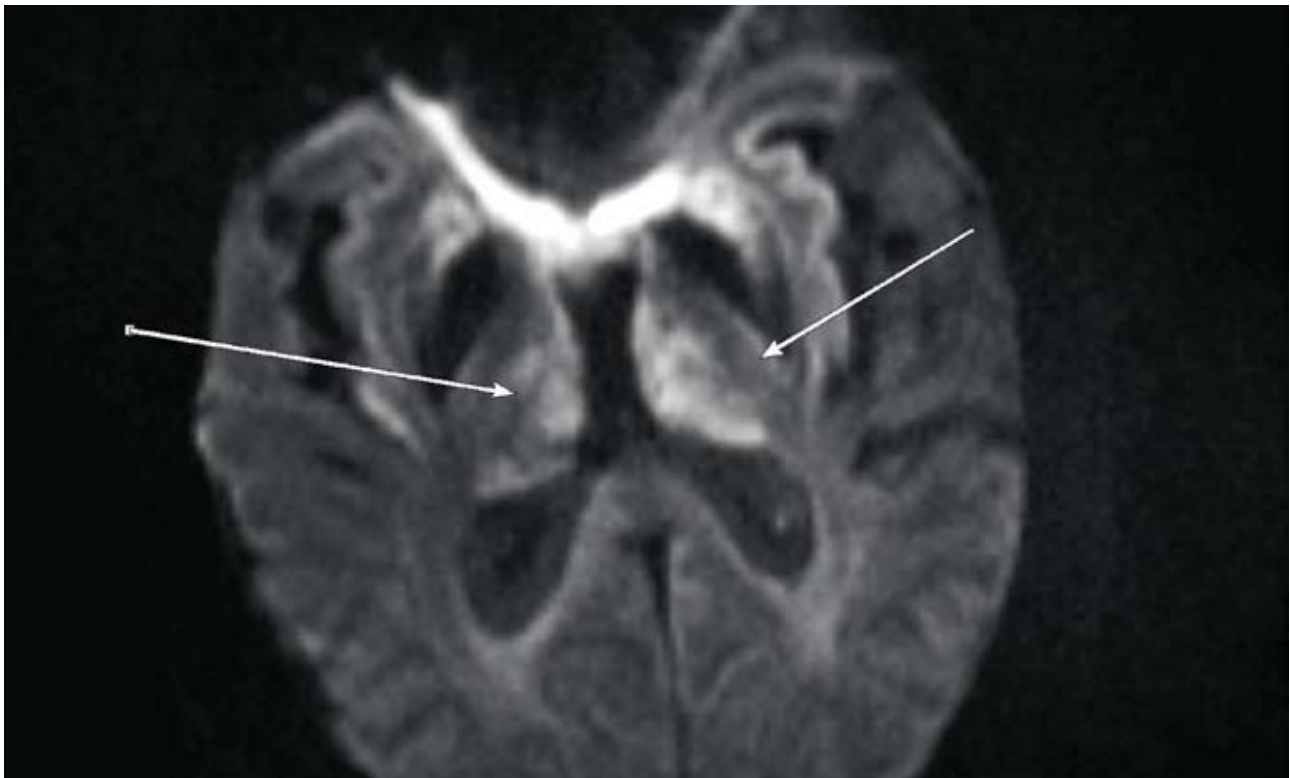


Zentrum Radiologie - Abteilung Neuroradiologie
Centre Radiology - Department of Neuroradiology



Forschungsschwerpunkte Research Foci

- ▷ Neurointerventionelle Therapien und Angiographisches CT
 - ▷ Multiparametrische Computertomographie/Computertomographische Ganzhirnvolumenperfusion
 - ▷ Neurodegeneration und Demenz
 - ▷ Stenosierende Erkrankungen der Karotiden
 - ▷ 3 Tesla Magnetresonanztherapie
 - ▷ Neurointerventional Therapies and Angiographic CT
 - ▷ Multiparametric CT/Whole Brain Perfusion CT
 - ▷ Neurodegeneration and Dementia
 - ▷ Stenotic Carotid Artery Disease
 - ▷ 3 Tesla Magnetic Resonance Imaging
-



Abteilungsdirektor Head of Department

Prof. Dr. med. Michael Knauth

Kontaktdaten Contact

Abteilung Abteilung Neuroradiologie
 UNIVERSITÄTSMEDIZIN GÖTTINGEN
 Robert-Koch-Str. 40, D-37075 Göttingen
 Telefon +49-0551 / 39-6643, Fax +49-0551 / 39-12868
 michael.knauth@med.uni-goettingen.de
 www.neuroradiologie.med.uni-goettingen.de

Hochschullehrer/innen Professors and Lecturers

+49-551 /

Knauth, Michael	Prof. Dr. med.	michael.knauth@med.uni-goettingen.de	39-6644
-----------------	----------------	--------------------------------------	---------

Weitere Arbeitsgruppenleiter/innen Group Leaders

Schramm, Peter	Dr. med.	p.schramm@med.uni-goettingen.de	39-6661
Kallenberg, Kai	Dr. med.	kai.kallenberg@med.uni-goettingen.de	39-4024
Mohr, Alexander (bis 2008)	Dr. med.		
Larsen, Jörg (bis 2008)	Dr. med.		
Buhk, Jan-Hendrik (bis 2008)	Dr. med.		
Schütze, Gunther		gunther.schuetze@med.uni-goettingen.de	39-6661

EINLEITUNG

Die Abteilung Neuroradiologie unterstützt insbesondere durch die diagnostische Schnittbildgebung des Kopfes, Halses und des Rückens für alle neurologisch-psychiatrischen Abteilungen des Klinikums einschließlich der Neuropädiatrie, der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde sowie der Neuroophthalmologie die Krankenversorgung in der Region. Die Forschungsschwerpunkte der Abteilung Neuroradiologie beinhalten Erkrankungen, für deren Verständnis und Therapie neue diagnostische und interventionelle Verfahren besonders vielversprechend sind.

