

INSTITUT FÜR PATHOLOGIE LEHRSTUHL FÜR PATHOLOGIE

UNIV.-PROF. DR. MED. RUTH KNÜCHEL-CLARKE

WEITERE PROFESSUREN INNERHALB DES INSTITUTS:

W2-PROFESSUR FÜR MOLEKULARE UND ULTRASTRUKTURELLE PATHOLOGIE

UNIV.-PROF. DR. MED. M.A. NIKOLAUS GAßLER

W2-PROFESSUR FÜR TUMORPATHOLOGIE

UNIV.-PROF. DR. RER. NAT. EDGAR DAHL

ANZAHL DER PLANSTELLEN FÜR WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER: 16

ANZAHL ALLER DRITTMITTELFINANZIERTEN MITARBEITER: 8/6 (WISS./NICHTWISS.)

1. FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

Die Forschung des Instituts für Pathologie hat sich 2012 insbesondere auf die Verstärkung des Entwicklungsschwerpunktes Onkologie konzentriert. Details dazu sind den anschließenden Kurzberichten der Arbeitsgruppen zu entnehmen. Als Strukturmaßnahme konnte die Pathologie die Konzeption einer zentralisierten Biomaterialbank (RWTH cBMB) mit einer größeren BMBF-Förderung beginnen. Mit hohem Eigenengagement der Pathologie hat eine größere Mannschaft, interdisziplinär besetzt mit Informatikern, Biologen, Ärzten und MTAs die Grundlagen für eine erfolgreiche Biomaterialbank geschaffen. Die für den langfristigen Erfolg der RWTH cBMB nötige Mitarbeit der Klinischen Partner hat begonnen und wird für die nahe Zukunft noch engagierter notwendig sein.

Forschungsgruppe Molekulare Onkologie

Die Arbeitsgruppe Molekulare Onkologie unter Leitung von Prof. Dr. rer. nat. Edgar Dahl verfolgt zwei Hauptforschungsziele, die über den Themenbereich „Krebs und Epigenetik“ miteinander verknüpft sind. Der erste Forschungsschwerpunkt ist der WNT-Signalweg, der eine zentrale Bedeutung bei der Entstehung von humanen Karzinomen hat. Hier wird insbesondere die Bedeutung des WNT-Antagonisten SFRP1 mit molekular- und zellbiologischen Methoden detailliert untersucht. Diese Untersuchungen werden ergänzt durch *in vivo* Studien an einer SFRP1 knock-out Maus und Xenograft-Studien an Nackmäusen. Der zweite Forschungsschwerpunkt ist die Identifizierung und Charakterisierung von neuen Tumormarkern bei soliden Tumoren, die mittelfristig, d.h. nach ausreichender Validierung, für die Frühdiagnostik bzw. Therapie-Stratifizierung eingesetzt werden sollen. Der Fokus liegt hierbei auf dem Mamma- und Harnblasenkarzinom. Schlüsselmoleküle sind das von uns erstmalig charakterisierte Extrazellulärmatrix-Molekül ITIH5 und der Kerntransporter KPNA2. Im Bereich der Krebsfrüherkennung werden weitere Kandidatengene charakterisiert, die in Mamma- und Harnblasenkarzinomen methyliert vorliegen und deren freie oder zellgebundene DNA in Körperflüssigkeiten wie Blut und/oder Urin frühzeitig im Krankheitsprozess nachweisbar ist. Langfristiges Ziel ist es hierbei, Gruppen von DNA-Methylierungsmarkern zu definieren, mit denen sich primäre oder wiederkehrende Tumorerkrankungen mit hoher Sensitivität und Spezifität vorhersagen lassen.

Lehr- und Forschungsgebiet molekulare und ultrastrukturelle Pathologie

Der Forschungsschwerpunkt des Lehr- und Forschungsgebietes molekulare und ultrastrukturelle Pathologie (Prof. Dr. med. Nikolaus Gaßler, M.A.) umfasst Untersuchungen zur Assoziation von epithelialer Reagibilität und Fettsäuremetabolismus bei Entzündung und Tumorgenese. Unter Verwendung verschiedener Modelle der intestinalen Schleimhautbarriere und der Leber werden spezielle Mechanismen der Epithelverfettung, Apoptose, Fibrose und Karzinogenese analysiert. Ein Schwerpunkt liegt bei der Charakterisierung von Mitochondrien in diesen komplexen zellbiologischen Prozessen. In Assoziation mit diesen Arbeiten werden in interdisziplinär ausgerichteten Projektinitiativen molekulare Signaturen der physiologischen und pathologischen epithelialen Differenzierung charakterisiert. Darüber hinaus bestehen umfangreiche Kooperationen innerhalb der Forschungsstrukturen an der RWTH Aachen. Durch das Lehr- und Forschungsgebiet wird der Bereich Zellbiologie der Elektronenmikroskopischen Einrichtung der Medizinischen Fakultät der RWTH Aachen betreut.

Elektronenmikroskopische Einrichtung (EME)

Für diagnostische wie wissenschaftliche Fragestellungen stehen Geräte zur Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) und Rasterelektronenmikroskopie (REM) mit EDX-Analyse (Elementanalyse) zur Verfügung. Schwerpunkte sind wissenschaftliche Untersuchungen an Nierengewebe, gastroenterologische Fragestellungen, Elektronenmikroskopie an der Zellkultur sowie Biokompatibilitätsuntersuchungen von Biomaterialien, diversen Implantaten im Hart- und Weichgewebe sowie Geweben, die einem „*tissue engineering*“ unterlagen. Hierzu finden spezifische Untersuchungsverfahren wie beispielsweise Elementanalyse (EDX-Analyse), spezifische Immunomarkierungen, „*Cross-section*“-Präparation,

Kryobruich, etc. Anwendung. Insgesamt bestanden im Jahr 2012 zahlreiche Kooperationen zu insgesamt 16 hausinternen Kliniken und Instituten sowie zu neun externen Firmen und Instituten.

