianus und ulnaris (*Pfeile*) am Oberarm

**Ergebnisse:** Neuraler Läsionsnachweis in Plexus und peripheren Nerven in 6/14, nur im Plexus in 5/14, nur in peripheren Nerven in 2/14 und weder im Plexus noch peripher in 1/14 Schultern. Positive Korrelation von MRT-Läsionsnachweis in Plexus u./od. peripheren Nerven mit klinischem/elektrophysiologischem Befund in 13/14 Fällen.

**Schlussfolgerung:** Bildgebung ist ein wichtiger diagnostischer Pfeiler bei der Diagnose des Parsonage-Turner-Syndroms. Neben Veränderungen der betroffenen Muskulatur können mittels MR Neurographie regelmäßig Auffälligkeiten des Plexus u./od. der peripheren Nerven nachgewiesen werden.

0086

### Behandlung zerebraler Rezidivaneurysmen nach Coiling mit dem Pipeline Embolization Device

\*M. Hartmann<sup>1</sup>, G. Furkert<sup>1</sup>, T. Fischer<sup>1</sup>, A. Spuler<sup>2</sup>, H. Gräfe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Helios Klinikum Berlin-Buch, Institut für Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup>Helios Klinikum Berlin-Buch, Neurochirurgische Klinik, Berlin, Deutschland

**Fragestellung:** Große zerebrale Aneurysmen neigen nach Coilembolisation zu Rezidiven durch Coilkompaktierung und bedürfen z. T. wiederholten Behandlungen. Wir berichten über unsere Erfahrungen mit dem Pipeline Embolization Device (PED) bei der Behandlung von Aneurysmarezidiven nach Coiling.

**Methode:** 8 konsekutive Patientinnen mit Aneurysmarezidiv nach Coiling, davon 3 mit Stentprotektion, wurden mit PED behandelt. 5 Aneurysmen hatten initial geblutet. Durchschnittsalter: 49 Jahre (Spanne: 30–71 Jahre). Die initiale Aneurysmagröße betrug kleiner 10 mm bei 3, 10–25 mm bei 4 und >25 mm bei einer Patientin. Lokalisation: supraophthalmische/terminale ACI=5, R. com. ant.=1, Basilarisspitze=1 und V4=1. Alle Behandlungen wurden in ITN durchgeführt. Alle Patientinnen waren mit dualer Plättchenhemmung vorbehandelt und alle erhielten eine Kontroll-DSA nach 6 Monaten.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 9 PED bei 8 Rezidivaneurysmen prozedural komplikationslos implantiert. Nach 6 Monaten waren angiographisch 6 Aneurysmen komplett verschlossen, 2 mit Resteinström am Aneurysmahals. Einmal wurde ein zweites PED implantiert, wonach das Aneurysma sofort verschlossen war. Bei dem zweiten Fall induzierte die Reduktion der dualen Plättchenhemmung den kompletten Verschluss. Nach 9,4 Monaten waren alle Rezidivaneurysmen verschlossen. Periprozedural traten bei einer Patientin verzögert zwei kleine, asymptotische Kleinhirnblutungen auf.

**Schlussfolgerung:** Die Behandlung von Rezidivaneurysmen nach Coiling mit dem PED ist eine sichere und effektive Therapieoption. Das Problem der verzögerten ICB nach PED scheint auch bei der Rezidivaneurysmatherapie mit PED zu bestehen.

0091

### Stellenwert der DSA in der Diagnostik des pulssynchronen Ohrgeräusches bei unauffälligem MRT-Befund

\*C. Deuschl<sup>1</sup>, S. Görlicke<sup>1</sup>, G. Lehnerdt<sup>2</sup>, O. Kastrup<sup>3</sup>, O. Müller<sup>4</sup>, M. Forsting<sup>1</sup>, M. Schlamann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

<sup>2</sup>Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

<sup>3</sup>Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

<sup>4</sup>Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

**Fragestellung:** Das pulssynchrone Ohrgeräusch (PSO) ist ein seltenes Symptom, dem potentiell lebensbedrohliche Pathologien wie durale arteriovenöse Fisteln (davF) oder arteriovenöse Malformationen (AVM) zugrunde liegen können. Zur Ursachenklärung des PSO werden eine umfassende klinisch-neurologische Untersuchung, eine MRT-Bildgebung sowie häufig eine diagnostische digitale Subtraktionsangiographie (DSA) durchgeführt. In dieser Studie soll überprüft werden, ob die DSA als invasive Bildgebungsmodalität eine Mehraussage bei unauffälligem MRT-Befund liefert.

**Methoden:** Retrospektiv wurden 59 konsekutive PSO-Patienten eingeschlossen, die seit 2002 eine DSA am Universitätsklinikum Essen und eine zeitlich korrespondierende MRT-Untersuchung erhielten. Die MRT-Untersuchungen wurden retrospektiv von zwei erfahrenen Neuroradiologen, geblindet für die DSA-Diagnose, im Konsens ausgewertet. Die Auswertung erfolgte separat für die verschiedenen MRT-Sequenzen.

**Ergebnisse:** Von den 59 Patienten, die in die Studie eingeschlossen wurden, zeigten 39 eine in der DSA nachweisbare und dem Ohrgeräusch zugrunde liegende Ursache. Dabei handelte es sich um 26 davF, 4 Glomustumoren, 2 Sinus-Cavernosus-Fisteln, 2 AV-Malformationen und 5 andere Pathologien. Sämtliche Pathologien konnten bereits im MRT nachgewiesen werden.

**Schlussfolgerungen:** Die DSA lieferte in unserem Kollektiv bei unauffälligem MRT in der Diagnosefindung keine wegweisende Mehraussage. Als Voraussetzung hierfür



sollte das MRT-Protokoll folgende Sequenzen enthalten: TOF-Angiographie, KM-MRA, T1 fs nach KM-Gabe durch die Schädelbasis und eine T2-Sequenz.

Unter Berücksichtigung des angiographischen Risikos sollte bei PSO eine DSA bei unauffälligem MRT-Befund zur Diagnosefindung nur noch in Ausnahmefällen durchgeführt werden. Zur Beurteilung des Blutungsrisikos bei duralen Fisteln ist die DSA weiterhin erforderlich.

## 0092

### Low doses of ionizing radiation and lens opacities in interventional neuro-radiologists

\*R. Cámara, G. Hammer, U. Scheidemann-Wesp, S. Singer

IMBEI, Mainz, Deutschland

**Background:** In a review of the literature, Hammer et al. found consistent evidence for the association between ionizing radiation and cataract formation. However, only three studies investigated a dose-response relationship.

**Objective:** Knowledge of the dose-response relationship would be important to improve radiation protection. In March 2013, scientists from 11 countries met to discuss future studies on the relationship between low doses of ionizing radiation and lens opacities in interventional physicians.

**Design and Setting:** The German pilot study is started as a cross-sectional investigation, which may be prolonged as a cohort study. It is currently performed in the areas of Cologne, Bonn, and Mainz and will probably be extended to a nationwide study.

**Participants:** Fifty (neuro)-radiologists and interventional cardiologists with at least five years of practice are included from departments and private practices.

**Controls:** Fifty controls will be recruited. Exposed participants are asked to name an unexposed colleague of same gender and similar age.

**Exposure:** Questionnaires are used to obtain the information to model eye lens doses. The basic doses per type of intervention, tube configuration, and access route are retrieved from a Belgian database (ORAMED). Each basic dose is multiplied with the number of interventions within a working period and with dose reduction factors for each protective measure taken for the use of more modern equipment.

**Outcome:** The examinations are performed in centres in the areas of recruitment. The assessment is performed with a Scheimpflug-camera system. The images are screened for the extension of cuneiform cortical lens opacities and capsular opacities.

**Analysis:** In the pilot study, the nature of the association will be explored in a scatter plot for the exposed group. In first analyses, lens opacities of the exposed vs. unexposed will be compared using logistic regression.

## 0093

### MRT-Protokoll für eine ambulante epilepsiespezifische MRT-Bildgebung

\*J. Wellmer<sup>1</sup>, C. M. Quesada<sup>2</sup>, L. Rothe<sup>1</sup>, C. E. Elger<sup>2</sup>, C. G. Bien<sup>3</sup>, H. Urbach<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, Klinik für Neurologie, Ruhr-Epileptologie, Bochum, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Bonn, Life and Brain Institut und Klinik für Epileptologie, Bonn, Deutschland

<sup>3</sup>Epilepsiezentrum Bethel, Krankenhaus Mara, Bielefeld, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

Die Magnetresonanztomographie (MRT) hat sich zu einer Schlüsseltechnologie in der Diagnostik von Patienten mit Epilepsien entwickelt. Sie erlaubt sowohl die Detektion kausal behandlungsbedürftiger Grunderkrankungen bei subakut manifestierten Epilepsien, als auch die Identifikation chirurgischer Therapieoptionen bei pharmakoresistenten Epilepsiepatienten. Ein relevantes Problem ist allerdings, dass bei Verwendung von „Standard-Kopf“ MRT-Protokollen epileptogene Läsionen häufig übersehen werden.

Basierend auf dem Spektrum epileptogener Läsionen, die bei 2740 Patienten eines großen prächirurgischen Epilepsieprogramms gefunden wurden, haben wir das Minimum erforderlicher MRT-Sequenzen, Schichtdicken und Schichtorientierungen untersucht, die ein epilepsiespezifisches MRT-Protokoll definieren. Das Ergebnis ist in Tab. 1 dargestellt.

Bereits die frühe ambulante MRT-Diagnostik unter der Fragestellung „Nachweis einer potentiell epileptogenen Läsion?“ sollte sich am Spektrum epileptogener Läsion orientieren. Fälschlich als „nicht-läsionell“ klassifizierten Patienten werden durch eine insuffiziente Bildgebung Therapie- und Lebenschancen genommen. Der Umfang der Untersuchung übersteigt das Maß von Standard-MRT-Protokollen deutlich. Daher sollten mit Kostenträgern Verhandlungen über eine aufwandsgerechte Vergütung spezifisch epileptologischer MRTs geführt werden.

**Tab. 1** Epilepsie-spezifisches MRT-Protokoll („essential six“) für ambulante Untersuchungen

Sequenz	Schichtdicke (kein Spalt)	Schichtorientierung	Schichtan-gulierung
3D-T1	1 mm isotrop	3-dimensional	ac-pc
T2/STIR	≤3 mm	Axial	hc
T2/STIR	≤3 mm	Coronal	hc
FLAIR	≤3 mm	Axial	hc
FLAIR	≤3 mm	Coronal	hc
T2*/SWI	≤3 mm	Axial	hc

0094

### Stent-assistiertes Coiling breitbasiger intrakranieller Aneurysmen mit dem LVIS Jr. Stent

\*M. Möhlenbruch, L. Behrens, C. Herweh,  
M. Bendszus, M. Pham

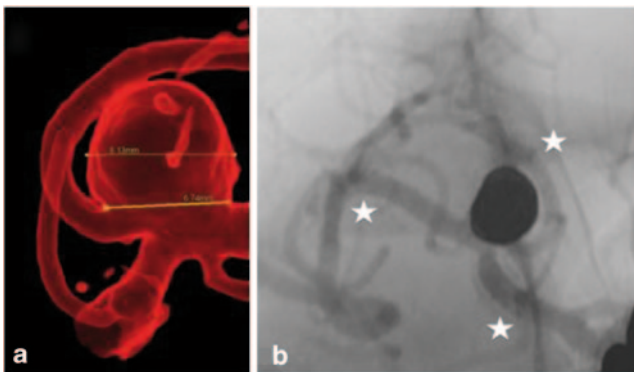
Uniklinik Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg,  
Deutschland

**Zielsetzung:** Breitbasige intrakranielle Aneurysmen stellen eine besondere Herausforderung für den interventionell tätigen Neuroradiologen dar. In dieser Arbeit werden die Erfahrungen mit dem neuen Mikrostant LVIS Jr. vorgestellt.

**Methoden:** 13 Patienten wurden mit dem LVIS Jr. Stent und Coils behandelt. Jedes Aneurysma hatte eine ungünstige Dom/Hals Ratio. Die Nachuntersuchung erfolgte nach 6 Monaten mittels MRT und/oder DSA.

**Ergebnisse:** Der LVIS Jr. Stent wurde in allen Fällen (Single Stent  $n=5$ ; Y-Stent  $n=5$ ; Horizontaler Stent  $n=2$ ; X-Stent  $n=1$ ) erfolgreich eingesetzt. Der Gefäßdiameter lag zwischen 1,1 und 3,7 mm. Das unmittelbare Ergebnis bzw. die Nachuntersuchung nach 6 Monaten zeigen einen stabilen Verschluss des Aneurysmas bei 10 Patienten (Raymond 1) und eine partielle Perfusion an der Aneurysmabasis bei 3 Patienten (Raymond 2). Passagere neurologische Komplikationen traten bei einem Patienten mit partieller Stentthrombose auf. Als reine Device-assoziierte Komplikationen ohne neurologische Konsequenzen traten eine Stentmigration und eine nur partielle Stentöffnung auf.

**Zusammenfassung:** Die Behandlung breitbasiger Aneurysmen mit dem LVIS Jr. Stent und Coils ist mit geringen technischen und neurologischen Komplikationen behaftet und weist vielversprechende Ergebnisse im kurzfristigen Verlauf auf. Der LVIS Jr. Stent kann dabei in relativ kleinen Gefäßdiametern verwendet werden. Die Langzeitergebnisse stehen noch aus.



**Abb. 1** Patient mit MCA Bifurkationsaneurysma. **a** 3D Rotationsangiographie. **b** Nach Stent-assistiertem Coiling mit Markierung der distalen und proximalen Stentenden

0095

### Gradient of Perilesional Abnormalities is Associated with Degree of Lesion Abnormality in Quantitative MRI Parameters

\*S. Siemonsen<sup>1</sup>, W. Schmidt<sup>1</sup>, M. Bester<sup>1</sup>, P. Stellmann<sup>2</sup>,  
C. Heesen<sup>2</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Diagnostic and Interventional Neuroradiology, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Neurology, Hamburg, Deutschland

**Introduction:** In Multiple Sclerosis (MS) changes can be found in normal appearing white matter (NAWM) in comparison to healthy individuals using MRI. Changes of apparent diffusion coefficient (ADC) and magnetization transfer ratio (MTR) in are thought to reflect tissue destruction, i.e. in terms of demyelination and axonal loss. We hypothesized that changes of ADC and MTR in NAWM are more pronounced in the vicinity of MS lesions indicating local tissue destruction invisible in conventional MRI.

**Methods:** 19 untreated relapsing-remitting MS patients with an MRI examination including diffusion-imaging, magnetization-transfer-imaging and T2-weighted images were included. 395 lesions were marked on T2 weighted images and regions of interest (ROIS) in terms of lesion-surrounding concentric shells were defined for each lesion. NAWM was defined as white matter brain tissue voxels at least 10 shells distant of any lesion. Relative T2 values (rel.T2), ADC and MTR were measured within each lesion and each corresponding shell as well as in NAWM for each patient.

**Results:** Increased ADC and decreased MTR values in comparison to NAWM were detectable within lesion shells: increased ADC values within the shells closest to the lesion were measurable in 276 of the first shells and decreased MTR in 210. Values of ADC, MTR and rel.T2 within shells were independent of lesion size but significantly ( $p < 0.001$ ,  $R = 0.677$  for ADC and  $R = 0.6$  for MTR) correlated with values measured within the corresponding lesions.

**Conclusion:** Changes in the vicinity of visible MS lesions are measurable and seem to be dependent on the severity of tissue destruction within the lesion but not dependent on primary lesion size. Therefore in a number of cases MS lesions extend well beyond visible lesion boundaries on conventional MRI and pronounced tissue destruction is measurable within the NAWM in the vicinity of single MS lesions.

0096

### Predictive Value of Susceptibility Weighted Imaging appearance of Multiple Sclerosis Lesions

\*S. Siemonsen<sup>1</sup>, M. Bester<sup>1</sup>, W. Schmidt<sup>1</sup>, P. Stellmann<sup>2</sup>, C. Heesen<sup>2</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Diagnostic and Interventional Neuroradiology, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Neurology, Hamburg, Deutschland

**Purpose:** Multiple Sclerosis (MS) lesions display different imaging characteristics in susceptibility weighted imaging (SWI) phase in comparison to T2 and T1 weighted images. The purpose of this study was to evaluate SWI phase signal intensity characteristics of MS lesions and their association with overall lesion number and their predictive value for lesion development.

**Methods:** Twenty-eight patients with relapsing remitting MS underwent MRI examination on a 3 T Siemens scanner including T2w, T1w imaging and SWI. 17 of these underwent a second MRI(FU) after 6–12 months. Total number of T2 lesions and number of lesions appearing clearly bright in SWI phase was determined for each patient. For patients with FU, the number of new T2 lesions was determined. Patients were dichotomized due to a new T2 lesions in FU scans. The number of black holes was generated from T1w images.

**Results:** The number of lesions displaying clearly bright signal in SWI phase images showed significant correlation with T2 lesion number ( $p < 0.001$ ,  $R = 0.71$ ) and number of black holes ( $p < 0.01$ ,  $R = 0.79$ ). Additionally the accuracy of bright phase lesion number to predict the occurrence of a new T2 lesion in FU was 0.94 with an optimal cut off value of 6 hyperintense phase lesions. The positive predictive value of bright phase lesion number greater or equal to 6 for prediction of a new T2 lesion in the next 6–12 months was 0.9 (CI 0.62–0.99,  $p < 0.0001$ ).

**Conclusion:** Bright SWI phase lesions can be found regularly in MS patients. High SWI phase signal might indicate increased iron deposition associated with inflammation. A higher number of bright phase lesions seems to be associated with new lesion formation and therefore higher activity in MS patients.

0097

### H-MR-Spektroskopie des Colliculus inferior als Methode zur Frühdiagnose der Alzheimer-Demenz (Eine Durchführbarkeitsstudie)

\*Y. Aghazadeh<sup>1</sup>, A. Sagheer<sup>2</sup>, V. Paulose<sup>3</sup>, F. Shad Kaneez<sup>2</sup>, A. Quirbach<sup>4</sup>, N. Hj Azaman<sup>5</sup>, B. Kress<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Krankenhaus Nordwest Frankfurt, Neuroradiologie, Frankfurt a.M., Deutschland

<sup>2</sup>Universiti Brunei Darussalam, Brunei Darussalam, Brunei Darussalam

<sup>3</sup>JPMC Hospital Brunei, Brunei Darussalam, Deutschland

<sup>4</sup>Dr. Horst-Schmitt-Kliniken, Neurologie, Wiesbaden, Deutschland

<sup>5</sup>RIPAS Hospital, Brunei Darussalam, Brunei Darussalam

**Hintergrund:** In frühen Stadien der Alzheimer-Demenz (AD) manifestieren sich die typischen neuropathologischen Veränderungen häufig in verschiedenen Strukturen des Mittelhirns und Hirnstamms und führen zum Funktions- und Integritätsverlust der Neurone. Dieser Effekt spiegelt sich in der MR-Spektroskopie (MRS) in einem NAA-Peak-Abfall und einem erniedrigten NAA/Cr-Verhältnis wider. Neuropathologischen Studien zufolge ist der Colliculus inferior (CI) eine der am häufigsten betroffenen Strukturen in frühen Stadien der AD. Ein pathologisches NAA/Cr-Verhältnis in der MRS des CI kann als eine diagnostische Methode zur Frühdiagnose von AD beitragen.

**Methoden:** Die Tatsache, dass der CI von Liquor umgeben ist, stellt eine methodische Herausforderung an die MRS. Somit ist es notwendig, die Reproduzierbarkeit der resultierenden Spektren dieser Struktur zu überprüfen mit dem Ziel, den kleinsten Variationsunterschied zu erreichen. Zu diesem Zweck wurde diese Studie mit 14 gesunden Probanden im Alter von 20 bis 60 Jahren durchgeführt. Es wurden Single-Voxel-(SVS) mit zwei Voxelgrößen  $15 \times 12 \times 18$  mm (groß) und  $11 \times 9 \times 15$  mm (klein) sowie Multi-Voxel-Spektroskopie (MVS) angewendet. Alle 3 Untersuchungen wurden nach einigen Tagen wiederholt und die Variationen zwischen erster und zweiter Untersuchung wurden bezüglich des NAA/Cr-Verhältnisses analysiert.

**Ergebnis:** Die kleinste Variation konnte mittels SVS mit der großen Voxelgröße erreicht werden und lag bei 7,41%. Die mittlere Variation lag in der SVS mit der kleinen Voxelgröße bei 18,09% und in der MVS bei 25,36% für den rechten und bei 25,23% für den linken CI.

**Schlussfolgerung:** Diese Ergebnisse zeigen eindeutig die hohe Reproduzierbarkeit des SVS des CI mit der Voxelgröße von  $15 \times 12 \times 18$  mm, sodass wir in den Folgestudien mit Kontrollpersonen und AD-Patienten diese Voxelgröße verwenden.

0098

### Periprozedurale Mikroembolien als mögliche Ursache verzögerter intrazerebraler Blutungen nach Aneurysmathherapie mit Flow-Diverter-Stents

\*T. Boppel<sup>1</sup>, S. Rohde<sup>1,2</sup>, S. Hähnel<sup>1</sup>, M. Bendszus<sup>1</sup>, M. Hartmann<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Dortmund, Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Dortmund, Deutschland

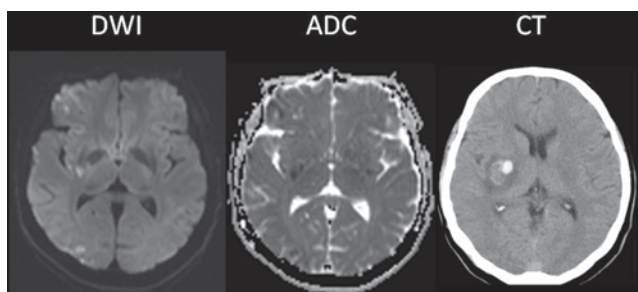
<sup>3</sup>Helios Klinikum Berlin-Buch, Institut für Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

**Ziel:** Untersuchung der Häufigkeit von Mikroembolien (ME) als mögliche Ursache von verzögerten intracerebralen Blutungen (ICB) nach Flow-Diverter-Behandlungen (FD) von intracraniellen Aneurysmata im Vergleich zu stent-assistiertem Coiling (SC).

**Method:** Retrospektiv wurden die postinterventionellen DWI-Aufnahmen von 51 Patienten (52 Aneurysmen) nach Stent unterstützter Aneurysma-Behandlung auf das Vorliegen von Mikroembolien untersucht. 39 Aneurysmen wurden mit SC, 13 Aneurysmen mit FD behandelt.

**Ergebnisse:** Mikroembolien traten bei 8/13 Patienten der FD-Gruppe mit einer Schwankungsbreite von 1 bis 18 ME (Mittelwert: 7,5) und bei 13/39 der SC-Gruppe mit einer Häufigkeit zwischen 1 bis 17 (Mittelwert: 3,46) auf. In 85% der Fälle bei FD und in 77,8% der Fälle bei SC traten ME in zum behandelten Aneurysma abhängigen Gefäßterritorien auf. Nach SC traten keine verzögerte ICB innerhalb von 30 Tagen auf. In 3 von 13 mit FD (1 Pipeline-, 1 Surpass-, 1 SILK-Stent) behandelten Aneurysmen trat eine ICB auf. Zwei davon traten am Tag 15 und 19 in ME, die in abhängigen Gefäßterritorien lagen, auf. Eine ICB trat am Tag nach der Behandlung entfernt vom behandelten Aneurysma, aber im nachgeschalteten Gefäßterritorium mit begleitenden ME um die ICB auf.

**Schlussfolgerung:** Unseres Wissens ist dies die erste Studie, die die Häufigkeit des Auftretens von ME nach FD und nach SC miteinander vergleicht. Die Häufigkeit von ME nach SC in unserer Studie entspricht der in der Literatur angegebenen Rate von bis zu 1/3 [1]. ME nach FD (62%) traten häufiger als nach SC (33%) auf. Das korrespondieren



**Abb. 1** Patient nach Flow-Diverter-Behandlung eines Aneurysmas am Carotissiphon rechts. Das MRT vom Tag 1 nach Behandlung zeigt mehrere Embolien im Medialstromgebiet und der Grenzzone. Das CT vom Tag 15 zeigt eine Blutung in den Stammganglien rechts mit einem Schwerpunkt korrespondierend zur Embolie im hinteren Kapselschenkel rechts

von ME mit ICB unterstützt die These, dass hämorrhagisch transformierte ME und eine veränderte Hämodynamik eine mögliche Erklärung für das Auftreten verzögerter ICB nach Flow-Diverter-Behandlung sind.

## Literatur

1. Altay, et al. J Neurointerv Surg. 2011 Jun.

## 0099

### Temporal Evolution of Multiple Sclerosis Lesions in Susceptibility Weighted Imaging

\*S. Siemonsen<sup>1</sup>, M. Bester<sup>1</sup>, W. Schmidt<sup>1</sup>, P. Stellmann<sup>2</sup>, C. Heesen<sup>2</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Diagnostic and Interventional Neuroradiology, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Neurology, Hamburg, Deutschland

**Purpose:** Multiple Sclerosis (MS) lesions visualized in susceptibility weighted imaging (SWI) display different imaging characteristics if assessed in SWI magnitude and phase in comparison to regular T2 and T1 weighted imaging. The purpose of this study was to evaluate SWI phase and magnitude signal intensity characteristics of acute, contrast enhancing MS lesions and their temporal development. **Methods:** 10 MS patients underwent baseline MRI examination on a 3 T Siemens MRI scanner including T1 and T2w Imaging and SWI and follow-up scans after one and two months. 31 contrast enhancing lesions were identified on baseline T1w and signal characteristics of lesions were evaluated on SWI phase images on baseline and follow-up images.

**Results:** In baseline scans 16 of the contrast enhancing lesions were identified as hyperintense lesions on phase images, 13 were not visible, one showed a hyperintense ring configuration and one lesion presented as prominent vein. Among the invisible lesions in the baseline phase scan 2 remained invisible in both monthly follow-up scans, while 7 emerged as hyperintense lesions and two as hyperintense ring lesions on follow up SWI phase scans. Of those lesions that appeared with hyperintense signal in baseline scans, 3 lesions showed decreasing signal intensity in follow-up scans.

**Conclusion:** Contrast enhancing MS-lesions display different characteristics in SWI phase images and show variable temporal evolution. Most MS lesions seem to display characteristics of iron deposition either initially with contrast enhancement or during their temporal evolution. Nevertheless, these changes can be reversible and lesions are still evolving months after their initial appearance.

0100

### Ultra-high temporal resolution vascular pulsation of aneurysms: A novel dynamic 4-dimensional Time of Flight MR angiography Technique to Accurately Evaluate Dynamics of cerebral aneurysm

\*T. Illies, J. Sedlacik, J. Buhk, J. Fiehler, A. Kemmling

Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland

**Introduction:** Time resolved imaging of pulsatility of cerebral aneurysms has been performed using 4D CT angiography (Kuroda et al., 2012). Assessment of wall motion may be useful for stratification of rupture risk. Aim of the study was to implement a 4D TOF MRA technique to image aneurysmal wall motion with high temporal and spatial resolution.

**Methods:** We performed time resolved MR-TOF angiography in an elastase induced rabbit model of cerebral aneurysm. Dynamic 4-dimensional TOF angiography was achieved with ultra high-temporal resolution of 30 3D-images per cardiac cycle (151 beats/min). Dynamic data sets were reconstructed from ecg-triggered 4D gradient echo TOF images (temporal resolution 75 frames per second, spacial resolution  $0.5 \times 0.5 \times 1.0$  mm, TR 20 ms, TE 5.76 ms, 32 channel coil system at 3 T). The 4D dataset was processed to calculate vessel motion: Voxels were classified as vessels using a semi-automated region-growing algorithm (Analyze 11.0). A relative vessel motility index was calculated using the voxel-wise frequency of a vessel vs. non-vessel classification from 30 time-points over the cardiac cycle.

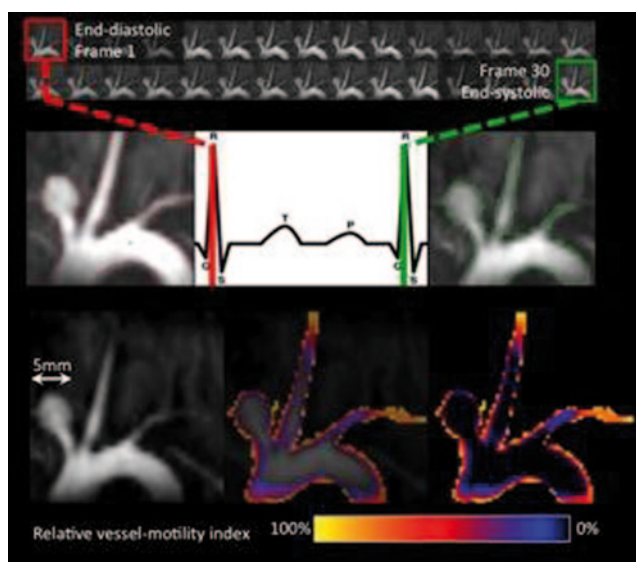


Fig. 1

**Results:** The aneurysm (5 mm diameter) and aortic arch were imaged with diagnostic image quality within 12 min. The temporal resolution of 75 frames/second allowed visualization of wall pulsation and vessel displacement in time. The relative vessel motility index showed highest wall motion at the aortic arch and tip of the aneurysm corresponding to qualitative assessment (see Fig. 1).

**Discussion:** We successfully implemented a time resolved TOF-MRA-technique allowing 4-dimensional quantification of aneurysmal wall motion at high spatial and temporal resolution (75 frames per second).

0103

### Mangelhafte Frührekanalisation nach IV-Thrombolyse bei proximalen intrakraniellen Gefäßverschlüssen – eine prospektive Angiografie basierte Analyse bei 127 Schlaganfallpatienten in einem regionalen Interventionsnetzwerk

\*H.-P. Haring<sup>1</sup>, K. Nußbaumer<sup>2</sup>, M. Sonnberger<sup>2</sup>, R. Topakian<sup>1</sup>, J. Trenkler<sup>2</sup><sup>1</sup>LNK Wagner Jauregg, Neurologie, Linz, Österreich<sup>2</sup>LNK Wagner Jauregg, Neuroradiologie, Linz, Österreich

**Hintergrund:** Das oberösterreichische Schlaganfall – Interventions Netzwerk bedient ein Einzugsgebiet von ca. 1,4 Millionen Einwohnern. Ausgewählte Patienten mit einem proximalen Gefäßverschluss (M1, Carotis-T, A. Bas.) werden zur Embolektomie an unser Zentrum transferiert. Sofern keine Kontraindikation vorliegt, werden alle Patienten mit IV TPA (Bridging Lyse) vorbehandelt.

