

## Klinik für Nuklearmedizin

### ■ Direktor: Prof. Dr. Frank Bengel

Tel.: 0511/532-2577 • E-Mail: nuklearmedizin@mh-hannover.de • [www.mh-hannover.de/nuklearmedizin.html](http://www.mh-hannover.de/nuklearmedizin.html)

■ Keywords: Molekulare Bildgebung, Hybrid-Bildgebung, SPECT, PET, Radiopharmazeutische Chemie, Radionuklid-Therapie

## Forschungsprofil

Die Klinik für Nuklearmedizin verfolgt ein translationales Forschungskonzept zur Etablierung und Weiterentwicklung molekularer In Vivo Diagnostik und Therapie. In enger interdisziplinärer Vernetzung werden biologische Abläufe identifiziert, die insbesondere für die fachübergreifenden Schwerpunkte der MHH von Bedeutung sind. Beispiele hierfür sind Inflammation, Regeneration und Zell-Trafficking.

Geeignete Tracer zur Visualisierung der Zielstruktur werden von radio-chemischer bzw. radio-pharmazeutischer Seite entwickelt und erprobt, unter Nutzung des klinik-eigenen Zyklotrons sowie der Radiochemie-Labors. Im präklinischen Umfeld werden die Tracer auf Ihre Wertigkeit getestet und zur molekularen Analyse von Krankheits- und Therapiemechanismen eingesetzt. Hierfür steht ein Labor für präklinische molekulare Bildgebung, ausgestattet mit dedizierten Kleintier-SPECT/CT und -PET/CT Kameras, zur Verfügung. Erfolge im präklinischen Bereich tragen dann zu einer Erprobung in der klinischen Forschung bei, bevor die molekularen Bildgebungs- und Therapieansätze zu einer verbesserten Patientenversorgung angewendet werden. Die klinischen Bereiche der Nuklearmedizin, bestehend aus neuem PET-Zentrum mit High-End 128-Zeilen-PET/CT, konventioneller (SPECT-)Diagnostik mit neuer High-End Halbleiterkamera und 16-Zeilen SPECT/CT, und seit 2013 wiedereröffneter, renovierter Radionuklid-Therapiestation, stehen hierfür zur Verfügung und ermöglichen eine direkte Umsetzung von erhobenen präklinischen Daten unter Verwendung gleichwertiger Messtechnologie. Technologie-Partnerschaften mit Kamera-Herstellern im Bereich SPECT und PET sichern die dauerhafte Verfügbarkeit von höchsten technischen Standards.

Ziel der Forschungsaktivitäten ist es, die Erkennung und Behandlung verschiedener Krankheiten, insbesondere des Herz/Kreislaufsystems und des Nervensystems, sowie von Tumorerkrankungen individuell zu optimieren.

## Forschungsprojekte

### **Evaluierung neuer Biomarker zur Untersuchung pathophysiologischer Prozesse während der Epileptogenese**

Mit dem Begriff Epileptogenese werden alle Abläufe beschrieben, die letztlich zur Entwicklung einer Epilepsie führen und vor dem ersten spontanen klinischen Anfall (Latenzzeit) auftreten. Hinzu kommen im weiteren Verlauf der Erkrankung auch noch Prozesse, die mit der Progression der Krankheit einhergehen, wie z.B. die Entwicklung einer Pharmakoresistenz. Die Epileptogenese einer symptomatischen Epilepsie wird oft durch einen Hirnsult, wie z.B. ein Schädel-Hirn-Trauma, einen Schlaganfall, einen Tumor, eine Infektion des Gehirnes, oder auch langanhaltende Fieberkrämpfen im Kindesalter in Gang gesetzt. Allerdings entwickeln nicht alle Patienten nach einem Hirnsult auch eine Epilepsie.

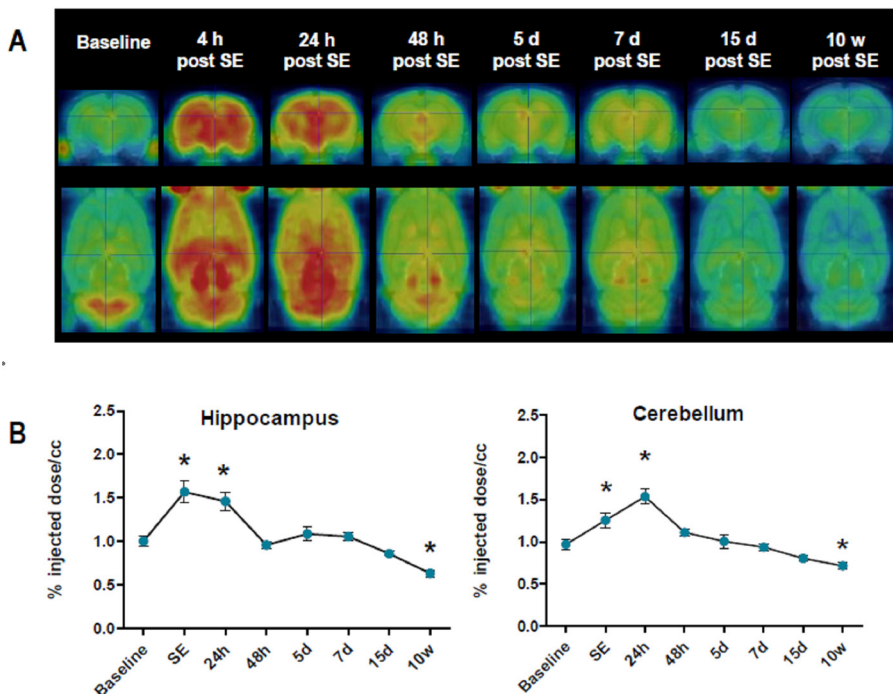
Es ist bisher weder möglich, Risikopatienten zu identifizieren noch die Entstehung der Erkrankung zu verhindern. Daher sind weitergehende Erkenntnisse über die der Epileptogenese zugrunde liegenden Mechanismen und neue Strategien zur Epilepsieprävention (Anti-Epileptogenese) ein wichtiges Ziel der aktuellen Epilepsieforschung.