Forschungsgruppe Frühentdeckung urothelialer Tumore

In dieser Forschungsgruppe werden die Forschungsinteressen und Erfahrungen von Prof. Dr. Ruth Knüchel-Clarke, die sich dem Verständnis und der Erkennung von Tumorfrühstadien widmet, weitergeführt. Frau Dr. Nadine Gaisa befasst sich insbesondere mit der Differenzierung des malignen Urothels in andere Tumortypen (Plattenepithel- und Adenokarzinom) auf histopathologischer und vergleichend molekularer Ebene sowie ergänzenden zellbiologischen Arbeiten. Sie wird durch Herrn Dr. Veeck (s. AG Translationale Pathologie) unterstützt. Insgesamt hat die uropathologische Arbeit durch umfangreiche Materialgewinnung für die Tumorbank und gemeinsam mit Prof. Dr. Heidenreich (Klinik für Urologie, UK Aachen) die Grundlage für weitere, auch translationale Forschung gelegt. Aus der Arbeitsgruppe Proteomics wird nach Weggang von Frau Dr. Henkel an das Proteom Center in Bochum 2012 noch eine Kooperation aufrechterhalten, die uroonkologische Fragestellungen betrifft.

Forschungsgruppe Translationale Pathologie

Die Forschungsgruppe Translationale Pathologie (Dr. rer. nat. Jürgen Veeck) befindet sich z. Zt. im Aufbau. Das Ziel der Arbeitsgruppe ist die Erforschung molekularer Prädiktoren der Systemtherapie mit Schwerpunkt Mammakarzinom und Uroonkologie. Im Vordergrund stehen etablierte Standard-Therapeutika, wie z.B. Taxane, Anthrazykline und anti-Hormon Therapien, zum anderen aber auch sich in der klinischen Entwicklung befindliche Substanzen, wie z.B. PARP-Inhibitoren. Methodisch ist die Forschung fokussiert auf prädiktive Marker auf Basis der DNA Methylierung unter Verwendung moderner Technologien, wie z.B. „*next-generation sequencing*“. Mittelfristig sollen generierte Tumor DNA Methylomkarten mit weiteren molekularen Karten des Transkriptoms, Genoms, Proteoms und Metaboloms integriert werden um auch den der Therapiesensitivität/Resistenz zugrundeliegenden zellulären und molekularen Mechanismus funktionell aufzuklären.

Forschungsgruppe Stammzellen und Tissue Engineering

In der Arbeitsgruppe Stammzellen und Tissue Engineering werden unter der Leitung von PD Dr. rer. nat. Sabine Neuß-Stein Projekte zur Thematik Stammzell/Biomaterial-Interaktionen durchgeführt. In diesem interdisziplinären Forschungsgebiet werden zellbiologische, ingenieur-technische (Biomaterial-Synthese) und molekularbiologische Methoden verknüpft, um die Eignung von Stammzell/Biomaterial-Kombinationen für *Tissue Engineering* Anwendungen zu testen. Neben adulten multipotenten Stammzellen des Knochenmarks und der Nabelschnur werden auch reprogrammierte pluripotente und „*germline-derived-pluripotent stem cells*“ in Kontakt mit nativen und modifizierten Biomaterialien bezüglich Gewebeersatz-Strategien analysiert. Langfristig sollen dreidimensionale autologe Zell/Biomaterial/Hybride für *Tissue Engineering* Anwendungen entwickelt werden.

Neben der Analyse von Stammzell/Biomaterial-Interaktionen ist ein zweiter Schwerpunkt die Untersuchung zur Rolle humaner mesenchymaler Stammzellen (MSC) in der Geweberegeneration (DFG Einzelförderung). Im Fokus stehen Untersuchungen zur MSC-Migration, Sekretion parakriner Faktoren, fibrinolytische Aktivität, Differenzierung, Extrazellulärmatrix-Remodellierung und Matrixkontraktion.

Da Stammzellen nicht nur eine Rolle in der Gewebsregeneration, sondern auch eine zentrale Rolle in der Pathogenese zahlreicher Erkrankungen, wie Gewebsfibrose, vaskulärer Verkalkung und Tumorinitiation und –progression („*tumor microenvironment*“) zu spielen scheinen, liegt ein weiterer Fokus der Arbeitsgruppe auf der Entwicklung organotypischer Kultivierungssysteme, die komplexe pathophysiologische Prozesse rekapitulieren (PD Dr. med. R. Schneider-Kramann). Schwerpunktmäßig wird die Rolle der Stammzellnische auf myeloproliferative Erkrankungen in Kooperation mit der Medizinischen Klinik IV untersucht, sowie die Bedeutung mesenchymaler Stammzellen in der vaskulären Verkalkung bei chronisch niereninsuffizienten Patienten (Kooperation Medizinische Klinik II). Frau PD Dr. Schneider-Kramann arbeitet seit Januar 2012, finanziert über ein DFG-Forschungsstipendium, in der Hämatologie des *Brigham and Women's Hospital* (Harvard Medical School, Boston) an der Identifikation funktioneller Leukämie-Stroma-Interaktionen in der Knochenmarksnische mittels RNA-Interferenzscreening.

Forschungsgruppe Implantatpathologie

In der Forschungsgruppe Implantatpathologie werden unter Leitung von Frau Prof. Dr. med. Benita Hermanns-Sachweh Biomaterialien hinsichtlich ihrer Biokompatibilität im Gewebekontakt untersucht. Schwerpunkte sind dabei Projekte zur Erforschung der Fremdmaterial-abhängigen Entzündungsreaktion in Assoziation zur Angiogenese. Untersucht werden Biomaterialien in Kontakt zu Blut und Gefäßen, Hart- und Weichgewebe. Hierzu bestehen zahlreiche interdisziplinäre Kooperationen. Für die Untersuchung von Hartgewebeproben (Knochen, Zähne, aber auch metallische Biomaterialien wie Endoprothesen und Stents) steht ein Hartschlifflabor zur Verfügung. Die Projekte werden zum Teil in enger Kooperation mit der Elektronenmikroskopischen Einrichtung der Medizinischen Fakultät (EME) durchgeführt.