**Methode:** Im Zeitraum Jänner/2011 bis Dezember/2012 wurden 156 Patienten transferiert. Nach Übernahme wurden alle Patienten unmittelbar cerebral panangiografiert, um sie im Falle eines persistierenden Gefäßverschlusses zu embolektomieren. Dieser Behandlungsstandard erlaubte eine systematische und Angiografie basierte Analyse der Frührekanalisationsraten nach IV TPA. In 27/156 Patienten erlaubte eine absolute KI keine IV TPA Verabreichung so dass in die Analyse 127 Patienten eingingen.

**Ergebnisse:** Das mediane Intervall zwischen Beginn der IV TPA Behandlung und Leistenpunktion betrug 95 Min. (Streuung 65'–150'). Damit war in allen Fällen eine komplette IV TPA Verabreichung vor der Angiografie gewährleistet. Eine teilweise oder komplette Rekanalisation (TICI 1–3) war in 8/127 Patienten (6,3%) darstellbar. Die anschließende Embolektomie führte zu einer TICI 2–3 Rekanalisation in 115/127 (90,5%) Fällen (berücksichtigt jene Fälle mit Bridging Lyse) bzw. in 131/156 (84%) Fällen (berücksichtigt alle Fälle mit und ohne Bridging Lyse).

**Schlussfolgerung:** In unserer Kohorte resultierte die IV TPA Behandlung in einer überraschend niedrigen Rate

Tab. 1

	Inter-ven-tionen	Kein TPA	TPA 0,6 mg/Kg	TPA 0,9 mg/Kg	TICI 1–3 (1.CAG)	TICI 2–3 (2.CAG)
2011	69	12	26	31	5/57=8,8%	54/69=78%
2012	87	17	2	68	3/70=4,3%	77/87=89%
Total	156	29	28	99	8/127=6,3%	131/156=84%

an Frührekanalisationen von deutlich unter 10%. Diese Daten belegen, dass in dieser ausgewählten Schlaganfallpopulation das so entscheidende Therapieziel einer raschen Rekanalisation mittels alleiniger IV TPA Behandlung nicht erreicht wurde.

#### 0104

##### Fetales postmortem MRT der Nervi optici und des Chiasma opticum

\*C. Seitz<sup>1</sup>, D. Prayer<sup>1</sup>, G. M. Gruber<sup>2</sup>, M. Weber<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik für Radiodiagnostik, Medizinische Universität Wien, Abteilung für Neuroradiologie, Wien, Österreich

<sup>2</sup>Zentrum für Anatomie und Zellbiologie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

<sup>3</sup>Universitätsklinik für Radiodiagnostik, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

**Einleitung:** Eine der Hauptursachen für angeborene Blindheit sind Anomalien der optischen Strukturen.

Ziel der Studie war es Referenzwerte zu ermitteln, die prospektiv zur frühzeitigen Identifizierung von Risiko-Feten genutzt werden können.

**Methoden:** In diese retrospektive Studie wurden 60 Feten (15.–42. Schwangerschaftswoche) einbezogen, die innerhalb von 24 h postmortem einer MRT-Untersuchung in einem 3 Tesla-Magnetresonanztomographen unterzogen wurden.

Auf axialen T2-gewichteten Sequenzen wurden folgende Strukturen vermessen und mit dem Gestationsalter korreliert:

1. Maximaler Durchmesser der Nervi optici intrakraniell und retrobulbär, 2. Winkel zwischen den Nn. optici, 3. Gesamtlänge der Nn. optici, 4. Minimaler transversaler Durchmesser des Chiasma opticum.

**Ergebnisse:** Die Dimensionen der Nervi optici und des Chiasmas veränderten sich mit dem Gestationsalter folgendermaßen:

- Die Länge der Nervi optici verdreifachte sich von 16 mm auf 49 mm in 26 Wochen und der Durchmesser verdreifachte sich von 0,7 mm auf 2,1 mm.

- Die Breite des Chiasma opticum hat sich in 24 Wochen von 3,6 mm auf 7,7 mm mehr als verdoppelt.
- Der Winkel zwischen den Nervi optici verringerte sich um 35 Grad in 26 Wochen.

**Schlussfolgerung:** Die Studie hat gezeigt, dass der Durchmesser und die Länge der Nervi optici und des Chiasmas mit dem Gestationsalter zunehmen, während der Winkel zwischen den Nervi optici mit dem Gestationsalter abnimmt.

Die in der Studie erfassten altersabhängigen Referenzwerte könnten zukünftig bei der Interpretation von fetalen Pathologien der Nervi optici und des Chiasmas genutzt werden und bei der frühzeitige Erkennung von Hypoplasien der optischen Strukturen helfen.

#### 0105

##### Blutungsnachweis in der suszeptibilitätsgewichteten Bildgebung im zeitlichen Verlauf

\*J. Schelhorn<sup>1</sup>, C. Gramsch<sup>1</sup>, C. Deuschl<sup>1</sup>, S. Göricke<sup>1</sup>, S. Maderwald<sup>1,2</sup>, F. Nensa<sup>1</sup>, C. Mönninghoff<sup>1</sup>, M. Forsting<sup>1</sup>, M. Schlamann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland

<sup>2</sup>Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging, Essen, Deutschland

**Fragestellung:** Ziel dieser retrospektiven Studie war zu untersuchen, ob die Nachweisbarkeit von Blut mittels suszeptibilitätsgewichteter Bildgebung (SWI) mit dem Alter der Blutung korreliert.

**Methoden:** Retrospektiv wurden 66 Patienten (28 ♂, 38 ♀) mit bekanntem Blutungszeitpunkt und vorhandener SWI-Bildgebung (1,5 und 3 Tesla) ausgewertet. 21 Patienten hatten zudem weitere SWI-Folgeuntersuchungen. Die Bilder wurden von zwei Radiologen im Konsensus hinsichtlich Sichtbarkeit der SWI-Artefakte auf einer 5 Punkte Skala beurteilt und die Signalintensitäten gemessen. Bei Patienten mit seriellen SWI-Untersuchungen wurde die Sichtbarkeit mittels Wilcoxon-Test und die SWI-Signalintensität mittels T-Test auf Veränderungen im zeitlichen Verlauf untersucht. Ein Zusammenhang zwischen SWI-Signalintensität und Blutungsalter wurde mittels Pearson und Spearman Korrelation getestet.

**Ergebnisse:** Das Intervall zwischen Blutung und SWI Bildgebung betrug 0 Tage bis 13 Jahre (MW 38,1±41,1 Monate). Alle Patienten zeigten Signalauslöschungen. 9 der 66 Patienten hatten eine isolierte superfizielle Siderose und wurden separat betrachtet. Die übrigen 57 Patienten wiesen mindestens 3/5 Punkte auf. Die Patienten mit Folgeuntersuchung (19/57) zeigten weder für die Nachweisbarkeit

( $p_1=0,18$ ) noch für die Signalintensität ( $p_2=0,153$ ) eine Abhängigkeit vom Blutungsalter. Die Analyse aller Untersuchungen ( $N=57+19=76$ ) zeigte keine Abhängigkeit der Signalintensität vom Blutungsalter ( $p_3=0,256$ ). Die Patienten mit superfizieller Siderose hatten analoge Ergebnisse ( $p_1=0,317$ ;  $p_2=0,485$ ;  $p_3=0,377$ ).

**Schlussfolgerung:** Der Blutungsnachweis in der SWI Sequenz scheint unabhängig vom Alter der Blutung möglich.

## 0108

### Neue MRT-Techniken zur Reduktion von Metallartefakten mittels slice-encoding metal artefact correction und view-angle tilting zur verbesserten Darstellung des Parenchyms um intrakranielle Aneurysmaclips

\*B. Friedrich<sup>1</sup>, M. Wostrack<sup>2</sup>, F. Ringel<sup>2</sup>, Y.-M. Ryang<sup>2</sup>, A. Förschler<sup>1</sup>, S. Waldt<sup>1</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, M. Nittka<sup>3</sup>, C. Preibisch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar, Abteilung für Neurochirurgie, München, Deutschland

<sup>3</sup>Siemens Healthcare, Erlangen, Deutschland

**Fragestellung:** Kranielle MRT-Bildgebung nach chirurgischer Aneurysmathherapie mittels Clipping ist häufig durch ausgeprägte Metallartefakte durch die eingebrachten Implantate beeinträchtigt. Der Zweck der vorliegenden Studie liegt darin den Nutzen einer neuer Technik zur Reduktion von Metallartefakten mittels WARP slice-encoding for metal artefact correction (SEMAC) und view-angle tilting (VAT).

**Methoden:** Eine neue WARP-TSE-Sequenz, basierend auf einer Standard-TSE-Sequenz, wurde für die kraniale Bildgebung angepasst. T1- und T2-gewichtete Bilder sowohl mit Standard-TSE und WARP-TSE wurden bei 6 Patienten mit insgesamt 11 intrakraniellen Aneurysmaclips akquiriert. Diese wurden in Bezug auf Artefaktgröße und Bildqualität verglichen.

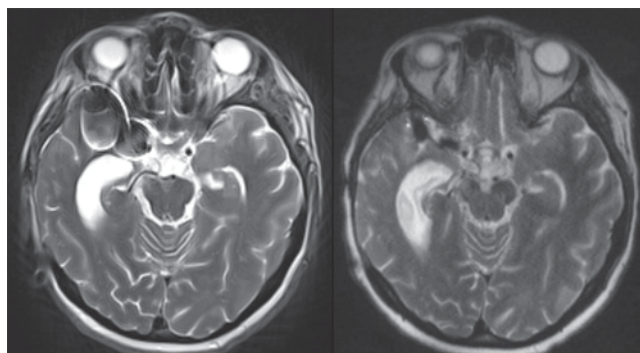


Abb. 1

**Ergebnisse:** Sowohl die T1- wie auch die T2-gewichtete WARP-TSE-Sequenz führte zu einer signifikanten Reduktion der Metallartefakte im Vergleich zur Standard-TSE-Sequenzen (T2w- WARP TSE:  $89,8 \pm 1,4\%$ ; T1w- WARP TSE:  $84,9 \pm 2,9\%$ ;  $p < 0,001$ ). Dies bei akzeptabler signal-to-noise ratio und insgesamt guter Bildqualität.

**Schlussfolgerung:** Die Verwendung der neuen WARP-TSE-Sequenz nach Clipping intrakranieller Aneurysmata erhöht substantiell die diagnostische Qualität einer cMRT durch eine beeindruckende Reduktion der implantatinduzierten Metallartefakte.

## 0110

### Liquorunterdrucksyndrom und Sinusvenenthrombose: Zusammenhang und Entstehungsmechanismen bei Patientinnen nach geburtshilflicher Periduralanästhesie

\*T. Roos<sup>1</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, M. Ploner<sup>2</sup>, V. Loleit<sup>2</sup>, R. Selter<sup>2</sup>, V. Krautheim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar, Neurologie, München, Deutschland

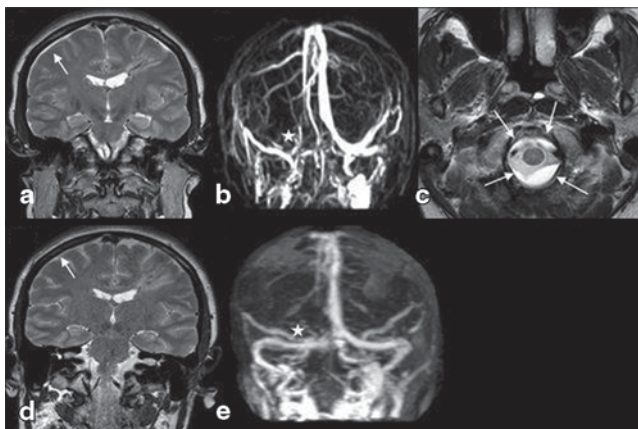
<sup>3</sup>Klinikum rechts der Isar, Anaesthesiologie, München, Deutschland

**Einleitung:** In den letzten Jahren ist die Rate geburtshilflicher Periduralanästhesien deutlich gestiegen. Hierbei gelten postpunktionelle Kopfschmerzen als typische Komplikation. Diese entstehen als Folge einer akzidentellen Durapunktion und sind auf einen Liquorverlust und den dadurch entstehenden intrakraniellen Liquorunterdruck zurückzuführen.

**Fälle:** In dieser Fallstudie berichten wir über zwei Patientinnen, welche nach peripartaler PDA initial an postpunktionellen Kopfschmerzen litten. Beide Patientinnen entwickelten im Verlauf neben der Liquorunterdrucksymptomatik auch eine Sinusvenenthrombose (SVT) mit neurologischen Symptomen (Bildgebung Fall 1 als Grafik beigefügt). Therapeutisch wurde Heparin i.v. verabreicht und ein Blutpatch durchgeführt.

**Hintergrund:** Diese Studie diskutiert mögliche gemeinsame Entstehungsmechanismen und die durchgeführten therapeutischen Maßnahmen. Nach der Monro-Kellie-Doktrin, welche besagt, dass die Summe der drei Komponente Gehirn gewebe, Blut und Liquor intrakraniell stets gleich bleiben muss, um den intrakraniellen Druck konstant zu halten, ist ein Zusammenhang zwischen intrakraniell Liquorunterdruck und dem Entstehen einer SVT wahrscheinlich.

**Fazit:** Ziel der Recherche ist es, auf diesen Zusammenhang aufmerksam zu machen. Wichtig ist es Patienten, mit



**Abb. 1** In der initialen MRT-Untersuchung (coronale T2) Nachweis subduraler Hygrome (a; Pfeil). Gleichzeitig zeigt die venöse time-of-flight MRA (b) eine ausgedehnte SVT im rechten Sinus transversus und sigmoideus (Stem). In der axialen T2 (c) sind epidurale Liquorpolster zu sehen (Pfeile). In der Kontroll-MRT nach Therapie mit Blutpatch und i. v. Heparin sind die subduralen Hygrome rückläufig (d; coronale T2; Pfeil). In der Kontroll-MRA (e) sind die Sinus transversus und sigmoideus wieder durchgängig dargestellt (Stem)

postpunktionellen Kopfschmerzen klinisch gut zu beobachten. Frühzeitig sollte an die Möglichkeit einer SVT gedacht und diese ausgeschlossen werden. Ein epiduraler Blutpatch sollte zudem rechtzeitig durchgeführt werden, um weiteren Liquorverlust zu verhindern. Als „Red flags“ für eine SVT sind insbesondere Änderungen des Kopfschmerzcharakters und das Auftreten neurologischer Symptome zu werten.

#### 0114

##### Recanalization rate and functional outcome after stent retriever therapy in acute occlusion of the internal carotid artery bifurcation (CTO)

\*N. Jerusel, C. Brekenfeld, J. Fiehler, G. Thomalla, A. Kemmling

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

**Background:** Compared to intra-arterial (IAT) thrombolysis retrievable Stents offer higher recanalization rates and better functional outcome. Our study determines the efficacy, the safety and the predictors of favourable outcome of patients with acute stroke attributable to acute occlusion of the internal carotid artery bifurcation (CTO) that were treated with retrievable Stents.

**Materials and Methods:** Sixteen consecutive patients with acute ischemic stroke attributable to CTO and undergoing mechanical thrombectomy with a stent retriever were included. Recanalization was classified according to the Thrombolysis in cerebral infarction (TICI) grade and clinical outcome was quantified by modified Rankin Scale

**Table 1** Modified Rankin scale (mRS) scores at three months after EMT\* (Stent retriever) and IAT\* of patients

Therapy		
Outcome (mRS)	EMT	IAT
0	1 (16)	0 (0)
1	2 (13)	0 (0)
2	1 (6)	4 (17)
3	4 (25)	2 (8)
4	2 (13)	8 (33)
5	3 (19)	0 (0)
6	3 (19)	10 (42)

\*EMT Endovascular mechanical thrombolysis performed as first line treatment in this study, IAT Intra-arterial

(mRS) after 90 days. We stratified the patients into two groups, good outcome (mRS ≤ 2) and poor outcome (mRS 3–5, or death 6). Baseline characteristics, occlusion grade, collateral staus, recanalization rate and time span “start of angiography to recanalization” were compared between the groups.

**Results:** Sixteen patients (8 women, 8 man) with a median age of 73 years were treated with EMT (Endovascular mechanical thrombectomy). Median NIHSS at admission was 17. Occlusion was complete in all cases. IV rtPA was administered before EMT in fourteen patients. Complete or nearly complete recanalization (TICI 3 or 2b) was achieved in eleven patients (69%). Median time to recanalization was 53 min. At three months 4 patients (25%) had a favourable (mRS ≤ 2), 9 patients (56%) had a poor outcome (mRS 3–5), and 3 patients (19%) died.

**Conclusion:** Compared to the results of IAT, stent retriever therapy in patients with acute stroke attributable to CTO achieved increased recanalization rate, shorter time to recanalization and suggest a better functional outcome.

#### 0115

##### Erhöhung des Resektionsgrades zerebraler maligner Gliome durch die intraoperative MRT als ADD ON zu ALA basierten offenen Resektion, ein Weg zu besseren Primärergebnissen?

\*A.-K. Mager<sup>1</sup>, V. Hesselmann<sup>1</sup>, C. Weichert<sup>2</sup>, C. Goetz<sup>2</sup>, J. Dornbusch<sup>2</sup>, O. Detsch<sup>3</sup>, E. Malzfeldt<sup>1</sup>, P. Kremer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asklepios Klinik Hamburg Nord, Abteilung Radiologie Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Asklepios Klinik Nord, Klinik für Neurochirurgie, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup>Asklepios Klinik Nord, Abteilung für Anästhesiologie, Hamburg, Deutschland

**Einleitung:** Ziel unserer Studie ist die prospektive Bestimmung des Resektionsgrades maligner Gliome nach Einsatz



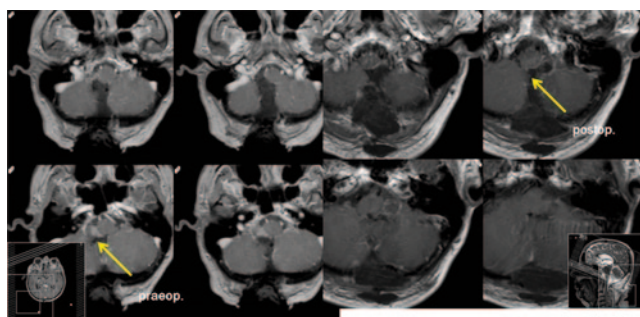


Abb. 1

der intraoperativen MRT. Nach einem ersten neuronavigierten Operationsschritt werden die Patienten der intraoperativen Untersuchung zugeführt. Anschließend werden die nach einem standardisierten Untersuchungsprotokoll angefertigten Sequenzen ausgewertet, das Ergebnis mit dem Operateur besprochen und eine Nachresektion angeschlossen.

**Material und Methoden:** Eingeschlossen wurden Patienten, die seit 2011 im intraoperativen MRT-System (Philips Intera Achieva, 1,5 T) während einer Glioblastomresektion intraoperativ untersucht worden sind. Zur Segmentierung wurden T1–3d FFE Datensätze mit einer intraoperativ nutzbaren 12 Kanal-Kopfspule angefertigt und mit der Aquarius Intuition Software (Terrarecon) mit einem halbautomatischen Algorithmus segmentiert. Es erfolgte eine Analyse der prozentualen Resektionsrate von insgesamt 26 in die Auswertung eingeschlossenen Patienten, von denen eine präoperative, intraoperative und eine innerhalb eines 72 h-Zeitfensters postoperative MRT-Bildgebung vorlag.

**Ergebnisse:** Bei 11 von 26 Tumoren konnte der KM-anreichernde Anteil des Tumors vollständig reseziert werden. Bei 15 Patienten waren die Informationen der intraoperativen MRT für die anschließende zweite vollständige Resektion ausschlaggebend. Durch die Nachresektion auf Basis der intraoperativen MRT konnte die Resektionsrate von 78 % auf 96 % gesteigert werden.

**Schlussfolgerung:** Der Einsatz der intraoperativen MRT verbessert die prozentuale Resektionsrate von Glioblastomen auch gegenüber der ALA basierten Operationstechnik. Eine prospektive Auswertung der Daten dient der späteren Klärung, ob durch die erhöhte Radikalität die Überlebenszeit positiv beeinflusst werden kann.

#### 0116

##### Mechanische Thrombektomie – Die Wachrekanalisation spart Zeit

H. Janssen, \*L. Ertl, J. Lutz, H. Brückmann, G. Fesl

Ludwig Maximilian Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

In der Diskussion um die Indikationsstellung zu mechanischen Thrombektomien wird das Zeitfenster als wichtiges Kriterium angesehen. Unter der Vorstellung „time is brain“ ist es konsequent die Zeitverluste innerhalb der Klinik bis zur Intervention zu minimieren. Da von manchen Interventionalisten die Thrombektomie in Intubationsnarkose (ITN) favorisiert wird, ist die Fragestellung dieser Auswertung, ob die Wachrekanalisation gegenüber der ITN Zeit spart.

Von 01/12 bis 05/13 wurden retrospektiv 44 konsekutive Thrombektomien bei M1 Verschlüssen im Klinikum Grosshadern ausgewertet. Alle Patienten mit Verdacht auf Schlaganfall werden einem standardisierten Protokoll folgend nach der klinischen Untersuchung unmittelbar im CT einschliesslich einer CTA untersucht. Die Zeitspanne zwischen der CTA und dem ersten DSA-Bild wurde als Surrogatparameter für die Dauer der anästhesiologischen Vorbereitungszeit ausgewertet. Als Parameter für die Interventionsdauer wurde die Zeitspanne zwischen dem ersten DSA-Bild und dem ersten Bild mit wiedereröffnetem Hauptstamm gemessen. Den wach behandelten Patienten wurde ein Stiff-Neck angelegt, um die Kopfbewegungen während der Intervention zu minimieren.

31 Patienten wurden in ITN behandelt, 14 Patienten wach mit Anästhesie stand-by. Die Zeit bis Intervention betrug durchschnittlich 71 min in der wach-Gruppe und 82 min in der ITN-Gruppe. Die Interventionsdauer betrug durchschnittlich 29 min in der wach-Gruppe und 40 min in der ITN-Gruppe.

Die Wachrekanalisation spart Zeit gegenüber der Behandlung in ITN. Dabei hat sich gezeigt, dass der zu erwartende Zeitgewinn bis zum Beginn der Intervention nicht durch längere Interventionszeiten in der wach-Gruppe wieder verloren wird. Die Verwendung eines Stiff-Neck kann ausreichend gute Interventionsbedingungen herstellen.

#### 0117

##### Charakterisierung des Glioblastoms mittels 7 T-MRT im Rattenmodell – Zelltracking mit Eisennanopartikeln und SWI

\*M. Huhndorf<sup>1</sup>, O. Will<sup>2</sup>, R. Mentlein<sup>3</sup>, S. Boretius<sup>2</sup>, O. Jansen<sup>1</sup>

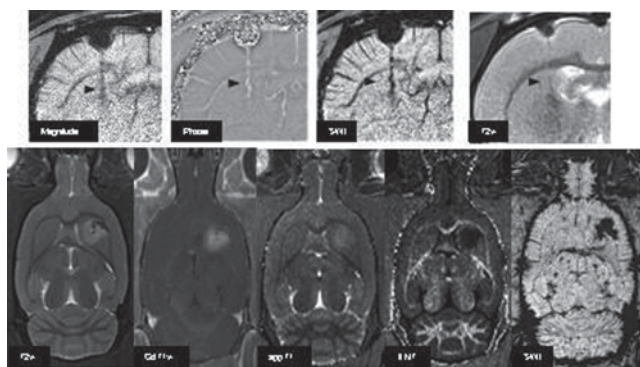
<sup>1</sup>UKSH, Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

<sup>2</sup>CAU, Biomedizinische Bildgebung, Kiel, Deutschland

<sup>3</sup>CAU, Anatomisches Institut, Kiel, Deutschland

**Einleitung:** Das Glioblastoma multiforme (GBM) wird von der WHO als hochmaligne (IV<sup>o</sup>) eingestuft und hat eine jährliche Inzidenz von 3/100.000. Der Goldstandard in der Diagnostik ist die kontrastmittelunterstützte MRT, welche die makroskopische Tumorausdehnung darstellt. Aus histologischen Studien ist bekannt, dass das GBM diffus in das umliegende Hirngewebe infiltriert.

**Hintergrund:** Da sich therapeutische Schritte auf die Ergebnisse der Bildgebung stützen, ist es von großem wissen-



**Abb. 1** Oben: SWI ist sensitiver als T2w zur Detektion von ca. 1 ng Eisen. (Pfeil: Stichkanal nach Injektion) Unten: Unterschiedliche Darstellung des Tumors in den verschiedenen Kontrasten

schaftlichen Interesse, die Tumordinfiltration bilddiagnostisch darzustellen und hier insbesondere das Tumorrandgebiet.

**Methoden:** In vitro mit Eisennanopartikeln markierte Gliom-Zellen wurden stereotaktisch in die Stammganglien männlicher Wistar-Ratten injiziert und zu 4–5 Zeitpunkten über 21–25 Tagen mittels 7 T MRT untersucht. Das Untersuchungsprotokoll beinhaltete T1-, Gd T1-, T2-, MT- und susceptibilitätsgewichtete (SWI) Bildgebung sowie Diffusionstensor- und Perfusionmessungen. T1-,  $\delta$ MT-, FA- und ADC-Karten wurden berechnet. Anschließend folgten volumetrische und quantitative Analysen der erhaltenen Bilddaten und der Vergleich der Ergebnisse mit der Histologie.

**Ergebnisse:** Die hochauflösende SWI ist sehr sensitiv in der Detektion von Eisen. Jedoch ist eine Differenzierung zwischen eisenmarkierten Zellen und der, für das GBM charakteristischen, hämorrhagisierenden Nekrose nicht möglich. Der Tumorrand unterschied sich bereits visuell eindeutig in den verwendeten Kontrasten, insbesondere in Bezug auf dessen Ausdehnung und Abgrenzbarkeit.

0118

#### Outcome nach endovaskulärer notfallmäßiger Therapie extra- und intrakranieller Tandem-Verschlässe mit akutem Schlaganfall in der vorderen Zirkulation

\*C. Maurer<sup>1</sup>, F. Joachimski<sup>2</sup>, J. Mariss<sup>1</sup>, R. Fessler<sup>1</sup>, A. Roesler<sup>1</sup>, A. Berlis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Augsburg, Neuroradiologie, Augsburg, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Augsburg, Neurologie, Augsburg, Deutschland

**Fragestellung:** Höchstgradige extrakranielle ACI-Stenosen oder ACI -Verschlüsse mit nachgeschaltetem intrakraniellen Gefäßverschluss werden bei fehlender Effektivität der i.v.-Lyse in der Regel endovaskulär mit einer Kombination aus extrakraniell Stenting und intrakranieller mechanischer Thrombektomie behandelt. Ziel dieser retrospektiven Aus-

wertung ist die Beschreibung des technischen Vorgehens sowie die Analyse des klinischen Outcome bei Entlassung.

**Methoden:** Von Dezember 2009 bis März 2013 wurden 43 Patienten mit einem intrakraniellen Gefäßverschluss der vorderen Zirkulation und vorgeschalteter höchstgradiger Stenose oder Verschluss der ACI endovaskulär behandelt. Neben dem technischen Vorgehen wurden Rekanalisationsraten, Rekanalisationszeiten sowie kurzfristiger und längerfristiger klinischer Outcome ermittelt.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 32 ACI-Verschlässe, 9 Pseudookklusionen und 2 hochgradige Stenosen der extrakraniellen ACI mit nachgeschaltetem Verschluss der T-Gabel (3/43), M1-Verschluß (35/43) und M2-Verschluß (5/43) mit einem kombiniertem endovaskulären Vorgehen behandelt. In 77% wurde ein Rekanalisationsergebnis TICI 2 oder 3 erzielt, die Rekanalisationszeiten lagen zwischen 33 und 273 min. 9 Patienten (20,9%) starben in der Akutphase, die weiteren klinischen Daten werden im Rahmen der Präsentation vorgestellt.

**Schlussfolgerungen:** Die endovaskuläre Behandlung von Patienten mit Tandem-Verschlässen in der vorderen Zirkulation mit extrakraniell Stenting und intrakranieller Therapie ist sicher und führt in einem hohen Prozentsatz zu einem befriedigendem Rekanalisationsergebnis.

0119

#### Endovaskuläre Schlaganfalltherapie: Vorgehen in lokaler Betäubung und Sedierung vs. Intubationsnarkose

\*C. Maurer<sup>1</sup>, F. Joachimski<sup>2</sup>, J. Mariss<sup>1</sup>, R. Fessler<sup>1</sup>, A. Roesler<sup>1</sup>, A. Berlis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Augsburg, Neuroradiologie, Augsburg, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Augsburg, Neurologie, Augsburg, Deutschland

**Fragestellung:** Der Einfluss einer Intubationsnarkose (ITN) gegenüber einem Vorgehen bei wachem Patienten bei endovaskulärer Therapie im Rahmen eines proximalen Gefäßverschlusses ist Gegenstand der Diskussion.

An unserem Institut wird bei endovaskulären Schlaganfalltherapien ein Vorgehen in ITN favorisiert. Lediglich bei fehlenden Anästhesiekapazitäten wird in lokaler Betäubung und gegebenenfalls in Sedierung vorgegangen. Ziel dieser Auswertung ist die retrospektive Analyse letztgenannter Fälle hinsichtlich Zeitrahmen, Rekanalisationsergebnis und klinischem Outcome.

**Methoden:** Zwischen Juli 2008 und Mai 2013 wurden aus allen endovaskulären notfallmäßigen Schlaganfall-Behandlungen mit proximalem Gefäßverschluss (TICI 0 und 1) die Patienten identifiziert, welche nicht in ITN behandelt wurden. Die Fälle wurden hinsichtlich der Schlaganfalllokalisation und Schlaganfallschwere, Zeitrahmen sowie des klinischen Outcome analysiert.

**Ergebnisse:** Zwischen Juli 2008 und Mai 2013 wurden insgesamt 249 Patienten mit akuten proximalen Gefäßverschlüssen (TICI 0 und 1) notfallmäßig behandelt. Davon fanden 34 Behandlungen (13,6%) ohne Intubationsnarkose statt. Bei 27 Patienten (79,5%) wurde ein Rekanalisationsergebnis TICI 2b oder 3 erreicht, die Rekanalisationszeiten lagen zwischen 35 und 273 min. 2 Patienten (5,9%) starben in der Akutphase. Die weiteren klinischen Daten werden im Rahmen der Präsentation vorgestellt.

**Schlussfolgerung:** Die notfallmäßige endovaskuläre Rekanalisation proximaler Gefäßverschlüsse hirnversorgender Arterien ist auch bei schweren Schlaganfällen technisch machbar. In welchem Ausmaß sich bei Vorgehen ohne ITN der klinische Outcome verbessert und welche Kriterien zur Patientenselektion heran gezogen werden sollten, werden diskutiert.