Für die Gewinnung dieser Erkenntnisse sind im Bereich Präklinische Molekulare Bildgebung der Klinik für Nuklearmedizin geeignete Tiermodelle vorhanden, in denen man den Prozess der Epileptogenese nachvollziehen kann. Aus Untersuchungen mithilfe solcher Modelle ist mittlerweile bekannt, dass es während der noch klinisch anfallsfreien

Latenzzeit nach einem Gehirnsult zu Veränderungen in Form von Neuronenverlusten, entzündlichen Prozessen, einer erhöhten Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke, sowie glukometabolischen Abweichungen kommt. Die Untersuchung solcher Prozesse am Patienten ist allerdings sehr schwierig, da Gehirngewebe hier normalerweise nicht zugänglich ist. Mittels (präklinischer) nuklearmedizinischer Bildgebung können jedoch in die zerebralen Veränderungen während der Epileptogenese im Hinblick auf ihre Eignung als diagnostischer Biomarker und als therapeutisches Angriffsziel für eine krankheitspräventive Therapie untersucht werden. Die Weiterentwicklung geeigneter Bildgebungsprotokolle mit dem Ziel der Anwendung am Patienten ist dabei ein Schwerpunkt der Arbeitsgruppe.

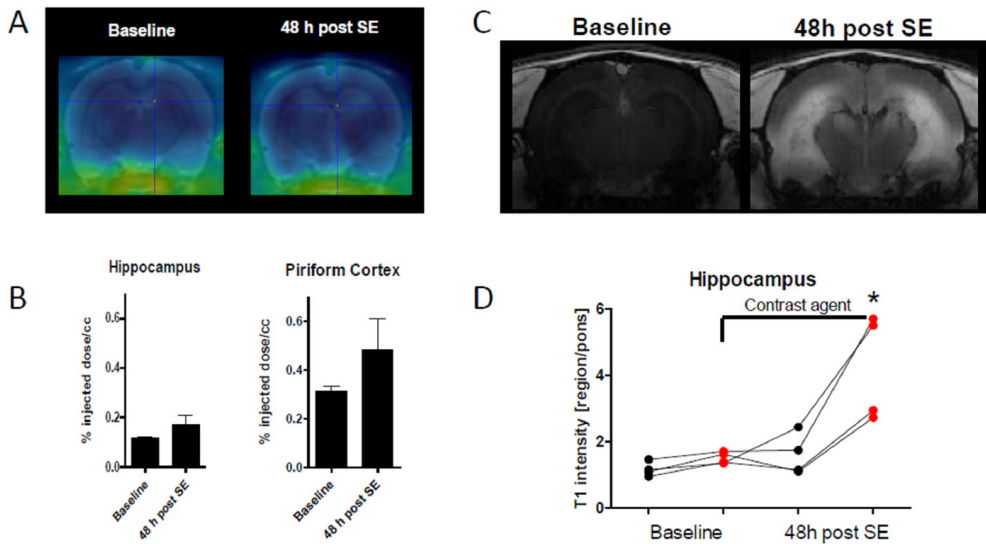
2-[18F]Fluoro-desoxy-D-Glukose ([18F]FDG) ist ein Glukose-Analogon und der in Klinik und Forschung am häufigsten eingesetzte PET-Radiotracer. [18F]FDG dient der Untersuchung der Glukoseaufnahme und des Glukosemetabolismus und wird als Tracer vor allem in der Onkologie, der Neurologie und der Kardiologie eingesetzt. [18F]FDG wird genau wie Glukose in die Zelle aufgenommen, dort aber nicht wie Glukose in den Zitronensäure-Zyklus eingebracht, sondern als Fehlmetabolit in der Zelle „gefangen“ („Trapping“).

Glukometabolische Veränderungen werden als möglicher Biomarker der Epileptogenese seit längerem diskutiert. Wir konnten in einem Rattenmodell der Epileptogenese sowohl einen Insult-assoziierten Hypermetabolismus als auch einen Hypometabolismus bei Tieren mit chronischer Epilepsie zeigen (Abbildung 1). Nichtsdestotrotz ist dieser Biomarker insbesondere bezüglich der zugrundeliegenden Pathogenese nicht ausreichend spezifisch. Deshalb haben wir versucht, einzelne Pathomechanismen gezielt mit anderen Bildgebungsmarkern darzustellen:



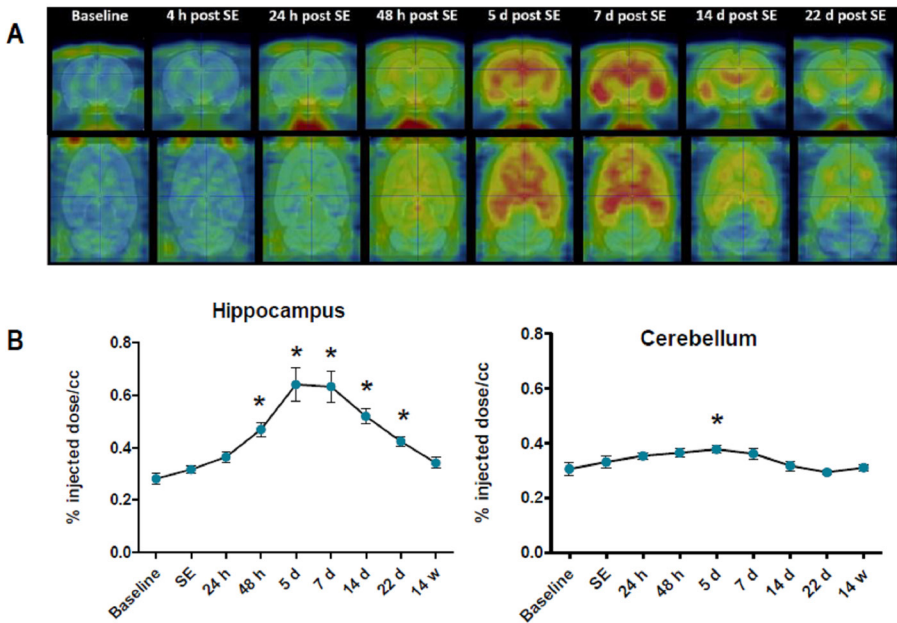
**Abb. 1:** Multimodale in-vivo-Bildgebung des Glukosemetabolismus im Gehirn während der Epileptogenese nach einem initialen Status epilepticus (SE). (A) Coronale und horizontale [18F]FDG-PET-Gehirnaufnahmen, überlagert mit einem Standard-MRT. (B) Quantifizierung der [18F]FDG-Aufnahme im Hippocampus (links) und im Kleinhirn (Cerebellum, rechts).

Im Gehirngewebe von Epilepsie-Patienten und Epilepsiemodellen sind Beeinträchtigungen der Barrierefunktion der sogenannten Blut-Hirn-Schranke beschrieben, die als ein wesentlicher Schlüsselmechanismus der Epileptogenese betrachtet werden. Hierzu wurden zu einem Zeitpunkt, an dem eine „Öffnung“ der Blut-Hirn-Schranke im Tiermodell histologisch klar nachweisbar ist, der Gallium-68-markierte Tracer [68Ga]DTPA untersucht (Abbildung 2A und B). Dieser ist normalerweise nicht in der Lage, die Blut-Hirn-Schranke zu überwinden. Trotz einer geringen absoluten Gehirnaufnahme konnte eine gewisse Erhöhung der Tracer-Aufnahme während der frühen Epileptogenese festgestellt werden. Diese Daten wurden durch 7T-Kleintier-MRT-Aufnahmen bestätigt, die nach Gabe des Kontrastmittels Gadolinium-DTPA einen deutlichen Anstieg zeigten (Abbildung 2C und D).



**Abb. 2:** Multimodale in-vivo-Bildgebung der Integrität der Blut-Hirn-Schranke nach einem initialen Status epilepticus (SE). (A) Coronale [68Ga]DTPA-PET- oder (C) Gadolinium-DTPA-MRT Gehirnaufnahmen. (B) Quantifizierung der Veränderung der Blut-Hirnschranken-Integrität mittels PET und (D) MRT.

In engem Zusammenhang mit Veränderungen der Blut-Hirn-Schranken-Integrität steht ein weiterer Schlüsselmechanismus der Epileptogenese, die Neuroinflammation. Entzündliche Veränderungen werden unter anderem durch den Übertritt von Proteinen aus dem Blut in das Gehirn über eine gestörte Blut-Hirn-Schranke, aber auch durch Zelltod und andere pathophysiologische Prozesse ausgelöst. Wir konnten mittels des Markers [11C]PK11195, der an aktivierte Immunzellen im Gehirn (Mikroglia) bindet, zeigen, dass trotz eines frühen Beginns nach dem initialen Insult das Maximum der Neuroinflammation erst 5-7 Tage später erreicht wird (Abbildung 3).



**Abb. 3:** Multimodale in-vivo-Bildgebung der Neuroinflammation im Gehirn während der Epileptogenese nach einem initialen Status epilepticus (SE). (A) Coronale und horizontale  $[^{11}\text{C}]\text{PK11195}$ -PET-Gehirnaufnahmen, überlagert mit einem Standard-MRT. (B) Quantifizierung der  $[^{11}\text{C}]\text{PK11195}$ -Aufnahme im Hippocampus (links) und im Kleinhirn (Cerebellum, rechts).

Diese Untersuchungen ergeben übergreifend gesehen neue Einblicke in die komplexe Pathophysiologie der Epileptogenese. Zudem werden sie in dem laufenden EU-Projekt „EPITARGET“ in einem europäischen Netzwerk interdisziplinär genutzt, um Zeitpunkte und Wirkstoffe einer pharmakologischen Kombinationstherapie nicht nur besser planen zu können, sondern auch in Zukunft mittels Bildgebung deren therapeutische Effekte überprüfen zu können.