Dazu steht der Abteilung ein hochmoderner umfangreicher Gerätepark zur Verfügung. Dieser Gerätepark umfasst eine 2-Ebenen Flachdetektor-Angiographieanlage und einen Kernspin-Tomographen (3 Tesla) der neusten Generation. Im August 2008 nahm die Abteilung als erste Neuroradiologische Klinik einen der modernsten Computertomographen in Betrieb. Der 128-Zeilen Multislice-Computertomograph Siemens Somatom Definition AS + wird eingesetzt, um Patienten mit Schlaganfällen, Hirntumoren und anderen neurologischen Erkrankungen noch schneller und sicherer zu untersuchen und somit zielgerechter behandeln zu können. Mit einem dezidierten 4-D-Scanmodus lassen sich pro Rotation 128 Einzelschichten bis zu einer Dicke von 12 Zentimetern darstellen. Dadurch können erstmals in kürzester Zeit komplette Organe wie das Gehirn funktionell untersucht werden. Zusammen mit der Firma Siemens Medical Solutions, Erlangen, besteht eine Forschungskooperation. Im Rahmen der Kooperation wird der Stellenwert der Ganzhirnperfusions-CT zur Bestimmung perfusionsgestörter Areale bei Patienten mit Erkrankungen des zentralen Nervensystems untersucht. Weitere Forschungsschwerpunkte umfassen die CT-Angiographie, das angiographische und myelographische Dyna-CT, die 3 T-Magnetresonanztomographie, funktionelle MRT, sowie neuere MRT-Verfahren wie Spektroskopie und Traktographie. Die Abteilung partizipiert an mehreren multizentrischen Kontrastmittelvergleichsstudien, unterhält zahlreiche Kooperationen und betreut in diesem Rahmen verschiedene pharmakologische Multizenter-Studien, die bildmorphologische Korrelationen zu klinischen Verläufen untersuchen. Des Weiteren führt die Abteilung Neuroradiologie eigeninitiierte Forschungsprojekte durch und nimmt an Online-Registern zur Therapieoptimierung verschiedener komplexer neurointerventioneller Verfahren teil.

PREFACE

The Department of Neuroradiology is a regional (tertiary) referral centre and supports all neurologic-psychiatric departments (including Neuropaediatrics, ENT and Neuroophthalmology) sited at the University Hospital mainly through cross-sectional imaging of the head, neck and spine. Recently, a 16-slice state-of-the-art CT-scanner, a 3 Tesla MRI-scanner and a bi-planar flat panel-rotational angiography system have been installed. With the appointment of Prof. Knauth, the research interests of the unit have been newly defined: Main areas now include those diagnostic and interventional measures which appear most likely to benefit the understanding and therapy

of particular neurological conditions. These comprise in particular CT-angiography, angiographic and myelographic CT, whole-brain Perfusion-CT highfield and functional MRI as well as more recently introduced techniques such as MR-spectroscopy and -tractography. Furthermore, research-orientated methods such as voxel-based morphometric MRI and 3D-‘virtoscopy’ are being explored. The Department enjoys numerous co-operations and undertakes several pharmacological multi-centre studies in this context. These examine correlations between image morphology and clinical courses. Finally, the conventional and functional imaging in the setting of acute stroke constitutes a very particular clinical and scientific interest as a *sine qua non* for the certified stroke unit of the University Hospital.

1. Neurointerventionelle Therapien und Angiographisches CT

Die Entwicklung höchstauflösender bildgebender Verfahren hat die neuroendovaskuläre Therapie von stenosierenden Erkrankungen und Aneurysmata der Arterien im Kopf-Hals-Bereich revolutioniert. Als einziges Zentrum in der Region hat die Abteilung von Prof. Knauth das komplette Spektrum der neuroradiologischen Interventionen und Therapieverfahren etabliert. Die moderne 2-Ebenen Flachdetektor-Angiographieanlage ermöglicht das Erkennen von kleinsten Hirngefäßen und krankhaften Veränderungen an ihnen. Ein vor 3 Jahren erstelltes multizentrisches Register zur Behandlung und Optimierung von intrakraniellen Aneurysmata sowie ein multizentrisches Register zur Behandlung von intrakraniellen Stenosen werden stetig aktualisiert. In diesen Datenbanken werden umfangreiche klinische Parameter und Verlaufsbeobachtungen dokumentiert und ein wissenschaftlicher Austausch mit anderen neuroradiologischen Kompetenzzentren betrieben. Weiter führt eine Forschungsgruppe der Abteilung ein Projekt zur Evaluierung des Einflusses von Plaquemorphologie und anderer prädiktiver Faktoren auf periinterventionelle Mikroembolien bei der stentgeschützten perkutanen Angioplastie der Karotiden durch. Hierbei vergleicht die Gruppe die Ergebnisse neuropsychologischer Tests bei Patienten nach erfolgter Thrombendarterektomie (TEA) und stentgeschützter Angioplastie der Karotiden (SPAC) vor, nach, sowie im Verlauf von 3 Monaten in Korrelation zu neu aufgetretenen Läsionen in der diffusionsgewichteten MRT (DWI). In Kooperation mit der Abteilung Neurologie der UMG wird die mechanische Thrombektomie bei Patienten mit akutem Gefäßverschluss mit Hilfe verschiedener mechanischer Thrombolyseysteme analysiert.