## 0120

### Simultane [18F] FDG PET/MRT bei Patienten mit Tumoren der Kopf/ Hals-Region: erste klinische Ergebnisse

\*A. Wetter<sup>1</sup>, F. Nensa<sup>1</sup>, K. Naßenstein<sup>1</sup>, T. Schlosser<sup>1</sup>, T. Lauenstein<sup>1</sup>, T. Heusner<sup>2</sup>, A. Bockisch<sup>3</sup>, M. Forsting<sup>1</sup>, M. Schlamann<sup>1</sup>, M. Ruhlmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinik, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Düsseldorf, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinik, Klinik für Nuklearmedizin, Essen, Deutschland

**Zielsetzung:** Evaluierung der simultanen [18F] FDG PET/MRT bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren.

**Material und Methodik:** 20 konsekutive Patienten mit Tumoren der Kopf-Hals-Region wurden mit der simultanen [18F] FDG PET-MRT nach klinisch indizierter PET/CT untersucht. Das Spektrum maligner Tumoren umfasste Plattenepithelkarzinome (17) und Adeno-CUPs (3). Es erfolgte eine qualitative Analyse der MR- und PET-Bildqualität des PET/MRT-Scanners. Weiterhin erfolgte eine quantitative Evaluierung durch Bestimmung und Vergleich des SUVmax von PET/MRT und PET/CT.

**Ergebnisse:** Die simultane Akquisition von PET- und MR-Daten war bei allen untersuchten Patienten störungsfrei möglich. Die MR-Bildqualität sowie die Qualität der PET-Bilder wurden durchschnittlich mit gut bewertet, es fanden sich keine Unterschiede in der PET-Qualität zwischen PET/MRT und PET/CT. Die Anzahl der detektierten PET-positiven Läsionen war bei PET/MRT und PET/CT gleich. Der SUVmax von Plattenepithelkarzinomen betrug für den Primarius 11,92 ( $\pm 6,89$ ) im PET/MRT und 9,54 ( $\pm 4,05$ ) im PET/CT

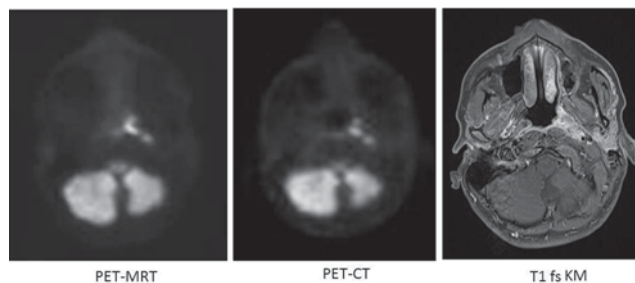


Abb. 1 Nasopharynxkarzinom

( $p=0,048$ ) und für die Lymphknotenmetastasen im PET/MRT 7,83 ( $\pm 6,76$ ) und im PET/CT 6,38 ( $\pm 4,71$ ) ( $p=0,0064$ ).

**Schlussfolgerung:** Die simultane [18F] PET/MRT bei Patienten mit Tumoren der Kopf/Hals-Region eignet sich für den klinischen Routinebetrieb. Die PET-Bildqualität von PET/MRT und PET/CT ist vergleichbar. Beim Vergleich des SUVmax finden sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen PET/MRT und PET/CT, die sich auch auf die Biokinetik des [18F] FDG sowie Unterschiede der Schwächungskorrektur und PET-Akquisition zwischen PET/MRT und PET/CT zurückführen lassen.

## 0121

### Wertigkeit des Apparenten Diffusionskoeffizienten und der Fraktionalen Anisotropie für die differentialdiagnostische Einordnung diffuser und anaplastischer Astrozytome

\*M. Brandt<sup>1</sup>, H. Jansen<sup>1</sup>, J. Lutz<sup>1</sup>, F.-W. Kreth<sup>2</sup>, J. Tonn<sup>2</sup>, O. Schnell<sup>2</sup>, J. Linn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München, Abt. für Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München, München, Deutschland

**Fragestellung:** Im Rahmen dieser Studie untersuchten wir die Wertigkeit des Apparenten Diffusionskoeffizienten (ADC) und der Fraktionalen Anisotropie (FA) für die Differenzierung zwischen diffusen (WHO °II) und anaplastischen (WHO °III) Astrozytomen.

**Methoden:** Prospektiv wurden 25 konsekutive Patienten mit diffusem ( $n=14$ ) oder anaplastischem Astrozytom ( $n=11$ ) eingeschlossen und mit einem standardisierten MRT-Protokoll inklusive Diffusions-Tensor-Sequenz untersucht. In mehreren Regions of Interest (ROIs) wurden die ADC- und FA-Werte jeweils im Tumor selbst (ROI1), im tumor-nahen, signalalterierten Marklager (ROI2), im ipsilateralen, nicht signalalterierten Marklager (ROI3) und in der Hirnrinde sowie jeweils in gespiegelten kontralateralen ROIs bestimmt und mittels t-Test sowohl innerhalb einer Tumorentität als auch zwischen den beiden Entitäten verglichen.

**Ergebnisse:** Bei beiden Tumorentitäten fanden sich signifikant höhere ADC- bzw. niedrigere FA-Werte in ROI 1 verglichen mit ROI 2 und ROI 3 ( $p < 0,05$ ). Bei den Grad II-Tumoren unterschieden sich zusätzlich ROI 2 und ROI 3 signifikant, bei den Grad III-Tumoren war dies nicht der Fall. Die beiden Tumorentitäten unterschieden sich untereinander dagegen in den jeweils korrespondierenden ROIs weder hinsichtlich ihrer ADC-Werte noch hinsichtlich der FA-Werte.

**Schlussfolgerungen:** Während sich keine signifikanten Unterschiede der ADC- bzw. FA-Werte zwischen diffusen und anaplastischen Astrozytomen fanden, unterschieden sich bei den Grad II-Tumoren beide Werte im tumornahen und tumorfernen Marklager während dies bei den Grad III-Tumoren nicht der Fall war. Dies könnte zur Differenzierung beider Entitäten beitragen und zur Therapieplanung hilfreich sein.

### 0123

#### Spektrum neuroradiologischer Befunde des CHARGE-Syndroms: ein Bildessay

\*O. Saborowski<sup>1</sup>, T. Demerath<sup>1</sup>, S. Meckel<sup>1</sup>, M. Krüger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

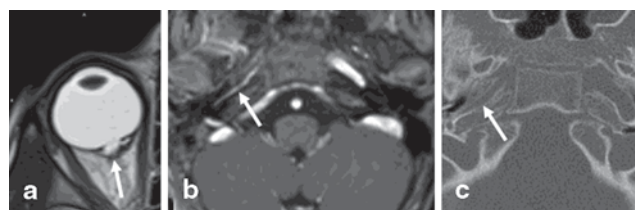
<sup>2</sup>Universitätsklinikum, Kinder- und Jugendmedizin, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** CHARGE steht für ein hochvariables Fehlbildungssyndrom multipler Organsysteme: Colobom, kongenitale Herzfehler, Choanalatresie, Retardierung von Wachstum und Entwicklung, genitale Hypoplasie, Ohr-(Ear-)Anomalien. Ziel ist eine übersichtliche Darstellung des Spektrums neuroradiologischer Befunde.

**Methoden:** Systematische Analyse aller kraniellen Manifestationen des CHARGE-Syndroms mit detaillierten Angaben über klinische und neuroradiologische Befunde, sowie zur Inzidenz der verschiedenen Anomalien.

**Ergebnisse:** Die aktuellen Diagnosekriterien werden kurz erläutert. Zu den kraniellen Anomalien zählen Fehlbildungen des äußeren, Mittel- und Innenohrs, des Auges, des Gesichts/-schädels (u.a. Choanalatresie), des kraniozervikalen Übergangs, der Hirnnerven und des Zerebrums, sowie vaskuläre (arterielle und venöse) Fehlbildungen. Dünnschicht-CT und MRT-Protokolle sind für die klinische Diagnostik und zur Indikationsstellung bei Cochlea-Implantaten (CI) bedeutsam. Bildbefunde häufiger (Colobom, Choanal- und Bogengangsatresie) und seltenerer kranialer Malformationen (Mikrophthalmie mit persistierendem primärem hyperplastischem Glaskörper, ACI-Hypogenesie, bilateraler Sinus petrosquamosus) werden präsentiert.

**Schlussfolgerungen:** Das CHARGE-Syndrom zeigt multiple intra- und extrakranielle Fehlbildungen. Da eine Bildgebung häufig präoperativ erfolgt (z.B. vor CI), sollten



**Abb. 1** Axiale T2w (a) mit dorsaler Exkavation der Sklera des Bulbus oculi (Pfeil) im Bereich der Makularegion im Sinne eines retinalen Koloboms. Kongenitale Hypoplasie der ACI: dünn-schichtige MPRAGE 3D T1w nach KM-Gabe (b) zeigt filiforme Kontrastierung der ACI rechts im petrosen Segment (Pfeil), korrespondierend zeigt die Felsenbein-CT eine Hypoplasie des Canalis caroticus (Pfeil in c)

Neuroradiologen das gesamte Befundspektrum möglicher Malformationen, insbesondere auch operativ relevante vaskuläre Anomalien, kennen.

### 0124

#### THERAPY: Eine prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie zur mechanischen Thrombektomie als Begleittherapie der intravenösen Lyse beim ischämischen

\*R. von Kummer<sup>1</sup>, J. Gerber<sup>1</sup>, J. Mocco<sup>2</sup>, P. Khatri<sup>3</sup>, O. Zaidat<sup>4</sup>, R. Gupta<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Neuroradiologie, Dresden, Deutschland

<sup>2</sup>Vanderbilt University, Nashville, TN, Deutschland

<sup>3</sup>University of Cincinnati, Cincinnati, OH, Vereinigte Staaten von Amerika

<sup>4</sup>Medical College of Wisconsin, Milwaukee, WI, Vereinigte Staaten von Amerika

<sup>5</sup>Grady Memorial Hospital, Atlanta, GA, Vereinigte Staaten von Amerika

**Einleitung:** Die Standard i.v.-Lyse rekanalisiert häufiger, wenn der Thrombus kürzer ist als 8 mm. Bei großen arteriellen Verschlüssen kann die Thrombuslänge in der nativen Dünnschicht-CT bestimmt werden. Ziel der THERAPY-Studie ist, die Sicherheit und Effektivität des Penumbra Systems<sup>®</sup> als Ergänzung zur i.v.-Lyse bei Schlaganfall-Patienten mit großen Gefäßverschlüssen und hoher Thrombuslast zu zeigen.

**Methoden:** THERAPY ist eine prospektive, randomisierte, multizentrische Studie (Ziel: 692 Patienten). Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall (18–85 Jahre), die Lyse-geeignet sind, einen NIHSS  $\geq 8$  und einen Thrombus  $\geq 8$  mm im vorderen Kreislauf haben, werden 1:1 zur kombinierten Therapie mit i.v.-Lyse und Penumbra-System oder nur zur i.v.-Lyse randomisiert. Primäre Endpunkte sind funktionelles Ergebnis nach 90 Tagen und Häufigkeit schwerwiegender unerwünschter Ereignisse. CT- und

Angiographie-Bilder werden unabhängig ausgewertet. Die Patientensicherheit wird überwacht (CEC/DSMB).

**Ergebnisse:** Einundvierzig zugelassene Zentren haben bisher 44 Patienten randomisiert. Zu niedriger NIHSS und Alter >85 waren die häufigsten Ausschluß-Gründe beim Screening. Die Patienten gaben ihre Einwilligung aus folgenden Gründen nicht: Transfer aus externer Institution und/oder außerhalb der definierten Zeit (45%), verweigerte Zustimmung (9%), kein Familienmitglied anwesend (6%) und „keine Angabe“ (40%). Rund 75% der evaluierten Patienten hatten einen Thrombus  $\geq 8$  mm.

**Schlussfolgerung:** THERAPY soll die Rolle der mechanischen Thrombektomie in einer Patienten-Kohorte, die kaum von der i.v.-Lyse profitiert, zeigen. Das Kriterium Thrombuslänge ist nur bei wenigen Patienten ein Grund zum Ausschluss.

## 0126

### Interaktives Online-Befundungsseminar – Studentenunterricht einmal anders

\*A. Gottschalk<sup>1</sup>, A. Grabowski<sup>2</sup>, M. Hartmann<sup>3</sup>, B. Kress<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krankenhaus Nordwest, Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>2</sup>Neuropraxis Beykirch/Theis/Grabowski, Frankfurt, Deutschland

<sup>3</sup>HELIOS Klinikum Berlin-Buch, Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

**Zielsetzung:** Ziel war die Umsetzung eines neuen Konzepts für ein CT-Befundungsseminar, bei dem Studenten unabhängig vom Vorlesungsort per Internet teilnehmen und zugleich interaktiv in den Unterricht mit eingebunden werden können.

**Material und Methoden:** Das Online-Befundungsseminar soll Medizinstudenten Grundkenntnisse in der CT-Befundung neuroradiologischer Krankheitsbilder vermitteln. Neben einem handelsüblichen PC oder Laptop mit Mikrofon, Lautsprecher und Webcam ist ein DSL-Internetanschluß erforderlich. Die Nutzung eines Headsets ist empfehlenswert. Als Plattform dient die Software GoToMeeting, für deren Nutzung keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich sind. Bei Freischaltung durch den Dozenten können die Teilnehmer während der Sitzung selbst durch die CT-Bilder scrollen und Befunde mit der Maus zeigen, welche dann direkt per Videokonferenz diskutiert und gemeinsam erarbeitet werden können.

**Ergebnisse:** Seit dem Wintersemester 2011/12 haben insgesamt 48 Studenten in 9 Kleingruppen von jeweils 4–6 Teilnehmern an dem Online-Seminar teilgenommen. 89,6% der Teilnehmer nahmen regelmäßig bis zum Ende des jeweiligen Kurses teil. Die Resonanz der Studenten war durchweg sehr positiv, insbesondere die Möglichkeit der aktiven Mitbefundung von Fällen aus dem realen Klinikalltag sowie

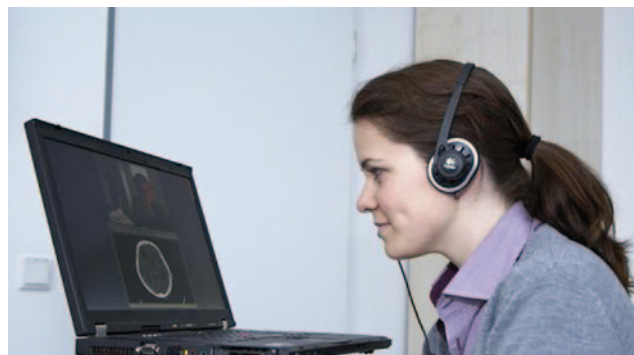


Abb. 1

die Unabhängigkeit vom Teilnahmeort wurden sehr positiv bewertet. Vereinzelt kam es zu leichten Einschränkungen der Tonqualität durch Störgeräusche, ansonsten traten keine technischen Schwierigkeiten auf.

**Schlussfolgerung:** Das interaktive Online-Befundungsseminar stellt eine vielversprechende Form des Kleingruppenunterrichts dar, die bei angenehmer örtlicher Flexibilität zu einem schnellen Lernerfolg und auch hohen Lernzufriedenheit der Studenten führt.

## 0128

### Vorhersagbarkeit des klinischen Outcome anhand des prozentualen Gewebsverlusts nach mechanischer Rekanalisation: eine Regressionsanalyse

\*F. Jubt<sup>1</sup>, S. Ligges<sup>2</sup>, A. Kemmling<sup>1</sup>, M. A. Ritter<sup>3</sup>,  
R. Dziewas<sup>3</sup>, E. B. Ringelstein<sup>3</sup>, W. Heindel<sup>1</sup>,  
V. Hesselmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum, klinische Radiologie, Münster, Deutschland

<sup>2</sup>Institut für Biometrie und klinische Forschung, Münster, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Münster, Deutschland

**Fragestellung:** Die meisten Studien zur mechanischen Rekanalisation (MR) beschreiben die Rekanalisationsrate, CT- u./o. klinische Parameter und das klin. Outcome. Die Bestimmung des Gewebsoutcome nach MR ist aufwändig und selten. Ziel unserer Studie ist der Nachweis eines statistischen Zusammenhangs zwischen dem Gewebsoutcome nach MR und dem klin. Outcome für ACI, MCA und Basilarisverschlüsse auf der Basis einer Regressionsanalyse.

**Methoden:** Von 04/2010 bis 08/2012 konnten 91 Pat. mit ACM, 38 mit ACI und 30 mit Basilarisverschlüssen mech. rekanalisiert werden. Zur Bestimmung des finalen Infarkt volumens wurde nach 24 h eine CCT-Kontrolle angefertigt. Das postinterventionelle Infarktvolumen wurde als Diffe-

**Tab. 1**

Classification (modified ranking scale, mRS)	% ML ICA	% ML Media	% ML Basilaris
1	100	0	100
2	25	76,9	0
3	25	0	0
4	40	30,8	0
5	0	0	50
6	60	53,8	80
Total	53,8	31,3	56,2

renz zwischen Penumbra im initialem CT und Infarktvolu-  
men im Kontroll-CCT (%-Mismatch-Loss (%-ML), nach  
Wintermark) bestimmt.

**Ergebnisse:** Unter Einbeziehung aller Gefäßterritorien  
bestand ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwi-  
schen Gewebsoutcome und klin. Outcome (Kendall 0,47, *p*-  
Wert < 0,001). In einer multinominalen Regressionsanalyse  
konnte durch die Variable %-ML insgesamt 38 % der Varia-  
bilität im späteren mRS- erklärt werden. Die mRS 1 kann  
auf Basis des %-ML zu 86 % für alle Gefäßterritorien vor-  
hergesagt werden. Auch die Vorhersage eines mRS 6 gelingt  
zu 60 %. Für die Gefäßterritorien getrennt lässt sich anhand  
des %-ML eine mRS 1 bis zu 100 % schätzen (Tab. 1).

**Schlussfolgerungen:** Die Regressionsanalyse weist die  
hohe Bedeutung eines möglichst geringen Gewebsver-  
lustes für ein gutes klin. Outcome nach zerebralen Gefäß-  
verschlüssen nach. Bei kompletter Erholung der Penumbra  
und fehlenden Infarkten ist, auch bezogen auf die einzel-  
nen Gefäßterritorien, eine komplette klinische Erholung zu  
erwarten.

**0129****Dynamisches MRT der Halswirbelsäule: Technik,  
Anwendungen und Vorteile**

\*A. Mallouhi, W. Marik, J. Patsch, F. Waneck,  
D. Prayer

Medizinische Universität Wien, Neuroradiologie, Wien,  
Österreich

**Ziele:** Es sollen verschiedene pathologische Veränderungen  
des zervikalen Halsmarks im dynamischen MRT gezeigt  
werden. Dies dient dazu um die Vorteile gegenüber dem  
routinemäßig durchgeführten statischen MRT zu zeigen  
sowie die Relevanz in der weiteren Therapieplanung.

**Hintergrund:** Die Bildgebung mittels MRT erfolgt in Neu-  
tralstellung der Halswirbelsäule (HWS) und gilt als Gold-  
standart. Dennoch korrelieren nicht alle von den Patienten  
angegeben Beschwerden mit den erhobenen Befunden in  
der MRT.

**Ergebnisse:** Die dynamische MRT der Halswirbelsäule in  
Anteflexion, Retroflexion, lateral Flexion und/oder Rotation  
erlaubt die Detektion sowie auch die genaue Quantifikation  
von Stenosen des Spinalkanals und der Neuroforamen. Dies  
erlaubt eine bessere Beurteilung von neuralen und liga-  
mentären Veränderungen. Diese Technik erscheint beson-  
ders hilfreich in der Beurteilung von morphologischen  
Veränderungen der degenerativen Wirbelsäule (knöchernen  
Strukturen und Zwischenwirbelscheiben), Instabilität, post-  
traumatische Verletzungen, postoperative mechanische Ver-  
änderungen und gewisse angeborene Deformitäten.

**Schlussfolgerung:** Die dynamische MRT der HWS  
erscheint insbesondere hilfreich bei Patienten bei denen im  
Routine-MRT keinen ausreichenden Grund für die angegeben  
Beschwerden gefunden werden konnte. Hier kann die dynami-  
sche MRT der HWS die in Neutralstellung kaschierte Patho-  
logien aufdecken helfen. Sie kann daher helfen Spätschäden  
wie Myelopathie oder weitere Operation zu vermeiden.

**0133****Nachweis des gekreuzten zerebellären  
Diaschisis-Phänomens bei isolierten Thalamusinfarkten  
mittels DSC-Perfusions-MRT**

\*A. Förster, H. U. Kerl, J. Goerlitz, H. Wenz, C. Groden

Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Mann-  
heim, Deutschland

**Fragestellung:** Die gekreuzte zerebelläre Diaschisis  
(CCD) ist ein Phänomen mit Hypometabolismus und -per-  
fusion im Kleinhirn. Nachgewiesen wird es meist mittels  
PET. Unlängst wurde gezeigt, dass auch das DSC-Perfusi-  
ons-MRT (PWI) geeignet ist, die CCD zu untersuchen.

**Methoden:** In einer retrospektiven Analyse wurden Fälle  
mit akutem Thalamus-Infarkt (2005 bis 2012) ausgewählt,  
bei denen ein MRT mit PWI durchgeführt wurde, und auf  
eine kontralaterale Minderperfusion im Kleinhirn unter-  
sucht. Hierfür wurden neben TTP, MTT, CBF und CBV  
berechnet und ausgewertet. Eine zerebelläre Pathologie  
oder zugrunde liegende vertebrobasiläre Gefäßpathologie  
wurden ausgeschlossen.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 39 Fälle identifiziert. Die  
diffusions-gewichteten Aufnahmen zeigten einen akuten  
Infarkt im Thalamus im Versorgungsgebiet der A. polaris  
in 5, der Aa. thalamo-subthalamicae in 17, der Aa. thala-  
mogeniculatae in 16 Fällen und der Aa. choroideaes posterio-  
res in 1 Fall. Bei 9 Patienten (23,1 %) zeigte die TTP eine  
kontralaterale Minderperfusion im Kleinhirn. Alle diese  
Patienten hatten Infarkte im Versorgungsgebiet der A. pola-  
ris, Aa. thalamo-subthalamicae oder Aa. thalamogenicula-  
tae. Das Infarktvolu-  
men war bei Patienten mit CCD größer  
( $0,99 \pm 0,52$  vs.  $0,62 \pm 0,45$  ml;  $p = 0,04$ ). Die deutlichsten

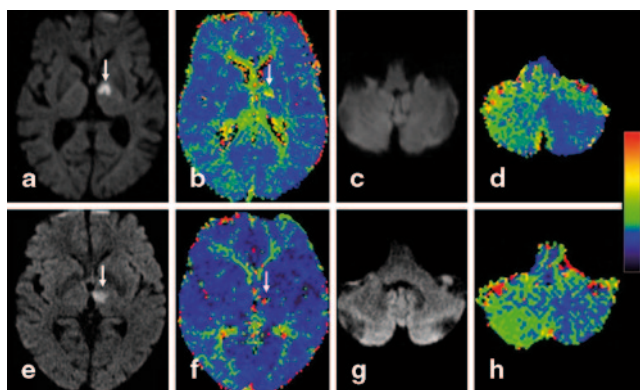


Abb. 1

Unterschiede fielen beim relativen CBF ( $0,94 \pm 0,11$ ) und MTT ( $1,06 \pm 0,13$ ) auf, gefolgt vom TTP ( $1,05 \pm 0,02$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die CCD kann mittels PWI bei Patienten mit Thalamus-Infarkt untersucht werden. Die Beteiligung des Nucleus ventrolateralis, der von A. polaris, Aa. thalamo-subthalamicae und Aa. thalamogeniculatae versorgt wird, scheint ebenso wie die Infarktgröße, für die Entstehung von Bedeutung zu sein.

0134

#### Print-it-yourself – Einfacher 3D-Druck von Phantomen für die medizinische Bildgebung

\*M. Scheel, C. Bauknecht, H. Meyer

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

**Fragestellung:** Entwicklungen in der 3D-Drucktechnologie der letzten Jahre haben kostengünstige Drucker für den Heimgebrauch ermöglicht. Wir haben untersucht, ob sich mit einem Standard-3D-Drucker und frei verfügbarer Software ein Phantom für die angiographische Bildgebung herstellen lässt.

**Methoden:** Der DICOM-Datensatz einer Kopf/Hals-CT-Angiographie wurde mittels 3DSlicer (<http://www.slicer.org/>) konvertiert und die Gefäßanatomie (Carotisgabelung in A. carotis interna und externa) segmentiert. Ein entsprechend exportiertes Surface-File wurde erzeugt und mittels der 3D-Drucksoftware Slic3r (<http://slic3r.org/>) auf einem Prusa Mendel2 Drucker ([http://reprap.org/wiki/Prusa\\_Mendel](http://reprap.org/wiki/Prusa_Mendel)) gedruckt (Material PLA 3 mm, Schichtdicke 0,2 mm, Druckzeit: 14 h). Anschliessend wurde das Phantom in einer Digitalen-Subtraktions-Angiographie getestet.

**Ergebnis:** DICOM-Import, Segmentierung, Surfacefile-Export und 3D-Druck sind komplett über Open-Source Software realisierbar. Die reinen Materialkosten für den Druck unseres Phantoms betragen 10 Euro (Anschaffungskosten 3D-Drucker etwa 450 Euro).

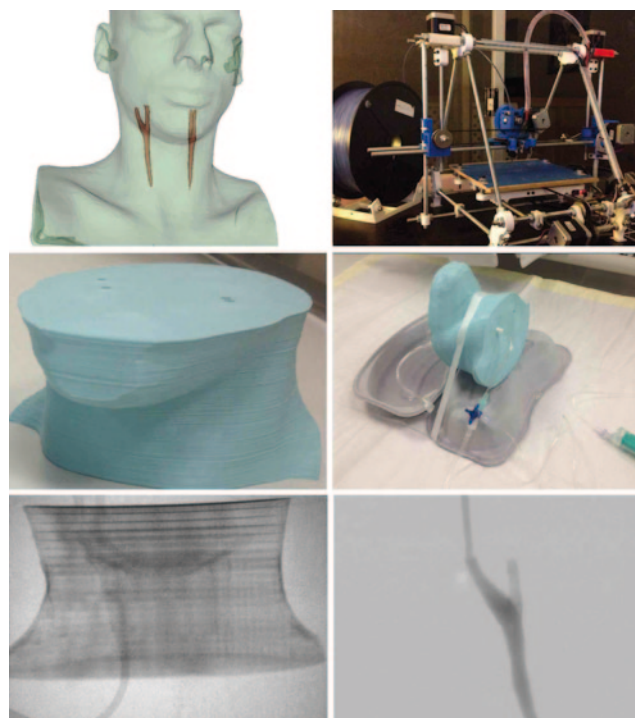


Abb. 1

cker etwa 450 Euro). Die DSA-Untersuchung zeigte ein vereinfachtes, aber realistisches Gefäßmodell der Karotisgabel.

**Schlussfolgerung:** Mit einem Standard-3D-Drucksystem und Open-Source-Software lassen sich Phantome für die medizinische Bildgebung eigenständig und kostengünstig herstellen. Mögliche Anwendungsgebiete sind die Herstellung von realistischen Phantomen für das Training von angiographischen oder interventionellen Eingriffen. Für die Herstellung von antropomorphen Torsophantomen und kleineren Gefäßdurchmessern sind größere Drucker und weitere Optimierung des Workflows bzw. des verwendeten Materials nötig.

0136

#### Effekte des Altern auf das menschliche Gehirn: Eine multiparametrische MRT-Studie

\*V. V. Eylers, P. Bronzlik, P. Dellani, H. Lanfermann, X.-Q. Ding

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

**Ziel:** Untersuchung der Einflüsse des Alterns auf das menschliche Gehirn mittels quantitativer MRT-Messungen.

**Methoden:** 29 Frauen und 33 Männer (22–68 Jahre) wurden nach Ausschluss neurologisch-psychischer Alterationen

an einem 3 T-MRT untersucht. Aus der MRT-Daten wurden qMRI-Maps der Parameter T1, T2, relative Protonendichte (PD), T2\*, Magnitude (Mag) sowie Phase (Pha) der SWI erstellt. Die Werte der jeweiligen Parameter wurden an 16 ROIs je Hemisphäre gemessen: WM frontal (fWM), parietal (pWM), hand-knop (HN), Centrum semiovale (CSO), Genu (gCC) und Splenium (sCC) des Corpus callosum, GM occipital (oGM), Basalganglien (CN, Pal, Put), Thalamus (Thal), Hirnstamm ventral (BSV), dorsal (BSD) und Kleinhirn-GM (Cbl1, Cbl2) sowie -WM (CblWM). Korrelationen von Alter und qMRI-Parametern wurden durch den Pearsons Koeffizient erfasst, die geschlechtsspezifischen Effekte mittels t-Test ausgewertet.

**Ergebnisse:** Geschlechtsspezifische Unterschiede wurden in T2\* beobachtet: Frauen zeigten im Vergleich zu Männern niedrigere T2\* in BS, Cbl1, Cbl2 und höhere T2\* im CSO ( $\sim 3$  ms,  $p < 0,03$ ). Mag zeigte die höchsten Alterskorrelationen, abnehmend in BSV, gCC, sCC, CN, Pal, Put und Thal ( $r = -0,7$  bis  $-0,3$ ,  $p < 0,02$ ); T2\* zeigte altersbedingte Abnahmen im gCC, HN, CN, Put, oGM ( $r = -0,7$  bis  $-0,3$ ,  $p < 0,04$ ) und PD im BSD, gCC, HN, Thal ( $r = -0,5$  bis  $-0,3$ ,  $p < 0,03$ ); T2 zeigte eine altersabhängige Zunahme im gCC ( $r = 0,4$ ,  $p = 0,001$ ) und eine Abnahme im sCC ( $r = -0,6$ ,  $p = 0,0001$ ) und CN ( $r = -0,3$ ,  $p = 0,02$ ).

**Fazit:** qMRT kann cerebrale Alterungseffekte aufdecken, die mit herkömmlichen MRT-Verfahren nicht darstellbar sind. Die ROIs gCC und CN erscheinen am sensibelsten auf Alterungsprozesse zu reagieren, während Mag der empfindlichste Parameter zu sein scheint.

0137

#### Diffusions-gewichtete MRT und DSC-Perfusions-MRT beim akuten lakunären Hirninfarkt: Gibt es ein Mismatch?

\*A. Förster, H. U. Kerl, H. Wenz, M. A. Brockmann, I. Nölte, C. Groden

Universitätsmedizin Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

**Fragestellung:** Die Charakterisierung lakunärer Hirninfarkte mittels DSC-Perfusions-MRT (PWI) ist aufgrund der geringen Läsionsgröße schwierig. Bislang wurde die PWI nur in wenigen Studien untersucht und die Ergebnisse sind uneinheitlich.