■ Projektleitung: Bankstahl, Jens P. (PhD); Leiter, Präklinische Molekulare Bildgebung, Klinik für Nuklearmedizin der MHH; Kooperationspartner: Bankstahl, Marion (Prof. Dr. med. vet.), Löscher, Wolfgang (Prof. Dr. med. vet.), Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Härtig, Wolfgang (Prof. Dr.), Paul-Flechsing-Institut für Hirnforschung, Universität Leipzig, Meier, Martin (Dr. rer. nat.), Kleintier-MRT, Zentrales Tierlabor, MHH, Ding, Xiaoqi (PD, Dr. Dr.) Neuroradiologie, MHH; Förderung: EU FP7 Konsortium "Targets and biomarkers for antiepileptogenesis" (FP7 EPITARGET GA-2013-602102); MHH (HiLF, MHH); Studienstiftung des deutschen Volkes; Konrad-Adenauer-Stiftung

## Weitere Forschungsprojekte

### Radionuclide Molecular Imaging in Regenerative Sciences

■ Projektleitung: Bengel, Frank (Prof. Dr. med.); Kooperationspartner: Bankstahl, Jens (PhD), Thackeray, James (PhD), Eilert, Silvia, Felsch, Petra, Kanwischer, Alexander; Präklinische molekulare Bildgebung der Klinik für Nuklearmedizin; Förderung: Exzellenzcluster REBIRTH

**Imaging of the Myocardial Microenvironment to Facilitate Stem Cell Engraftment**

■ Projektleitung: Bengel, Frank (Prof. Dr. med.); Kooperationspartner: Abraham, Roselle M (MD), Wahl, Richard L. (MD), Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA; Förderung: NIH/NHLBI (R01 HL092985)

**Molecular Imaging of the Myocardium**

■ Projektleitung: Bengel, Frank (Prof. Dr. med.); Förderung: EU FP7 PIRG08-GA-2010-276889

**Validation of mCT Flow in Clinical Practice**

■ Projektleitung: Bengel, Frank (Prof. Dr. med.); Förderung: Siemens AG

**Identifying novel biomarkers of epilepsy and their combinations in animal models**

■ Projektleitung: Bankstahl, Jens (PhD); Kooperationspartner: Marion Bankstahl (Prof. Dr. med. vet.) und Löscher, W. (Prof. Dr med. vet.), Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Härtig, W. (Prof. Dr.), Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung, Universität Leipzig, Meier, M. (Dr. rer. nat.), Kleintier-MRT, Zentrales Tierlabor, MHH, Ding, X. (PD, Dr. Dr.) Neuroradiologie, MHH; Förderung: EU FP7 Konsortium „Targets and biomarkers for antiepileptogenesis“ (FP7 EPITARGET GA-2013-602102)

**Unraveling the complex pathophysiology of epileptogenesis for preclinical development of new disease-modifying combinatorial treatments**

■ Projektleitung: Bankstahl, Jens (PhD); Kooperationspartner: Marion Bankstahl (Prof. Dr. med. vet.) und Löscher, W. (Prof. Dr med. vet.), Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Härtig, W. (Prof. Dr.), Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung, Universität Leipzig, Meier, M. (Dr. rer. nat.), Kleintier-MRT, Zentrales Tierlabor, MHH, Ding, X. (PD, Dr. Dr.) Neuroradiologie, MHH; Förderung: EU FP7 Konsortium „Targets and biomarkers for antiepileptogenesis“ (FP7 EPITARGET GA-2013-602102)

**Untersuchungen zu Entzündungs-assoziierten Veränderungen während der Epileptogenese mittels molekularer nuklearmedizinischer Bildgebung im Tiermodell**

■ Projektleitung: Bankstahl, Jens (PhD); Kooperationspartner: Marion Bankstahl (Prof. Dr. med. vet.), Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Härtig, W. (Prof. Dr.), Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung, Universität Leipzig, Meier, M. (Dr. rer. nat.), Kleintier-MRT, Zentrales Tierlabor, MHH, Ding, X. (PD, Dr. Dr.) Neuroradiologie, MHH; Förderung: HiLF, MHH

**TRACEnTREAT - Molecular technology for nuclear imaging and radionuclide therapy**

■ Projektleitung: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.); Kooperationspartner: van de Graaf, Karin (Prof. Dr. rer. nat.), Denkova, Antonia (Dr. rer. nat.), Wolterbeek, Bert (Prof. Dr. rer. nat.), Eduardo Mendes, TU Delft, Niederlande, De Jong, Marion (Prof. dr. rer. nat.), Erasmus MC Rotterdam, Niederlande, Dubruel, Peter (Prof. Dr. rer. nat.), Universität Ghent, Belgien, Schosseler, Francois (Prof. Dr. rer. nat.), CNRS, Institute Charles Sadron, Straßburg, Frankreich, Rösch, Frank (Prof. Dr. rer. nat.), Universität Mainz; Förderung: EU (Marie Curie ITN, EC-GA 317019)

**Quantitative Imaging of Liver Fibrosis and Fibrogenesis**

■ Projektleitung: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.); Kooperationspartner: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.), Klinik für Nuklearmedizin der MHH; Schuppan, Detlef (Prof. Dr. rer. nat., Dr. med.), Universitätsmedizin Mainz; Rösch, Frank (Prof. Dr. rer. nat.), Universität Mainz; Förderung: EU (ERC-AdG 294856, Unterprojekt)

**Präklinische Entwicklung Folat-Rezeptor vermittelter Theragnostics mit 68Ga, 177Lu und 225Ac**

■ Projektleitung: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.); Kooperationspartner: Miederer, Matthias (PD Dr. med.), Universität Mainz; Förderung: Deutsche Krebshilfe (Nr. 111255)