Forschungsgruppe Nephropathologie

In der Forschungsgruppe der Nephropathologie (PD Dr. med. Peter Boor) werden neuen Mechanismen und Therapieansätze in glomerulären Erkrankungen sowie in der renalen Fibrose untersucht. Die Arbeitsgruppe von Dr. Boor ist in enger Kooperation mit der Medizinischen Klinik II – Nephrologie verknüpft (s. dort)

Insgesamt lässt sich die Forschung am Institut für Pathologie für 2012 in vier Schwerpunkten zusammenfassen:

Schwerpunkt Tumordiagnostik:

- Benchmarking in der Pathologie bzgl. des Mammakarzinoms (Dr. Westphal)
- Tumor- Stroma Interaktionen im Prostatakarzinom; Untersuchung prognostisch relevanter Proteine (Dr. Henkel)
- Aberrante Differenzierung urothelialer Tumoren (Dr. Gaisa)
- Analyse der diagnostischen Wertigkeit neuer Markergene und -proteine des Mammakarzinoms (Prof. Dr. Dahl)
- Etablierung neuer diagnostischer Verfahren für die Molekularpathologie (Prof. Dr. Dahl)
- Analyse von neuen Markermolekülen zur Früherkennung von Mamma- und Harnblasenkarzinomen (Prof. Dr. Dahl)
- Lipidmetabolisierende Enzyme in der Karzinogenese am Beispiel des kolorektalen Adenokarzinoms (Prof. Dr. Gaßler, M.A.)
- Bildgebung der Tumovaskularisation (Dr. Ehling in Kooperation mit dem Institut für Molekulare Bildgebung)

Schwerpunkt Tumorbiologie und -therapie:

- Funktionelle Charakterisierung des putativen Metastasierungsrepressorgens ITIH5 im Mamma- und Harnblasenkarzinom (Prof. Dr. Dahl)
- Molekulargenetische Analyse des WNT-Signalweges beim Mammakarzinom (Prof. Dr. Dahl)
- Funktionelle Charakterisierung des putativen Tumorsuppressorgens DKK3 beim Mammakarzinom (Prof. Dr. Dahl)
- Untersuchungen zum prädiktiven Potenzial epigenetischer Veränderungen im Tumorgenom bei Mammakarzinom (Dr. Veeck)
- Funktionelle Charakterisierung von Defekten der DNA Reparatur in Tumorzellen (Dr. Veeck)
- Bedeutung der Stammzellnische in myeloproliferativen Neoplasien (PD Dr. Schneider-Kramann)
- Lipide als Modifikatoren der intestinalen Karzinogenese (Prof. Dr. Gaßler, M.A.)

Schwerpunkt Implantatpathologie/ Biomaterialien und Stammzellen:

- Untersuchungen von Stammzell/Biomaterial-Interaktionen zur Züchtung komplexer Gewebestrukturen (PD Dr. Neuß-Stein)
- Stromazell-induzierte organoide Differenzierung von humanen mesenchymalen Stammzellen (PD Dr. Neuß-Stein, PD Dr. Schneider-Kramann)
- Epidermale Differenzierung pluripotenter Stammzellen in organotypischen Kultivierungssystemen der Haut (PD Dr. Schneider-Kramann)
- Biomaterialien und (reprogrammierte) Stammzellen für *Tissue Engineering* Anwendungen, speziell für Knochenersatzstrategien (PD Dr. Neuß-Stein)
- Entwicklung von Biomaterial-basierten Expansionsstrategien für Nabelschnurblutstammzellen (PD Dr. Neuß-Stein)
- Entwicklung eines *in vivo* Rekrutierungssystems für humane mesenchymale Stammzellen zur Verbesserung von Geweberegenerationsvorgängen (PD Dr. Neuß-Stein)
- Differenzierung von Stammzellen durch Membran-vermittelte Kraftübertragung in einem innovativen Bioreaktorsystem (PD Dr. Neuß-Stein)
- Elektronenmikroskopische Analysen zur Biokompatibilität verschiedener Materialien (Herzklappenprothesen, Blutpumpen, Gefäßprothesen, Knochenersatzmaterialien, dentale Implantate) (Prof. Dr. Hermanns-Sachweh)
- Biokompatibilitätsuntersuchungen am Hartgewebe (Knochen, Zähne, Knochenersatzgewebe, Stents mittels Hartschliff-technik) und Weichgewebe einschließlich Herzklappenprothesen *in vivo* (Prof. Dr. Hermanns-Sachweh)
- Untersuchung angeborener Fehlbildungen. Schwerpunkt: Congenitale Knorpel- und Knochenveränderungen und Congenitale Herzfehlbildungen (Prof. Dr. Hermanns-Sachweh)

Schwerpunkt epitheliale Reagibilität (Prof. Dr. Gaßler, M.A.):

- Lipidmetabolismus und intestinale Schleimhautbarriere
- Lipotoxizität und Leberfibrose
- Entzündung und Fibrose
- Entzündung und Tumorgenese

2. DRITTMITTEL

2.1 über die Drittmittelstelle des UKA verwaltete Mittel

P 1: Mitochondrialer Lipidmetabolismus als Modifikator der enterozytären Proliferation und Apoptose

Projektleiter: Dipl.-Biol. Maximilian Adolf
 Förderer: START
 Bewilligungszeitraum: 01.07.2010-30.06.2012
 Kooperationen: Pharmakologie, Organische Chemie, Universität Maastricht, Medizinische Klinik III
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 2: Acyl-CoA Synthetase 5-induzierte Lipidsignalwege in der Pathogenese der nichtalkoholischen Fettlebererkrankung (NAFLD)

Projektleiter: Dr. Andrea Reinartz
 Förderer: START
 Bewilligungszeitraum: 01.10.2010-31.07.2012
 Kooperationen: Institut für Klinische Chemie und Pathobiochemie, Medizinische Klinik III; Institut für Organische Chemie; Chirurgische Klinik,
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 3: BMBF HERMES Nabelschnurblut

Projektleiter: PD Dr. Sabine Neuß-Stein
 Förderer: BMBF / DLR
 Bewilligungszeitraum: 01.02.2009-31.12.2012
 Kooperationen: Prof. A. Müller, Würzburg; Prof. Schiedlmeier, Hannover; Prof. Zenke, Aachen; Prof. Wagner, Aachen
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 4: Tumorsuppressorgen SFRP1