Die rasante Entwicklung neuroendovaskulärer Therapien bei gleichzeitigem Progress der gebotenen Möglichkeiten der diagnostischen Apparaturen bedingt ein ungeahntes Potential für das Fachgebiet, aber auch die Notwendigkeit, sich mit diesen Neuentwicklungen strukturiert auseinanderzusetzen. Zusätzlich zu den umfangreichen Kooperationen mit der Arbeitsgruppe ‘Neuroendovaskuläre Therapien’ hat sich eine Gruppe verschiedene Aufgaben in den Bereichen Qualitätsmanagement und Evaluation neuer diagnostischer Verfahren gestellt: Eine prospektive Studie vergleicht bei

stentgeschützter PTA der Carotiden den prä- und post-interventionellen Status sowohl MR-angiographisch bei 1.5 und 3 Tesla, wie auch mit der angiographischen CT und dem Goldstandard der konventionellen digitalen Subtraktionsangiographie. Für Patienten mit intrakranieller arterieller Verschlusskrankheit ist ein Verlaufsregister nach Stentversorgung etabliert worden. Experimentelle Studien umfassen eine Untersuchung am Gefäßmodell mit dem Ziel, die Darstellbarkeit von intrakraniell verwendeten Stents in der angiographischen CT mit der Mehrschicht-CT-Angiographie zu vergleichen. Eine weitere Phantomstudie evaluiert anhand eines Gefäßmodells mit modulierten Stenosen intrakranielle In-Stent-Re-Stenosen mit Hilfe der angiographischen Flat-Panel Computertomographie (FP-aCT) nach i.v. Kontrastmittelgabe. In einem zusätzlichen Projekt wird vergleichend untersucht, inwieweit das FP-aCT als nichtinvasive Untersuchung im Vergleich zur DSA primär nach intrakraniell Stenting als Follow-Up Untersuchung anwendbar ist. Mit Fokus auf die Diagnostik im Bereich des Spinalkanals betreibt die Gruppe zudem eine prospektive Studie zur Evaluation der Anwendbarkeit des angiographischen CT im Vergleich zur post-myelographischen Mehrschicht-CT als Instrument der Schnittbildgebung.

1. Neurointerventional Therapies and Angiographic CT

The advent of highest-resolution imaging techniques has revolutionised the neuro-endovascular therapy of stenotic diseases and aneurysms of the arterial tree in the head and neck region. Since the appointment of Prof. Knauth, the entire spectrum of interventions has been established in Goettingen as the only centre in the region. The installation of a bi-planar flatpanel rotational angiography system has opened many new possibilities: As quality management measures, a multi-centre register for endovascular coil-embolisation of intracranial aneurysms was initially founded. In addition, a patient data base, recording comprehensive clinical parameters and follow-up observations, has been set up. Together with the group 'stenotic carotid artery disease', this group currently concludes its first audit of peri-procedural indicators in stent-protected percutaneous carotid artery angioplasty. Finally, an experimental study examining post-procedural changes on neuro-endovascular single-use devices using scanning electron microscopy has been launched. Other research interests of the group contain analysis of mechanical thrombolysis strategies and procedures in case of acute ischemic stroke.

The rapid development of neuro-endovascular therapies and an equal progress in the capabilities of diagnostic devices has resulted in an unimaginable potential for the speciality as well as the necessity, to systematically consider these developments. In addition to the extensive co-operations with the neuro-endovascular therapies group, another group has set itself several tasks in the areas of quality management and evaluation of new diagnostic procedures: A prospective study compares the pre- and post-interventional state in coil-embolisation of intracranial aneurysms utilising MR-angiography both at 1.5 and 3 Tesla as well as angiographic CT and, the gold-standard, conventional digital subtraction angiography. For

patients with intracranial arterial occlusive disease a register following up on outcome measures after stent-protected trans-luminal angioplasty has been established. Experimental studies include a comparative study of angiographic CT and conventional multislice CT in the demonstration of intracranial stents using a vascular model. Focussing on the diagnostics of spinal disease, a further prospective study evaluates the applicability of angiographic CT in comparison to post-myelographic multislice CT as the instrument of cross-sectional imaging.

Arbeitsgruppenleiter/innen Group Leaders

Dr. med. Peter Schramm

Dr. med. Jan-Hendrik Buhk bis 2008

Prof. Dr. med. Michael Knauth

Marios Psychogios

Kooperationen Cooperations

Boston Scientific Medizintechnik, Neurovaskular Ratingen

Cordis Endovascular, Langenfeld

Guidant, Endovascular Solutions, Gießen

Micrus Endovascular, Renens SA, Schweiz

Penumbra Inc., Alameda, USA

Prof. Dr. med. M. Bähr, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Dr. rer. nat. J. Baudewig, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-

Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

PD Dr. med. R. Burger, Abteilung Neurochirurgie, Universitätsmedizin Göttingen bis 2008 jetzt Klinikum Nordstadt-Hannover

PD Dr. rer. nat. P. Dechent, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

Prof. Dr. med. J. Fiehler, Abteilung Neuroradiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Prof. Dr. rer. nat. J. Frahm, Biomedizinische NMR Forschungs-GmbH, Göttingen

Dr. rer. nat. G. Helms, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen5

M. Metschl, A. Hench, Siemens Medical Systems, Erlangen

Prof. Dr. med. V. Rohde, Abteilung Neurochirurgie, Universitätsmedizin Göttingen

Dr. med. A. Wellmer, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Prof. Dr. med. H. Zeumer, Abteilung Neuroradiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Ausgewählte Publikationen Selected Publications

Struffert T, Buhk JH, Buchfelder M, Rohde V, Doerfler A, Knauth M: Coil migration after endovascular coil occlusion of internal carotid artery pseudoaneurysms within the sphenoid sinus. *Minim Invasive Neurosurg.* 2009; 52: 89-92

Buhk JH, Kallenberg K, Mohr A, Dechent P, Knauth M: Evaluation of angiographic computed tomography in the follow-up after endovascular treatment of cerebral aneurysms-a comprehensive study with DSA und TOF-MRA. *Eur Radiol.* 2009; 19: 430-436

Buhk JH, Wellmer A, Knauth M: Late in-stent thrombosis following carotid angioplasty and stenting. *NEUROLOGY* 2006; 66: 1594-1596

Buhk JH, Cepek L, Knauth M: Hyperacute intracerebral hemorrhage complicating carotid stenting should be distinguished from hyperperfusion syndrome. *AJNR* 2006; 27: 1508-1513

Ries T, Buhk JH, Kucinski T, Goebell E, Gryska U, Zeumer H, Fiehler J: Intravenous administration of acetylsalicylic acid during endovascular treatment of cerebral aneurysms reduces the rate of thrombotic events. *STROKE* 2006; 37: 1816-1821