**Methoden:** In einer retrospektiven Analyse wurden Fälle mit lakunärem Hirninfarkt (2005 bis 2013) ausgewählt und auf eine Hypoperfusion in Lokalisation der akuten Ischämie untersucht. Hierfür wurden neben TTP, MTT, CBF und CBV berechnet. Das Verhältnis von DWI und PWI wurde als Match (DWI=PWI), Mismatch (DWI<PWI) oder inverses Mismatch (DWI>PWI) beschrieben.

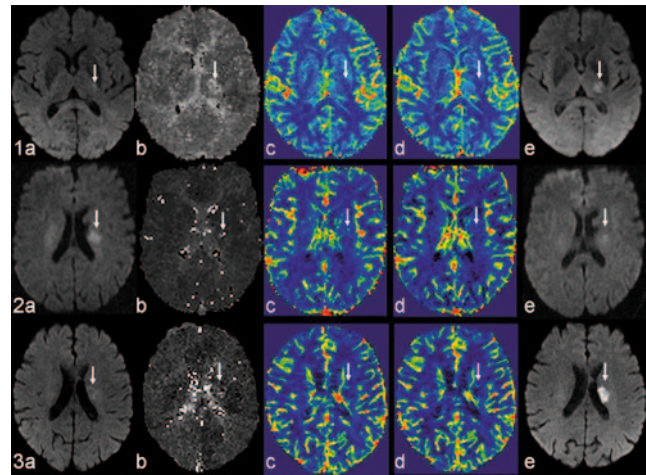


Abb. 1

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 16 Fälle identifiziert. Häufige klinische Symptome waren Hemiparese, Dysarthrie und Hemihypästhesie. Eine intravenöse Thrombolyse erhielten 7 Patienten. Eine Verbesserung der klinischen Symptomatik wurde in 12 Patienten beobachtet, während sich 2 verschlechterten und 2 einen stabilen Verlauf zeigten. Akute Hirninfarkte (mittleres Volumen von  $0,46 \pm 0,29$  ml) fanden sich in Thalamus bei 8, Capsula interna bei 4, Corona radiata bei 3 und im Mesencephalon bei 1 Patienten. Eine umschriebene Hypoperfusion (mittleres Volumen von  $0,61 \pm 0,48$  ml) konnte in 10 Patienten nachgewiesen werden. Dabei handelte es sich bei 3 Patienten um ein Match, bei 4 um ein inverses Mismatch und bei 3 um ein Mismatch. Ein Infarktwachstum war bei 7 Patienten nachweisbar, während sich bei 3 Patienten die DWI Läsion partiell oder komplett zurückbildete.

**Schlussfolgerungen:** Mittels MRT lassen sich unterschiedliche DWI- und PWI-Muster beim lakunären Hirninfarkt beschreiben. Folglich kann es für eine bessere Charakterisierung verwendet werden und möglicherweise auch Behandlungsentscheidungen im klinischen Alltag unterstützen.

0141

#### One-Device-Strategie versus polypragmatische intra-arterielle pharmakomechanische Schlaganfallbehandlung – Effektivität und Outcome

\*R. Dabitz<sup>1</sup>, A. Arva<sup>1</sup>, U. Leppmeier<sup>1</sup>, L. Fuhry<sup>1</sup>, V. Collado-Seidel<sup>1</sup>, F. Schmidt<sup>1</sup>, K. Schöneboom<sup>2</sup>, R. Michailow<sup>2</sup>, S. Triebe<sup>2</sup>, D. Vorwerk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Ingolstadt, Neurologie, Ingolstadt, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Ingolstadt, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Ingolstadt, Deutschland



**Fragestellung:** Hat die standardisierte Rekanalisierung durch Anwendung nur eines einzigen Retriever-Systems (PRESET) gegenüber einer individuellen Auswahl von Rekanalisierungs-Systemen in Kombination mit pharmakologischen Lyseverfahren Vorteile?

**Methoden:** Wir berichten über 66 konsekutive Patienten (36m, 30f; mittleres Alter 61 Jahre (23–86 Jahre) die von 2010 bis 2012 kombiniert pharmakomechanisch intra-arteriell thrombolysiert wurden. 32 Pat. mit kombinierten ACI- und M1-Verschluß, 23 mit M1-Verschluß und 11 mit Basilaristhrombose. Mittlerer NIHSS 23.

32 Pat. erhielten eine Bridging-Therapie mit Tirofiban. Mechanische Rekanalisierung bei 32 Pat. mit PRESET, 18 Pat. mit BONNET, 11 mit SOLITAIRE und bei 5 Pat. durch Kombination verschiedener Systeme.

**Ergebnisse:** PRESET: Teilweise oder vollständige Rekanalisierung bei 29/32 Patienten (91 %).

Bei Entlassung von der Intensivstation betrug der mittlere modified Rankin Score (mRS) 3,3. Nach Rehabilitation ( $n=20$ ) betrug der mittlere mRS 2,2: 14 Pat. mit mRS von 0–2 (70 %); 3 Pat. mit mRS 3 (15 %) und 3 Pat. hatten mRS 4 (15 %).

Andere Systeme: Teilweise oder vollständige Rekanalisierung bei 30/34 Patienten (88 %).

Bei Entlassung von der Intensivstation betrug der mittlere modified Rankin Score (mRS) 3,75. Nach Rehabilitation ( $n=27$ ) betrug der mittlere mRS 2,8: 10 Pat. mit mRS: 0–2 (37 %); 9 mit mRS: 3 (33 %); 8 mit mRS: 4 (30 %).

**Schlussfolgerungen:** Intra-arterielle pharmakomechanische Thrombolysen kann die Mortalität und Morbidität von Schlaganfallpatienten nach Verschlüssen der ACI, des Mediahauptstammes oder der Arteria basilaris reduzieren. Es besteht eine Tendenz zum besseren Outcome (mRS 0–2) für unsere Patienten, die mit einer standardisierten One-Device Retriever Strategie (PRESET) behandelt wurden.

0142

### MRT-basierte Diagnostik von Amyotropher Lateralsklerose – Vergleich verschiedener DTI-Parameter

T. Prokscha<sup>1</sup>, J. Guo<sup>2</sup>, I. Sack<sup>2</sup>, T. Meyer<sup>1</sup>, \*M. Scheel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Neurologie, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup>Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Radiologie, Berlin, Deutschland

**Fragestellung:** Diffusionstensor Bildgebung (DTI) ist als diagnostisches Verfahren bei Patienten mit Amyotropher Lateralsklerose vorgeschlagen worden. Die Fraktionelle Anisotropie (FA), ein Marker für die strukturelle Integri-

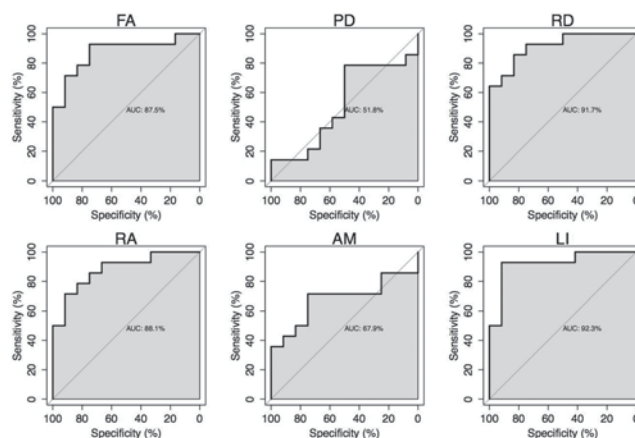


Abb. 1

tät der weissen Substanz ist bei ALS Patienten im Tractus corticospinalis (TrCs) vermindert. Metaanalysen haben allerdings nur unbefriedigende Sensitivität und Spezifität ergeben. Wir haben untersucht, ob durch die Verwendung von anderen Parametern dies optimiert werden kann.

**Methoden:** DTI wurde bei 13 ALS-Patienten und altersgemachten Kontrollen durchgeführt. Die DTI-basierten Parameter Fraktionelle Anisotropie (FA), Parallele Diffusivität (PD), Radiale Diffusivität (RD), Anisotropie Modus (AM), Lattice Index (LI) und Relative Anisotropie (RA) wurden berechnet. Aus den Parametermaps wurde wie zuvor beschrieben [1] durch die Kombination einer TBSS-Auswertung und einer Atlas-ROI des TrCs die jeweiligen Parameterwerte vollautomatisch extrahiert und in einer ROC Analyse verglichen.

**Ergebnisse:** Im Vergleich zu FA wies keiner der untersuchten Parameter einen statistisch signifikant höheren AUC-Werte auf (siehe Abb. 1).

**Schlussfolgerung:** Die von uns getesteten Parameter zeigen keinen Vorteil gegenüber dem klassischen Parameter FA. Andere Methoden z. B. die Evaluation von alternativen Tensorschätzmodellen sollten untersucht werden, um Sensitivität und Spezifität von DTI im Rahmen der ALS Diagnostik weiter zu verbessern.

### Literatur

- Prokscha T, Guo J, Hirsch S, Braun J, Sack I, Meyer T, Scheel M. Diffusion tensor imaging in amyotrophic lateral sclerosis-increased sensitivity with optimized region-of-interest delineation. Clin Neuroradiol. 2013

0143

### Effekte von Kurz- und Langzeithypoxie auf die Darstellung cerebraler Venen in Suszeptibilitäts – gewichteter Angiographie (SWAN)

\*M. Patzig<sup>1</sup>, B. Feddersen<sup>2</sup>, K. Mees<sup>3</sup>, G. Fesl<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München, Palliativmedizin, München, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum der Universität München, Hals – Nasen – Ohrenheilkunde, München, Deutschland

**Fragestellung:** Im Rahmen eines alpinen Forschungsprojekts sollte untersucht werden, wie sich Kurz- und Langzeithypoxie auf cerebrale Venen auswirken.

**Methoden:** Zehn gesunde Nichtraucher (Alter 20–28 Jahre) wurden an einem 3 T – MRT mit SWAN („Susceptibility – Weighted Angiography“) Sequenzen untersucht. Pro Proband wurden drei MRT – Scans unter den folgenden Atemluftbedingungen durchgeführt:

- Baseline: Raumluft (21 % O<sub>2</sub> – Gehalt)
- Kurzzeithypoxie: Luft mit 13 % O<sub>2</sub> – Gehalt, 7 min. vor und während dem Scan
- Langzeithypoxie: Luft mit 13 % O<sub>2</sub> – Gehalt, 8,5 h vor und während dem Scan

Die Sauerstoffsättigung wurde kontinuierlich gemessen.

Zwei unabhängige geblendete Untersucher verglichen die drei Scans jedes Probanden und graduierten die SWAN – Basisbilder und MinIP („minimum intensity projection“) – Rekonstruktionen hinsichtlich Anzahl, Abbildungsgröße und Signalintensität der cerebralen Venen. Zudem wurden Signalintensitäten innerer Hirnvenen und Intensitätsverhält-

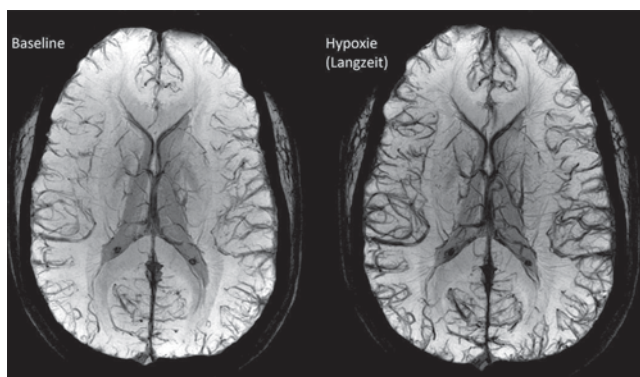


Abb. 1

Tab. 1 Signalintensitäten und Signalintensitätsverhältnisse (Mittelwerte)

	Baseline	Kurzzeithypoxie	Langzeithypoxie
VCI	860,49	580,07	626,41
VBR	881,72	640,91	740,39
VCI/Splenium	0,39	0,27	0,28
VCI/Putamen	0,49	0,36	0,41
VBR/Splenium	0,38	0,27	0,28
VBR/Putamen	0,48	0,33	0,35

VCI Vena cerebri interna, VBR Vena basalis Rosenthal

nisse der Venen zu verschiedenen Parenchymregionen mittels ROI – Messungen bestimmt.

**Ergebnisse:** Bei allen 10 Probanden bewerteten die Untersucher die Venen unter Kurz- und Langzeithypoxie als prominenter im Vergleich zur Baseline. Die gemessenen Signalintensitäten und Verhältnisse waren unter Kurz- und Langzeithypoxie signifikant niedriger im Vergleich zur Baseline (Wilcoxon – Test,  $p < 0,05$ ). Unterschiede zwischen den beiden Hypoxie – Scans konnten weder bei der visuellen Inspektion noch messtechnisch festgestellt werden. Dies korrelierte mit den Ergebnissen der Sauerstoffsättigungsmessungen.

**Schlussfolgerung:** Hypoxie führt zu sichtbaren und messbaren Veränderungen in der Darstellung cerebraler Venen in der SWAN – Sequenz.

#### 0144

#### Eine iFlow-Analyse der Kollateralversorgung bei der mechanischen Rekanalisation des akuten Mediaverschlusses

\*A. Förschler<sup>1</sup>, O. Crome<sup>2</sup>, A. Bock<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Vivantes Klinikum Neukölln, Klinische und interventionelle Neuroradiologie, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup>Vivantes Klinikum Neukölln, Neurologische Klinik, Berlin, Deutschland

**Fragestellung:** Das Überleben der Penumbra bis zur Reperfusion hängt von einem suffizienten Kollateralfluss ab. Diese Studie überprüft die Eignung der iFlow-Applikation (Syngo, Siemens) – als Messinstrument der Bolusankunftszeit in der DSA – zur Bestimmung der Kollateralisationsgrades im klinischen Kontext.

**Methoden:** Zwischen 03/2011 und 05/2013 wurde bei 43 Patienten mit akuten Mediaverschlüssen im Rahmen der mechanischen Rekanalisation die präinterventionelle DSA-Serie mittels i-Flow ausgewertet: Die maximale Gefäß-Kontrastierung proximal und distal der Okklusion wurde bestimmt und daraus das arterio-arterielle Delay (AAD) berechnet und mit klinischen Parametern (Alter, initialem NIHSS, mRS bei Aufnahme und Entlassung, Ischämiezeit) korreliert.

**Ergebnisse:** 36 DSA-Serien waren auswertbar. Initial betrug der NIHSS im Mittel  $17,4 \pm 5$ , der mRS-Median 5. Das AAD betrug initial  $4,7 \pm 2,5$  s. und fiel nach Rekanalisation auf  $1,2 \pm 2,5$  s. Der AAD korrelierte mit dem Patientenalter, dem mRS bei Entlassung und dem AAD: Patienten mit einem  $AAD \leq 3$  s zeigten einen signifikant geringeren mRS bei Entlassung (Median 3 vs. 4 bei  $AAD > 3$  s) und einen niedrigeren Altersdurchschnitt ( $64,1 \pm 17$  vs.  $76,6 \pm 9$  Jahre). Bezüglich der übrigen untersuchten Parameter unterschieden sich die Gruppen nicht. Zwischen der Ischämiezeit

(176±64 min.) und dem kurzfristigen Outcome fand sich kein Zusammenhang.

**Schlussfolgerung:** Als komplementäres Instrument zu den etablierten bildgebenden Verfahren der Blutflussmessung kann das mittels iFlow bestimmte AAD ohne einen zusätzlichen Untersuchungsschritt zur angiographischen Abschätzung der Kollateralisation hilfreich sein.

#### 0145

##### **Fatal verlaufendes „Immune Reconstitution Inflammatory Syndrome“ nach progressiver multifokaler Leukenzephalopathie bei Natalizumab-behandelter Encephalomyelitis disseminata**

\*C. Serna-Candel<sup>1</sup>, G. Albes<sup>1</sup>, E. Henkes<sup>1</sup>, E. Schmidt<sup>2</sup>, H. Henkes<sup>1</sup>, H. Bänzner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Stuttgart, Neuroradiologie, Stuttgart, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Stuttgart, Neurologie, Stuttgart, Deutschland

**Einleitung:** Progressive multifokale Leukenzephalopathie (PML) ist eine opportunistische Virusenzephalitis und seltene Komplikation der Behandlung der Encephalomyelitis disseminata (ED) mit Natalizumab (Tysabri®). Nach Absetzen von Natalizumab kann es zu einer überschießenden Entzündungsreaktion („Immune Reconstitution Inflammatory Syndrome“, IRIS) kommen.

**Material, Methode:** Wir beschreiben den Krankheitsverlauf einer Patientin mit schubförmiger ED, PML unter Natalizumab und fulminantem IRIS nach Absetzen des Medikaments.

**Klinischer Fall:** Die 25-jährige Patientin litt seit 2005 an einer ED und wurde ab 2010 mit 27 Zyklen Natalizumab behandelt. Im Januar 2013 trat eine Feinmotorikstörung der linken Hand auf. Die MRT zeigte multiple subkortikale, die U-Fasern betreffende, T2-hyperintense, im Verlauf progrediente Läsionen rechtshemisphärisch ohne Störung der Blut-Hirn-Schranke (BHS). Der Nachweis von JC-Virus bestätigte die Diagnose einer PML. Neben 5 Zyklen einer Immunadsorption (IAD) behandelten wir mit Mefloquin und Mirtazapin. 3 Wochen nach IAD traten als typisches Korrelat eines IRIS Störungen der BHS mit zunehmender Raumforderung die PML-Läsionen betreffend auf. Leider kam es zu einer raschen Verschlechterung mit massivem rechtshemisphärischem Ödem, Einklemmungszeichen und Koma. Trotz dekompressiver Kraniektomie trat der Tod ein. **Schlussfolgerung:** Der vorliegende fatal verlaufende Fall einer jungen Patientin mit ED illustriert das mögliche dramatische Ausmaß einer Rekonstitution der Immunreaktion nach Absetzen von Natalizumab bei ED. ED, PML und IRIS gehen mit unterschiedlichen zerebralen Läsionen einher, deren Kenntnis für das Verständnis dieses Krankheitsverlaufs entscheidend ist.

#### 0147

##### **Ballonassistierte Coilokklusion von Pericallosa-Aneurysmen**

\*M. Stauder, P. Stracke, H. Nordmeyer, M. Heddiar, R. Chapot

Alfried-Krupp Krankenhaus, Neuroradiologie, Essen, Deutschland

**Fragestellung:** Die Behandlung von Pericallosa-Aneurysmen ist aufgrund der distalen Lage, des häufig breitbasigen Halses und der kleinen Gefäßdurchmesser anspruchsvoller und komplizierter als die Behandlung von Aneurysmen in den häufigeren Positionen.

**Methode:** Es wurden in den letzten Jahren 33 Patienten mit einem Pericallosa-Aneurysma endovaskulär ballonassistent behandelt. Die Behandlung erfolgte unter doppelter Plättchenhemmung in unrupturierten Aneurysmen, sowie mit Nimodipin in der Spülflüssigkeit.

**Ergebnisse:** In allen 33 Patienten konnte der Eclipse 9 Ballon zusammen mit dem oder den Mikrokathetern bis zum Aneurysma vorgebracht werden. Es gab keine Komplikation wie eine Aneurysmaruptur.

Durch die Positionierung des Ballons wird der Mikrokatheter zusätzlich stabilisiert und ermöglicht auch ein Coiling, wenn die Mikrokatheterspitze außerhalb des Aneurysmas liegt.

**Schlussfolgerung:** Die ballonassistierte Behandlung von Pericallosa Aneurysmen ist sicher und technisch gut durchführbar mit dem Eclipse 9 Ballon, auch wenn eine geringere Steuerbarkeit des Mikrokatheters aufgrund der distalen Lage vorliegt.

#### 0150

##### **Reduktion der Kegelstrahlartefakte verbessert Beurteilbarkeit der Dyna CT**

\*M. Wagner<sup>1</sup>, C. Bieber<sup>1</sup>, H. Kunze<sup>2</sup>, B. Schreiber<sup>2</sup>, Y. Kyriakou<sup>2</sup>, T. Zinsser<sup>2</sup>, J. Berkefeld<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

<sup>2</sup>Siemens Medical Solutions, Forchheim, Deutschland

Angiographieanlagen mit Flachdetektor-C-Arm ermöglichen die CT-artige Darstellung von Hirnparenchym und Gefäßstrukturen z.B. zur Planung und Verlaufsbeurteilung bei Interventionen. Durch die Kegelstrahlgeometrie des C-Arm-Systems entstehen jedoch Artefakte, die die Beurteilbarkeit der Bilder insbesondere in der Peripherie des Scanfeldes und an Strukturen mit hohen Dichtewerten einschränken. Mithilfe eines neu entwickelten Rekonstruktionsalgorithmus („Head Clear“ für syngo DynaCT, Siemens, Erlangen), der speziell

für die Reduktion von Kegelstrahlartefakten bei Geometrien mit großem Kegelwinkel konzipiert wurde, soll eine Verbesserung der Schichtbilder möglich sein.

Wir verglichen retrospektiv die Rekonstruktionen aus 12 Datensätzen aus 20s-DynaCT-Scans, die sowohl mit dem bisherigen, an der Workstation (X-Workplace, Siemens AG, Healthcare Sector, Erlangen) implementierten Algorithmus als auch durch den neu entwickelten „Head CLEAR“-Algorithmus rekonstruiert wurden. Hierzu wurden bestimmte Regionen des Schädels in beiden Rekonstruktionsformen von zwei Neuroradiologen mittels einer Skala von 1 bis 5 (1 viel besser, 5 viel schlechter) bewertet.

Ergeb. s. Tab. 1

Der neu entwickelte Rekonstruktionsalgorithmus „DynaCT Head CLEAR“ zur Korrektur von Kegelstrahlartefakten führt zu einer deutlichen Verbesserung der Beurteilbarkeit der Dyna-CT-Scans. Dabei ist die Beurteilbarkeit besonders in den schädeldecken- oder -basisnahen Arealen verbessert, z. B. am Hirnstamm und den Hirnbasisarterien.

#### 0154

##### Die Unterscheidung zwischen intrazerebralem iodinierten Kontrastmittel und intrazerebralen Blutungen mittels Magnetresonanztomographie im in-vitro-Versuch sowie im Tiermodell

\*O. Nikoubashman<sup>1,2</sup>, F. Jablawi<sup>3</sup>, E. Yousefian<sup>2</sup>, L. Tanrikulu<sup>3</sup>, A. Woitok<sup>4</sup>, T. Stoponski<sup>4</sup>, R. Tolba<sup>4</sup>, J. Schulz<sup>1</sup>, H. Clusmann<sup>3</sup>, M. Wiesmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniklinikum, Neurologie, Aachen, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinikum, Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

<sup>3</sup>Uniklinikum, Neurochirurgie, Aachen, Deutschland

<sup>4</sup>Uniklinikum, Versuchstierkunde, Aachen, Deutschland

**Fragestellung:** Es wurde untersucht, ob iodiniertes Kontrastmittel, das während neurointerventioneller Prozeduren in das Gehirnparenchym übertritt, mittels der Magnetresonanztomographie von intraparenchymatösen Blutungen unterschieden werden kann.

**Methoden:** In einem Phantommodell wurde zunächst das T1-, T2-, T2-FLAIR- und T2\*-Signalverhalten von Iopamidol (Solustrast® 300, Bracco Imaging, Konstanz, Deutschland) in verschiedenen Konzentrationen (Verdünnung mit physiologischer Kochsalzlösung) untersucht. In einem weiteren Schritt wurde das Signalverhalten von Iopamidol in einem ex vivo-Schweinmodell untersucht.

**Ergebnisse:** Hochkonzentriertes Iopamidol führt im Vergleich zu physiologischer Kochsalzlösung zu Verkürzungen der T1- und T2-Zeit (Spin-Echo-Aufnahmen), wobei der Effekt im T2\*- und T2-FLAIR-Bild gering ausfiel. Im Tiermodell führte intrazerebral eingebrachtes Iopamidol zu keinen sichtbaren Signalveränderungen.

**Tab. 1**

	Artefakte	Rinden-Mark-Diff.	Schärfe der Gehirnoberl.	For. ovale
Unter Vertex	1,33	1,92	1,583	1,708
Centrum semiovale	1,375	1,67	1,458	
Cella media	1,67	2,042	1,708	
Trigonum/ Stammganglien	1,875	2,292	2,0412	Schädeldach
Temporalhörner	2,25	2,458	2,167	1,583
Mesenzephalon	1,792	2,458	1,958	
Pons	1,208	1,9167	1,417	
Medulla obl	1,33	1,9167	1,542	Gefäße For. magnum 1,583

**Schlussfolgerungen:** Unsere Untersuchungen legen nahe, dass eine Unterscheidung zwischen intrazerebralen Blutungen und in das Gehirnparenchym extravasiertes iodiniertes Kontrastmittel (Iopamidol) mittels der Magnetresonanztomographie möglich ist.

#### 0156

##### Infarkt in den Stammganglien – Kontraindikation für die mechanische Rekanalisation?

\*M. Wagner, F. Baier, J. Berkefeld

Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Institut für Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

Demarkierte Infarkte erhöhen das Risiko einer intrazerebralen Blutung nach i.v.-Thrombolysetherapie oder mechanischer Rekanalisation beim akuten ischämischen Schlaganfall durch einen thrombembolischen Arterienverschluss. Beim akuten M1-Verschluss ist die ipsilaterale Stammganglienregion (SG) meist früh von Infarzierung betroffen. Ziel unserer noch laufenden Studie ist festzustellen, ob bei Patienten mit Frühzeichen oder Demarkation eines Infarktes in der SG beim M1-Verschluss das Risiko einer Einblutung in dieser Region nach mechanischer Rekanalisation signifikant erhöht ist.

Bei bisher 54 Patienten beurteilten wir retrospektiv Ausmaß von Infarktfrühzeichen oder demarkiertem Infarkt in und außerhalb der SG bei ipsilateralem M1-Verschluss und erfolgreicher mechanischer Rekanalisation sowie z.T. iv.-Lysetherapie.

8 von 24 Patienten mit Infarktdemarkation oder -frühzeichen in der SG erlitten postinterventionell eine Einblutung, hiervon 2 eine raumfordernde Blutung. Von 10 Patienten mit demarkiertem peripheren (außerhalb der SG) Infarkt erlitt kein Patient eine Einblutung. Von 20 Patienten ohne Infarktfrühzeichen und ohne demarkierten Infarkt kam es

bei 2 Patienten, die außerdem eine i.v.-Lysetherapie erhalten hatten, zu einer intrazerebralen Blutung.

Anhand der Ergebnisse dieser laufenden Untersuchung scheinen Infarktfrühzeichen bzw. ein demarkierter Infarkt in der ipsilateralen SG bei M1-Verschluss und erfolgreicher mechanischer Rekanalisation das Risiko einer Einblutung im Vergleich zu Patienten ohne Infarkte oder mit peripheren Infarkten zu erhöhen. Hierbei scheint es sich meist um nicht raumfordernde Einblutungen zu handeln, die keiner operativen Therapie bedürfen.

0157

**Akutes Marchiafava-Bignami-Syndrom mit ausgedehnter Diffusionsrestriktion und rascher Symptombesserung**

\*H. Wenz<sup>1</sup>, H. U. Kerl<sup>1</sup>, A. Förster<sup>1</sup>, P. Eisele<sup>2</sup>, D. Artemis<sup>2</sup>, C. Groden<sup>1</sup>, M. Brockmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Mannheim, Neuroradiologie, Mannheim, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Mannheim, Neurologie, Mannheim, Deutschland

**Einleitung:** Das Marchiafava-Bignami-Syndrom (MBS) ist eine seltene, neurologische Erkrankung, die mit chronischem Alkoholabusus und Mangelernährung assoziiert ist. Hauptsymptome stellen Bewusstseinsstörungen, Dysarthrie und das Diskonnektivitäts-Syndrom dar. Eine klinisch-radiologisch-orientierte Klassifikation von Heinrich et al. (J Neurol. 2004) benennt zwei Typen des MBS: Typ A mit schweren Symptomen, hoher Letalität und Schwellung des gesamten Balkens. Typ B mit leichten Symptomen, partieller Balkenaffektion und gutem Outcome.

**Fall:** Ein 31-jähriger Patient stellte sich in der Notaufnahme unserer Klinik mit einer akut aufgetretenen motorischen Aphasie vor. Anamnestisch waren eine infekassozierte Nahrungskarenz sowie ein intermittierend intensiver Alkoholgenuss bekannt. Laborchemisch zeigten sich, nach Gabe eines Vitamin-B-Komplexes, die Vitamin-B-Messwerte im unteren Referenzbereich. Die weiteren laborchemischen Parameter (Liquor, Blut) lagen im Normbereich.

Die MRT zum Aufnahmezeitpunkt zeigte im gesamten Corpus callosum, ausstrahlend bis in das Centrum semiovale bds. eine Diffusionsrestriktion mit korrespondierender ADC-Minderung und Hyperintensität in der T2-Wichtung (Abb. 1). Bei klinisch nahezu vollständiger Regredienz der klinischen Symptomatik innerhalb von drei Tagen konnte auch in der Verlaufs-MRT eine Normalisierung der initialen Signalalterationen beobachtet werden (Abb. 1).

**Diskussion:** Dieser Fall zeigt eindrucksvoll, dass selbst bei schweren Fällen des MBS (bildmorphologisch Typ A), aufgrund früher Diagnosestellung und Behandlung, eine rasche

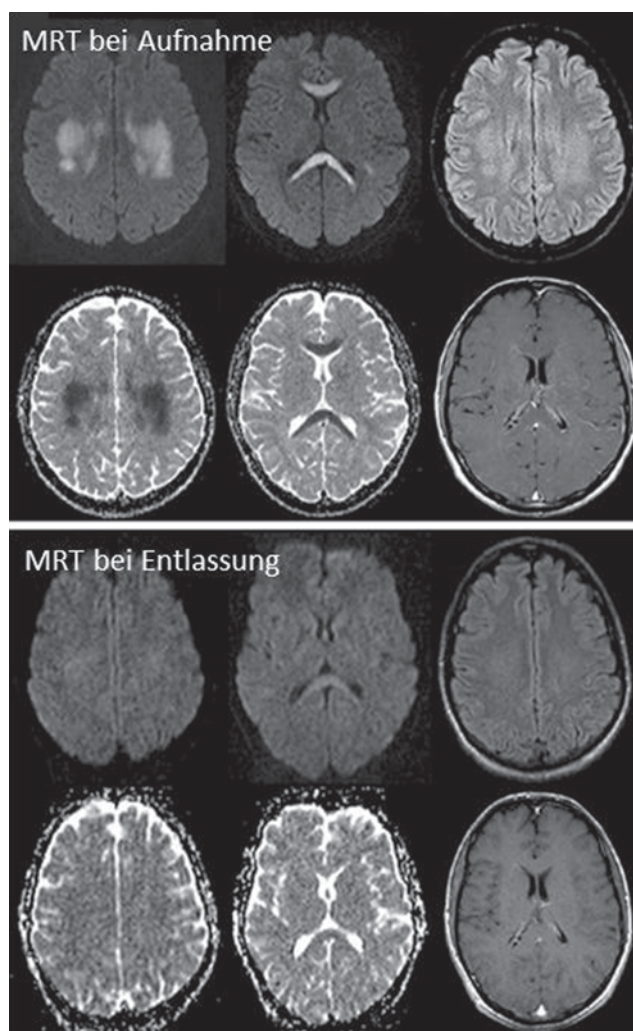


Abb. 1

Symptombesserung und Normalisierung der auffallenden cerebralen Veränderungen möglich ist.