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Edgar Dahl
 Förderer: Deutsche Krebshilfe
 Bewilligungszeitraum: 1.04.2009-31.03.2012
 Kooperationen: Dr. Jeff Rubin (NCI, USA), Prof. Arndt Hartmann (Pathologie Erlangen)
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 5: Analyse von Zielgenen der SFRP1-Wirkung

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Edgar Dahl
 Förderer: DFG
 Bewilligungszeitraum: 30.10.2009-29.10.2012
 Kooperationen: Prof. Hermann Wasmuth (Med. III)
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 6: Intestinale Karzinogenese

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Nikolaus Gaßler
 Förderer: Deutsche Krebshilfe e. V.
 Bewilligungszeitraum: 14.05.2010-31.03.2013
 Kooperationen: Universität Maastricht, MPI Dortmund, Klinische Chemie, Organische Chemie, Medizinische Klinik III
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 7: Tumormarker und Funktion

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Edgar Dahl
 Förderer: START Verbund
 Bewilligungszeitraum: 01.09.2006-31.08.2012
 Kooperationen: Medizinische Klinik III, Biochemie, Dermatologie
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 8: PP-Anteil Fettsäuremetabolismus

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Nikolaus Gaßler
 Förderer: DFG
 Bewilligungszeitraum: 01.07.2009-31.12.2009
 Kooperationen: Medizinische Klinik III, Universität Maastricht, FB1
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 9: Acyl-CoA Synthetase

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Nikolaus Gaßler
 Förderer: DFG
 Bewilligungszeitraum: 16.03.2011-15.03.2013
 Kooperationen: Prof. Enders, Institut für Organische Chemie, RWTH; Prof. Gretz, Zentrum für Medizinische Forschung, Mannheim; Prof. Koppitz, Institut für Pathologie, Heidelberg
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 10: Geweberegeneration

Projektleiter: PD Dr. Sabine-Neuß-Stein
 Förderer: DFG
 Bewilligungszeitraum: 01.10.2010-30.09.2013
 Kooperationen: Spintec-Engineering GmbH
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 11: Hightech NRW TP Pathologie

Projektleiter: PD Dr. Sabine Neuß-Stein
 Förderer: MSWF
 Bewilligungszeitraum: 01.06.2011-31.12.2013
 Kooperationen: Spintec-Engineering GmbH; Prof. Gries, Institut für Textiltechnik
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 12: HERMES Nabelschnur-Blut II

Projektleiter: PD. Dr. Sabine Neuß-Stein
 Förderer: BMBF / DLR
 Bewilligungszeitraum: 01.02.2009-31.12.2012
 Kooperationen: Prof. A. Müller, Würzburg; Prof. Schiedlmeier, Hannover; Prof. Zenke, Aachen; Prof. Wagner, Aachen.
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 13: Biomaterialbank

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Ruth Knüchel-Clarke
 Förderer: BMBF / DLR
 Bewilligungszeitraum: 01.03.2011-29.02.2016
 Kooperationen: Alle im BMBF Projekt beteiligten Kliniken und Institute des UKA
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 14: Interreg IV / EMR. INT4-1.2

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Edgar Dahl
 Förderer: EU
 Bewilligungszeitraum: 01.01.2011 – 31.12.2013
 Kooperationen: CSL Lüttich; Hämato-Onkologie Maastricht; Fraunhofer-IME Aachen; IMAC; IMOMAC; GIGA
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 15: PP-Anteil Tumorpathologie

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Edgar Dahl
 Förderer: DFG
 Bewilligungszeitraum: 01.11.2010 – 31.12.2009
 FSP der Fakultät: Medizin und Technik

P 16: Molekulare und funktionelle Charakterisierung der intestinalen Schleimhautbarriere bei enterozytärem Caspase 8 Knockout

Projektleiter: Dr. Elke Kämmerer-Gaßler
 Förderer: START
 Bewilligungszeitraum: 22.05.2012 – 21.5.2014
 Kooperationen: Prof. Dr. R. Tolba, Institut für Versuchstierkunde, PD Dr. C. Liedtke, Medizinische Klinik III, Frau Dr. A. Schippers, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 17: Die Bedeutung der Stammzellnische für die CML

Projektleiter: PD Dr. Rebekka Schneider-Kramann
 Förderer: START
 Bewilligungszeitraum: 01.10.2010 – 30.6.2013
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 18: Tumorsuppressorgen DKK3

Projektleiter: Dr. Wiebke Winkens
 Förderer: START
 Bewilligungszeitraum: 01.12.2011 – 31.5.2014
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 19: Role of Platelet-Derived Growth Factor (PDGF)-DD in Renal Fibrosis

Projektleiter: PD Dr. Peter Boor
 Förderer: DFG (BO 3755/1-1)
 Bewilligungszeitraum: 11/2011 – 10/2014
 Kooperationen: Prof. Dr. U. Eriksson, Stockholm, Schweden
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 20: Role of Platelet-derived Growth Factor receptor β (PDGFR- β)-ligands in renal fibrosis

Projektleiter: PD Dr. Peter Boor
 Förderer: START
 Bewilligungszeitraum: 07/2011 – 06/2013
 Kooperationen: Prof. Dr. H.-J. Gröne, Heidelberg
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 21: Glomerulärer Cross-Talk zwischen Podozyten und parietalen Epithelzellen: die Rolle von Platelet-Derived Growth Factors (PDGFs)

Projektleiter: PD Dr. Peter Boor, Dr. Smeets
 Förderer: DFG
 Bewilligungszeitraum: 09/2012 – 08/2014
 Kooperationen: Prof. Dr. H.-J. Gröne, Heidelberg
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

P 22: Immunization with AFFITOPE vaccines as a treatment for renal fibrosis - Pilot study in murine UUO

Projektleiter: PD Dr. Peter Boor
 Förderer: Affiris AG
 Bewilligungszeitraum: 09/2012 – 09/2015
 FSP der Fakultät: Entzündung und Folgen