### **radio-Maltohexaosen als Marker für bakterielle Infektionen**

■ Projektleitung: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.), Bengel, Frank M. (Prof. Dr. med.); Kooperationspartner: Bange, Franz-Christoph (Prof., Dr. med.), Krankenhaushygiene MHH; Murthy, Niren (PhD), Professor of Biomedical Engineering, University of Berkeley, CA, USA

### **<sup>68</sup>Ga-markierte RGD-Peptid-Liganden zum Nachweis entzündlicher Veränderungen bei koronaren Herzerkrankungen**

■ Projektleitung: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.), Bengel, Frank M. (Prof. Dr. med.); Kooperationspartner: Hilfiker-Kleiner, Denise (Prof., Dr. rer. nat.), Molekulare Kardiologie MHH; Wollert, Kai C. (Prof. Dr. med.), Molekulare und translationale Kardiologie MHH

### **Synthese und Evaluierung von radioaktiv markierten anti-miRNA Oligonukleotiden**

■ Projektleitung: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.), Bengel, Frank M. (Prof. Dr. med.); Kooperationspartner: Thum, Thomas (Prof. Dr. rer. nat. Dr. med.), Institut für molekulare und translationale Therapiestrategie MHH; Knuuti, Juhani (MD), Director, Turku University PET Center, Turku, FI

### **Synthese und Evaluierung von Radioliganden des Free Fatty Acid Receptor 1**

■ Projektleitung: Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.); Kooperationspartner: Weber, Matthias M. (Prof. Dr. med.), Universitätsmedizin Mainz

### **Untersuchung ertaubter Patienten, die mit einem Cochlea- (CI), Hirnstamm- (ABI) oder Mittelhirn-implantat (AMI) versorgt wurden, mittels PET Aktivierungsstudien des auditiven Systems**

■ Projektleitung: Berding, Georg (Prof. Dr. med.), Mamach, Martin (M.Sc.) Klinik für Nuklearmedizin; Wilke, Florian, Abteilung Medizinische Physik der MHH; Kooperationspartner: Lim, H. (PhD), Dep. of Biomedical Engineering, Univ. Minnesota, USA; Rohde, T (Dipl.-Ing.), Lenarz, T. (Prof. Dr. med.), Hals-Nasen-Ohrenklinik, MHH; Förderung: BMBF, Exzellenzcluster „Hearing4all“

### **Methodische Aspekte der Evaluation des auditorischen Systems bei Patienten mit Cochlear Implantat mittels O-15-Wasser Positronenemissionstomographie**

■ Projektleitung: Berding, Georg (Prof. Dr. med.), Mamach, Martin (M.Sc.) Klinik für Nuklearmedizin; Kooperationspartner: Durisin, M. (Dr. med.), Lesinski-Schiedat, A. (Prof. Dr. med.), Lenarz, T. (Prof. Dr. med.), Hals-Nasen-Ohrenklinik, MHH; Wilke, F., Geworski, L. (Prof. Dr. rer. nat.), Stabsstelle Strahlenschutz und Abteilung Medizinische Physik der MHH; Förderung: Exzellenzcluster „Hearing4all“

### **Etablierung von Aktivierungsstudien des Hörsystems bei Nagetieren mittels F-18-Fluorodeoxyglukose an einem dedizierten Kleintier-PET-Scanner**

■ Projektleitung: Berding, Georg (Prof. Dr. med.), Bankstahl, Jens (Ph.D.), Mamach, Martin (M. Sc.), Klinik für Nuklearmedizin; Kooperationspartner: Kurt, S. (Prof. Dr.), Hals-Nasen-Ohrenklinik, MHH; Wilke, F., Schütze C (M. Sc.), Geworski, L. (Prof. Dr. rer. nat.), Stabsstelle Strahlenschutz und Abteilung Medizinische Physik der MHH; Förderung: Exzellenzcluster „Hearing4all“

### **Vorarbeiten zum Projekt: Reduzierte inhibitorische Neurotransmission nach Hörverlust? Präklinische Untersuchungen des GABAA-Rezeptors mittels F-18-Flumazenil PET**

■ Projektleitung: Berding, Georg (Prof. Dr. med.), Bankstahl, Jens (Ph.D.), Ross, Tobias (Prof. Dr. rer. nat.), Mamach, Martin (M. Sc.), Klinik für Nuklearmedizin; Kooperationspartner: Kurt, S. (Prof. Dr.), Hals-Nasen-Ohrenklinik, MHH; Wilke, F., Geworski, L. (Prof. Dr. rer. nat.), Stabsstelle Strahlenschutz und Abteilung Medizinische Physik der MHH; Förderung: Exzellenzcluster Hearing4all, Gesellschaft der Freunde der MHH

**Pädophilie und Sexualstraftaten gegen Kinder zugrundeliegende neurale Mechanismen: Ursachen, Einschätzung und Therapie - Subprojekt: Molekulare Bildgebung des Gehirns bei Pädophilie**

■ Projektleitung: Berding, Georg (Prof. Dr. med.), Klinik für Nuklearmedizin; Kooperationspartner: Krüger, T. (Prof. Dr. med.), Tenbergen, G. (M.Sc.), Klinik für Psychiatrie, Sozialpsychiatrie und Psychotherapie der MHH; Wilke, F., Geworski, L. (Prof. Dr. rer. nat.), Stabsstelle Strahlenschutz und Abteilung Medizinische Physik der MHH; Förderung: BMBF