0158

**Fallbericht: Chronische Hypoxie täuscht akute Subarachnoidalblutung vor**

\*M. Patzig<sup>1</sup>, H. Janssen<sup>1</sup>, C. Laub<sup>2</sup>, G. Fesl<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum der Universität München, Neurologie, München, Deutschland

Ein 37-jähriger Patient stellte sich in der Notaufnahme vor. Bei einer auswärts am gleichen Tag durchgeführten CT – Diagnostik war eine akute Subarachnoidalblutung (SAB) beschrieben worden.

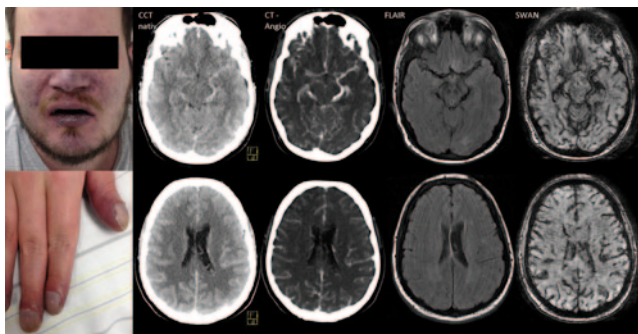


Abb. 1

## Anamnese:

- Kopfschmerzen, seit ca. 6 Monaten. Lokalisation am Hinterkopf, Ausstrahlung nach biparietal. Schmerzintensität morgens am ausgeprägtesten (Schmerzskala 7/10).
- Z.n. Transposition der großen Arterien, postnatal operiert.

## Klinische Untersuchung:

- Kein neurologisches Defizit.
- Zyanose, Uhrglasnägel, Trommelschlegelfinger.

## Bildgebung:

- CCT nativ: Multiple Hyperdensitäten in basalen Zisternen und bihemisphärisch sulcal.
- CT – Angiographie: Kein Nachweis eines Aneurysmas. Deutlich dilatierte überwiegend venöse Gefäße basal und sulcal. Kardial komplexer Befund, u.a. mit Kardiomegalie, Vorhof- und Ventrikelseptumdefekten und einem aus beiden Ventrikeln versorgten Truncus pulmonalis. Abgelaufene Lungenembolien.
- MRT: Keine Zeichen einer SAB. Prominente, hypointense Darstellung der cerebralen Venen in der SWAN – Sequenz.

## Weitere Diagnostik:

- Sauerstoffsättigung dauerhaft 70–75 %.
- Labor: U.a. Hämatokrit 75 %.

## Diagnose/Procedere:

Bei dem Patienten lag infolge des Herzfehlers eine ausgeprägte chronische Hypoxie vor. In Zusammenschau der Befunde wurden die Hyperdensitäten im CT nicht als SAB, sondern als im Rahmen der Hypoxie proliferierte Gefäße gewertet, welche durch den erhöhten Hämatokritwert hyperdens zur Darstellung kamen. Der verminderte Sauerstoffgehalt in den Gefäßen war in der SWAN – Sequenz deutlich sichtbar.

Die Symptomatik wurde als chronischer Spannungskopfschmerz oder durch die Hypoxie/Hyperkapnie bedingter Kopfschmerz eingeordnet und eine symptomatische Therapie empfohlen.

## 0159

**Prädiktoren des klinischen Outcome bei mechanischer Thrombektomie**

\*D. C. Reichelt<sup>1</sup>, R. May<sup>1</sup>, K. Rybacki<sup>1</sup>, C. Mathys<sup>1</sup>, S. Jander<sup>2</sup>, B. Turowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Düsseldorf, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Düsseldorf, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Düsseldorf, Neurologische Klinik, Düsseldorf, Deutschland

**Einleitung:** Die Indikation zur endovaskulären Schlaganfalltherapie basiert auf einer Risiko-Nutzen-Abwägung. Gibt es Faktoren, die ein gutes Outcome vorhersagen und somit das Risiko einer Intervention rechtfertigen können?

**Material und Methode:** 2012 wurden 108 mechanische Thrombektomien bei Patienten, Alter zwischen 40 und 103 Jahren, retrospektiv ausgewertet. Bei 48 Patienten handelte es sich um einen wake up-stroke/ein unklares Zeitfenster, bei 60 Patienten um ein klar definiertes Zeitfenster. NIHSS-Daten lagen in 72 Fällen vor. Es erfolgte die Analyse der Veränderungen des NIHSS und TICI Score in Relation zum Patientenalter, behandeltem Gefäß und zur Zeit bis zur Reperfusion.

**Ergebnisse:** Es wurde ein TICI-Score 2b oder höher in 89/108 Fällen erreicht. Eine Altersabhängigkeit des Outcome zeigte sich nicht. Der Mittelwert der NIHSS-Reduktion lag bei 6 Punkten. Erwartungsgemäß zeigte sich eine geringere Reduktion des NIHSS bei längerer Zeit bis zur Reperfusion, dennoch Nachweis klinischen Benefits auch nach über 6 h. Der größte Benefit (–9 NIHSS Punkte) zeigte sich bei M2-Verschlüssen (5 Patienten), gefolgt von –7 Punkten bei Carotis-T-Verschlüssen (13 Patienten). Eine mittlere Reduktion von 5 NIHSS Punkten zeigte sich bei TICI 3 Rekanalisation (29 Patienten), bei TICI 2b eine Reduktion von 7 Punkten (31 Patienten).

**Schlussfolgerung:** Die mechanische Thrombektomie ist eine sinnvolle Therapie.

Lokalisation des Gefäßverschlusses und Zeit bis zur Reperfusion spielen eine gewisse Rolle für das Outcome des Patienten, das Patientenalter hingegen spielt keine. Hohe Risiken einzugehen, um eine TICI 3 anstatt einer TICI 2b Rekanalisation zu erreichen, scheint nicht gerechtfertigt. M2-Rekanalisation ist sinnvoll.

## 0160

**Die Neuronale Basis der radiologischen Expertise**

\*M. Bilalic, T. Lindig, T. Grottenthaler, T. Nägele

Tübingen Universität, Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

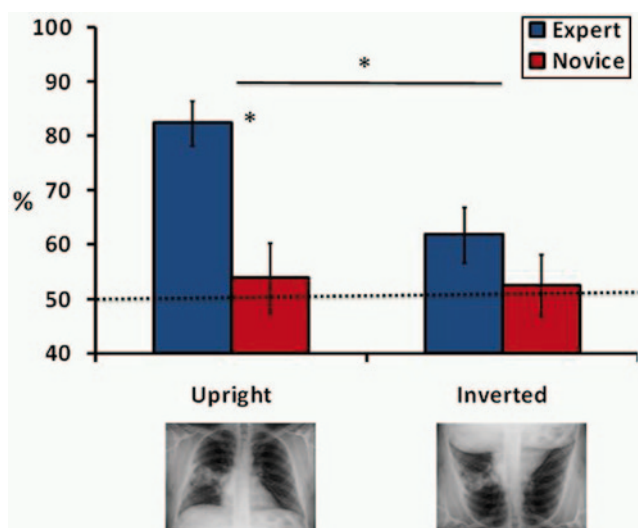


Abb. 1

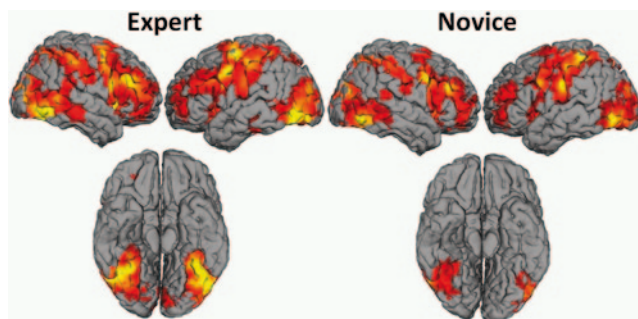


Abb. 2

Erfahrene Radiologen brauchen zur Feststellung pathologischer Veränderungen oft nur einen einzigen Blick. Man geht davon aus, dass dieser erste „Gesamteindruck“ eine Folge des erworbenen Wissens über normale und auffällige radiologische Bilder ist. Dieser so gewonnene „geschulte“ erste Eindruck lenkt die Aufmerksamkeit unmittelbar zu den auffälligen Regionen. Weniger erfahrenen Radiologen fehlt dieses Wissen, daher haben sie Schwierigkeiten, die kritischen Regionen schnell zu finden.

In unserer Studie untersuchten wir welche der Gehirnareale diesen „Gesamteindruck“ ermöglichen, indem wir die Gehirnaktivität von Radiologen (Experten) und Studenten der Medizin (Novizen) während der schnellen Präsentation (500 ms) von Röntgen-Thorax-Bildern (RTB) mit Hilfe der fMRT aufnahmen und vergleichen haben.

Die Experten waren erwartungsgemäß besser in der Erkennung von den pathologischen RTB, jedoch nur in normaler Konfiguration d.h. wenn wir die RTB auf dem Kopf präsentierten, entsprach die Leistung der Experten in etwa derer von Novizen (Abb. 1).

Im Gesamten hatten die Experten eine ausgeprägtere Gehirnaktivierung als die Novizen (Abb. 2). Besonders das

neuronale Netzwerk, der lateral-temporalen und infero-temporalen Arealen des Gehirns, waren bei den Experten signifikant stärker aktiviert als bei den Novizen. Ein Teil dieses Netzwerkes beinhaltet auch den Gyrus Fusiformis, der ausschlaggebend ist in der menschlichen Fähigkeit Gesichter zu erkennen.

Die Resultate deuten daraufhin, dass der „Gesamteindruck“ ein holistischer und automatischer Prozess ist und durch kleine Veränderungen, wie z.B. der Bildausrichtung, gestört werden kann. In vieler Hinsicht, scheint die radiologische Fähigkeit ähnlich der Fähigkeit Gesichter wahrzunehmen.

#### 0161

#### Auswirkungen von normobarer Hypoxie auf motorische und visuelle Areale in der funktionellen MRT

\*G. Fesl<sup>1</sup>, J. Freiherr<sup>2</sup>, K. Haegler<sup>1</sup>, M. Patzig<sup>1</sup>, F. Schmidt-Ehrenberg<sup>3</sup>, K. Dimitriadis<sup>4</sup>, B. Olzowy<sup>5</sup>, R. Fischer<sup>6</sup>, K. Mees<sup>5</sup>, B. Feddersen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum der Universität München, Abt. für Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Aachen, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum der Universität München, Klinik für Palliativmedizin, München, Deutschland

<sup>4</sup>Klinikum der Universität München, Neurologische Klinik, München, Deutschland

<sup>5</sup>Klinikum der Universität München, Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, München, Deutschland

<sup>6</sup>Klinikum der Universität München, Klinik für Innere Medizin, München, Deutschland

**Einleitung:** Diese Studie untersucht den Einfluss von normobarer Kurz- und Langzeithypoxie auf motorische und visuelle Zentren mittels funktioneller MRT.

**Methoden:** Bei 16 gesunden, männlichen Probanden wurden je drei funktionelle Scans (3 T MRT, GE) unter folgenden Atemluftbedingungen durchgeführt:

- Baseline: Raumluft mit 21 % Sauerstoffgehalt
- Kurzzeithypoxie: Luft mit 13 % Sauerstoffgehalt, 7 min vor und während des Scans
- Langzeithypoxie: Luft mit 13 % Sauerstoffgehalt, 8,5 h vor und während des Scans

Pro Scan wurden ein visuelles Paradigma („Schachbrettmuster“) und ein motorisches Paradigma („Fingertapping“) unter kontinuierlichem Monitoring der Sauerstoffsättigung durchgeführt. Die Auswertung erfolgte mit SPM.

**Ergebnisse:** Die Sauerstoffsättigung in der Baselinebedingung (97,9%±1,2) unterschied sich signifikant von der Sauerstoffsättigung in den Hypoxiebedingungen (Kurz-

zeithypoxie  $84,1\% \pm 3,8$ ; Langzeithypoxie  $82,8\% \pm 4,4$ ;  $p < 0,001$ ). Die funktionelle Aktivierung der motorischen und visuellen Zentren ( $p < 0,05$  korrigiert) nahm in den Hypoxie-Scans im Vergleich zur Baselinebedingung signifikant ab. Sowohl im motorischen als auch im visuellen System fanden sich keine signifikanten Aktivierungsunterschiede zwischen Kurz- und Langzeithypoxie. Allerdings waren die Signalintensitätsänderungen in den motorischen Arealen unter Kurz- und Langzeithypoxie signifikant geringer ausgeprägt als in den visuellen Zentren ( $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Hypoxie führt zu einer geringeren fMRT-Aktivierung des motorischen und visuellen Systems trotz erhaltener Funktion. Durch die Hypoxie wird das BOLD-Signal in den motorischen Zentren starker beeinträchtigt als in den visuellen Zentren.

## 0162

### MS im Kindesalter: Revidierte McDonald-Kriterien und spinale Bildgebung

H. Hummel<sup>1</sup>, W. Brück<sup>2</sup>, M. Knauth<sup>3</sup>, S. Dreha-Kulaczewski<sup>1</sup>, J. Gärtner<sup>1</sup>, \*J. Wuerfel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Neuropathologie, Göttingen, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

**Hintergrund:** Der Stellenwert von MRT basierten Kriterien in der Diagnostik pädiatrischer multipler Sklerose (MS) ist bisher nicht ausreichend validiert worden. Trotz bekannter Unterschiede zwischen kindlicher und adulter MS bezüglich des Krankheitsverlaufs und epidemiologischer Daten werden bisher auch für Kinder die Diagnosekriterien für Erwachsene angewendet.

Ziel dieser Studie war es die Anwendbarkeit und Validität der revidierten McDonald-Kriterien 2010 in einer großen Kohorte von Kindern mit Multipler Sklerose zu untersuchen und die Ergebnisse mit weiteren MRT-basierten Diagnosekriterien zu vergleichen.

Zusätzlich wurde untersucht inwieweit spinale Läsionen zur Erfüllung der McDonald 2010-Kriterien beitragen.

**Methodik:** Wir analysierten in einer retrospektiven Multi-center-Studie kraniale und spinale MRT-Aufnahme von 85 Kindern, bei denen im Alter zwischen 2,8 und 18 Jahren MS diagnostiziert wurde.

Dafür wurde die Anzahl und Verteilung von T2w-Läsionen sowie Kontrastmittel-aufnehmende T1w-Läsionen in einem initialen und einem Verlaufs-MRT bestimmt.

**Ergebnisse:** 62% der Patienten mit pädiatrischer MS erfüllten die McDonald 2010 Kriterien bereits im initialen

MRT, das innerhalb von vier Wochen nach initialem Symptombeginn durchgeführt wurde.

In einer Subkohorte mit Patienten, die bei der initialen Vorstellung auch eine spinale Bildgebung erhalten hatten erfüllten 10% die Kriterien einer Dissemination in Zeit bzw. Raum ausschliesslich aufgrund einer Kontrastmittelaufnehmenden spinalen Läsion.

**Schlussfolgerung:** Die revidierten McDonald-Kriterien 2010 ermöglichen die Diagnose einer pädiatrischen MS (pediatric onset MS, POMS) in einem Großteil der Patienten bereits bei der initialen Vorstellung. Die spinale Bildgebung war nur in Einzelfällen zur Diagnosesicherung hilfreich.

## 0165

### Stentretreiver zur Behandlung von akuten Sinus- und Hirnvenenthrombosen

\*H. Lockau<sup>1</sup>, T. Liebig<sup>1</sup>, C. Dohmen<sup>2</sup>, C. Kowoll<sup>2</sup>, F. Dorn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Radiologie, Köln, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Köln, Abteilung für Neurologie, Köln, Deutschland

**Einleitung:** Ausgedehnte Hirnvenenthrombosen haben auch unter medikamentöser Therapie eine schlechte klinische Prognose. Wir präsentieren 2 Patientenfälle, bei denen eine komplikationslose und technisch erfolgreiche endovaskuläre Rekanalisation unter Einsatz von Stentretreivern durchgeführt wurde.

**Patientenfälle:** 1) Bei einer unter IV Heparinisierung zunehmend somnolenten 16-jährige Patientin mit MR-tomografisch nachgewiesener Thrombose der inneren Hirnvenen und beidseitigem Thalamusödem erfolgte die technisch erfolgreiche endovaskuläre Rekanalisation mittels IA Lyse und mechanischer Thrombektomie. Die Patientin erholte bis auf Kopfschmerzen vollständig. 2) Eine 19-jährige Patientin mit Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen sowie mehrfachen generalisierten Krampfanfällen wurde CT-angiographisch eine ausgedehnte Thrombose der inneren Hirnvenen, der Sinus und einzelner Brückenvenen nachgewiesen. Bei progredienten Stauungsinfarkten in der MRT und klinischer Verschlechterung wurde eine technisch erfolgreiche endovaskuläre Behandlung mit IA Lyse und Thrombektomie durchgeführt. Bei zunehmender Hirnschwellung und drohender Einklemmung kam es nach Entlastungshemikraniotomie zu rechtshemishärischen Parenchymblutungen.

**Schlussfolgerung:** Die mechanische Thrombektomie kann als Einzelfallentscheidung eine therapeutische Option für Patienten mit ausgedehnten akuten Hirnvenen-/Sinusthrombosen sicher und erfolgreich durchgeführt werden. Technischer Erfolg ist kein Garant für einen guten klinischen Verlauf.



0166

### Optimierung der Diagnostik des Retinoblastoms: Aussagen zur Tumorausdehnung und -aktivität mittels RESOLVE-Diffusionssequenz

\*S. Göricke<sup>1</sup>, S. Maderwald<sup>2</sup>, S. Sirin<sup>1</sup>, M. Forsting<sup>1</sup>, M. Schlamann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagn. und Intervent. Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland  
<sup>2</sup>Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging, Essen, Deutschland

**Hintergrund:** Das Retinoblastom ist das häufigste orbitale Malignom im Kindesalter. Zur Therapieplanung und -kontrolle sind zuverlässige Aussagen zu Tumorausdehnung und -aktivität erforderlich. Ziel dieser Studie ist die Überprüfung des diagnostischen Nutzens der RESOLVE (readout segmented diffusion technique)-Diffusionssequenz.

**Material und Methoden:** In April und Mai 2013 wurden 15 Patienten (2,5±2,2 Jahre, 11♂, 4♀) mit Retinoblastom im 1,5 T MRT mit beidseitiger Orbitaspule untersucht und im Konsensus von zwei Neuroradiologen bezüglich Bildqualität, Beurteilbarkeit orbitaler Strukturen, Tumordetektion und Artefaktniveau auf einer drei Punkte Skala beurteilt. Zudem wurde die mittlere Signalintensität von Tumor und Glaskörper ermittelt sowie b1000 RESOLVE mit CISS und T1+KM fs Aufnahmen bezüglich Tumordetektion verglichen.

**Ergebnisse:** Die RESOLVE zeigt eine sehr gute Bildqualität (2,3±0,5). Die Tumoren waren sehr gut abgrenzbar (b1000 2,7, b0 2,0, ADC 2,3). Artefakte gab es (b1000 2,1±0,7); sie schränkten die Tumordetektion aber nicht ein. In der Tumorbeurteilung war die RESOLVE der CISS unter- (1,5±0,5), der T1+KM überlegen (2,6±0,5). Posttherapeutisch inaktive Tumoren im Spiegelbefund zeigten in der RESOLVE keine Diffusionsstörung (hypointens [25,0±14,7 vgl. Bulbus 21,6±4,2]); aktive Tumoren wiesen eine Diffusionsstörung [hyperintens (113,3±34,9)] mit ADC Signalabfall auf. Auch kleinste Tumoren konnten zusammen mit der CISS detektiert und bezüglich ihrer Tumoraktivität beurteilt werden.

**Schlussfolgerung:** Die RESOLVE-Technik ermöglicht die Detektion von Retinoblastomen. Erste Ergebnisse zeigen sowohl ihre Wertigkeit in der Beurteilung der Tumorausdehnung, als auch in der Aussage zur Aktivität auch kleinster Läsionen.

**Keywords:** Retinoblastom, MRT, RESOLVE, Diffusion

0167

### Superselektive pcASL – erste klinische Ergebnisse mit einer neuen MRT-Methode zur individuellen Charakterisierung der intrazerebralen Perfusion

\*V. Tóth<sup>1</sup>, M. Helle<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, C. Preibisch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Rechts der Isar, Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Philips Technologie GmbH, Innovative Technologies, Research Laboratories, Hamburg, Deutschland

**Fragestellung:** Superselective pseudocontinuous Arterial Spin Labeling (pcASL) ermöglicht die gezielte Markierung einzelner Gefäße sogar bei elongierten Verläufen und könnte somit für die individuelle Charakterisierung der Hirnperfusion bei multiplen Gefäßstenosen und -verschlüssen geeignet sein, bei denen die Zuordnung der Symptome zu einem Gefäßterritorium schwierig ist.

**Methoden:** 20 Patienten wurden mit einem 3 T-MRT (Philips Achieva) mit zusätzlicher pcASL-Markierung von extrakraniellen Arterien untersucht. 10 Patienten wurden zusätzlich mit einer Bolus-Perfusionsmessung (DSC) und 3 mit DSA untersucht. Zwei Auswertungsprogramme (Philips iViewBOLD; Brainlab iPlanCranial 3.0 BOLD Analysis) wurden miteinander verglichen; zur Volumetrie-Analyse wurde Brainlab benutzt.

**Ergebnisse:** Durchschnittlich wurden 3 Gefäße mit 7:15 Minuten Messzeitverlängerung markiert. Die semi-automatische Auswertung im iViewBOLD war gleichwertig mit der manuellen Auswertung in Brainlab. Im Vergleich mit der DSC-Messung zeigten sich nicht-signifikante Unterschiede. Die Gefäß-spezifischen Perfusionsvolumina korrelierten signifikant mit den Stenosegraden ( $r=0,6$ ,  $p<0,05$ ). Eine Zuordnung der Infarkte zu Gefäßterritorien oder Grenzzonen war bei allen Patienten möglich. Es zeigte sich eine komplette Befund-Übereinstimmung mit der DSA.

**Schlussfolgerung:** Der superselektiven pcASL-Methode kommt bei Patienten mit extrakraniellen Gefäßstenosen und Verschlüssen durch die Möglichkeit zur individuellen Charakterisierung der Hirnperfusion eine klinische Bedeutung zu. Diese technisch validierte Gefäß-spezifische Perfusionsdarstellung kann wesentlich zu klinischen Entscheidungen beitragen.

0170

### Hygiene in der Angiografie: Keime im Spülwasser und mögliche Vermeidungsstrategien

\*C. Kabbasch<sup>1</sup>, H.-M. Wenchel<sup>2</sup>, B. Krug<sup>1</sup>, T. Liebig<sup>1</sup>, F. Dorn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Radiologie, Köln, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Köln, Institut für medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Hygiene, Köln, Deutschland

**Hintergrund:** Infektiologische Komplikationen nach Kathetereingriffen sind selten, können aber mit zunehmender Verbreitung endovaskulärer Behandlungstechniken

durchaus eine Rolle in der Krankenhaushygiene spielen und sollten daher mehr Beachtung finden.

**Methodik:** Nach isg. 170 neuroradiologischen Katheteruntersuchungen bzw. -eingriffen wurden Proben aus der NaCl-Schale entnommen und mikrobiologisch untersucht. Jeweils die Hälfte der Eingriffe erfolgte ohne und die andere Hälfte mit steriler Abdeckung der Flüssigkeitsschalen.

**Ergebnisse:** Der prozentuale Anteil kontaminierter Proben war in beiden Gruppen gleich groß (23,5% ohne vs. 27,1% mit Abdeckung,  $p=0,724$ ). Nach Interventionen traten etwas mehr Komplikationen auf als nach rein diagnostischen Angiografien (29,1% vs. 23,4%). Bis auf eine Probe handelte es sich um Hautkeime. Eine klinische infektiologische Konsequenz war in keinem Fall bekannt.

**Schlussfolgerung:** Die Keimkontamination während neuroradiologischer Interventionen ist wenig beachtet, war aber zumindest in unserer Serie häufig. Die sterile Abdeckung der Schalen führte zu keiner Reduktion der Kontaminationen, so dass weitere Techniken zur Keimreduktion getestet werden müssen.

0171

#### Life after SAMMPRIS: Stentangioplastie intrakranieller Stenosen – Erfahrung aus 40 Behandlungen

\*F. Dorn, H. Lockau, C. Kabbasch, T. Liebig

Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Radiologie, Köln, Deutschland

**Hintergrund:** Auch wenn in der SAMMPRIS-Studie das Risiko eines erneuten Schlaganfalls für Patienten mit einer symptomatischen intrakraniellen Stenose nach Stentbehandlung höher als unter medikamentöser Therapie war, können Patienten von der endovaskulären Behandlung deutlich profitieren.

**Methodik:** 40 Patienten (8 akute Verschlüsse, 32 Stenosen >70%) wurden mittels Stent-PTA behandelt. Der technische Erfolg, periprozedurale Komplikationen und erneute Schlaganfallereignisse wurden evaluiert.

**Ergebnisse:** Bei allen Patienten konnte eine Stentimplantation mit einer mind. 50%igen Reduktion der Stenose erreicht werden. Bei 7 Patienten wurde ein Wingspan-Stentsystem, bei 31 ein Enterprise- und bei 2 Patienten ein Solitaire AB-Stent eingesetzt. 7/8 Patienten, die im Rahmen einer akuten Symptomatik behandelt wurden entwickelten trotz Stentangioplastie einen Schlaganfall – 2 davon aufgrund eines frühen Stentverschlusses. Bei 2 Patienten mit einer >70%igen Stenose kam es periprozedural zu einem Astverschluss (6,2%) und ein weiterer Patient erlitt innerhalb von 30 Tagen einen thrombembolischen Infarkt (3,1%).

**Zusammenfassung:** Während die Schlaganfallrate bei akuter/Notfall Stent-PTA auch in unserer Serie hoch war, lag das periprozedurale Risiko für elektive Patienten deutlich unter dem der SAMMPRIS-Studie, was für die Sicherheit und Effizienz der Methode für elektive Patienten spricht.

0172

#### Zeitliche und räumliche Änderungen der Diffusibilität in der Akutphase des ischämischen Schlaganfalls im Fadenmodell bei Ratten

C. Riedel, \*M. Balzer, O. Jansen

UKSH-Campus Kiel, Institut für Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

**Zielsetzung:** Wir überprüften die Hypothese, dass der anscheinende Diffusionskoeffizient (ADC) in der Akutphase des ischämischen Schlaganfalls frühzeitig die räumliche Ausdehnung irreversibel geschädigten Hirnparenchyms darstellt.

**Material und Methoden:** Bei 85 Ratten wurde durch Einbringung eines Fadens in die rechte A. cerebri media das Gefäß temporär okkludiert, der Faden wurde nach einer Stunde Ischämiezeit entfernt. Während und nach der Okklusion wurden in Abständen von etwa 20 min. sechs diffusionsgewichtete MRT-Schnittbildserien sowie jeweils eine „time-of-flight“ (TOF)-MR-Angiographie während und nach der Okklusion angefertigt. Nach 24 h erfolgte die erneute MRT-Bildgebung mit T2- und diffusionsgewichteten Schnittbildern und einer TOF-MR-Angiographie. Die regionalen ADC-Signaländerungen im Vergleich zur nicht betroffenen Hirnhemisphäre wurden segmentiert und durch Registrierung aufeinander projiziert, so dass die regionalen Signaländerungen der diffusionsgewichteten Schnittbilder untereinander und mit der Infarktdemarkierung in den T2-gewichteten Bildern korreliert werden konnten.

**Ergebnisse:** 24 h nach Okklusion zeigten die ADC-Karten aller Tiere scharf begrenzte relative Signalabsenkungen, deren Ausdehnungen eng mit den Infarktdemarkierungen in den T2- Bildern korrelierten. Bei 78% aller Tiere fanden sich hingegen in der Akutphase der Ischämie vergleichbare oder höhere relative ADC-Signalabsenkungen, die sich noch vor oder nach der Rekanalisation vollständig zurückbildeten und deren Ausdehnung nicht mit dem Infarktvolu-men korrelierte.

**Schlussfolgerungen:** ADC-Signaländerungen in der Ischämieakutphase im Rattenmodell sind reversibel und ermöglichen keine Vorhersage des finalen Infarkt volumens.

0173

**PET/MRT in der Neuroradiologie. Essener Erfahrungen**\*M. Schlamann<sup>1</sup>, T. Pöppel<sup>2</sup>, F. Nensa<sup>1</sup>, V. Hartung<sup>2</sup>, K. Beiderwellen<sup>1</sup>, A. Bockisch<sup>2</sup>, M. Forsting<sup>1</sup>, A. Wetter<sup>1</sup><sup>1</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland<sup>2</sup>Universitätsklinikum Essen, Klinik für Nuklearmedizin, Essen, Deutschland

Seit März 2012 ist am Universitätsklinikum Essen ein PET/MRT-Gerät in Betrieb. Seither wurden über 600 Patienten untersucht, darunter mehr als 100 aus dem Gebiet der Neuroradiologie. Die am häufigsten vorkommenden Fragestellungen betreffen die Diagnostik und Therapiekontrolle von HNO Tumoren sowie Diagnostik, Differentialdiagnose und Therapiekontrolle primärer Hirntumoren.

Die am häufigsten verwendeten Tracer sind 18F-FDG, 11C-Methionin und 68Ga-Dotatoc.

In dem Vortrag werden die ersten Erfahrungen mit dieser relativ neuen Methode vorgestellt, Untersuchungsergebnisse und Indikationen diskutiert sowie Limitationen aufgezeigt.