3. PUBLIKATIONEN

3.1 Originalarbeiten, Reviews, Editorials: gelistet in WoS/Medline

- [1] Akguel Baki, Pfister David, Knuechel Ruth, Heidenreich Axel, Wieland Ulrike, Pfister Herbert (2012) No evidence for a role of xenotropic murine leukaemia virus-related virus and BK virus in prostate cancer of German patients. *Med Microbiol Immunol (Berl)*.201:245-248 (IF 3,545)
- [2] Baeck C, Wehr A, Karlmark KR, Heymann F, Vucur M, Gassler N, Huss S, Klussmann S, Eulberg D, Luedde T, Trautwein C, Tacke F (2012) Pharmacological inhibition of the chemokine CCL2 (MCP-1) diminishes liver macrophage infiltration and steatohepatitis in chronic hepatic injury. *Gut*.61:416-26 (IF 10,732)
- [3] Bartneck M, Keul HA, Wambach M, Bornemann J, Gbureck U, Chatain N, Neuss S, Tacke F, Groll J, Zwadlo-Klarwasser G (2012) Effects of nanoparticle surface-coupled peptides, functional endgroups, and charge on intracellular distribution and functionality of human primary reticuloendothelial cells. *Nanomedicine*.8:1282-92 (IF 6,93)
- [4] Bartneck M, Ritz T, Keul HA, Wambach M, Bornemann J, Gbureck U, Ehling J, Ehling J, Lammers T, Heymann F, Gassler N, Luedde T, Trautwein C, Groll J, Tacke F (2012) Peptide-functionalized gold nanorods increase liver injury in hepatitis. *ACS Nano*.6:8767-77 (IF 12,062)
- [5] Boehm J, Schmidt U, Porsche M, Veeck J, Schaefer HE (2012) Post-mortem analysis of bone marrow osteoclasts using tartrate-resistant acid phosphatase staining: does histochemistry work and correlate with time since death? *J Clin Pathol*.65:1013-8 (IF 2,439)
- [6] Boor P (2012) [New approaches in progressive kidney diseases]. *Pathologe*.33 Suppl 2:296-301 (IF 0,621)
- [7] Boor P.(2012) EP4: a new piece in the fibrotic puzzle. *Kidney Int*.82:132-5 (IF 7,916)
- [8] Boor P, Floege J (2012) The renal (myo-)fibroblast: a heterogeneous group of cells. *Nephrol Dial Transplant*.27:3027-36 (IF 3,371)
- [9] Brinkhuizen T, van den Hurk K, Winnepenninckx VJ, de Hoon JP, van Marion AM, Veeck J, van Engeland M, van Steensel MA (2012) Epigenetic changes in Basal Cell Carcinoma affect SHH and WNT signaling components. *PLoS ONE*.7:e51710 (IF 3,73)
- [10] Chung JY, Yi JM, Xie R, Brown V, Lee O, Ahuja N, Braunschweig T, Hewitt SM (2012) A pressure cooking-based DNA extraction from archival formalin-fixed, paraffin-embedded tissue. *Anal Biochem*.425:128-34 (IF 2,582)
- [11] Claus R, Wilop S, Hielscher T, Sonnet M, Dahl E, Galm O, Jost E, Plass C (2012) A systematic comparison of quantitative high-resolution DNA methylation analysis and methylation-specific PCR. *Epigenetics*.7:772-80 (IF 4,92)
- [12] Djudjaj S, Chatziantoniou C, Raffetseder U, Guerrot D, Dussaule JC, Boor P, Kerroch M, Hanssen L, Brandt S, Dittrich A, Ostendorf T, Floege J, Zhu C, Lindenmeyer M, Cohen CD, Mertens PR (2012) Notch-3 receptor activation drives inflammation and fibrosis following tubulointerstitial kidney injury. *J Pathol*.228:286-99 (IF 7,585)
- [13] Ferreira MS, Jahnen-Dechent W, Labude N, Bovi M, Hieronymus T, Zenke M, Schneider RK, Neuss S (2012) Cord blood-hematopoietic stem cell expansion in 3D fibrin scaffolds with stromal support. *Biomaterials*.33:6987-97 (IF 7,604)
- [14] Ferreira MV, Labude N, Piroth D, Jahnen-Dechent W, Knüchel R, Hieronymus T, Zenke M, Neuss S (2012) Compatibility of different polymers for cord blood-derived hematopoietic progenitor cells. *J Mater Sci Mater Med*.23:109-16 (IF 2,141)
- [15] Firek P, Richter S, Jaekel J, Brehmer B, Heidenreich A (2012) [Metastasectomy in renal cell cancer after neoadjuvant therapy with multi-tyrosine kinase inhibitors]. *Urologe*.51:398-402 (IF 0,456)
- [16] Freerksen N, Jaekel J, Menon AK, Maass N, Bauerschlag D (2012) Massive respiratory dysfunction as sign of fulminant peripartum cardiomyopathy (PPCM). *Hypertens Pregnancy*.31:451-3 (IF 0,928)
- [17] Gassler N, Knüchel R (2012) [Tumors of Vater's ampulla]. *Pathologe*.33:17-23 (IF 0,621)
- [18] Hartmann A, Knüchel-Clarke R (2012) [Meeting report of the working group on Urothology]. *Pathologe*.33 Suppl 2:355-7 (IF 0,621)
- [19] Heymann F, Hammerich L, Storch D, Bartneck M, Huss S, Rüsseler V, Gassler N, Lira SA, Luedde T, Trautwein C, Tacke F (2012) Hepatic macrophage migration and differentiation critical for liver fibrosis is mediated by the chemokine receptor C-C motif chemokine receptor 8 in mice. *Hepatology*.55:898-909 (IF 12,003)
- [20] Jäkel J, Heise JW, Gassler N, Dietrich CG (2012) Raising awareness about chronic intestinal pseudo-obstruction (CIPO): a case report showing CIPO as initial manifestation of atypical seronegative systemic sclerosis. *Z Gastroenterol*.50:1100-3 (IF 1,408)
- [21] Kaemmerer E, Schneider U, Klaus C, Plum P, Reinartz A, Adolf M, Renner M, Wolfs TG, Kramer BW, Wagner N, Mollenhauer J, Gassler N (2012) Increased levels of deleted in malignant brain tumours 1 (DMBT1) in active bacteria-related appendicitis. *Histopathology*.60:561-9 (IF 2,857)
- [22] Knüchel-Clarke R, Hartmann A (2012) Pathogenese und Tumorklassifikation des Harnblasenkarzinoms *Onkologe*.18:961-970 (IF 0,134)