**Cerebrale Mikroglia-Aktivierung bei Hepatitis-C-Virus-Re-Infektion nach Leber-Transplantation**

■ Projektleitung: Berding, Georg (Prof. Dr. med.), Klinik für Nuklearmedizin; Kooperationspartner: Weissenborn, K. (Prof. Dr. med.), Klinik für Neurologie; Boellaard, R. (Prof. Dr.), Radiology & Nuclear Medicine, VU University Medical Center, Amsterdam, NL; Wilke, F., Geworski, L. (Prof. Dr. rer. nat.), Stabsstelle Strahlenschutz und Abteilung Medizinische Physik der MHH; Förderung: IFB Tx

**Evaluation und Nutzung eines Expertensystems zur Bestimmung des Bone Scan Indexes als Biomarker des systemischen metastatischen Knochenbefalls bei Patienten mit Prostata-Ca**

■ Projektleitung: Berding, Georg (Prof. Dr. med.), Namazian, Ali (Dr. med.), Päsler, Florian, Klinik für Nuklearmedizin; Kooperationspartner: Peters, I. (Dr. med.), Kuczyk M.A. (Prof. Dr. med.), Klinik für Urologie und Urologische Onkologie der MHH; Wilke, F., Geworski, L. (Prof. Dr. rer. nat.) Stabsstelle Strahlenschutz und Abteilung Medizinische Physik der MHH; Förderung: EXINI Diagnostics

**Originalpublikationen**

Apostolova I, Hofheinz F, Buchert R, Steffen IG, Michel R, Rosner C, Prasad V, Köhler C, Derlin T, Brenner W, Marnitz S. Combined measurement of tumor perfusion and glucose metabolism for improved tumor characterization in advanced cervical carcinoma. A PET/CT pilot study using [15O]water and [18F]fluorodeoxyglucose. *Strahlenther Onkol* 2014;190(6):575-581

Apostolova I, Steffen IG, Wedel F, Lougovski A, Marnitz S, Derlin T, Amthauer H, Buchert R, Hofheinz F, Brenner W. Asphericity of pretherapeutic tumour FDG uptake provides independent prognostic value in head-and-neck cancer. *Eur Radiol* 2014;24(9):2077-2087

Avanesov M, Karul M, Derlin T. (18)F-NaF-PET-CT: Eine neue Methode zur Bildgebung rupturierter und rupturgefährdeter atherosklerotischer Plaques. *Radiologe* 2014;54(9):856-858

Bankstahl JP, Brandt C, Löscher W. Prolonged depth electrode implantation in the limbic system increases the severity of status epilepticus in rats. *Epilepsy Res* 2014;108(4):802-805

Bengel F, Bonfiglioli R, Fanti S. Highlights of the 26th EANM 2013 congress in Lyon: new horizons and further. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2014;41(4):792-805

Breer S, Brunkhorst T, Beil FT, Peldschus K, Heiland M, Klutmann S, Barvencik F, Zustin J, Gratz KF, Amling M. 68Ga DOTA-TATE PET/CT allows tumor localization in patients with tumor-induced osteomalacia but negative 111In-octreotide SPECT/CT. *Bone* 2014;64:222-227

Caobelli F, Bengel FM. In vivo evaluation of atherosclerotic plaques and culprit lesions using noninvasive techniques. *Nat Rev Cardiol* 2015;12(2):79

Caobelli F, Bengel FM. Further evidence for the robustness of regadenoson stress myocardial perfusion SPECT: its predictive value for cardiac events in chronic renal failure. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014;15(8):941-942

Caobelli F, Kaiser SR, Thackeray JT, Bengel FM, Chieragato M, Soffientini A, Pizzocaro C, Savelli G, Galelli M, Guerra UP. IQ SPECT Allows a Significant Reduction in Administered Dose and Acquisition Time for Myocardial Perfusion Imaging: Evidence from a Phantom Study. *J Nucl Med* 2014;55(12):2064-2070

Caobelli F, Ren Kaiser S, Thackeray JT, Bengel FM, Chieragato M, Soffientini A, Pizzocaro C, Savelli G, Guerra UP, Galelli M, Zoccarato O. The importance of a correct positioning of the heart using IQ-SPECT system with multifocal collimators in myocardial perfusion imaging: A phantom study. *J Nucl Cardiol* 2015;22(1):57-65

Cistaro A, Caobelli F, Quartuccio N, Fania P, Pagani M. Uncommon 18F-FDG-PET/CT findings in patients affected by limbic encephalitis: hyper-hypometabolic pattern with double antibody positivity and migrating foci of hypermetabolism. *Clin Imaging* 2015;39(2):329-333

Derlin T, Janssen T, Salamon J, Veldhoen S, Busch JD, Schön G, Herrmann J, Henes FO, Bannas P, Adam G. Age-related differences in the activity of arterial mineral deposition and regional bone metabolism: a F-sodium fluoride positron emission tomography study. *Osteoporos Int* 2015;26(1):199-207

Derlin T, Laqmani A, Veldhoen S, Apostolova I, Ayuk F, Adam G, Kröger N, Bannas P. Magnetic resonance enterography for assessment of intestinal graft-versus-host disease after allogeneic stem cell transplantation. *Eur Radiol* 2014;DOI: 10.1007/s00330-014-3503-4



Happle C, Lachmann N, Skuljec J, Wetzke M, Ackermann M, Brenning S, Mucci A, Jirno AC, Groos S, Mirenska A, Hennig C, Rodt T, Bankstahl JP, Schwerk N, Moritz T, Hansen G. Pulmonary transplantation of macrophage progenitors as effective and long-lasting therapy for hereditary pulmonary alveolar proteinosis. *Sci Transl Med* 2014;6(250):250ra113