**Schlüsselwörter:** PET/MRT, Indikationen, Limitationen

0174

**Fokales Hirnödem und Wesensveränderung bei multiplen wechselnd lokalisierten intraparenchymatösen Läsionen – Differentialdiagnose Lymphomatoide Granulomatose Grad 3**\*S. Hopf-Jensen<sup>1</sup>, O. Rubarth<sup>2</sup>, M. Preiß<sup>1</sup>, H. Preuß<sup>1</sup>, B. Vatankhah<sup>3</sup>, R. Körber<sup>3</sup>, H. Feist<sup>4</sup>, H. Stolze<sup>3</sup>, W. Börm<sup>2</sup>, S. Müller-Hülsbeck<sup>1</sup><sup>1</sup>Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Flensburg, Deutschland<sup>2</sup>Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Neurochirurgische Klinik, Flensburg, Deutschland<sup>3</sup>Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Neurologische Klinik, Flensburg, Deutschland<sup>4</sup>Diakonissenkrankenhaus Flensburg, Institut für Pathologie, Flensburg, Deutschland

**Einleitung:** Die Lymphomatoide Granulomatose ist eine seltene EBV-assoziierte lymphoproliferative Erkrankung.

**Case Report:** Eine 54-jährige Patientin wird seit Jahren bei M. Crohn mit Azathioprin behandelt. Eine MRT 2010 bei passagerer Armschwäche rechts zeigte in der T2w hyperintense Läsionen periventriculär und im Thalamus links

mit ringförmigem KM Enhancement. Das Liquorpunktat war zellfrei ohne spezifischen Erregernachweis. Bei regredientem MRT Kontrollbefund wurde von einer geplanten Biopsie Abstand genommen. 2012 trat eine zunehmender Wesensveränderung und Armschwäche nun linksseitig auf. Die MRT zeigte multiple kortikale und subkortikale Läsionen rechtshemisphäral mit punkt- oder ringförmiger KM-Aufnahme. Die CT Thorax ergab zahlreiche noduläre Rundherde beidseits. Bei akutem rechts temporalem Ödem und Vigilanzminderung folgte eine offene Biopsie. Die Histopathologie ergab perivaskulär orientierte B-zellreiche lymphoide Infiltrate mit konfluierenden Nekrosen. Positive Reaktion für den Pan-B-Zellmarker CD20, geringer für den Pan-T-Zellmarker CD3 mit positiv reagierenden T-Lymphozyten, vereinbar mit einer lymphomatoiden Granulomatose Grad 3. Unter Chemotherapie (CHOP-Schema) zeigt sich in der MRT nach 24 Monaten kein Rezidiv.

**Diskussion:** Diese angiozentrische und angiodestruktive Erkrankung, die gleichzeitig die Charakteristika eines lymphoproliferativen und eines granulomatös-entzündlichen Prozesses aufweist, kann sich in der Bildgebung mit einem variablen Spektrum der Läsionen präsentieren.

**Zusammenfassung:** Bei immunkomprimierten Patienten kann eine lymphomatoide Granulomatose mit ZNS-Beteiligung auftreten. Eine Hirnbiopsie ist zur Diagnosesicherung notwendig.

0177

**Hamartome in Kombination mit X-chromosomaler Taubheit zeigen keine Epilepsie und keine Pubertas praecox**\*A. Giesemann<sup>1</sup>, H. Hartmann<sup>2</sup>, D. Franke<sup>3</sup>, A. Schöner<sup>4</sup>, A. Lesinski-Schiedat<sup>1,5</sup>, H. Lanfermann<sup>1</sup>, F. Goetz<sup>1</sup><sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Hannover, Deutschland<sup>2</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Neuropädiatrie, Hannover, Deutschland<sup>3</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Pädiatrische Nieren- Leber- und Stoffwechselerkrankungen, Hannover, Deutschland<sup>4</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Human-genetik, Hannover, Deutschland<sup>5</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für HNO-Heilkunde, Hannover, Deutschland

**Fragestellung:** In Fällen von X-chromosomaler Taubheit wurde bei 11 Patienten nebenbefundlich ein Hamartom im MRT festgestellt. Eine weitere klinische Charakterisierung wurde angestrebt mit der Frage, ob sich diese Hamartome als Gruppe von den bekannten unterscheiden, oder ein identisches klinisches Bild zeigen.

**Methoden:** Eingeschlossen wurden alle in unserer Innenohr-Fehlbildungsdatenbank gelisteten Patienten mit sogenannter X-chromosomaler Taubheit. Vorhandene CT und MRT Untersuchungen wurden ausgewertet. Alle kontaktierbaren Patienten wurden neuropädiatrisch, endokrinologisch und genetisch untersucht.

**Ergebnisse:** Elf von 11 Patienten mit X-chromosomaler Taubheit zeigen die für diese Innenohrfehlbildung charakteristischen Veränderungen im CT und gleichzeitig auch ein Hamartom des Tuber cinereum im MRT. Alle sieben Patienten, die nachuntersucht werden konnten zeigen keine Hinweise für eine pubertas praecox oder eine Epilepsie, insbesondere sind bei keinem die charakteristischen Lachanfänge aufgetreten. Die zwei erwachsenen Patienten dieser Gruppe zeigen hingegen Hinweise für einen hypogonadotropen Hypogonadismus. Zwei der Kinder weisen einen zu behandelnden Wachstumshormonmangel bei deutlich reduzierter Größe auf.

**Schlussfolgerung:** Hamartome des Tuber cinereum in Zusammenhang mit X-chromosomaler Taubheit scheinen nicht die typischen klinischen Merkmale von Lachanfängen und/oder pubertas praecox zu zeigen. Vielmehr gibt es Hinweise für einen Wachstumshormonmangel und einen hypogonadotropen Hypogonadismus.

0178

#### In vivo-Magnetresonanz-Elastographie zur Differenzierung intrakranieller Malignome anhand biomechanischer Gewebeeigenschaften

J. Guo<sup>1</sup>, M. Simon<sup>2</sup>, S. Papazogou<sup>1</sup>, U. Melchert<sup>2</sup>, M. Bonsanto<sup>3</sup>, J. Braun<sup>1</sup>, D. Petersen<sup>2</sup>, I. Sack<sup>1</sup>, \*J. Wuerfel<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, AG MRE, Klinik für Radiologie, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup>Universität zu Lübeck, Institut für Neuroradiologie, Lübeck, Deutschland

<sup>3</sup>UKSH Campus Lübeck, Klinik für Neurochirurgie, Lübeck, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

<sup>5</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, NeuroCure, Berlin, Deutschland

**Hintergrund:** Die Palpation ist eine der ältesten und sehr sensitiven ärztlichen Untersuchungsmethoden. Das manuelle Ertasten von Strukturen im Gehirn ist bisher Neurochirurgen und Neuropathologen vorbehalten. Magnet-Resonanz-Elastographie ermöglicht eine virtuelle Untersuchung und Quantifizierung biomechanischer Gewebeeigenschaften durch die Auswertung von im Schädel induzierten Scherwellen. Die dadurch quantifizierbaren

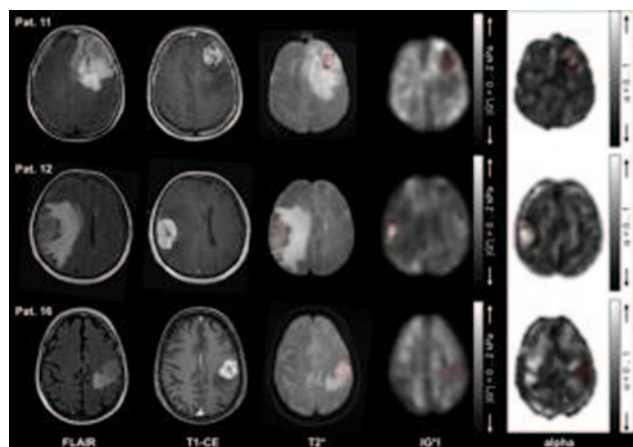


Abb. 1

mechanischen Eigenschaften besteht die Möglichkeit nicht-invasiv auf Zellkompositionen und ihre Veränderungen rückzuschliessen.

**Methodik:** Wir ergänzten bei 16 Patienten mit V.a. intrakranielle Raumforderung die klinische Routine-Diagnostik um cerebrale MRE Sequenzen. Magnitude  $|G^*|$  und Phasenwinkel  $\varphi$  des Komplexen Schermoduls  $G^*$  wurden bestimmt.

**Ergebnisse:** Die präliminäre Analyse belegt einen Verlust an Gewebesteifigkeit in allen Malignomen im Vergleich zu Kontrollgewebe, der mit dem Grad der Malignität korreliert. Tumore mit in konventionellen Aufnahmen ähnlichem Erscheinungsbild unterschieden sich je nach Malignität und Ursprungsgewebe deutlich in den viskoelastischen Parametern. Diese Veränderungen können bereits mit bloßem Auge auf Viskoelastizitäts-Karten erkannt werden.

**Schlussfolgerung:** MRE ermöglicht eine frühe und sensitive nicht-invasive Einschätzung der Tumor-Malignität und kann die konventionelle Bildgebung ergänzen. Ein Einsatz in der klinischen Routinediagnostik ist durchführbar.

0179

#### Magnetresonanztomographische Segmentierung grauer und weißer Substanz zur Darstellung des natürlichen Verlaufs des Gehirnvolumens bei Patienten mit Neuronaler Ceroidlipofuszinose (CLN2)

\*U. Löbel<sup>1</sup>, M. Nickel<sup>2</sup>, J. Sedlacik<sup>1</sup>, I. Nestrasil<sup>3</sup>, J. Fiehler<sup>1</sup>, A. Kohlschütter<sup>2</sup>, A. Schulz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Neuroradiologie, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Kinderklinik, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup>University of Minnesota, Minneapolis, Vereinigte Staaten Von Amerika

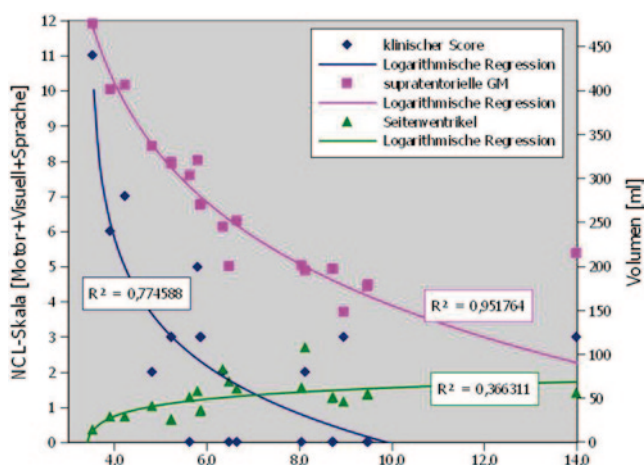


Abb. 1

**Fragestellung:** Die Spät-infantile Neuronale Ceroidlipofuszinose (CLN2) ist eine der häufigsten degenerativen Hirnerkrankungen im Kindesalter. Die Patienten zeigen eine progrediente Atrophie des Gehirns aufgrund eines primären Untergangs von Neuronen. Ziel unserer Studie war es, den natürlichen Verlauf der Erkrankung anhand des Volumens grauer Substanz (GM), weißer Substanz (WM) und der Ventrikel darzustellen und zum klinischen Status der Patienten zu korrelieren.

**Methoden:** Einundzwanzig Volumendatensätze (1,5 T, 3D MPRAGE) von 8 Patienten (5w, 3m; Alter 3,5–14 Jahre, Median=5,5 Jahre) mit CLN2 wurden unter Verwendung der FreeSurfer Image Analysis Suite analysiert. Es erfolgte die Korrelation zum klinischen Status der Patienten (Hamburger NCL-Skala).

**Ergebnisse:** Es zeigte sich eine signifikante Abnahme ( $P < 0,01$ ) mit dem Patientenalter folgender Gehirnregionen: supratentorielle GM, Basalganglien, Thalami, infratentorielle GM und infratentorielle WM. Im Gegensatz dazu zeigte sich eine signifikante Zunahme ( $P = 0,03$ ) des Ventrikelvolumens. Das Volumen der supratentoriellen WM zeigte keine Korrelation zum Patientenalter. Alle GM-Regionen ( $P < 0,01$ ,  $R = 0,6–0,81$ ) und das Ventrikelvolumen ( $P = 0,011$ ,  $R = 0,54$ ) zeigten eine deutliche Korrelation zum klinischen Score.

**Schlussfolgerungen:** Bei Patienten mit CLN2 zeigten sich eine Abnahme des GM und WM Volumens sowie ein Anstieg des Ventrikelvolumens. Insbesondere für die supratentorielle GM war diese Abnahme sehr homogen bei allen Patienten (Abb. 1). Die GM- und WM-Volumen können als sensitive Marker für das Fortschreiten der Erkrankung und somit als Grundlage zukünftiger Therapiestudien dienen.

## 0181

### Iterative Rekonstruktion mittels iDose verbessert die Bildqualität der CT-Angiografie gehirnversorgender Gefäße

\*S. Hiss, M. Hackenbroch, D.-H. Chang, D. Maintz, F. Dorn

Uniklinik Köln, Institut und Poliklinik für Radiologie, Köln, Deutschland

**Hintergrund:** Die Beurteilung der gehirnversorgenden Arterien in der CT-Angiografie (CTA) ist häufig durch Artefakte stark eingeschränkt. Ziel der Studie war, die Bildqualität kraniozervikaler CTAs, die mit der Rekonstruktionsmethode iDose und mittels *filtered back projection* (FBP) erstellt wurden zu vergleichen und die optimale iDose Rekonstruktionsstufe für die klinische Routine festzulegen.

**Material und Methoden:** 32 Patienten mit klinischem Verdacht auf eine akute zerebrale Ischämie wurden mittels CTA an einem 256-Zeilen CT Gerät (Brilliance iCT, Philips) bei 80 kV<sub>p</sub> untersucht. Mittels FBP und iDose (Level 1, 3, 5) wurden Rekonstruktionen mit 0.6 mm Schichtdicke erstellt. Die objektive Bildqualität wurde durch das Verhältnis von Kontrast-zu-Rauschen in definierten anatomischen Regionen (Aortenbogen=AB, Schultergürtel=S, Carotisbifurkation=CB, A. carotis interna=ACI, A. cerebri media=ACM, Basilararterie=BA) bestimmt. Der subjektive Bildeindruck wurde von 2 geblindeten Radiologen anhand einer 5-Punkt-Skala (1 = nicht verwertbar, 5 = exzellent) bewertet.

**Ergebnisse:** in allen 32 Fällen führte iDose Rekonstruktion zu einer diagnostischen Bildqualität. Die Bewertung der subjektiven Bildqualität für iDose Level 1 (AB:  $2,72 \pm 0,18$ , S  $2,64 \pm 0,29$ ), iDose 3 (AB  $3,66 \pm 0,44$ , S  $3,55$ ) und iDose 5 (AB  $3,7 \pm 0,15$ , S  $3,67 \pm 0,33$ ) waren höher als für FBP (AB  $1,6 \pm 0,11$ , S  $1,2 \pm 0,09$ ). Das Verhältnis von Kontrast-zu-Rauschen wurde durch alle iDose Level im Vergleich zur FBP verbessert (iDose 1: AB 31%, S 56%), iDose 3 (AB 58%, S 78%), iDose 5 (AB 102%, S 118%).

**Schlussfolgerung:** Rekonstruktion mittels iDose (Level 3 und 5) bietet im Vergleich zu FBP eine Reduktion der Artefakten auf Höhe des Aortenbogens und des Schultergürtels und ist daher eine vielversprechende Methode um die Beurteilung der extrakraniellen Gefäßabschnitte in der CTA zu verbessern.

## 0187

### Dual-Energy-CTA der supraortalen Arterien mit unterschiedlichen Röhrenspannungen: Bildqualität von 3D-MIP-Angiogrammen nach Knochensubtraktion

\*A. Korn, B. Bender, T.-K. Hauser, S. Danz, T. Nägele, U. Ernemann

Universitätsklinik Tübingen, Neuroradiologie, Tübingen, Deutschland

**Einleitung:** Die diagnostische Wertigkeit von Dual-Energy-CTA (DE-CTA) basierten Subtraktionsangiogrammen der großen supraaortalen Arterien wird durch Artefakt-bedingte Extinktionen des Gefäßlumens vor allem im Abgangsbereich und an der Schädelbasis limitiert. Ziel dieser Studie war die Evaluation von Unterschieden bezüglich der diagnostischen Bildqualität von 3D-MIP-Angiogrammen nach DE-Knochensubtraktion (DE-KS) unter der Verwendung von DE-CTA-Protokollen mit unterschiedlichen Röhrenspannungen.

**Methode:** Jeweils 25 Patienten wurden mit zwei unterschiedlichen DE-CTA-Protokollen (Protokoll1: 100/140 kV, Protokoll2: 80/140 kV) an einem 128-Zeilen-Dual-Source-CT (Somatom Definition FLASH) untersucht. Nach der DE-KS wurden aus den resultierenden Datensätzen 3D-MIP-Projektionen erstellt. Unter besonderer Berücksichtigung des Abgangsbereiches und des Verlaufes an der Schädelbasis wurde die diagnostische Bildqualität der beiden Protokolle an jeweils 775 arteriellen Segmenten unter Verwendung eines 3 Punkte Systems miteinander verglichen (Extinktionen: 1 = keine, 2 = bis 50 %, 3 = 50 bis 100 %). Als Standard dienten MPR aus regulären 120KV-Datensätzen.

**Ergebnisse/Schlussfolgerung:** Während die Anwendung von Protokoll1 (CTDI:  $9,4 \pm 0,3$  mGy; DLP:  $355 \pm 25$  mGy\*cm) in einer signifikant höheren diagnostischen Bildqualität im Abgangsbereich der supraaortalen Arterien resultiert, gewährleistet Protokoll2 (CTDI:  $8,0 \pm 0,4$  mGy; DLP:  $309 \pm 28$  mGy\*cm) eine bessere Beurteilbarkeit der Arterien im Verlauf der Schädelbasis.

#### 0190

##### **Prognostische Wertigkeit der Analyse der CT-Angiographischen Kollateralisierung für die Erfolgsaussichten der Mechanischen Rekanalisation bei Akuter Zerebraler Ischämie**

\*A. S. Gersing<sup>1</sup>, B. Friedrich<sup>1</sup>, J. Kleine<sup>1</sup>, S. Wunderlich<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>, T. Boeckh-Behrens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Neurologie, München, Deutschland

**Fragestellung:** Bei der endovaskulären Therapie (EVT) bei akutem ischämischen Schlaganfall wird der Grad der Kollateralisierung als ein entscheidender Faktor zur Abschätzung der Erfolgsaussichten angesehen. Der rLMC-Score ist ein Grading-System zur Quantifizierung der Kollateralisierung basierend auf Analyse der CT-Angiographie (CTA). Ziel der Studie war es, den Zusammenhang zwischen initialem rLMC-Score in der CTA und Schweregrad sowie Verlauf des Schlaganfalls nach erfolgreicher EVT zu untersuchen.

**Methoden:** Es wurden 90 konsekutive Patienten (Alter  $70 \pm 13,61$ ) mit präinterventioneller CTA, M1-Verschluss und erfolgreicher EVT (TICI 2b-3) in die Studie eingeschlossen. Anhand von multivarianter Korrelationsanalyse wurde der Zusammenhang zwischen initialem rLMC-Score, NIHSS bei Aufnahme sowie Entlassung, Erfolg der Behandlung ( $\Delta$ NIHSS), finale Infarktvolume (12–72 h post EVT) und klinischem Outcome (mRS bis 90 Tage) ermittelt.

**Ergebnisse:** Präinterventionelle NIHSS-Werte korrelierten besser mit LMC score ( $r=0,52$ ,  $p<0,001$ ) als postinterventionelle NIHSS-Werte ( $r=0,42$ ,  $p=0,001$ ). LMC-Status korrelierte hingegen nicht mit der Verbesserung des NIHSS-Wertes ( $r=0,049$ ,  $p=0,70$ ). Das finale Infarktvolume wies keine Korrelation mit LMC auf ( $p=0,68$ ).

**Schlussfolgerungen:** Obwohl ein Zusammenhang zwischen Kollateralisierungsgrad in der CTA und initialem sowie postinterventionellem NIHSS nachweisbar war, konnte keine signifikante Relation zum Effekt der technisch erfolgreichen EVT sowie zum Outcome der Patienten gezeigt werden. Somit scheint die Analyse der CTA mit der angewandten Methode keinen prädiktiven Wert für die Abschätzung der Erfolgsaussichten einer mechanischen Rekanalisation zu haben. Die Ergebnisse werden diskutiert.

#### 0191

##### **T2-Hyperintensitäten der zentralen, tegmental Bahnen bei pädiatrischen Patienten**

\*J. Jesser, M. Bendszus, A. Seitz

Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Symmetrische, T2-Hyperintensitäten der zentralen, tegmental Bahnen treten bei verschiedenen neuropädiatrischen Krankheitsbildern auf. Die Relevanz dieser Veränderungen ist noch unklar. Ziel dieser Studie ist die Assoziation dieser bildmorphologischen Veränderungen mit den zugrunde liegenden Erkrankungen.

**Methoden:** Es wurden retrospektiv standardisierte T2-w MRT-Aufnahmen auf das Auftreten einer Signalanhebung der zentralen, tegmental Bahnen von 2 Neuroradiologen untersucht. Bislang konnten 98 Patienten mit zugrunde liegenden Hauptdiagnosen mit entsprechenden bildgebenden Veränderungen erfasst werden.

**Ergebnisse:** Das mittlere Alter der Patienten zum Untersuchungszeitpunkt betrug 33 Monate. Klinisch zeigen 55 % der Patienten eine Entwicklungsverzögerung. 25 % der Patienten zeigen bildmorphologisch Zeichen einer periventriculären Leukomalazie. 27 % leiden an einer Epilepsie, 6 % an einer metabolische Erkrankung, 10 % waren Frühgeborenen, 15 % erlitten respiratorische Insuffizienzen, Apnoen

oder eine perinatale Asphyxien. Bei 2 Patienten zeigte sich in Verlaufskontrollen im Alter von 5 und 6 Jahren ein vollständiges Verschwinden der Veränderungen.

**Schlussfolgerung:** T2-Hyperintensitäten der zentralen, tegmental Bahnen sind nicht spezifisch für eine bestimmte neuropädiatrische Erkrankung aber am häufigsten in Zusammenhang mit einer periventriculären Leukomalazie und bei Epilepsien nachweisbar. Die potentielle Reversibilität dieser Veränderungen soll in einer weiteren Studie geklärt werden.

0192

**Evaluierung eines neuentwickelten Flow-Diverter zur Behandlung von intrakraniellen Aneurysmen in einem induzierten Elastase-Aneurysmamodell in New Zealand white rabbits**

\*A. Simgen<sup>1</sup>, D. Ley<sup>1</sup>, R. Mühl-Benninghaus<sup>1</sup>, U. Yilmaz<sup>1</sup>, H. Körner<sup>1</sup>, W. Mailänder<sup>2</sup>, A. Müller<sup>3</sup>, Y.-J. Kim<sup>4</sup>, W. Reith<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum, Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Homburg, Deutschland

<sup>2</sup>Acandis GmbH & Co.KG, Pforzheim, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum, Klinisch-Experimentelle Chirurgie, Homburg, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum, Allgemeine und Spezielle Pathologie, Homburg, Deutschland

**Fragestellung:** Wir berichten über die angiographischen Okklusionsraten von induzierten Aneurysmen 3 Monate nach Behandlung mit einem neuen Flow-Diverter. Ebenfalls beurteilt wurden die Navigier-, Positionier- und Sichtbarkeit sowie das Auftreten von Komplikationen mittels Mikro-CT und 9,4 Tesla-MRT.

**Methoden:** Insgesamt wurden 8 Aneurysmen induziert und jeweils mit einem Derivo<sup>®</sup> Embolisations System (Acandis GmbH, Pforzheim) behandelt. Zusätzliche Devices wurden an Gefäßabgängen der Aorta abdominalis implantiert. Angiographische Kontrollaufnahmen wurden unmittelbar nach Implantation und nach 3 Monaten durchgeführt. Die Tiere erhielten eine doppelte Antikoagulation über 3 Monate.

**Ergebnisse:** Alle Devices konnten problemlos navigiert und abgesetzt werden. Eine Neupositionierung durch Zurückziehen des Derivos<sup>®</sup> in den Mikrokatheter war zu jeder Zeit während des Absetzmanövers möglich. Distale und proximale Röntgenmarker sorgten für eine gute Sichtbarkeit. Eine vollständige Aneurysmaokklusion wurde in 87,5% beobachtet. Distale Deviceverschlüsse wurden in 2 Tieren beobachtet. Die ausgeprägte Verjüngung der A. subclavia in ihrem Verlauf führte in diesen Fällen zu einer extremen Überdimensionierung der Devices und somit zu einer unvollständigen Entfaltung der distalen Stentöffnung. Die

Verschlüsse konnten mittels Mikro-CT und MRT-Aufnahmen bestätigt werden. Überstentete Gefäßabgänge zeigten sich nach 3 Monaten durchgängig.

**Schlussfolgerung:** Mit dem Derivo<sup>®</sup> Embolisations System konnte eine vollständige Aneurysmaokklusion in 87,5% nach 3 Monaten unter doppelter Thrombozytenaggregation erreicht werden. Alle überstenteten Gefäßabgänge zeigten sich nach 3 Monaten durchgängig. Durch Überdimensionierung aufgetretene Deviceverschlüsse wurden mit Hilfe von Mikro-CT und 9,4 Tesla MRT-Aufnahmen besser verstanden.

0193

**Behandlung von Bifurkationsaneurysmen mit einem intrasakkulären Flussteiler (WEB): Bilanz nach 300 Implantationen**

\*T. Liebig<sup>1</sup>, W. Weber<sup>2</sup>, C. Kabbasch<sup>1</sup>, C. Sychra<sup>3</sup>, J. Klisch<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Köln, Radiologie, Köln, Deutschland

<sup>2</sup>Klinikum Vest, Radiologie, Recklinghausen, Deutschland

<sup>3</sup>Klinikum Erfurt, Neuroradiologie, Erfurt, Deutschland

Die endovaskuläre Behandlung breitbasiger Bifurkationsaneurysmen mittels Standard-Coilokklusion ist limitiert. Seit 2011 existiert als Option die Verwendung intrasakkulärer Flussteiler; eine Variante das WEB II. Bislang sind in 10 Zentren in Europa 303 Implantationen bei 287 Patienten mit 296 Aneurysmen erfolgt. 250 davon waren nicht rupturiert, 13 waren Rezidivbehandlungen nach voriger Coilokklusion und 33 Behandlungen erfolgten bei akut oder subakut rupturierten Aneurysmen.

Bislang existiert bei 26,5% der Aneurysmen ein follow-up bis zu 24 Monate. Die Rate nachbehandelter Rest- oder Rezidivaneurysmen betrug 3,1%. Prozedurale Komplikationen traten in 2,8% der Behandlungen auf (0,3% permanent,  $n=1$ ). Die Mortalität betrug 1,4% ( $n=4$ , 3 non-WEB related, 1 xWEB Custom).

Das WEB kommt erfolgreich sowohl bei rupturierten Aneurysmen als auch in Kombination mit anderen Implantaten und Remodelling-Techniken angewendet werden. Diskutiert werden insbesondere auch die Limitierungen des Systems sowie die Belange der peri- und postprozeduralen Antiaggregation.

0195

**Originalgetreue Nachbildung eines realen Aneurysmas im Flussmodell mit Flowdiverterbehandlung**

\*S. Prothmann<sup>1</sup>, A. Balasso<sup>1</sup>, F. Dorn<sup>2</sup>, T. Liebig<sup>2</sup>, C. Zimmer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Uniklinik Köln, Neuroradiologie, Köln, Deutschland

**Einleitung:** Ziel war die originalgetreue Nachbildung eines real behandelten Aneurysmas, um retrospektiv eine alternative Behandlung mit Flowdiverter im Flussmodell zu simulieren.

**Methoden:** Der CTA-Datensatz eines intracraniellen Aneurysmas wurde mit Hilfe der Software AMIRA segmentiert. Vom digitalen 3D Modell des Aneurysmas wurde mittels STL-Verfahren ein Wachsmo- dell und davon ein elastisches, transparentes Silikonmodell im Maßstab 1:1 hergestellt. Die Durchströmung des Modells erfolgte mit einer transparenten, viskoelastischen Flüssigkeit. Die Geschwindigkeiten im Aneurysma wurden mit einer hohen räumlichen (70 µm) und zeitlichen (1 ms) Auflösung mit einem LDA-System gemessen. Die Geschwindigkeitsmessung erfolgte im Modell ohne Stent dreidimensional und im Modell mit Stent zweidimensional.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Die Flussgeschwindigkeiten im Aneurysma ohne und mit Flowdiverter wurden verglichen. Die Implantation des Flowdiverters bewirkte eine Reduktion der maximalensystolischen Geschwindigkeit am Einlass des Aneurysmas von 97,8%, in der Mitte von 89,1% und am Auslass von 89,3%. Die gemittelte Geschwindigkeit im Aneurysma, bezogen auf die horizontale (x) und die vertikale (z) Strömungsrichtung, reduziert sich um 95,8%. Mit unseren Messungen konnten wir die Alteration und Reduktion der Hämodynamik im Aneurysmanach der Implantation des Flowdiverters demonstrieren.

Diese Methode eignet sich, bei komplexen Aneurysmen die Effektivität einer Flowdiverterbehandlung vor der eigentlichen Behandlung zu überprüfen.

0196

#### Untersuchungen des hämodynamischen Effektes von Flow-Divertern mittels Laser-Doppler-Anemometrie an einem Patienten-modellierten Aneurysmamodell

\*C. Zimmer, T. Liebig, S. Prothmann, D. Liebsch, A. Balasso

Klinikum rechts der Isar, TU München, Abt. für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie, München, Deutschland

**Fragestellung:** Die endovaskuläre Versorgung von Aneurysmen mit Flow-Divertern ist eine mehr und mehr klinisch eingesetzte Methode mit noch einige offenen Fragen.

Ziel der Studie war es, zu untersuchen, inwieweit es im Vorfeld einer endovaskulären Aneurysma-Therapie mittels Flow-Divertern möglich ist, den hämodynamischen Effekt

dieser Implantate individuell bei einem Patienten-generierten Aneurysma über die Anwendung eines Laser-Doppler Anemometrie-Flussmodelles einzuschätzen.

**Methoden:** Der CTA-Datensatz eines intrazerebralen Aneurysmas eines Patienten wurde mit Hilfe der Software AMIRA® segmentiert. Vom digitalen 3D-Modell des Aneurysmas wurde mittels STL-Verfahren ein Wachsmo- dell und daraus ein elastisches, transparentes Silikonmodell in Maßstab 1:1 hergestellt. Die Durchströmung des Modells erfolgte mit einer transparenten, viskoelastischen Flüssigkeit. Die Geschwindigkeiten im Aneurysma wurden mit einer hohen räumlichen (70 µm) und zeitlichen (1 ms) Auflösung mit einem LDA-System gemessen. Die Geschwindigkeitsmessung erfolgte im Modell ohne Stent dreidimensional und im Modell mit Stent zweidimensional.