- [23] Koch S, Stappenbeck N, Cornelissen CG, Flanagan TC, Mela P, Sachweh J, Hermanns-Sachweh B, Jockenhoevel S (2012) Tissue engineering: selecting the optimal fixative for immunohistochemistry. *Tissue Eng Part C Methods*.18:976-83 (IF 4,065)
- [24] Kramann R, Couson SK, Neuss S, Floege J, Knüchel R, Schneider RK (2012) Uraemia disrupts the vascular niche in a 3D co-culture system of human mesenchymal stem cells and endothelial cells. *Nephrol Dial Transplant*.27:2693-702 (IF 3,371)
- [25] Kroy DC, Hebing L, Sander LE, Gassler N, Erschfeld S, Sackett S, Galm O, Trautwein C, Streetz KL (2012) Differential role of gp130-dependent STAT and Ras signalling for haematopoiesis following bone-marrow transplantation. *PLoS ONE*.7:e39728 (IF 3,73)
- [26] Leisten I, Kramann R, Ventura Ferreira MS, Bovi M, Neuss S, Ziegler P, Wagner W, Knüchel R, Schneider RK (2012) 3D co-culture of hematopoietic stem and progenitor cells and mesenchymal stem cells in collagen scaffolds as a model of the hematopoietic niche. *Biomaterials*.33:1736-47 (IF 7,604)
- [27] Lutz HH, Gassler N, Tischendorf FW, Trautwein C, Tischendorf JJ (2012) Doppler ultrasound of hepatic blood flow for noninvasive evaluation of liver fibrosis compared with liver biopsy and transient elastography. *Dig Dis Sci*.57:2222-30 (IF 2,26)
- [28] Lutz HH, Sackett SD, Kroy DC, Gassler N, Trautwein C (2012) Deletion of gp130 in myeloid cells modulates IL-6-release and is associated with more severe liver injury of Con A hepatitis. *Eur J Cell Biol*.91:576-81 (IF 3,213)
- [29] Malato Y, Ehedego H, Al-Masaoudi M, Cubero FJ, Bornemann J, Gassler N, Liedtke C, Beraza N, Trautwein C (2012) NF- κ B essential modifier is required for hepatocyte proliferation and the oval cell reaction after partial hepatectomy in mice. *Gastroenterology*.143:1597-1608.e11 (IF 12,821)
- [30] Marszalek M, Carini M, Chlosta P, Jeschke K, Kirkali Z, Knüchel R, Madersbacher S, Patard JJ, Van Poppel H (2012) Positive surgical margins after nephron-sparing surgery. *Eur Urol*.61:757-63 (IF 10,476)
- [31] Nevzorova YA, Bangen JM, Hu W, Haas U, Weiskirchen R, Gassler N, Huss S, Tacke F, Sicinski P, Trautwein C, Liedtke C (2012) Cyclin E1 controls proliferation of hepatic stellate cells and is essential for liver fibrogenesis in mice. *Hepatology*.56:1140-9 (IF 12,003)
- [32] Noetzel E, Rose M, Bornemann J, Gajewski M, Knüchel R, Dahl E (2012) Nuclear transport receptor karyopherin- α 2 promotes malignant breast cancer phenotypes in vitro. *Oncogene*.31:2101-14 (IF 7,357)
- [33] Noroozi N, Modabber A, Hölzle F, Braunschweig T, Riediger D, Gerressen M, Ghassemi A (2012) Carotid sinus syndrome as the presenting symptom of cystadenolymphoma. *Head Face Med*.8:31 (IF 0,981)
- [34] Oezdemir RF, Gaisa NT, Lindemann-Docter K, Gostek S, Weiskirchen R, Ahrens M, Schwamborn K, Stephan C, Pfister D, Heidenreich A, Knuechel R, Henkel C (2012) Proteomic tissue profiling for the improvement of grading of noninvasive papillary urothelial neoplasia. *Clin Biochem*.45:7-11 (IF 2,45)
- [35] Prinz S, Dafotakis M, Schneider RK, Mühlenbruch G, Stopschinski BE (2012) [The 'red puffy ear sign'--a clinical sign to diagnose a rare cause of meningoencephalitis]. *Fortschr Neurol Psychiatr*.80:463-7 (IF 0,851)
- [36] Schlepütz M, Rieg AD, Seehase S, Spillner J, Perez-Bouza A, Braunschweig T, Schroeder T, Bernau M, Lambermont V, Schlumbohm C, Sewald K, Autschbach R, Braun A, Kramer BW, Uhlig S, Martin C (2012) Neurally mediated airway constriction in human and other species: a comparative study using precision-cut lung slices (PCLS). *PLoS ONE*.7:e47344 (IF 3,73)
- [37] Schneider C, Teufel A, Yevsa T, Staib F, Hohmeyer A, Walenda G, Zimmermann HW, Vucur M, Huss S, Gassler N, Wasmuth HE, Lira SA, Zender L, Luedde T, Trautwein C, Tacke F (2012) Adaptive immunity suppresses formation and progression of diethylnitrosamine-induced liver cancer. *Gut*.61:1733-43 (IF 10,732)
- [38] Sebeková K, Klenovics KS, Boor P, Celec P, Behuliak M, Schieberle P, Heidland A, Palkovits M, Somoza V (2012) Behaviour and hormonal status in healthy rats on a diet rich in Maillard reaction products with or without solvent extractable aroma compounds. *Physiol Behav*.105:693-701 (IF 3,16)
- [39] Serce NB, Boesl A, Klamann I, von Serényi S, Noetzel E, Press MF, Dimmler A, Hartmann A, Sehoulí J, Knuechel R, Beckmann MW, Fasching PA, Dahl E (2012) Overexpression of SERBP1 (Plasminogen activator inhibitor 1 RNA binding protein) in human breast cancer is correlated with favourable prognosis. *BMC Cancer*.12:597 (IF 3,333)
- [40] Serno J, Zeppernick F, Jäkel J, Schrading S, Maass N, Meinhold-Heerlein I, Bauerschlag DO (2012) Primary pulmonary choriocarcinoma: case report and review of the literature. *Gynecol Obstet Invest*.74:171-6 (IF 1,103)
- [41] Sparrer I, Duong Dinh TA, Ilgner J, Gaßler N, Westhofen M (2012) [One tumor of the parotid gland, 2 aetiological findings]. *Laryngorhinootologie*.91:715-6 (IF 0,82)
- [42] Tanaka T, Westphal S, Isfort P, Braunschweig T, Penzkofer T, Bruners P, Kichikawa K, Schmitz-Rode T, Mahnken AH (2012) Microwave ablation compared with radiofrequency ablation for breast tissue in an ex vivo bovine udder model. *Cardiovasc Intervent Radiol*.35:914-20 (IF 2,138)