Henes FO, Groth M, Kramer H, Schaefer C, Regier M, Derlin T, Adam G, Bannas P. Detection of occult vertebral fractures by quantitative assessment of bone marrow attenuation values at MDCT. *Eur J Radiol* 2014;83(1):167-172

Klein S, Bankstahl JP, Löscher W, Bankstahl M. Sucrose consumption test reveals pharmacoresistant depression-associated behavior in two mouse models of temporal lobe epilepsy. *Exp Neurol* 2015;263:263-271

Lindner O, Bengel FM, Hacker M, Schäfer W, Burchert W, Working Group Cardiovascular Nuclear Medicine of German Society of Nuclear Medicine. Use of myocardial perfusion imaging and estimation of associated radiation doses in Germany from 2005 to 2012. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2014;41(5):963-971

Mücke J, Klappdor R, Schneider M, Länger F, Gratz KF, Hillemanns P, Hertel H. Isthmocervical labelling and SPECT/CT for optimized sentinel detection in endometrial cancer: Technique, experience and results. *Gynecol Oncol* 2014;134(2):287-292

Reifschneider O, Schütz CL, Brochhausen C, Hampel G, Ross T, Sperling M, Karst U. Quantitative bioimaging of p-boronophenylalanine in thin liver tissue sections as a tool for treatment planning in boron neutron capture therapy. *Anal Bioanal Chem* 2014;DOI: 10.1007/s00216-014-8012-4

Rothe JH, Rudolph I, Rohwer N, Kupitz D, Gregor-Mamoudou B, Derlin T, Furth C, Amthauer H, Brenner W, Buchert R, Cramer T, Apostolova I. Time Course of Contrast Enhancement by Micro-CT with Dedicated Contrast Agents in Normal Mice and Mice with Hepatocellular Carcinoma: Comparison of One Iodinated and Two Nanoparticle-Based Agents. *Acad Radiol* 2015;22(2):169-178

Salamon J, Veldhoen S, Apostolova I, Bannas P, Yamamura J, Herrmann J, Friedrich RE, Adam G, Mautner VF, Derlin T. 18F-FDG PET/CT for detection of malignant peripheral nerve sheath tumours in neurofibromatosis type 1: tumour-to-liver ratio is superior to an SUVmax cut-off. *Eur Radiol* 2014;24(2):405-412

Schieferstein H, Kelsch A, Reibel A, Koynov K, Barz M, Buchholz HG, Bausbacher N, Thews O, Zentel R, Ross TL. (18) F-Radiolabeling, Preliminary Evaluation of Folate-pHPMA Conjugates via PET. *Macromol Biosci* 2014;14(10):1396-1405

Schieferstein H, Ross TL. A polar 18F-labeled amino acid derivative for click labeling of biomolecules. *Eur J Org Chem* 2014;2014(17):3546-3550

Tahari AK, Bravo PE, Rahmim A, Bengel FM, Szabo Z. Initial human experience with Rubidium-82 renal PET/CT imaging. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2014;58(1):25-31

Thackeray JT, Bankstahl JP, Wang Y, Korf-Klingebiel M, Walte A, Wittneben A, Wollert KC, Bengel FM. Targeting post-infarct inflammation by PET imaging: comparison of Ga-citrate and Ga-DOTATATE with F-FDG in a mouse model. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2015;42(2):317-327

Thackeray JT, Bankstahl JP, Wang Y, Wollert KC, Bengel FM. Clinically relevant strategies for lowering cardiomyocyte glucose uptake for F-FDG imaging of myocardial inflammation in mice. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2015;42(5):771-780

Thackeray JT, deKemp RA, Beanlands RS, DaSilva JN. Early diabetes treatment does not prevent sympathetic dysinnervation in the streptozotocin diabetic rat heart. *J Nucl Cardiol* 2014;21(4):829-841

Veldhoen S, Behzadi C, Derlin T, Rybczinsky M, von Kodolitsch Y, Sheikhzadeh S, Henes FO, Bley TA, Adam G, Bannas P. Exact monitoring of aortic diameters in Marfan patients without gadolinium contrast: intraindividual comparison of 2D SSFP imaging with 3D CE-MRA and echocardiography. *Eur Radiol* 2015;25(3):872-882

Veldhoen S, Laqmani A, Derlin T, Karul M, Hammerle D, Buhk JH, Sehner S, Nagel HD, Chun F, Adam G, Regier M. 256-MDCT for evaluation of urolithiasis: iterative reconstruction allows for a significant reduction of the applied radiation dose while maintaining high subjective and objective image quality. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2014;58(3):283-290

Veldhoen S, Stark V, Mueller GC, Derlin T, Bley TA, Weil J, von Kodolitsch Y, Mir TS. Pediatric patients with Marfan syndrome: frequency of dural ectasia and its correlation with common cardiovascular manifestations. *Röfo* 2014;186(1):61-66

Wegner F, Wilke F, Raab P, Tayeb SB, Boeck AL, Haense C, Trebst C, Voss E, Schrader C, Logemann F, Ahrens J, Leffler A, Rodriguez-Raecke R, Dengler R, Geworski L, Bengel FM, Berding G, Stangel M, Nabavi E. Anti-leucine rich glioma inactivated 1 protein and anti-N-methyl-D-aspartate receptor encephalitis show distinct patterns of brain glucose metabolism in 18F-fluoro-2-deoxy-d-glucose positron emission tomography. *BMC Neurol* 2014;14:136-2377-14-136