**Ergebnisse:** Die Flussgeschwindigkeiten im Aneurysma ohne und mit Flow-Diverter wurden verglichen. Die Implantation des Flow-Diverters (SILK+LEO) bewirkte eine Reduktion der maximalen systolischen Geschwindigkeit in der „Inflow-Zone“ des Aneurysmas von 97,8%, im mittleren Bereich von 89,1% und in der „Outflow-Zone“ von 89,3%.

Die gemittelte Geschwindigkeit im Aneurysma, bezogen auf die horizontale (x) und vertikale (z) Strömungsrichtung, reduziert sich um 95,8%.

**Diskussion:** Mit der vorgestellten Methodik lassen sich der hämodynamische Effekt eines Flow-Diverters auf ein Patienten-generiertes Aneurysma analysieren und so im Vorfeld einer komplizierten Aneurysma-Intervention bestimmte Implantate gezielt erproben.

0197

#### Eine Sinusvenenthrombose mit resultierendem akuten Subduralhämatom- eine seltene Kombination

\*U. Hanning<sup>1</sup>, D. Fahrendorf<sup>1</sup>, A. Kemmling<sup>2</sup>, T. Zoubi<sup>1</sup>, W. Schwandt<sup>1</sup>, W. Heindel<sup>1</sup>, T. Niederstadt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie, Münster, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neuroradiologische Diagnostik und Intervention, Hamburg, Deutschland

**Einleitung:** Subdurale Hämatome (SDH) treten häufig sekundär bei Schädelhirntraumata, Gerinnungsstörungen oder Schädeln Tumoren auf. Das gemeinsame Auftreten einer Sinusvenenthrombose (SVT) mit einem SDH ist jedoch selten, so sind bis jetzt nur 6 Fälle beschrieben worden.

**Fallbericht:** Eine 33-jährige Patientin stellte sich mit akuter Übelkeit und starken Kopfschmerzen (10/10 NAS) in unserer Klinik vor. Die Familienanamnese für Thrombosen war positiv. Es bestand eine orale Kontrazeption, ein Nikotinabusus sowie eine Adipositas.



Die klinisch-neurologische Untersuchung war unauffällig. In der CT-Untersuchung zeigte sich ein rechtshemipärisches SDH (8 mm) (Abb. 1). In der ergänzenden CT-Angiographie ließ sich eine SVT des Sinus sagittalis superior sowie des rechtsseitigen Sinus transversus et sigmoideus und der V. jugularis interna abgrenzen (Abb. 2).

Laborchemisch fielen erhöhte D-Dimere auf. In der rheumatologischen und hämostaseologischen Abklärung konnten keine Kollagenosen oder thrombophile Risikofaktoren detektiert werden. Auch lag keine ursächliche Tumorerkrankung vor. In der MRT-Untersuchung am Folgetag waren sowohl das SDH als auch die SVTs konstant ausgeprägt (Abb. 3).

Nach eingeleiteter Antikoagulation-Therapie stellte sich in der Verlaufs-MRT-Untersuchung nach einem Monat eine Regredienz des SDH und partielle Rekanalisation der SVTs dar (Abb. 4).

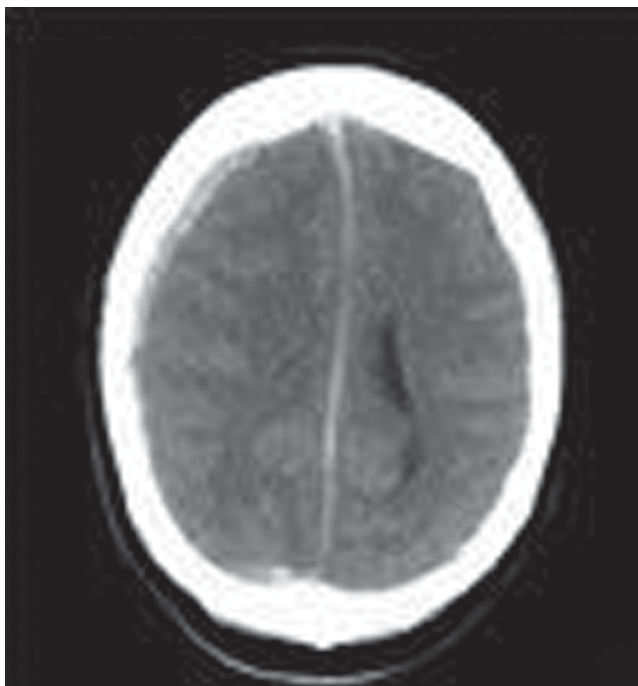


Abb. 1 Rechtshemipärisches Suburalhämatom

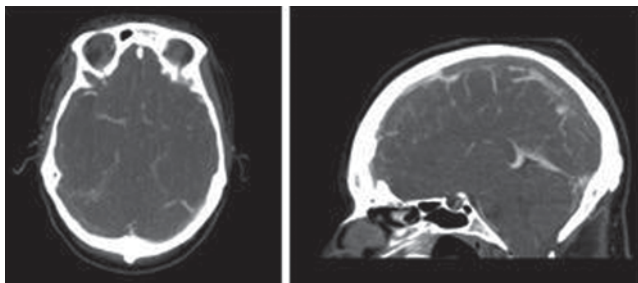


Abb. 2 Sinusvenenthrombose des Sinus sagittalis superior, des rechtsseitigen Sinus transversus und Sinus sigmoideus

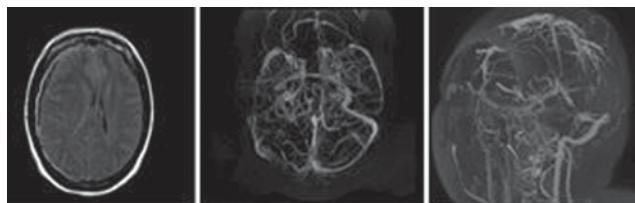


Abb. 3 Subduralhämatom SVT des Sinus sagittalis superior, des rechtsseitigen Sinus transversus et Sinus und der rechtsseitigen V. jugularis interna

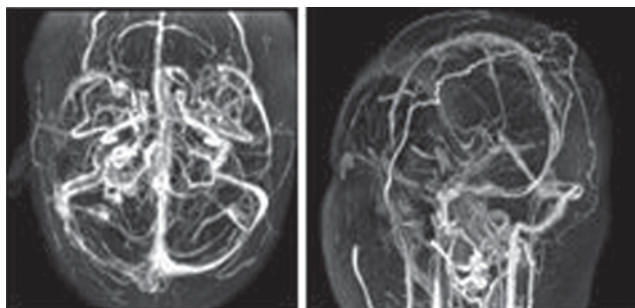


Abb. 4 Partielle Rekanalisation des Sinus sagittalis superior sowie eine Retraktion des Thrombus im rechtsseitigen Sinus transversus und Sinus sigmoideus

**Fazit:** Ein akutes SDH kann selten als Folge einer SVT auftreten; ursächlich wird der erhöhte intravenöse Druck bei einer SVT diskutiert.

Bei ätiologisch unklarerer SDHs sollte der Ausschluss einer SVT erfolgen, da neben einer möglichen chirurgischen Behandlung des SDH bei einer SVT ebenfalls eine antithrombotische Therapie erforderlich ist.

0199

**Unmittelbar supraophthalmische Aneurysmen – Blutungsrisiko und Behandlungsindikation?**

\*C. Gramsch, J. Schelhorn, F. Nensa, S. L. Görlicke, I. Wanke, M. Forsting, M. Schlamann

Uniklinik Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen, Deutschland

**Fragestellung:** Unmittelbar supraophthalmisch lokalisierte Aneurysmen (SOA) zählen zu den intraduralen Aneurysmen. Aufgrund des resultierenden potentiellen SAB-Risikos wird eine endovaskuläre Therapie angestrebt. Tatsächlich aber werden sie selten als Blutungsursache identifiziert. Stellen sie einen Zufallsbefund dar, haben sie oft bereits eine beträchtliche Größe erreicht. Das Ziel dieser Studie war, das Blutungsrisiko dieses Aneurysmatyps zu objektivieren und zu morphologischen Faktoren in Beziehung zu setzen.

**Methoden:** Alle in unserem Institut zwischen 2002 und 2013 durchgeführten DSA-Untersuchungen wurden retrospektiv hinsichtlich des Befundes eines SOAs untersucht. Neben der Häufigkeit dieser Diagnose im Sinne eines Zufallsbefundes respektive Blutungsursache wurden die Größe, der Abstand zur A. ophthalmica, die Zahl weiterer Aneurysmen und die neurologische Symptomatik erfasst.

**Ergebnisse:** Bei 115 Patienten wurde mindestens ein SOA in der DSA diagnostiziert. 15 dieser Patienten hatten eine SAB erlitten. Ein SOA als eindeutige Blutungsursache konnte nur bei 3 Patienten ausgemacht werden, die anderen 12 Patienten wiesen weitere wahrscheinlicher ursächliche Aneurysmen auf. Die maximale gefundene Ausdehnung aller SOA betrug 38 mm ( $\varnothing$  12 mm). Häufigste Symptome waren Sehstörungen.

**Schlussfolgerung:** SOA sind nur selten blutungsursächlich. Zur Abschätzung ihres Blutungsrisikos müssen offenbar andere Kriterien als bei den übrigen Aneurysmen im vorderen Kreislauf herangezogen werden.

## 0201

### Rekanalisierungsdauer bei der mechanischen Thrombektomie beim akuten ischämischen Schlaganfall – wovon hängt sie ab?

C. Riedel, \*I. Brinkmann, O. Jansen

UKSH-Campus Kiel, Institut für Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

**Zielsetzung:** Wir untersuchten, welche prognostischen Faktoren eine lange Interventionszeit und eine unvollständige Rekanalisation bei mechanischer Thrombektomie beim akuten Verschluss der Arteria cerebri media (ACM) vorhersagen können.

**Material und Methoden:** In eine prospektive Beobachtungsstudie schlossen wir alle Patienten ein, die in dem Zeitraum vom 01.06.2010 bis zum 31.05.2013 bei einem akuten thromboembolischen Verschluss der proximalen ACM mit einer mechanischen Thrombektomie mittels Stentretreiver-systems behandelt wurden. Neben den klinischen Patientendaten (Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen, NIHSS bei Aufnahme, Symptombeginn) wurden die Thrombuslänge, die an dünn-schichtigen CCT-Daten gemessene Thrombusdichte, ein Rekanalisations-Score (TICI) und die Zeit vom Beginn des ersten bis zum Ende des letzten mechanischen Rekanalisierungsmanövers gemessen. Die genannten Parameter wurden hinsichtlich ihres unabhängigen prädiktiven Werts für die Vorhersage der Rekanalisationszeit überprüft.

**Ergebnisse:** In die Studie konnten 153 Patienten (79 weiblich) eingeschlossen werden. Die Rekanalisierungszeit lag zwischen 2 min und 3 h 13 min (Median: 24 min). Als unabhängige Prädiktoren für eine lange Rekanalisationszeit fanden sich ausschließlich die Thrombuslänge und Thrombusdichte.

87% der Thrombektomien mit einer Rekanalisationszeit von weniger als 20 min wiesen dabei eine mittlere Thrombusdichte von 59 HU (Standardabweichung: 4 HU) auf, bei Thrombusdichten von weniger als 55 HU und mehr als 68 HU lag der Rekanalisierungsscore zu 82% bei TICI 1/2a.

**Schlussfolgerungen:** Lange Rekanalisationszeiten ergeben sich vor allem durch sehr langstreckige Thromben und durch eine Thrombuskomposition, die nicht den Dichtewerten von typischen Geringfügigkeitsthromben entspricht.

## 0202

### Durale arteriovenöse Fisteln des Hypoglossuskanals: Übersicht über angiographische Anatomie, Klinik und endovaskuläres Management

\*S. Meckel<sup>1</sup>, D. San Millán Ruíz<sup>2</sup>, C. Hader<sup>1</sup>, S. El-Sherif<sup>1</sup>, T. P. Singh<sup>3</sup>, B. Spittau<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>Hospital of Sion, Neuroradiology Unit, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Sion, Valais, Schweiz

<sup>3</sup>Sir Charles Gairdner & Royal Perth Hospitals, Neurological Intervention and Imaging Service of Western Australia (NIISWA), Perth, Australien

<sup>4</sup>Institute for Anatomy and Cell Biology, Albert-Ludwigs-University Freiburg, Department of Molecular Embryology, Freiburg, Deutschland

**Fragestellung:** Durale arteriovenöse Fisteln (DAVFs) des Hypoglossuskanals sind selten und zeigen eine komplexe angiographische Anatomie. Ziel dieser Arbeit ist eine umfassende Übersicht über diese DAVFs und assoziierte venöse Anatomie.

**Methoden:** Detaillierter Überblick über komplexe venöse Anatomie des kraniozervikalen Übergangs. Analyse von 98 Hypoglossuskanal DAVFs (systematische PUBMED Recherche plus 5 eigene Fälle).

**Ergebnisse:** DAVFs zeigten Fistelpouch an anterioren Kondylarkomplex/-vene mit variabler intraossärer Komponente. Häufigstes Symptom war pulsatiler Tinnitus (83,7%). Okuläre Primärsymptome (31,6%) waren mit Sinus cavernosus/ophthalmischen venösen Reflux (26,5%) assoziiert. Hypoglossusparese fand sich bei 13,3%. Seltene aggressive Fisteln zeigten exklusive kortikale/perimedulläre Drainage mit intrakranieller Blutung (3,1%)/zervikaler Myelopathie (4,1%). Transvenöse Embolisation (TVE) erfolgte bei 63,3% mit niedriger Morbidität (3,2%) mit Verschlussrate von 93,6%. Verständnis komplexer venöser Anatomie war Voraussetzung zur Planung alternativer Zugänge. Alleinige transarterielle Embolisation (TAE) (15,3%) oder chirurgische Fistelresektion (12,2%) erfolgte nur bei exklusiver kortikaler/perimedullärer Drainage oder transvenös schwer zugäng-

lichen Fisteln. Morbidität der TAE mit Flüssigembolisaten lag bei 20%. Spontaner Fistelverschluss fand sich bei 6,1%. **Schlussfolgerungen:** DAVFs des Hypoglossuskanals zeigen besondere Beteiligung der komplexen venösen Schädelbisanatomie mit 3 Drainagetypen, assoziiert mit typischen klinischen Zeichen. TVE ist Behandlung der Wahl mit hoher Sicherheit und Effizienz. TAE oder Chirurgie sollten Fisteln mit exklusiver kortikaler/perimedullärer Drainage vorbehalten werden. Konservative Strategie kann bei rein anterograde Fistel-Drainage erfolgen.

### 0203

#### Evaluation of the pontine perforators of the basilar artery using digital subtraction angiography in high resolution and 3D-rotation technique

\*S. Lescher

Universitätsklinikum Frankfurt, Neuroradiologie, Frankfurt, Deutschland

**Purpose:** The microvascular anatomy of the basilar artery has similar patterns to the spinal cord vascular supply. The microvessels can be divided into subgroups according to their penetrations of brain stem surfaces. Existing imaging of the brain stem is missing in detail descriptions of the small arterial rami origin from the basilar artery. The lack of consistent presentation in the imaging literature raised the question whether latest generation of flat panel neuroangiography allows for more reliable visualisation of the pontine branches of the basilar artery.

**Methods:** We analysed DSA-images and 3D rotational angiography reconstructions obtained on a Siemens AXIOM Zee biplane neuroradiological angiography equipment.

**Results:** On DSA images small arterial side branches of the basilar artery with superficial courses can be demonstrated in each of the cases but with a wide variation in the visibility of these vessels. The basic patterns are segmental circumferential arteries on each side with a descending course around the pons. Common trunks or longitudinal anastomoses between the circumferential arteries are occasionally seen. Paramedian perforating branches penetrating the brain stem can be identified on three levels and are subdivided in a cranial, medial and caudal group.

**Conclusions:** Our results demonstrate that 3D-rotation technique is able to visualize reliable the penetrating branches of the brainstem in vivo. In future more detailed information on DSA images about the anatomy of the perforator arteries can provide further explanations about the arterial territories in brain stem and their correlation to ischaemic lesions in brain stem infarctions or after intracranial stenting.

### 0206

#### Multizentrische Erfahrungen mit unterschiedlichen Thrombektomie-Strategien

\*K. Kallenberg<sup>1</sup>, B. Turowski<sup>2</sup>, C. Taschner<sup>3</sup>, O. Jansen<sup>4</sup>, L. Solymosi<sup>5</sup>, M. Knauth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Neuroradiologie, Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Universität Düsseldorf, Neuroradiologie, Düsseldorf, Deutschland

<sup>3</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Neuroradiologie, Freiburg, Deutschland

<sup>4</sup>Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Neuroradiologie, Kiel, Deutschland

<sup>5</sup>Universitätsklinikum Würzburg, Neuroradiologie, Würzburg, Deutschland

**Hintergrund:** Die frühe Revaskularisation nach einem ischämischen Schlaganfall korreliert mit einem guten Outcome und einer niedrigen Mortalität. Die höchsten Revaskularisationsraten werden mit lokaler mechanischer Therapie erreicht (Rha JH et al, Stoke 2007).

Der Einsatz von stent-artigen Thrombektomie-devices erbringt bislang gute Resultate.

**Methoden:** 67 Schlaganfallpatienten wurden in 8 Zentren mittels Aperio-Thrombektomie-device (Acandis, Pforzheim/Germany) mit 2 unterschiedlichen Strategien behandelt:

1. Das Device wird von der Thrombus-Lokalisation in geöffnetem Zustand unter Aspiration in den extracranial positionierten Makrokatheter gezogen ( $n=40$ , 62% – „cowboy“).
2. Es kommt ein zusätzlicher Intermediatekatheter zum Einsatz, der möglichst nahe an den Thrombus herangebracht und durch den zusätzlich lokal aspiriert wird ( $n=27$ , 38% – „coward“).

**Ergebnisse:** Die Rekanalisationsrate (TICI 2/3) lag bei der Methode „coward“ bei 88% vs. 80% bei „cowboy“. TICI3 wurde ebenfalls durch „coward“ häufiger erreicht: 54% vs. 46%. Statistisch handelt es sich hierbei lediglich um einen Trend. Die Gruppen unterscheiden sich nicht hinsichtlich Geschlecht, Alter, Thrombuslänge, Gefäßlokalisierung oder Komplikationsrate.

**Zusammenfassung:** Die limitierten Daten dieser in Progress befindlichen Arbeit geben einen Hinweis darauf, dass der Einsatz eines zusätzlichen Intermediate-Katheters die Erfolgsaussicht bei der Therapie des ischämischen Schlaganfalls verbessern kann ohne die Komplikationsrate zu erhöhen.

0210

### Prognoseabschätzung mittels Diffusion-Tensor-Traktographie bei Patienten mit intracerebraler Blutung

\*B. Volbers, M. Dietzel, S. Lang, D. Staykov, S. Schwab, A. Mennecke, T. Engelhorn, A. Dörfler

Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

**Fragestellung:** Intracerebrale Blutungen (ICB) stellen aufgrund des schlechten Outcomes die schwerste Form des Schlaganfalls dar. Häufig belastet eine hohe prognostische Unsicherheit Patienten und Angehörige. Zur Prognoseabschätzung spielt neben Patientenalter, Blutvolumen und intraventrikulärer Blutung (IVB) nun auch zunehmend die Diffusion-Tensor-Traktographie (DTI) eine Rolle, vor allem durch die exakten Darstellungsmöglichkeiten des Cortico-Spinalen Traktes (CST). Eine Evaluation ist bisher jedoch nur an kleinen Patientenkollektiven erfolgt. In der vorliegenden Studie soll dies weiter beleuchtet werden.

**Methoden:** 16 Patienten mit spontaner ICB wurden prospektiv an Tag 5 ( $\pm 1$ ) nach erfolgter Einwilligung mittels Magnetresonanztomographie untersucht. Ein Ethikvotum ist vorliegend. Neben axialen T2 gewichteten Fluid-attenuated inversion recovery Sequenzen und T2\* gewichteten Gradientenechosequenzen wurde eine DTI durchgeführt. Die fraktionale Anisotropie (FA) wurde im CST auf Höhe der Crus cerebri beidseits bestimmt. Aufbauend auf Saatpunkten im Crus cerebri wurden die Faserbahnen des CST dargestellt und quantitativ ausgewertet. An Tag 90 wurde der modified Rankin Scale (mRS) telefonisch ermittelt.

**Ergebnisse:** 8 Patienten erlitten eine ICB der Basalganglien, 8 Patienten eine lobäre ICB. Das mittlere Alter lag bei 69 Jahren (31–88). Bei 6 Patienten zeigte sich eine zusätzliche IVB. Die mittleren FA-Werte des CST unterschieden sich nicht im Seitenvergleich. Die Anzahl der unterbrochenen Faserbündel korrelierte signifikant mit dem mRS bei Entlassung ( $R^2=0,329$ ,  $p=0,02$ ) und an Tag 90 ( $R^2=0,368$ ,  $p=0,01$ ).

**Schlussfolgerungen:** Bereits in der Akutphase einer ICB kann die DTI möglicherweise als wichtiger prognostischer Prädiktor verwendet werden.

0214

### Fallstricke in der Interpretation der SWI bei intrakraniellen Melanometastasen

\*D. Schwarz, S. Heiland, M. Bendszus, A. Bartsch

Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Die suszeptibilitätsgewichtete Bildgebung (SWI) wird zunehmend als diagnostisch relevante Sequenz zum Ausschluss intrakranieller Metastasen des malignen Melanoms genutzt. Diese weisen eine ausgeprägte Blutungstendenz auf, für die die SWI hochsensitiv ist. Andererseits neigt Melanin selbst dazu, paramagnetische Metallionen einzulagern.

Wir untersuchen, ob der T1-Effekt im Betragsbild den SWI-Mischkontrast annullieren und zu falsch negativen Resultaten führen kann.

**Methoden:** Wir zeigen den Fall einer Patientin mit bekanntem, intrakraniell filiarisiertem malignen Melanom. Es werden native T1, Betrags-, Phasen- und kombiniertes Bild der SWI gegenübergestellt.

**Ergebnisse:** Verglichen mit der Voruntersuchung zeigen sich in der aktuellen Bildgebung neu multiple kleine intrakranielle Läsionen hyperintens in der nativen T1w-Sequenz. Diese sind jedoch nur schwach und ohne Signalverlust im Fusionsbild der SWI erkennbar. Im Betragsbild zeichnen sich die Läsionen hingegen ähnlich der nativen T1w-Sequenz deutlicher ab, während sie im Phasenbild nicht konsistent auszumachen sind.

**Schlussfolgerungen:** Nicht eingeblutete Melanometastasen mit typisch melanotischem Signalmuster in der nativen T1w-Sequenz müssen nicht notwendigerweise einen Signalverlust in der T2\*-Wichtung oder in der SWI aufweisen. Die Fallstudie zeigt, dass feine Gewebeunterschiede des T2\*-Signals durch die Fusion mit der Phaseninformation verwischt und unterdrückt werden können. Die SWI stellt also einen Mischkontrast dar, der anfällig für falsch-negative Ergebnisse ist, wenn nicht die eingehenden Bildinformationen getrennt betrachtet werden.

0215

### Darstellung der strukturellen Integrität des N. trigeminus mittels Diffusions-Tensor-Imaging (DTI): Hilfreich zur Differenzierung zwischen symptomatischen und asymptomatischen Gefäß-Nerv-Kontakten?

\*K. Bochmann<sup>1</sup>, J. Lutz<sup>1</sup>, J. H. Mehrkens<sup>2</sup>, J. Linn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abteilung für Neuroradiologie, München, Deutschland

<sup>2</sup>Klinik für Neurochirurgie, München, Deutschland

**Ziel:** Gefäß-Nerv-Kontakte (GNKs) können neurovaskuläre Kompressionssyndrome verursachen, sind jedoch sehr häufig auch bei Gesunden nachweisbar.

Ziel der Studie war es daher DTI-Normwerte des N. trigeminus (TG) beim Gesunden zu bestimmen und mit denen bei Patienten mit Trigeminusneuralgie (TGN) zu vergleichen um damit eine objektive Methode zur Differenzierung zwischen symptomatischen und asymptomatischen GNKs zu erarbeiten.

**Methoden:** Bei 45 gesunden Probanden sowie 74 Patienten mit TGN wurde eine DTI-Sequenz mit 15 Diffusionsrichtungen, einem b Wert von 1000 s/mm<sup>2</sup> und einer Schichtdicke von 2 mm und eine 3D FIESTA-Sequenz zur anatomischen Korrelation akquiriert. angefertigt. Mittels Region of Interest-Messungen wurden die mittlere Fraktionale Anisotropie (FA) sowie der mittlere Apparent Diffusion Coefficient (ADC-Wert) für jeden TG seitengetrengt ermittelt.

**Ergebnisse:** Bei 28% der Probanden bestand ein GNK. Die FA war bei Probanden mit asymptomatischem GNK (FA=0,437) signifikant höher ( $p<0,001$ ) als die FA des symptomatischen Nerven bei den Patienten (FA=0,332). Analog war der ADC-Wert bei den Probanden mit asymptomatischen GNKs signifikant niedriger (ADC=1,777) als der des symptomatischen Nervs der Patienten (ADC=2,061,  $p<0,001$ ). Keine signifikanten Unterschiede der FA und des ADC-Werts bestanden dagegen zwischen den Nerven mit und ohne GNK der Probanden und zwischen den bei den Probanden gemessenen Werten und dem nicht betroffenen Nerven der Patienten.

**Schlussfolgerung:** Die DTI erlaubt es, ultrastrukturelle Veränderungen des TG nachzuweisen und ist somit eine vielversprechende Methode um symptomatische von asymptomatischen GNKs zu unterscheiden.

## 0216

### Neuroimaging mittels Chlor (<sup>35</sup>Cl) – MRT

\*A. Biller<sup>1</sup>, S. Löw<sup>2</sup>, M.-A. Weber<sup>3</sup>, A. Radbruch<sup>1</sup>, A. Nagel<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universität Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

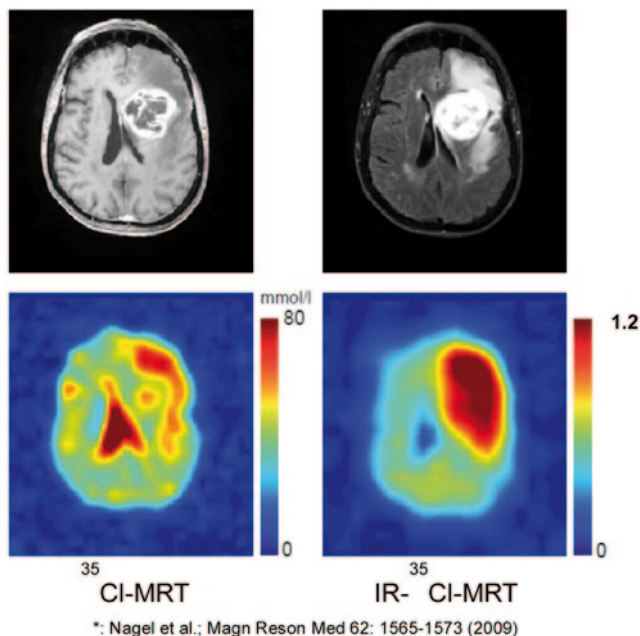
<sup>2</sup>Universität Heidelberg, Neuroonkologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>3</sup>Universität Heidelberg, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Heidelberg, Deutschland

<sup>4</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum, Abteilung für Physik in der Medizin, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Dichteangepasste dreidimensionale MR-Radialsequenzen erlauben die Detektion von Chlor (<sup>35</sup>Cl) im Gehirn. Dabei reflektiert die <sup>35</sup>Cl-Sequenz die mittlere Ionenkonzentration, während die *inversion recovery* (IR) <sup>35</sup>Cl-Sequenz Ionen mit eingeschränkter Beweglichkeit abbildet, die sich hauptsächlich intrazellulär befinden. Erste Messungen einer *feasibility study* sollen die Anwendbarkeit von <sup>35</sup>Cl-MRT am Beispiel eines Glioblastoms demonstrieren.

**Methoden:** Es wurden zwei Patienten mit Glioblastom bei 7 Tesla gemessen. Die Daten wurden durch 3D dichteangepasste <sup>35</sup>Cl- (minimized relaxation weighting, TE/TR=0,70/65 ms;  $\alpha=90^\circ$ , nominal resolution: 6 mm<sup>3</sup>,



**Abb. 1** Glioblastom. Die <sup>35</sup>Cl-MRT (unten links) repräsentiert die mittlere Konzentration und die IR-<sup>35</sup>Cl-MRT (unten rechts) hauptsächlich die intrazelluläre Konzentration

$T_{aq} = 9$  min 45 s) und IR-<sup>35</sup>Cl-Radialsequenzen (TE/TR=0,8/150 ms, TI=24 ms, nominal resolution: 10 mm<sup>3</sup>,  $T_{aq} = 10$  min) akquiriert (\*). Die Bilddaten wurden offline mit MATLAB (The Mathworks, Natick, USA) rekonstruiert.

**Ergebnisse:** In unten gezeigter Abbildung werden die ersten <sup>35</sup>Cl-MRT-Daten vom menschlichen Gehirn gezeigt. Wie aus der Theorie zu erwarten, zeigt die <sup>35</sup>Cl- und IR-<sup>35</sup>Cl-Sequenz ein unterschiedliches Signalverhalten und liefert damit differenzierte Informationen über das (Tumor-) Gewebe. Basierend auf der *Goldman-Hodgkin-Katz-Gleichung* kann zusammen mit der <sup>23</sup>Na-MRT das Ruhemembranpotential der Neuronen für das Gehirn kartiert werden.

**Schlussfolgerung:** Erste Messungen unserer *feasibility study* zeigen, dass die <sup>35</sup>Cl-MRT am menschlichen Gehirn möglich ist und die <sup>35</sup>Cl- und IR-<sup>35</sup>Cl-Sequenz zusätzliche Informationen zur <sup>23</sup>Na-MRT und konventionelle <sup>1</sup>H-MRT liefert. Künftige Studien sollen zeigen, inwieweit die <sup>35</sup>Cl-MRT und die daraus resultierende Berechnung des Ruhemembranpotentials zur Charakterisierung von Hirntumoren beitragen kann.