- [43] Tohidnezhad M, Varoga D, Wruck CJ, Podschun R, Sachweh BH, Bornemann J, Bovi M, Sönmez TT, Slowik A, Houben A, Seekamp A, Brandenburg LO, Pufe T, Lippross S (2012) Platelets display potent antimicrobial activity and release human beta-defensin 2. *Platelets*.23:217-23 (IF 2,24)
- [44] van de Kamp J, Kramann R, Anraths J, Schöler HR, Ko K, Knüchel R, Zenke M, Neuss S, Schneider RK (2012) Epithelial morphogenesis of germline-derived pluripotent stem cells on organotypic skin equivalents in vitro. *Differentiation*.83:138-47 (IF 2,855)
- [45] van den Hurk K, Niessen HE, Veeck J, van den Oord JJ, van Steensel MA, Zur Hausen A, van Engeland M, Winnepenninckx VJ (2012) Genetics and epigenetics of cutaneous malignant melanoma: a concert out of tune. *BBA - Rev Cancer*.1826:89-102 (IF 9,033)
- [46] van Roeyen CR, Boor P, Boor P, Borkham-Kamphorst E, Rong S, Kunter U, Martin IV, Kaitovic A, Fleckenstein S, Perbal B, Trautwein C, Weiskirchen R, Ostendorf T, Floege J (2012) A novel, dual role of CCN3 in experimental glomerulonephritis: pro-angiogenic and antimesangioproliferative effects. *Am J Pathol*.180:1979-90 (IF 4,522)
- [47] Veeck J, Dahl E (2012) Targeting the Wnt pathway in cancer: the emerging role of Dickkopf-3. *BBA - Rev Cancer*.1825:18-28 (IF 9,033)
- [48] Vlassaks E, Gavilanes AWD, Bieghs V, Reinartz A, Gassler N, Van Gorp PJ, Gijbels MJJ, Bekers O, Zimmermann LJI, Pillow JJ, Polglase GR, Nitsos I, Newnham JP, Kallapur SG, Jobe AH, Shiri-Sverdlov R, Kramer BW (2012) Antenatal exposure to chorioamnionitis affects lipid metabolism in 7-week-old sheep *J Dev Orig Health Dis*.3:103-110 (IF 1,207)
- [49] Walenda G, Hemeda H, Schneider RK, Merkel R, Hoffmann B, Wagner W (2012) Human platelet lysate gel provides a novel three dimensional-matrix for enhanced culture expansion of mesenchymal stromal cells. *Tissue Eng Part C Methods*.18:924-34 (IF 4,065)
- [50] Westphal SE, Apitzsch J, Penzkofer T, Penzkofer T, Mahnken AH, Mahnken AH, Knüchel R (2012) Virtual CT autopsy in clinical pathology: feasibility in clinical autopsies. *Virchows Arch*.461:211-9 (IF 2,676)
- [51] Zaldivar MM, Berres ML, Sahin H, Nellen A, Heinrichs D, Schmitz P, Gassler N, Streetz KL, Trautwein C, Wasmuth HE (2012) The chemokine receptor CXCR3 limits injury after acute toxic liver damage. *Lab Invest*.92:724-34 (IF 3,961)

3.2 Beiträge in Lehr-/Handbüchern, Monographien

- [1] R Knüchel-Clarke, F Hofstädter, A Hartmann. Ableitende Harnwege. In: Böcker, Denk, Heitz, Höfler, Kreipe, Moch: *Pathologie*, 5. Auflage. Elsevier Urban & Fischer, München, Jena, ISBN 9783437423840, revidiertes Kapitel 38, S 721-728. 2012

3.3 Diplomarbeiten / Bachelor-/Masterarbeiten, Dissertationen, Habil.-schriften

Diplomarbeiten / Masterarbeiten:

- [1] Kruppa, D. MSc on silk matrices: statical vs. dynamical culture. B.Sc. Biotechnology
- [2] Schüller, F. Validierung von drei potentiellen Serum-Biomarkern für die Früherkennung von Brustkrebs. B.Sc. Biologie
- [3] Bienert, M. Innovative silk matrices for enhanced wound healing. M.Sc. Biotechnology
- [4] Blaeser, A. Organ-Printing. M.Sc. Biomedical Engineering
- [5] Schubert, C. Epigenetische und funktionelle Charakterisierung des Transkriptionsfaktors OASIS in humanen Harnblasenkarzinomen und Zellkulturmodellen. M.Sc. Biologie

Dissertationen:

- [1] Ventura Ferreira, M.S. Expansion of cord blood-derived hematopoietic stem cells via biomaterials. Dr. rer. nat.
- [2] Wiesmann, F. Untersuchungen zur molekularen Pathogenese des Expressionsverlustes von SFRP1 und EDN3 Protein im humanen Mammakarzinom. Dr. rer. nat.
- [3] Winkens, W. Systematische RNA-Expressions-Analyse verschiedener Mitglieder der WNT- und Frizzled-Genfamilien beim Mamma- und Ovarialkarzinom. Dr. med.
- [4] Özdemir, R. Proteom basiertes Gewebe Profiling zur Verbesserung des Grading nicht invasiver papillärer urothelialer Neoplasien, Dr. med.

Habilitationschriften:

- [1] Boor, P. Novel approaches to progressive renal diseases; Fach: Experimentelle Pathologie
- [2] Schneider-Kramann R. Stammzellen und ihre Nische; Fach: Experimentelle Pathologie

4. SONSTIGES

4.1 Gutachtertätigkeiten für Organisationen

Univ. Prof. Dr. med. Ruth Knüchel-Clarke

- Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Deutsche Gesellschaft für Pathologie
- Wilhelm Sander-Stiftung
- Deutsche Krebshilfe e. V.