Wollenweber T, Roentgen P, Schäfer A, Schatka I, Zwadlo C, Brunkhorst T, Berding G, Bauersachs J, Bengel FM. Characterizing the inflammatory tissue response to acute myocardial infarction by clinical multimodality noninvasive imaging. *Circ Cardiovasc Imaging* 2014;7(5):811-818

Xu L, Port M, Landi S, Gemignani F, Cipollini M, Elisei R, Goudeva L, Müller JA, Nerlich K, Pellegrini G, Reiners C, Romei C, Schwab R, Abend M, Sturgis EM. Obesity and the Risk of Papillary Thyroid Cancer: A Pooled Analysis of Three Case-Control Studies. *Thyroid* 2014;24(6):966-974

## Übersichtsarbeiten

Bankstahl JP. What does a picture tell? In vivo imaging of ABC transporter function. *Drug Discov Today Technol* 2014;12:e113-9

Derlin T, Bannas P. Imaging of multiple myeloma: Current concepts. *World J Orthop* 2014;5(3):272-282



Kettenbach K, Schieferstein H, Ross TL. 18F-labeling using click cycloadditions. *Biomed Res Int* 2014;2014:361329

Stockhofe K, Postema JM, Schieferstein H, Ross TL. Radiolabeling of Nanoparticles and Polymers for PET Imaging. *Pharmaceuticals (Basel)* 2014;7(4):392-418

Wollenweber T, Bengel FM. Cardiac Molecular Imaging. *Semin Nucl Med* 2014;44(5):386-397

Wollenweber T, Bengel FM. Molecular imaging to predict ventricular arrhythmia in heart failure. *J Nucl Cardiol* 2014;21(6):1096-1109

### Buchbeiträge, Monografien

Berding G, Bengel F, Weissenborn K. PET and SPECT in Hepatic and Uremic Encephalopathy. In: Dierckx RAJO, Otte A, Vries EFJ, Waarde A, Leenders KL [Hrsg.]: *PET and SPECT in Neurology*. Berlin [u.a.]: Springer, 2014. S. 797-814

### Abstracts

2014 wurden 45 Abstracts publiziert.

### Stipendien

Thackeray, James (PhD): Canadian Institutes of Health Research (CIHR) Fellowship; Title: "Noninvasive Tracking of Endogenous Progenitor Cell Recruitment and Inflammation Following Myocardial Infarction"; Supervisors: Frank M. Bengel and Kai C. Wollert.

Caobelli, Federico (MD): Mallinckrodt Fellowship "Rapid Cardiac Imaging"; Supervisor: Frank M. Bengel.

Brackhan, Mirjam: Promotionsstipendium der Konrad-Adenauer Stiftung; Thema: „Untersuchung von Entzündungsprozessen während der Epileptogenese: Entwicklung nuklearmedizinischer Biomarker und Angriffspunkt für präventive Therapien“; Betreuer: Dr. J. Bankstahl, Prof. Dr. M. Bankstahl.

Breuer, Heike: Promotionsstipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes; Thema: „Diagnostik und Pharmakotherapie von Blut-Hirn-Schranken-Veränderungen während der Epileptogenese“; Betreuer: Dr. J. Bankstahl, Prof. Dr. M. Bankstahl.

### Wissenschaftspreise

Bengel, Frank (Prof. Dr. med.): Zaret-Beller Distinguished Service Award, American Society of Nuclear Cardiology (ASNC).

Schatka, Imke (Dr. med.): Georg-von-Hevesy Preis der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN).

### Weitere Tätigkeiten in der Forschung

Bengel, Frank (Prof. Dr. med.): Editorial Board: *Journal of the American College of Cardiology*, *Journal of Nuclear Medicine*, *Circulation - Cardiovascular Imaging*, *JACC - Cardiovascular Imaging*, *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging (Assoc. Editor)*, *Journal of Nuclear Cardiology*, *Nuklearmedizin (Assoc. Editor)*; Chair, 12th International Conference of Nuclear Cardiology; Past President, Cardiovascular Council, Society of Nuclear Medicine; Kongresspräsident 2015 und Vorstandsmitglied, Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN); Gutachter: Berufungsgremien, DFG, Sander-Stiftung, AHA, ESC, EANM, SNF, div. Fachjournale.

Bankstahl, Jens (PhD): Gutachter: World Molecular Imaging Congress, *Epilepsia*, *Epilepsy Research*, *Journal of Nuclear Medicine*, *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, *Molecular Pharmaceutics*; Vorstandsmitglied, Zentrum für Systemische Neurowissenschaften Hannover; Invited Lecturer, Annual Meeting of the European Association of Nuclear Medicine (EANM).

Ross, Tobias L. (Prof. Dr. rer. nat.): Kongresspräsident AGRR 2014; Komiteemitglied, AG Radiochemie/Radiopharmazie der DGN; Board of Directors, ISRS; Gutachter: DFG, DGN, AGRR, *Journale (J Label Comp Radiopharm, BioMedRes Int)*.

Walte, Almut (Dr. rer. nat.): Mitglied, Radiopharmaka-Ausschuss, Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN).

Berding, Georg (Prof. Dr. med.): Principal Investigator, Exzellenzcluster „Hearing4all“; Gutachtertätigkeit: *PLOS ONE*, *EJNMMI*, *EJNMMI Res*.

Derlin, Thorsten (PD Dr. med.): Gutachter: *J Nucl Med*, *EJNMMI*, *Eur Radiol*, *RöFo*.