## 0225

### BLINK – Ein web basiertes 3D

### Graph-Visualisierungswerkzeug und Datenbank für strukturelle und funktionelle Netzwerke

\*K. Schlamp, J. Jesser, M. Bendszus, S. Heiland

Universitätsklinikum Heidelberg, Neuroradiologie, Heidelberg, Deutschland

**Fragestellung:** Die Beschreibung zerebraler Netzwerke spielt derzeit vor allem in den Neurowissenschaften eine immer größere Rolle. Die klinische Anwendbarkeit der hier gewonnenen Ergebnisse hängt auch von einer verbesserten Möglichkeit der Ergebnisvisualisierung und der damit möglichen intuitiven Interpretation zusammen. Hierzu sollte ein web-basiertes 3D Graph-Visualisierungstool und eine Datenbank für strukturelle und funktionelle Gehirnnetze entwickelt werden.

**Methoden:** Das Front-End des Visualisierungstools (BLINK) baut auf den Webtechnologien WebGL und HTML 5 auf. Der Back-End Server basiert auf Python und einer PostgreSQL Datenbank.

Die Graph-Visualisierung in BLINK kann durch den Anwender angepasst werden und wird durch zuschaltbare Hirnanteile in einen anatomischen Kontext gebracht. Die Datenbank enthält bereits Netzwerke, die aus dem Human Connectome Project (HCP) hervorgegangen sind. Weitere Netzwerke können durch externe Nutzer in Form von Konnektivitätsmatrizen bereitgestellt werden. Für jedes Netzwerk werden die repräsentativen Netzwerkparameter berechnet.

**Ergebnisse:** Es konnte eine web-basierte Software zur Visualisierung der durch unterschiedliche MR-Techniken (DTI bzw. fMRT) ermittelten Netzwerke entwickelt werden. Durch Zuordnung einer Identifikationsnummer für jedes Netzwerk ist ein leichter Austausch von Informationen zwischen verschiedenen Arbeitsgruppen möglich. An exemplarischen Daten wurde die Validität der Methode verifiziert.

**Schlussfolgerung:** BLINK (<http://blink.neuromia.org>) ist ein frei verfügbares, web-basiertes 3D Graph-Visualisierungswerkzeug und eine Datenbank für strukturelle und funktionelle Gehirnnetze.

0227

### **Multiparametrische Quantitative MRT in der Neurobildgebung: Wie Groß ist die Variabilität der Messergebnisse?**

\*M. Dietzel<sup>1</sup>, S. Lang<sup>1</sup>, P. A. Baltzer<sup>2</sup>, B. Volbers<sup>1</sup>, T. Engelhorn<sup>1</sup>, T. Struffert<sup>1</sup>, A. Dörfler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung für Neuroradiologie, Erlangen, Deutschland

<sup>2</sup>Universitätsklinik für Radiodiagnostik, Klinische Abteilung für Allgemeine Radiologie und Kinderradiologie, Wien, Deutschland

**Hintergrund:** Die multiparametrische MRT findet in der Neurobildgebung zunehmend klinische Anwendung. Die erforderlichen Softwarelösungen sind jedoch nur semi-automatisch, weshalb prinzipiell das Risiko eines untersucherabhängigen Messfehlers besteht. Dieser Aspekt wurde bislang in der Literatur nicht ausreichend untersucht.

**Material und Methoden:** Zunächst wurde ein klinisches Kollektiv von benignen und malignen intrakraniellen Tumoren mittels DTI, DWI sowie DCE (nach i.v. Applikation von Gadovist 6 ml Gadovist @2 ml/s) an einem klinischen Scanner untersucht (Siemens Magnetom Aera,  $B_0 = 1,5$  T).

Anschließend wurden diese 15 Tumore mit einer kommerziell erhältlichen semiautomatischen Software multiparametrisch durch einen in der Methode erfahrenen Neuroradiologen untersucht (DWI: ADC, DTI: FA, DCE:  $k^{trans}$ ,  $k^{ep}$ ,  $V_e$ ). Dieser Vorgang wurde mehrfach wiederholt, so dass mehrere unabhängige Messreihen generiert wurden.

Abschließend wurde die Variabilität der multiparametrischen Messwerte hinsichtlich Reproduzierbarkeit (Concordance Correlation Coefficient), Präzision (Pearson  $\rho$ ), Genauigkeit (Bias Correction Factor Cb), Reliabilität (Intraclass Correlation Coefficient) und systematischen Messfehler analysiert (Bland-Altman Plot).

**Ergebnisse:** Sämtliche Verfahren zeigten eine geringe Variabilität der Messergebnisse. Jedoch zeigten sich in der Detailanalyse Unterschiede: Hierbei erzielte die DCE die beste Reproduzierbarkeit, Präzision und ( $>0,99$ ) bei fehlendem systematischen Bias.

**Schlussfolgerungen:** Die multiparametrische Bildgebung ist ein robustes Verfahren zur Charakterisierung von Hirntumoren in der Neuroonkologie. Trotz zahlreicher händischer Schritte in der semiautomatischen Auswertung ergab sich kein Hinweis für systematische Messfehler bei hoher Reproduzierbarkeit, Reliabilität und Genauigkeit.

## Autorenverzeichnis

## A

Acik, Z., 13  
 Aghazadeh, Y., 97  
 Aguetaz, P., 131  
 Aguilar-Perez, M., 39, 113, 182, 188  
 Albes, G., 145  
 Alkonyi, B., 20  
 Ankenbrank, M., 183  
 Anstadt, A., 16  
 Antoch, G., 78  
 Artemis, D., 157  
 Arva, A., 141

## B

Babu, S., 1  
 Bachert, P., 223  
 Baier, F., 156  
 Bajrovic, F., 76  
 Balasso, A., 195, 196  
 Baldauf, J., 23  
 Baltzer, P. A., 227  
 Balzer, M., 172  
 Bartsch, A., 52  
 Bartsch, A. J., 54, 212, 213, 214, 219  
 Bastkowski, R., 78  
 Batra, M., 80  
 Bauer, J. S., 125  
 Bauknecht, C., 134  
 Baum, T., 125  
 Beckmann, C. F., 54  
 Behnke, S., 9  
 Behrens, L., 94, 218  
 Beiderwellen, K., 173  
 Bender, B., 31, 69, 71, 79, 187  
 Bendzus, M., 67, 57, 64, 65, 72, 74, 82, 84, 90, 94, 98, 101, 102, 111, 112, 163, 185, 189, 191, 214, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226  
 Berkefeld, J., 55, 150, 156  
 Berlis, A., 118, 119  
 Bester, M., 95, 96, 99  
 Biberacher, V., 152  
 Bieber, C., 150  
 Bien, C. G., 93  
 Bilalic, M., 160  
 Biller, A., 216, 226  
 Biondi, A., 85  
 Bischof, F., 71  
 Bisdas, S., 34, 59, 75, 76, 83  
 Blasel, S., 30  
 Boccardi, E., 85  
 Bochmann, K., 215  
 Bock, A., 144  
 Bockisch, A., 120, 173  
 Boeckh-Behrens, T., 148, 190  
 Boll, H., 146  
 Bonk, F., 16  
 Bonsanto, M., 178

Boppel, T., 98  
 Boretius, S., 117  
 Bornfeld, N., 61  
 Bothe, A., 153  
 Brandt, M., 121  
 Brassel, F., 46, 47, 122  
 Braun, C., 59, 75, 76, 83  
 Braun, J., 178, 204  
 Brehmer, L., 169, 198, 205  
 Brekenfeld, C., 114  
 Breuer, L., 62  
 Breyer, T., 32  
 Brinkmann, I., 201  
 Brockmann, M. A., 137, 146, 157, 176  
 Bronzlik, P., 136  
 Brooks, G., 149  
 Brossmann, J., 5  
 Broussalis, E., 208, 209  
 Brouwer, P., 85  
 Brugger, P. C., 207  
 Brunelle, F., 184  
 Brück, W., 162  
 Brückmann, H., 116, 140  
 Brüning, R., 16  
 Buhk, J.-H., 37, 100, 175, 198  
 Bähr, O., 27, 30  
 Bäumer, P., 64, 65  
 Bätzner, H., 39, 113, 182, 188  
 Börm, W., 174

## C

Caspers, J., 36  
 Caspers, S., 36  
 Cerhova, J., 49, 50  
 Chang, D.-H., 181  
 Chapot, R., 147  
 Clusmann, H., 154  
 Collado-Seidel, V., 141  
 Crome, O., 144  
 Csillag, D., 41  
 Cámará, R., 92

## D

Dabew, E., 55  
 Dabitz, R., 141  
 Daneshvar, K., 27  
 Danz, S., 60, 187  
 Deike, K., 111, 222, 224  
 Dellani, P., 136  
 Demerath, T., 123  
 Detsch, O., 77, 81, 115  
 Deuerling-Zheng, Y., 106  
 Deuschl, C., 91, 105  
 Di Rocco, F., 184  
 de Vries, J., 85  
 Dietrich, P., 51  
 Dietzel, M., 210, 227  
 Dimitriadis, K., 161  
 Ding, X.-Q., 136  
 Dobesberger, J., 43

Dohmen, C., 73, 165, 186  
 Dörfler, A., 17, 18, 35, 62, 87, 88, 106, 107, 210, 227  
 Dorn, F., 164, 165, 170, 171, 181, 186, 195  
 Dornbusch, J., 81, 115  
 Dreha-Kulaczewski, S., 162  
 du Mesnil de Rochemont, R., 55  
 Dziejwas, R., 128

## E

Egger, K., 15  
 Ehrenfeld, M., 14  
 Ehrenmüller, L., 66  
 Eickhoff, S. B., 36  
 Eisele, P., 157  
 El-Habony, R., 122  
 El-Sherifi, S., 202  
 ElSayed, N., 102  
 Elger, C. E., 93  
 Elsaesser, M., 74  
 Elshikh, S., 131  
 Engelhardt, J., 10  
 Engelhorn, T., 17, 18, 35, 62, 88, 106, 107, 210, 227  
 Engelland, K., 49, 50  
 Ernemann, U., 34, 59, 60, 69, 71, 75, 76, 83, 187  
 Ernst, M., 149, 169  
 Ertl, L. M., 116, 140  
 Esmail, M., 63  
 Eylers, V. V., 136

## F

Fahrendorf, D., 197  
 Fassbender, K., 9  
 Fatar, M., 211  
 Feddersen, B., 143, 161  
 Feige, U., 131  
 Feist, H., 174  
 Feldkamp, A., 46, 122  
 Fesl, G., 116, 140, 143, 158, 161  
 Fessl, R., 118, 119  
 Fiebig, T., 146  
 Fiehler, J., 37, 95, 96, 99, 100, 114, 149, 169, 175, 179, 198, 205  
 Figueiredo, G., 146  
 Fischer, R., 161  
 Fischer, S., 39, 113, 188  
 Fischer, T., 86  
 Fladt, J., 90, 222  
 Fleck, S., 23  
 Floca, R. O., 90, 111  
 Forkert, N., 205  
 Forsting, M., 2, 91, 105, 120, 139, 166, 173, 199  
 Franke, D., 177  
 Freiherr, J., 161  
 Frenzel, H., 109  
 Freund, M. C., 52

Freund, M. I. E., 40  
 Friedrich, B., 108, 190  
 Friese, N., 34  
 Frittsch, D., 25, 204  
 Frohnhofen, K., 176  
 Frölich, A., 200  
 Fuhry, L., 141  
 Furkert, G., 53, 86  
 Förschler, A., 70, 108, 144  
 Förster, A., 133, 137, 146, 157  
 Förster, K., 21

## G

Gall, P., 21  
 Gallichan, D., 213  
 Gaudino, C., 101, 102  
 Gawlitzta, M., 56, 204  
 Geissler, A., 56  
 Geletnky, K., 54  
 Gempt, J., 70  
 Gerber, J., 124  
 Gersing, A. S., 125, 183, 190  
 Giesemann, A., 177  
 Gindullis, M., 176  
 Gizewski, E. R., 52  
 Glodny, B., 52  
 Goebel, G., 185  
 Goerlitz, J., 133  
 Goetz, C., 81, 115  
 Goetz, F., 177  
 Gottschalk, A., 1, 126  
 Gounis, M. J., 85  
 Grabowski, A., 126  
 Graf, M., 90, 111, 222, 224  
 Grams, A. E., 52  
 Gramsch, C., 105, 139, 199  
 Grieb, D., 46, 47  
 Groden, C., 40, 133, 137, 146, 157, 211  
 Groth, M., 37, 175  
 Grottenthaler, T., 160  
 Gruber, G. M., 104, 207  
 Grzyska, U., 37  
 Gräfe, H., 86  
 Guo, J., 142, 178  
 Gupta, A., 124  
 Gutberlet, M., 212  
 Guthoff, R. F., 11  
 Gärtner, J., 162  
 Göllitz, P., 35, 62, 87, 88, 106, 107  
 Görlicke, S. L., 61, 105, 139, 166, 199

## H

Hackenbroch, M., 181  
 Hader, C., 55, 202  
 Haegler, K., 161  
 Hagemann, G., 53  
 Hahn, G., 23, 24  
 Haider, S., 17  
 Hametner, C., 218

- Hammer, G., 92  
 Hamprecht, F., 112  
 Hannak, R., 122  
 Hanning, U., 197  
 Haring, H.-P., 103  
 Harloff, A., 15  
 Harter, P., 30  
 Harth, M., 27  
 Hartmann, A., 5  
 Hartmann, H., 177  
 Hartmann, M., 53, 85, 86, 98, 126  
 Hartung, V., 173  
 Hassler, W., 122  
 Hattingen, E., 26, 27, 28, 30, 48, 153  
 Hauser, T.-K., 60, 187  
 Heddier, M., 147  
 Heesen, C., 95, 96, 99  
 Hegenbart, U., 72, 84  
 Heiland, S., 64, 65, 74, 101, 102, 111, 112, 163, 214, 220, 221, 222, 224, 225  
 Heindel, W., 128, 197  
 Helle, M., 167  
 Helluy, X., 220  
 Henes, F. O., 175  
 Henkes, E., 145, 182  
 Henkes, H., 39, 113, 145, 182, 188  
 Hennerici, M., 211  
 Hennersdorf, F., 34, 60  
 Hertenstein, A., 226  
 Herweh, C., 94, 218, 219  
 Hess, K., 219  
 Hesselmann, V., 77, 81, 115, 128  
 Heusner, T., 120  
 Hirsch, N., 183  
 Hiss, S., 181  
 Hj Azaman, N., 97  
 Hobohm, C., 56  
 Hoffmann, A., 220  
 Hoffmann, K.-T., 8, 25, 56, 204  
 Hoffstaedter, F., 36  
 Holdt, M., 61  
 Homola, G., 20, 54  
 Hopf, N., 113  
 Hopf-Jensen, S., 168, 174  
 Hornung, B., 72, 84  
 Hosten, N., 10, 11, 23, 24  
 Hubert, A., 163  
 Huhndorf, M., 117  
 Hummel, H., 162  
 Hund, E., 72, 84  
 Hutterer, M., 185  
 Hähnel, S., 57, 98, 219  
 Höfler, J., 43  
 Höllig, A., 184  
 Höltje, J., 16
- I**  
 Illies, T., 100
- J**  
 Jablawi, F., 154  
 Jacobs, C., 122  
 Jander, S., 89, 159  
 Jansen, H., 121  
 Jansen, O., 117, 172, 180, 201, 206  
 Janssen, H., 116, 158  
 Jbabdi, S., 54  
 Jerusel, N., 114  
 Jesser, J., 189, 191, 225  
 Jestaedt, L., 74  
 Joachimski, F., 118, 119  
 Jubit, F., 128  
 Jung, B., 15  
 Jung, E.-M., 33  
 Junk, D., 51  
 Juratli, T., 49, 50  
 Jurcoane, A., 27, 28, 30, 48
- K**  
 Kabbasch, C., 164, 170, 171, 186, 193  
 Kallenberg, K., 200, 206  
 Kaminski, J., 73  
 Karle, K., 79  
 Karnath, H.-O., 71  
 Kartmann, A., 22  
 Kaschka, I., 35  
 Kastrop, O., 91  
 Keil, F., 28  
 Kele, H., 65  
 Kellert, L., 218  
 Kellner, E., 21, 32  
 Kemmling, A., 100, 114, 128, 149, 169, 197, 198, 205  
 Kerl, H. U., 40, 133, 137, 146, 151, 157  
 Keuler, A., 55  
 Khatri, P., 124  
 Killer-Oberpfälzer, M., 209  
 Kim, T.-S., 102  
 Kim, Y.-J., 192  
 Kimmich, C., 72  
 Kirsch, M., 23, 24  
 Kiselev, V. G., 21, 32  
 Kleesiek, J., 112, 226  
 Klein, M., 45  
 Kleine, J. F., 148, 190  
 Kleiser, R., 38  
 Klisch, J., 193  
 Klose, U., 31, 69, 71, 75, 80, 83  
 Kloska, S., 18, 35, 62, 88, 106, 107  
 Knake, S., 26  
 Knauth, M., 162, 200, 206  
 Knott, M., 18  
 Koch, M., 45  
 Kohlschütter, A., 179  
 Kolb, R., 79  
 Kollmer, J., 72, 84  
 Konstandin, S., 211  
 Korn, A., 59, 187  
 Kotter, E., 57  
 Kowoll, C., 73, 165  
 Kraff, O., 2  
 Kramer, M., 146  
 Kramer, U., 60  
 Krasny, A., 61  
 Krauthaim, V., 110  
 Kreitsch, P., 53  
 Kremer, P., 81, 115  
 Kress, B., 1, 63, 97, 126  
 Kreth, F.-W., 121  
 Kretschmer, T., 65  
 Kreusch, A., 200  
 Kristen, A., 72  
 Krug, B., 170  
 Krüger, M., 123  
 Krüger, P.-C., 11  
 Kuchukhidze, G., 43  
 Kunze, H., 150  
 Kunze, R., 220  
 Kurre, W., 39, 113, 182, 188  
 Kyriakou, Y., 150  
 Köhrmann, M., 18, 35, 62  
 Körber, R., 174  
 Körner, H., 9, 55, 192  
 Köstler, H., 212  
 Köthe, U., 112
- L**  
 Ladd, M. E., 2  
 Lanfermann, H., 47, 136, 177  
 Lang, S., 87, 88, 106, 107, 210, 227  
 Lang, T., 46  
 Langner, R., 36  
 Langner, S., 10, 11, 23, 24  
 Laub, C., 158  
 Lauenstein, T., 120  
 Lehnerdt, G., 91  
 Lehrke, S., 168  
 Leo, M., 102  
 Leppmeier, U., 141  
 Lescher, S., 203  
 Lesinski-Schiedat, A., 177  
 Lettau, M., 12, 57  
 Ley, D., 192  
 Liebig, T., 73, 164, 165, 170, 171, 186, 193, 195, 196  
 Liebsch, D., 196  
 Lienau, F., 77  
 Ligges, S., 128  
 Lindig, T., 31, 160  
 Linn, J., 45, 121, 215  
 Lobsien, D., 8  
 Lockau, H., 164, 165, 171, 186  
 Lohbeck, S., 61  
 Loleit, V., 110  
 Lummel, N., 45  
 Lutz, J., 45, 116, 121, 215  
 Lylyk, P., 85  
 Löbel, U., 179  
 Löw, S., 216  
 Löwenheim, H., 34  
 Lückerath, C., 26
- M**  
 Mader, I., 21, 32  
 Maderwald, S., 2, 105, 166  
 Mager, A. K., 77, 81, 115  
 Mailänder, W., 192  
 Maintz, D., 181  
 Mallouhi, A., 127, 129, 138  
 Malzfeldt, E., 77, 81, 115  
 Mang, S., 31  
 Mankad, K., 184  
 Marik, W., 127, 129, 138  
 Mariss, J., 118, 119  
 Marques, L., 168  
 Martin, H. H., 220  
 Maslehaty, H., 122  
 Mathys, C., 36, 89, 159  
 Maurer, C., 118, 119  
 May, R., 89, 159  
 McCoy, M. R., 43  
 Meckel, S., 15, 55, 123, 202  
 Mees, K., 143, 161  
 Mehrkens, J. H., 215  
 Meila, D., 46, 47, 122  
 Melchert, U., 178  
 Melter, M., 46  
 Mennecke, A., 17, 106, 210  
 Mente, J., 102  
 Mentlein, R., 117  
 Metz, K. A., 61  
 Meyding-Lamade, U., 219  
 Meyer, H., 134  
 Meyer, T., 142  
 Michailow, R., 141  
 Michelson, G., 17  
 Milford, D., 221  
 Minnerup, J., 149  
 Mitrovics, T., 22  
 Mix, M., 21  
 Mocco, J., 124  
 Mohr, C., 109  
 Motov, S., 70  
 Mucke, J., 67  
 Munk, R., 12  
 Mutzenbach, S., 209  
 Mänz, C., 69  
 Möhlenbruch, M., 67, 94, 218  
 Mönninghoff, C., 2, 105  
 Mühl-Benninghaus, R., 192  
 Mühlau, M., 152  
 Müller, A., 192  
 Müller, K., 32  
 Müller, O., 91  
 Müller-Hülsbeck, S., 168, 174  
 Müller-Lisse, U.-G., 14  
 Müller-Lutz, A., 78  
 Müller3, A., 212
- N**  
 Nagel, A., 216, 226  
 Naßenstein, K., 120  
 Nemeth, D., 63  
 Nensa, F., 105, 120, 139, 173, 199  
 Neustrasil, I., 179  
 Neuberger, U., 221  
 Neufang, K. F. R., 42  
 Neumaier Probst, E., 211  
 Neumann, J. O., 226



- Nichols, T., 212  
 Nickel, M., 179  
 Niederstadt, T., 149, 197  
 Niehaus, L., 188  
 Niendorf, T., 11  
 Niesen, W.-D., 131  
 Nikoubashman, O., 154, 176, 184  
 Nittka, M., 108  
 Nowak, J., 20  
 Nowosielski, M., 185  
 Nußbaumer, K., 103  
 Nägele, T., 31, 79, 80, 160, 187  
 Nölte, I., 137, 146
- O**
- Olzowy, B., 161  
 Omar Floca, R., 222, 224
- P**
- Papanagioutou, P., 55  
 Papanagioutou, P., 9  
 Papazogou, S., 178  
 Patsch, J., 127, 129  
 Patzig, M., 143, 158, 161  
 Paulose, V., 97  
 Paulsen, F., 59  
 Pellikan, S., 26  
 Pentang, G., 78  
 Petersen, D., 109, 178  
 Petersen, J., 52  
 Petridis, A., 122  
 Peukert, P., 69  
 Pfister, H.-W., 45  
 Pham, M., 64, 65, 72, 82, 84, 94, 218, 220  
 Pierot, L., 85  
 Pilatus, U., 26, 48  
 Pjontek, R., 176  
 Plessow, B., 10  
 Ploner, M., 110  
 Pohlmann, A., 11  
 Pohlmann, C., 16  
 Poppert, H., 148  
 Prager, M., 101, 102  
 Prayer, D., 104, 127, 129, 138, 207  
 Preibisch, C., 70, 108, 167, 183  
 Preiß, M., 168, 174  
 Preuß, H., 174  
 Probst, F., 14  
 Probst, M., 14  
 Prokscha, T., 142  
 Prothmann, S., 148, 195, 196  
 Psychogios, M.-N., 200  
 Pulkowski, U., 5  
 Purrucker, J., 84  
 Pusch, S., 221  
 Pöppel, T., 173
- Q**
- Quesada, C. M., 93  
 Quirbach, A., 97  
 Quäsching, U., 8, 56
- R**
- Raczkowski, B., 169, 205  
 Radbruch, A., 67, 64, 90, 111, 185, 216, 222, 223, 224  
 Ragoschke-Schumm, A., 9  
 Rau, M., 83  
 Ravindranathan, N., 1  
 Reich, A., 176  
 Reichelt, D. C., 89, 159  
 Reimer, C., 90, 222  
 Reinhardt, L., 200  
 Reisert, M., 21  
 Reiss-Zimmermann, M., 25, 204  
 Reith, W., 9, 51, 55, 192  
 Rennie, I., 85  
 Riedel, C., 172, 180, 201  
 Riederer, I., 152, 155  
 Rieger, J., 11  
 Rieger, J., 48  
 Ringel, F., 70, 108  
 Ringelstein, E. B., 128  
 Ringleb, P., 218  
 Ritter, M., 40  
 Ritter, M. A., 128  
 Roder, C., 75, 83  
 Roesler, A., 118, 119  
 Rohde, S., 98, 102, 218  
 Roos, T., 110  
 Roth, C., 9, 51, 55  
 Rothe, L., 93  
 Rubarth, O., 174  
 Ruhlmann, M., 120  
 Rutkowski, S., 20  
 Ryang, Y.-M., 108  
 Rybacki, K., 89, 159  
 Röhlen, S., 13  
 Rösch, J., 88  
 Rütters, M., 64
- S**
- Saake, M., 62  
 Saborowski, O., 32, 123  
 Sack, I., 142, 178, 204  
 Sagheer, A., 97  
 Sakai, N., 85  
 San Millán Ruíz, D., 202  
 Schackert, G., 49, 50  
 Schad, L. R., 211  
 Schadow, S., 44  
 Scheel, M., 132, 134, 135, 142  
 Scheidemann-Wesp, U., 92  
 Schelhorn, J., 105, 139, 199  
 Schellhammer, F., 13  
 Schenk, S., 71  
 Schlamann, M., 2, 61, 91, 105, 120, 139, 166, 173, 199  
 Schlamp, K., 189, 225  
 Schlemmer, H. P., 90, 185, 222, 223  
 Schlosser, T., 120  
 Schmid, E., 188  
 Schmidt, E., 145  
 Schmidt, F., 141  
 Schmidt, N. O., 37  
 Schmidt, W., 95, 96, 99
- Schmidt-Ehrenberg, F., 161  
 Schmitz, B., 44  
 Schnell, O., 121  
 Schoenfeld, M., 198  
 Scholz, M., 122  
 Schramm, P., 200  
 Schreiber, B., 150  
 Schroth, G., 55  
 Schuierer, G., 33  
 Schulz, A., 179  
 Schulz, J., 154, 176  
 Schumacher, M., 55  
 Schwab, S., 18, 35, 62, 210  
 Schwaiger, B. J., 125  
 Schwark, C., 63  
 Schwarz, D., 214  
 Schweiger, B., 61  
 Schwindt, W., 197  
 Schäfer, A., 25  
 Schöls, L., 31, 79  
 Schöneboom, K., 141  
 Schöner, A., 177  
 Schönland, S., 72, 84  
 Schündeln, M. M., 61  
 Sedlacik, J., 100, 179, 198  
 Seeger, A., 59, 60  
 Sehner, S., 37  
 Seidel, G., 77  
 Seitz, A., 74, 189, 191  
 Seitz, C., 104  
 Selter, R., 110  
 Serna Candel, C., 145, 182  
 Shad Kaneez, F., 97  
 Siemonsen, S., 95, 96, 99  
 Simgen, A., 9, 51, 192  
 Simon, M., 178  
 Singer, O., 55  
 Singer, S., 92  
 Singh, T. P., 202  
 Sirin, S., 61, 166  
 Skalej, M., 85  
 Skardelly, M., 59  
 Smrdel, U., 76  
 Solymosi, L., 206  
 Sonnberger, M., 41, 66, 103  
 Sourour, N., 85  
 Spaniol, J., 149  
 Spengler, S., 5  
 Spittau, B., 202  
 Splitthoff, D. N., 21  
 Sprinzl, G., 109  
 Spuler, A., 86  
 Ssozi, J., 211  
 Stachs, O., 11  
 Stampfl, S., 218  
 Stauder, M., 147  
 Staykov, D., 210  
 Stellmann, P., 95, 96, 99  
 Stetefeld, H., 164, 186  
 Stockhammer, G., 185  
 Stolze, H., 174  
 Stoponski, T., 154  
 Stracke, P., 147  
 Streitberger, K. J., 204  
 Stroszczyński, C., 46  
 Strother, C., 106
- Struffert, T., 18, 35, 62, 87, 88, 106, 107, 227  
 Surlan-Popovic, K., 76  
 Sychra, C., 193  
 Synofzik, M., 31  
 Szikora, I., 85
- T**
- Tanrikulu, L., 154  
 Taschner, C., 55, 85, 131, 206  
 Terborg, C., 16  
 Thielen, M., 42  
 Thomalla, G., 114  
 Tolba, R., 154  
 Tomandl, B., 22  
 Tonn, J., 121  
 Topakian, R., 103  
 Toth, V., 183  
 Trampel, R., 25  
 Treier, M., 131  
 Trenkler, J., 38, 41, 66, 103  
 Triebe, S., 141  
 Trinka, E., 43, 209  
 Trippel, M., 32  
 Tropitzsch, A., 34  
 Turjman, F., 85  
 Turner, R., 25  
 Turowski, B., 78, 89, 159, 206  
 Tóth, V., 167
- U**
- Übelmesser, A., 8  
 Umütlu, L., 2  
 Unterberger, I., 43  
 Unterrainer, A., 209  
 Urbach, H., 93, 194  
 Urban, P. P., 16
- V**
- Varghese, P., 1  
 Vatankhah, B., 174  
 Vogelgesang, S., 23  
 Volbers, B., 210, 227  
 von Deimling, A., 221  
 von Kummer, R., 49, 50, 124  
 von Smekal, U., 42  
 Vorwerk, D., 141  
 Voß, M., 48
- W**
- Wagner, M., 48, 150, 153, 156  
 Wakhloo, A. K., 85  
 Waldt, S., 108  
 Walser, G., 43  
 Walter, S., 9  
 Wanack, F., 127, 129, 138  
 Wanke, I., 139, 199, 217  
 Warmuth-Metz, M., 20  
 Wasser, K., 200  
 Weber, M., 104, 207  
 Weber, M.-A., 216  
 Weber, W., 193  
 Weichert, C., 81, 115

Weiler, M., 64  
Wellmer, J., 93, 194  
Wenche, H.-M., 170  
Wendl, C., 33  
Wenz, H., 133, 137, 151, 157  
Wetter, A., 120, 173  
Weymeyer, F., 209  
Wick, W., 90, 111, 185, 222, 224  
Widmann, G., 109  
Wiesmann, M., 154, 176, 184  
Wiestler, B., 90, 111, 185, 222,  
224  
Will, O., 117  
Wimmer, S., 38  
Wittsack, H.-J., 78  
Wnuck, H., 77, 81  
Woitok, A., 154  
Wolf, M., 82  
Wollenberg, B., 109  
Wostrack, M., 108  
Wuerfel, J., 162, 178  
Wunderlich, S., 148, 183, 190  
Wärntges, S., 17

## Y

Yilmaz, U., 55  
Yilmaz, U., 9, 192  
Yousefian, E., 154

## Z

Zaidat, O., 124  
Zaiss, M., 223  
Zeller, M., 212  
Zeltner, L., 71  
Zerah, M., 184  
Zies, V., 180  
Zimmer, C., 14, 70, 108, 110,  
125, 148, 152, 155, 167, 183,  
190, 195, 196  
Zinsser, T., 150  
Zoubi, T., 197  
Zubler, C., 55  
Zülw, S., 139