Buhk JH, Elolf E, Knauth M (2006) Angiographic computed tomography is comparable to multislice computed tomography in lumbar myelographic imaging. *JCAT*, 30: 739-741

Buhk JH, Wellmer A, Knauth M (2006) Late in-stent thrombosis following carotid angioplasty and stenting. *NEUROLOGY*, 66: 1594-1596

Ries T, Buhk JH, Kucinski T, Goebell E, Gryska U, Zeumer H, Fiehler J (2006) Intravenous administration of acetylsalicylic acid during endovascular treatment of cerebral aneurysms reduces the rate of thrombotic events. *STROKE*, 37: 1816-1821

2. Multiparametrische Computertomographie / Computertomographische Ganzhirnvolumenperfusion

Die Abteilung Neuroradiologie Göttingen verfügt seit August 2008 über ein 128-Zeilen Computertomographiegerät (Siemens Somatom Definition AS+). Ziele der Arbeitsgruppe umfassen u.a. die Evaluation von zerebralen Perfusionsstörungen mittels der Ganzhirn-Perfusions-Computertomographie bei Patienten mit Erkrankungen des zentralen Nervensystems, bei denen eine Störung der regionalen zerebralen Perfusion vermutet wird. In Kooperation mit den Abteilungen Neurologie und Neurochirurgie werden bei Patienten mit akutem Schlaganfall, Patienten mit Verdacht auf Vasospasmen bei erlittener Subarachnoidalblutung sowie Patienten mit zerebralen Tumoren CT- Ganzhirn-Perfusions-CT Messungen durchgeführt. In mehreren Einzelprojekten wird anhand verschiedener absolut quantifizierbarer Gehirnperfusionsparameter evaluiert, in welchem Umfang die zusätzlich gewonnenen Informationen für die genannten Patientengruppen eine Optimierung der bestehenden Therapie bedeuten kann.

2. Multiparametric CT/Whole-Brain Perfusion Computed Tomography in Neuroradiology

The research interests of this group mainly focus on the analysis of regional cerebral perfusion changes. The advent of whole-brain perfusion CT using a high-time resolved multi-spiral approach has opened new fields for detecting even smallest regional perfusion changes throughout the brain. In several research projects, this group analyses and quantifies different perfusion parameters in patients suffering from neurologic diseases (e.g. stroke, brain tumors, vasospasm in subarachnoidal hemorrhage). Special emphasis is not only put on surrogate parameters of cerebral perfusion, but also on dynamic visualisation of the blood-brain-barrier and its malfunction in certain diseases. Also, time resolved 4D-CT-Angiography in vessel malformations is a research topic of this group.

Arbeitsgruppenleiter/innen Group Leaders

Dr. med. Peter Schramm

Kooperationen Cooperations

Prof. Dr. med. M. Bähr, Prof. Dr. med. A. Kastrup, PD Dr. med. P. Kermer, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Prof. Dr. med. A. Giese, Dr. med. C. Bock, Abteilung Neurochirurgie, Universitätsmedizin Göttingen

Dipl. Phys. E. Klotz, Siemens Healthcare Sector, Application Predevelopment Computed Tomography

Dr. med. Gunter Erb, Bracco Imaging Deutschland

Drittmittelförderung Funding

Siemens Aktiengesellschaft, Erlangen 2008 - 2011

Bracco Imaging Inc., Konstanz 2009-2011

Ausgewählte Publikationen Selected Publications

Schramm P, Schellinger PD, Klotz E, Kallenberg K, Fiebach JB, Külkens S, Heiland S, Knauth M,

Sartor K (2004): Comparison of Perfusion CT and CTA Source Images with PWI and DWI in Patients with Acute Stroke < 6 h. *Stroke* 35: 1652-1658

Schramm P (2005): CT-Diagnostik bei akuter zerebraler Ischämie. *Der Radiologe* 45: 420-429
Herweh C, Jüttler E, Schellinger PD, Jenetzky E, Klotz E, Sartor K, Schramm P (2007): Evidence against a perihemorrhagic penumbra provided by perfusion CT. *Stroke* 38: 2941-2947

Schramm P (2007): High-Concentration Contrast Media in Neuro Multiple-Detector-Row CT Applications: Implications for Improved Patient Management in Neurology and Neurosurgery. *Neuroradiology*, 49: S35 - S46

Herweh C, Jüttler E, Schellinger PD, Klotz E, Schramm P (2009): Perfusion CT in hyperacute cerebral hemorrhage within 3 h after symptom onset: Is there an early perihemorrhagic penumbra? *Journal of Neuroimaging*, accepted for publication

Schramm P, Huang Y, Erb G, Klotz E, Heiland S (2009): How Does the Injection Protocol Influence the Attenuation-Time Curve in CT Perfusion Measurements: Comparison of Measured and Simulated Data. *Medical Physics*, accepted for publication

3. Neurodegeneration und Demenz

Die vorwiegend chronischen Krankheitsbilder der Neurologie und Psychiatrie stellen besonders hohe Anforderungen an die Bildgebung. Dies betrifft sowohl die initiale Diagnostik, die Beurteilung des Verlaufs wie auch die Evaluation post-therapeutischer Veränderungen. Im Rahmen des lokalen Kompetenznetzwerkes `Demenz` führte die Arbeitsgruppe multizentrische Studien zur Evaluierung von Hirnatrophie-Parametern bei Patienten mit Demenz vom Typ Alzheimer durch. Mehrere multizentrische Studien wurden in Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Experimentelle Medizin (Prof. Dr. Dr. H. Ehrenreich) abgeschlossen. Unter anderem wurde ein möglicher neuroprotektiver Faktor von humanem rekombinanten Erythropoietin bei chronischer Schizophrenie untersucht. Schizophrene Zwillinge wurden in einer weiteren Studie hinsichtlich ihrer Gehirnmorphologie beurteilt. Des Weiteren werden Untersuchungen zur Faserbahndegeneration bei Patienten mit M. Parkinson im 3T MRT durchgeführt. Dazu werden erkrankte Patienten und gesunde altersgleiche Probanden einer DTI-Messung (diffusion tensor imaging) der Substantia nigra unterzogen, in der die fraktionierte Anisotropie als indirekter Signalwert für Faserbahndegeneration bestimmt wird. Hierzu werden sowohl Patienten mit klinischer Erst-diagnose wie bereits langjährig erkrankte Patienten untersucht.

3. Neurodegeneration and Dementia

The predominantly chronic neurological and psychiatric conditions place great demands upon the radiological imaging department. This relates both to initial diagnostic procedures, the evaluation of the natural course of diseases as well as the consideration of possible post-therapeutic changes. In this context, a multi-centre study in co-operation with the Max-Planck-Institute for Experimental Medicine (Prof. Dr. Dr. H. Ehrenreich) has been finalised: a possible neuro-protective effect of human recombinant Erythropoietin was examined in chronic schizophrenia. Furthermore, schizophrenic twins were considered in another recently concluded study which examined various parameters of brain morphology. Within the local

dementia network, another three studies are currently being undertaken: evaluation of atrophy criteria in patients with Alzheimer dementia and typical or elevated A β 1-42-concentrations in cerebrospinal fluid; examination of morphologic and clinical correlates of so-called Tau-pathology in Alzheimer dementia; a voxel-based morphometry study aiming to differentiate between different types of dementia in the 'mild cognitive impairment' state (in cooperation with the MRI group). Also, diffusion tensor imaging in patients with Parkinson disease is a research topic of this group.

Arbeitsgruppenleiter/innen Group Leaders

Dr. med. Kai Kallenberg

Dr. med. Alexander Mohr bis 2008

Kooperationen Cooperations

Prof. Dr. med. Dr. med. vet. H. Ehrenreich, Max-Planck-Institut für Experimentelle Medizin, Göttingen

Prof. Dr. med. R. Gold, Institut für Multiple Sklerose Forschung, Universitätsmedizin Göttingen jetzt Klinikum Bochum

Dr. med. R. Linker, Institut für Multiple Sklerose Forschung, Universitätsmedizin Göttingen jetzt Klinikum Bochum

Dr. W. Metselaar, Department of Pharmacology, Delft University of Technology, Utrecht, Niederlande

PD Dr. med. M. Weisbrod, Psychiatrische Universitätsklinik, Heidelberg

Drittmittelförderung Funding

Wyeth Pharma GmbH, Alzheimer-Studie 2006 - 2008

Ausgewählte Publikationen Selected Publications

Mohr A, Weisbrod M, Schellinger P, Knauth M (2004) The similarity of brain morphology in healthy monozygotic twins. COGNITIVE BRAIN RES, 20(1): 106-10.

Weisbrod M, Gaser C, Mohr A, Sauer H (2004) Progression of disease-specific gray matter deficits in twins discordant for schizophrenia. SCHIZOPHR RES, 67: 24-5.

4. Stenosierende Erkrankungen der Karotiden

Die stent-geschützte transluminale Angioplastie (carotid artery stenting, CAS) konnte sich in den letzten Jahren bei der Therapie von Karotisstenosen immer mehr durchsetzen. Zudem ist mit der CAS seit einigen Jahren eine mit der Endarterektomie konkurrierende Methode etabliert worden. Fortschritte in der hochauflösenden MRT sowie neue MRT-Methoden, die eine Beurteilung der funktionellen Signifikanz des jeweiligen Stenosegrades ermöglichen, erlauben es, zusätzlich zur hochauflösenden CT-Arteriographie gezielt eine umfassende Untersuchung aller Aspekte der stenosierenden Erkrankung der Karotiden durchzuführen, mit dem Ziel, mittelfristig Patienten individuell zu ihren Risiken bzw. geeigneten Therapien beraten zu können. Dazu werden zunächst neue quantitative Kriterien für die Charakterisierung von Karotis-Stenosen mittels CT-Arteriographie evaluiert sowie deren semi-automatische Messung mit der Versuchsversion eines Software-Produkts entwickelt. Die Gewebekomposition der symptomatischen Karotisplaques wird mit Hilfe der hochauflösenden MRT bei 3 Tesla untersucht. Zudem wird der hämodynamische Effekt von Stenosen der Karotiden auf die cerebrovaskuläre Reservekapazität mittels fMRT bei 3 Tesla bestimmt. Abschließend hat die Gruppe eine Kooperation mit der Gruppe neurointerventionelle Therapien im Qualitätsmanagement bei CAS.

4. Stenotic Carotid Artery Disease

Stenotic carotid artery disease as a consequence of systemic atherosclerosis is a common cause of ischaemic stroke and is of particular socio-economic relevance. The recent scientific literature suggests multi-slice computed tomography (high-resolution CT-based arteriography, CTA) as a possible new diagnostic gold standard. In addition, stent-protected transluminal angioplasty (carotid artery stenting, CAS) has been established as an alternative treatment to surgical carotid endarterectomy for some years. Advances in high-resolution MRI and new MRI methods which allow consideration of the functional significance of a particular degree of stenosis in addition to CTA permit targeted examinations of all aspects of stenotic carotid artery disease, aiming to provide counselling for patients regarding their individual risks and suitable therapy. In this respect, the group is initially evaluating new quantitative criteria for the characterization of carotid stenoses by CTA while further developing a new software product for their semi-automatic measurement. The composition of symptomatic carotid plaque is being examined by high-resolution 3 Tesla MRI. Furthermore, the hemodynamic effects of carotid stenoses upon the cerebrovascular reserve capacity are being assessed by 3 Tesla functional MRI. Finally, the group has cooperation with the neurointerventional therapies group in the quality management of CAS.

Arbeitsgruppenleiter/innen Group Leaders

Dr. med. Peter Schramm

Dr. med. Jörg. Larsen bis 2008

Gunther Schütze

Prof. Dr. med. Michael Knauth

Kooperationen Cooperations

Prof. Dr. med. M. Bähr, Prof. Dr. med. A. Kastrup, PD Dr. med. P. Kermer, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Dr. rer.nat. J. Baudewig, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

Dr. rer. nat. J. Blobel, Toshiba Medical Systems, Neuss bis 08/2008

Dr. rer. nat. P. Dechent, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

Dr. rer.nat. D. Malzahn, Abteilung Genetische Epidemiologie, Universitätsmedizin Göttingen

Dipl.-Ing. J. Mews, Toshiba Medical Systems, Neuss bis 08/2008

Dr. med. A. Wellmer, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Dipl. Phys. E. Klotz, Siemens AG Erlangen

Drittmittelförderung Funding

Industrielle Förderung, SPACE II Studie: Stent-geschützte Angioplastie asymptomatischer Carotisstenosen vs. Endarterektomie - Eine dreiarmlige klinische Studie (2009)

Ausgewählte Publikationen Selected Publications

Gröschel K, Knauth M, Ernemann U, Pilgram SM, Schnaudigel S, Kastrup A., (2007) Early treatment after a symptomatic event is not associated with an increased risk of stroke in patients undergoing carotid stenting. Eur J Neurol 15: 2-5

Gröschel K, Pilgram SM, Ernemann U, Schnaudigel S, Nägele T, Knauth M, Kastrup A. (2008) Aortic calcification on plain chest radiography predicts embolic complications during carotid artery stenting. Eur J Neurol 15: 730-736

Schnaudigel S, Gröschel K, Pilgram SM, Kastrup A.(2008) New brain lesions after carotid stenting versus carotid endarterectomy: a systematic review of the literature. Stroke 39: 1911-1919

Gröschel K, Ernemann U, Larsen J, Knauth M, Schmidt F, Artschwager J, Kastrup A.(2008) Pre-procedural C-reactive protein levels predict stroke and death in patients undergoing carotid stenting., AJNR Am J Neuroradiol 28: 1743-1746

5. 3 Tesla Magnetresonanztomographie

Im Rahmen dieses Forschungsbereichs werden neue und zum Teil zur Zeit noch der Forschung vorbehalten MRT-Methoden evaluiert, respektive versucht zu etablieren, um sie mittel- bis langfristig dem klinisch-diagnostischen Instrumentarium hinzu zufügen. Klinisch sind die MRT-Diagnostik bei Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJD) und anderen vorwiegend histopathologisch diagnostizierbaren Zuständen sowie die Tumordiagnostik Schwerpunkte. MR-physikalisch stehen neben der MR-Spektroskopie die multiparametrische funktionelle MRT, volumetrische und voxel-basierte morphometrische Methoden, die hoch-zeitauflösende MRT sowie die Diffusionstensor-Bildgebung im Vordergrund. Bei der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit wird die Sensitivität und Spezifität der MRT-Diagnostik untersucht und mit EEG-Befunden und Laborparametern korreliert. Weiterhin werden an postmortalen CJD-Hirnen Untersuchungen zu Relaxationszeiten in Abhängigkeit von Temperatur und Zustand (Fixation) durchgeführt, mit dem Ziel, Anhalt für mögliche Artefakte in der Bildgebung bzw. Verteilungsmuster von Läsionen bei verschiedenen CJD-Subtypen zu identifizieren. Eine Studie an postmortalen, fixierten Kontroll-Hirnen sucht zudem nach bild-morphologischen Korrelaten bei histopathologischer Mikroangiopathie. Rein experimentelle Studien befassen sich mit neuen Ansätzen zur Volumetrie des Gehirns mittels multimodaler bzw. –spektraler Strategien zur Segmentierung sowie der Altersabhängigkeit der Signalintensität der Basalganglien bei Gesunden, insbesondere auch bei CJD-Patienten. In der Tumordiagnostik werden molekulare, statische und dynamische MR-tomographische Studien sowohl zur exakten Bestimmung von Art und WHO-Grad von intrakraniellen Raumforderungen durchgeführt. Darüber hinaus werden prognostische Faktoren in der prächirurgischen Evaluation analysiert, sowie eine mögliche Unterscheidbarkeit zwischen post-operativen bzw. –radiogenen Veränderungen und Tumorrezidiven mittels Spektroskopie, Diffusionswichtung, Traktographie und Perfusionswichtung untersucht. Weitere Studien befassen sich unter Verwendung volumetrischer Techniken mit dem Langzeitverlauf bei Hypophysenadenomen sowie malignen Gliomen. Die Gruppe führte MR-Spektrographien bei gesunden Probanden vergleichend zu Patienten mit höchstgeradigen Gliomen zur Prognoseabschätzung durch. Zusätzlich wurden Diffusionsmessungen mit Traktographie zur Ausdehnungsanalyse des Tumorgewebes bewertet. Chronisch entzündliche ZNS-Erkrankungen werden tier-experimentell MR-tomographisch untersucht. Es konnte festgestellt werden, dass lang-zirkulierende liposomale gegenüber freien Glukokortikoiden eine bildmorphologisch evident höhere therapeutische Effektivität haben. Ein zusätzliches Interesse der Gruppe sind Hirnveränderungen bei akuter Bergkrankheit, für die bereits durch quantitative Analyse der Diffusion freien interzellulären Wassers eine zytotoxische Komponente nachgewiesen werden konnte. In einer hierauf aufbauenden Arbeit wurden erstmals in vivo Mikroblutungen im Gehirn von Bergsteigern nach überlebten Hirnödemen gezeigt und ein typisches Läsionsmuster beschrieben.

5. 3 Tesla Magnetic Resonance Imaging

This particular area of research interest has the most comprehensive and far-reaching aims. The group intends to evaluate and establish new MRI-methods which are in part still confined to the research domain at present. Clinically, MRI in Creutzfeldt-Jakob disease (CJD) and other entities mainly diagnosable by histo-pathologic means as well as tumour diagnostics are the main topics of research. With respect to MRI-physics, besides MR-spectroscopy and functional MRI, techniques such as volumetric and voxel-based morphometric methods, high-time resolving MRI and diffusion tensor imaging ('fibre-tracking') are of particular interest. In CJD, the sensitivity and specificity of MRI-diagnostics are being examined and correlated to electro-encephalographic findings and laboratory parameters. Furthermore, MR-relaxation times in dependency on ambient temperature and tissue states such as fixation are being examined on brains post mortem. This study aims to identify possible imaging artefacts as well as patterns of lesion distribution in various CJD-subtypes. A study using fixed control-brains post mortem further considers image criteria in histo-pathologically proven micro-angiopathy. Purely experimental studies evaluate new approaches to brain volumetry utilising multimodal and –spectral strategies for segmentation while considering signal dependency of basal ganglia upon age, in particular in CJD. In tumour diagnostics, molecular, static and dynamic MRI studies are being carried out to exactly determine the kind and WHO-grade of intracranial space-occupying lesions, to analyse various factors in the pre-surgical evaluation as well as a possible way of differentiating between post-operative or post-radiotherapy changes and recurrent disease. These studies employ spectroscopy, diffusion weighting, tractography and perfusion-weighted MRI. Further studies consider the long-term development of pituitary adenomas and highgrade gliomas using volumetric techniques. With respect to MR-physics, three studies utilise tractography: demonstration of fibre tracks by MRI is being compared experimentally to tracks on stained brain preparations. In giant intracranial meningiomas, fibre tracking is compared to findings from intra-operative mapping. Finally, a pilot study considers the applicability of tractography in the diagnosis of peripheral nerve lesions. The chronic inflammatory CNS-diseases are being examined using animal experimentation: It could be demonstrated that long-circulating liposomal, as opposed to free corticosteroids, have a higher therapeutic efficiency as evident from imaging data. A final particular research interest of the group concerns cerebral changes in acute mountain sickness. Through quantitative analysis of the diffusability of free intercellular water a cytotoxic component could already be demonstrated.

Arbeitsgruppenleiter/innen Group Leaders

Dr. med. Kai Kallenberg

Dr. med. Jan-Hendrik Buhk bis 2008

Kooperationen Cooperations

Prof. Dr. med. P. Bärtsch, Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Prof. Dr. med. M. Bähr, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Prof. Dr. D.M. Bailey, Department of Physiology and Biochemistry, University of Glamorgan, Wales, UK

Dr. rer. nat. J. Baudewig, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

Dr. rer. nat. P. Dechent, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

Prof. Dr. rer. nat. J. Frahm, Biomedizinische NMR Forschungs-GmbH, Göttingen

Dr. rer. nat. G. Helms, MR-Forschung in der Neurologie & Psychiatrie, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

Dr. S. Hofer, Biomedizinische NMR Forschungs-GmbH, Göttingen

Dr. M. Künzel, Biomedizinische NMR Forschungs-GmbH, Göttingen

Prof. Dr. med. V. Rohde, Abteilung Neurochirurgie, Universitätsmedizin Göttingen

Dr. med. H. Schmidt, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Dr. med. W. Schulz-Schäffer, Abteilung Neuropathologie Universitätsmedizin Göttingen

Dr. med. H. Strik, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Dr. med. H. Tschampa, Abteilung Neuroradiologie, Radiologische Klinik, Universitätsklinikum, Bonn

PD Dr. med. H. Urbach, Abteilung Neuroradiologie, Radiologische Klinik, Universitätsklinikum, Bonn

Dr. med. A. Wrede, Abteilung Neuropathologie, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Prof. Dr. med. I. Zerr, Abteilung Neurologie, Universitätsmedizin Göttingen

Drittmittelförderung Funding

Pfizer Pharmaceuticals, Somavert Tumor-Volumetriestudie, 2004-2007

DKFZ, Vasovist in intracranial aneurysms, 2009-2010

Bracco Imaging, Omniscan vs. MultiHance in der Bandscheibenvorfall-Rezidiv Diagnostik 2008-2010

Sygnis, Axis 2b-Schlaganfallstudie 2008

Merck, Centric-Glioblastomstudie 2008

Merck Serono, MS-Studie 2008

Astra-Zeneca, Recentin Glioblastom Studie 2008

Integra LifeScience, Duragen BSV-OP Studie 2007 - 2010

Ausgewählte Publikationen Selected Publications

Kallenberg K, Bock HC, Helms G, Jung K, Wrede A, Buhk JH, Giese A, Frahm J, Strik H, Dechent P, Knauth M (in press) Proton MR Spectroscopy Reveals Elevated myo-Inositol and Glutamine in the Contralateral Cerebral Hemisphere of Patients with Untreated Glioblastoma Multiforme

Meissner B, Kallenberg K, Sanchez-Juan P, Ramljak S, Krasnianski A, Heinemann U, Eigenbrod S, Gelpi E, Barsic B, Kretzschmar HA, Schulz-Schaeffer WJ, Knauth M, Zerr I., MRI and clinical syndrome in dura mater-related Creutzfeldt-Jakob disease., *J Neurol.* 2009; 256: 355-363

Meissner B, Kallenberg K, Sanchez-Juan P, Krasnianski A, Heinemann U, Vargas D, Knauth M, Zerr I. Isolated cortical signal increase on MR imaging as a frequent lesion pattern in sporadic Creutzfeldt-Jakob disease. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008; 29: 1519-1524

Buhk JH, Kallenberg K, Mohr A, Dechent P, Knauth M. (2008) No advantage of time-of-flight magnetic resonance angiography at 3 Tesla compared to 1.5 Tesla in the follow-up after endovascular treatment of cerebral aneurysms. *Buhk JH, Kallenberg K, Mohr A, Dechent P, Knauth M. Neuroradiology.* 2008; 50: 855-861

Kallenberg K, Dehnert C, Dörfler A, Schellinger PD, Bailey DM, Knauth M, Bärtsch PD.(2008) Microhemorrhages in nonfatal high-altitude cerebral edema. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2008; 28: 1635-1642

Knauth M. (2006) Hydrocephalus und intrakranielle Hypertension. In: Forsting M, Jansen O (Hg.) *MRT des Zentralnervensystems.* Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 362-438

Anhang Appendix**Medizinische Dissertationen (Dr. med.; Dr. med. dent.)****Doctorate Theses (Dr. med.; Dr. med. dent.)**

Strickling S, Dr. med., Bildgebende Diagnostik zerebraler Meningeome - Stellenwert der Magnetresonanztomographie heute. Dissertation Universität Göttingen 2006.

Ziegler M, Dr. med., Der Einsatz von Magnetresonanztomographie bei der Diagnostik und Therapieplanung von Makroadenomen der Hypophyse - Stellenwert, Grenzen und Perspektiven. Dissertation Universität Göttingen 2006.

Wissenschaftliche Tagungen Scientific Meetings

27.-28.10.2006, GNAST 2006 - 1. Göttinger Neuroradiologisch-Angiographisches Seminar und Training, Prof. Knauth, Dr. Buhk, Göttingen

26.-27.10.2007, GNAST 2007 - 2. Göttinger Neuroradiologisch-Angiographisches Seminar und Training, Prof. M. Knauth, Dr. Buhk, Göttingen

10.-11.10.2008 - 3. Göttinger Neuroradiologisch-Angiographisches Seminar und Training, Prof. M. Knauth, S.M. Pilgram-Pastor, Göttingen

Mitgliedschaften und Mitarbeit in wissenschaftlichen Gremien und Kommissionen Memberships and Activities in Scientific Boards and Committees**Prof. Dr. Michael Knauth**

Mitglied des Vorstands, Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie

Mitglied des Vorstands, Berufsverband Deutscher Neuroradiologen

Universitäre Gremien University Boards**Prof. Dr. Michael Knauth**

Mitglied der Habilitationskommission

Mitglied der Kommission Klinische Arbeitsplatzsysteme

Mitwirkung als Kommissionsmitglied in Berufungsverfahren

Dr. med. J. Larsen bis 2008

Mitwirkung als Kommissionsmitglied in Berufungsverfahren

Fachgutachtertätigkeit Function as Expert Consultant

Prof. Dr. Michael Knauth

Dr. P. Schramm

Dr. H. H. Rustenbeck

G. Schütze

Versicherungs- und Gerichtsgutachten

Herausgebertätigkeit Editorial Work**Prof. Dr. Michael Knauth**

Reihenherausgeber, *Medical Radiology*, Springer-Verlag, Berlin

Internationale wissenschaftliche Kooperationen

International Scientific Cooperations

Dr. K.M. Kovacs, Dr. C. Lydersen, Norwegisches Polarforschungsinstitut, Tromsø, Norwegen

Prof. Dr. D.M. Bailey, Department of Physiology and Biochemistry, University of Glamorgan, Wales, UK

Dr. W. Metselaar, Department of Pharmacology, Delft University of Technology, Utrecht, Niederlande

Multizentrische Studien Multicenter Studies**Studienleitung in Göttingen Study Supervision in Göttingen**

BENEFIT-Studie Follow-up, Schering Deutschland GmbH, Dr. R. Diem, 2005-2007

BEYOND-Studie, Schering Deutschland GmbH Beyond, Prof. Dr. R. Gold, 2004-2006

BIOGEN IDEC C-1900, Biogen Idec International GmbH, Prof. Dr. R. Gold, 2004-2006

EPO Schizophrenie-Studie, Prof. Dr. H. Ehrenreich, 2004-2006

Laquinimod-Studie, TEVA Pharmaceutical Industries Ltd., Prof. R. Dr. Gold, 2005-2006

Laquinimod-Studie Follow-up, TEVA Pharmaceutical Industries Ltd., Prof. R. Dr. Gold, 2006-2007

REMAIN-Studie, Serono GmbH, Prof. R. Dr. Gold, 2006

Somavert-Studie, Pfizer Pharmaceuticals, Prof. Dr. M. Knauth, 2003 - heute

MultiH/BRA/711 Studie, Bracco Imaging , Dr. med. P. Schramm 2008 - heute

Vasovist in intracranial aneurysms, DKFZ, Prof. Dr. M. Knauth 2009 - heute

Merck Centric Studie, Prof. Dr. V. Rohde 2009 - heute

Merck Serono Studie, Prof. Dr. M. Simons 2009 - heute

Duragen, Integra Lifescience, Prof. Dr. A. Giese 2007 - heute

Astra-Zeneca, Recentin-Studie, Dr. Ch. Bock 2008 - heute

Space II - Studie, Prof. M. Knauth, Prof. M. Bähr, Prof. F. Schöndube 2009 - heute

Studienleitung außerhalb Göttingens External Study Supervision

AX 200 (Filgrastim)-Studie, Axaron Bioscience AG, Dr. J. Weise, 2005-2006

AXIS 2b Studie, AX 200, Sygnis Bioscience GmbH & Co KG, Dr. F. Rathgeb 2008-heute

Multizentrische Studien Multicenter Studies

TOMCAT - Tabelle zu Optimierung und Monitoring der cerebralen Aneurysma-Therapie
(2006 - heute)

INTRASTENT - Register für intrakranielle Stentbehandlungen atherosklerotischer Stenosen
(2006 - heute)

Firmenkooperationen Industrial Cooperations

Biomedizinische NMR Forschungs-GmbH, Göttingen

Boston Scientific Medizintechnik, Neurovaskular, Ratingen

Cordis Endovascular, Langenfeld

Guidant, Endovascular Solutions, Gießen

Micrus Endovascular, Renens SA, Schweiz

Siemens Medical Systems, Erlangen

Bracco Imaging, Konstanz

Toshiba Medical Systems, Neuss

Vorhandene forschungsrelevante Großgeräte

Specialised Research Equipment

Siemens AxiomArtis dBA, 2-Ebenen FD-Angiographieanlage

Siemens Magnetom Trio TIM, 3 Tesla MR-Tomograph

Toshiba Aquilion® 16, 16-zeiliger Computertomograph bis 08/2008

Siemens Somatom Definition AS+, 128-zeiliger Computertomograph