• Tandem Med Plus

- Studienstiftung
- Cusanuswerk

Univ. Prof. Dr. med. Nikolaus Gaßler (M.A.)

- Israeli-German Cooperation Program in Cancer Research

Univ. Prof. Dr. rer. nat. Edgar Dahl

- Deutsche Krebshilfe
- Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Wilhelm Sander-Stiftung

PD Dr. rer. nat. Sabine Neuß-Stein

- Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Swiss National Foundation
- Chinese Research Council
- Qatar National Research Fund

PD Dr. med. Peter Boor, PhD

- Slovak Research and Development Agency
- International Society of Nephrology (ISN) World Congress Abstracts
- Fondation pour la Recherche Médicale

Dr. rer. nat. Jürgen Veeck

- Wellcome Trust & Royal Society

4.2 Gutachtertätigkeiten für Zeitschriften

Univ.-Prof. Dr. med Ruth Knüchel-Clarke

- BJU British Journal Urology
- Cells Tissues Organs
- Der Pathologe
- Pathology Research and Practice
- American Journal of Pathology
- World Journal of Urology
- PLoS ONE
- European Urology
- Journal of Biomaterial Research Part A
- Journal of Cancer Research and Clinical Oncology
- Journal of Translational Medicine
- Leukemia
- Pathobiology
- Virchows Archiv
- British Journal of Cancer

Univ.-Prof. Dr. med Nikolaus Gaßler (M.A.)

- Cancer Biomarkers
 - Cancer Gene Therapy
 - Cellular Biochemistry and Biophysics
 - European Journal of Cancer
 - European Journal of Gastroenterology & Hepatology
 - FEBS Journal
 - Journal of Cellular and Molecular Medicine
 - Journal of Cellular Physiology
 - Mitochondrion
 - Molecular and Cellular Biochemistry
 - Pathology and Laboratory Medicine International
 - Pediatric Research
 - Scandinavian Journal of Gastroenterology
 - World Journal of Gastroenterology
- Prof. Dr. med. Benita Hermanns-Sachweh*
- Pathology Research and Practice
- Dr. rer. nat. Corinna Henkel*
- Journal of Hepatology

Univ. Prof. Dr. rer. nat. Edgar Dahl

- International Journal of Cancer
- Carcinogenesis
- Journal of Pathology
- Oncogene
- BMC Cancer
- Breast Cancer Research

PD Dr. rer. nat. Sabine Neuß-Stein

- Acta Biomaterialia
- Annals of Medicine
- Biomaterials
- Biomedizinische Technik / Biomedical Engineering
- Differentiation
- Journal of Biomaterials Applications
- Journal of Cellular Biochemistry
- Stem Cells
- Stem Cell Reviews and Reports
- Tissue Engineering

PD Dr. med. Rebekka Schneider-Kramann

- Biomaterials
- Differentiation
- Kidney International
- Cells Tissues Organs
- Cell Proliferation
- Cytotherapy
- Cell and Tissue Research

Dr. med. Nadine T. Gaisa

- Journal of Pathology
- Stem Cells
- International Journal of Experimental Pathology

Dr. med. Peter Boor, PhD

- ACS Nano
- ACS Nano
- Basic & Clinical Pharmacology and Toxicology
- Clinical Journal of American Society of Nephrology
- Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes
- Expert Opinion on Therapeutic Targets
- FASEB J
- Diabetes
- Diabetes, Obesity and Metabolism
- European Journal of Clinical Nutrition
- Free Radical Biology and Medicine
- International Journal of Experimental Pathology
- Journal of Cellular and Molecular Medicine
- Journal of Diabetes and its Complications
- Kidney International
- Kidney and Blood Pressure Research
- Metabolism
- Nature Reviews Nephrology
- Nephron Experimental Nephrology
- Nephrology, Dialysis, Transplantation
- Pharmacological Research
- Physiological Genomics
- PLoS ONE

Dr. rer. nat. Jürgen Veeck

- Annals of Oncology
- International Journal of Cancer
- PLoS ONE
- Epigenomics
- BMC Cancer
- Journal of Cancer Research and Clinical Oncology
- International Journal of Molecular Sciences
- Virchows Archiv
- Indian Journal of Medical Research
- Cell Journal

4.3 wissenschaftliche Ämter

Univ.-Prof. Dr. med Ruth Knüchel-Clarke

- Findungskommission der Internationalen Akademie für Pathologie (IAP)
- Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Pathologie (DGP)
- Leiterin der AG Uropathologie der DGP
- Mitglied der Kommission "Uropathologie" der Deutschen Gesellschaft für Urologie
- Mitglied des Fakultätsrates UKA
- Leiterin des Professoriums UKA
- Mitglied der Sektion Zytologie der AUO (Arbeitsgemeinschaft Urologische Onkologie e.V.)
- Sachverständige der IMPP (Institut für Medizinische und Pharmazeutische Prüfungsfragen)
- Delegierte der DGP in der AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V)
- Sachverständige in der Zertifizierungskommission Hautkrebszentrum
- Gutachterin verschiedener Universitäten bei Habilitationsverfahren

Prof. Dr. med. Benita Hermanns-Sachweh

- Mitglied der Sektion Paidopathologie der Deutschen Gesellschaft für Pathologie

Univ. Prof. Dr. rer. nat. Edgar Dahl

- Mitglied im Scientific Board von TOC (Tumor bank Ovarian Cancer) Charité, Universitätsmedizin Berlin
- Mitglied der MD-PhD Kommission am UKA
- Mitglied der AG START (intramurale Forschungsförderung)

4.4 Mitgliedschaften in einem Editorial Board

Univ.-Prof. Dr. med Nikolaus Gaßler (M.A.)

- World Journal of Gastroenterology
- World Journal of Gastrointestinal Pathophysiology
- Journal of Glycomics & Lipidomics

Prof. Dr. med. Benita Hermanns-Sachweh

- GMS Interdisciplinary Plastic and reconstructive Surgery DGPW

4.5 Patente

Neuß-Stein et al.

- OrganPrinting – Submerged 3D-printing of cell-containing gels. EP 2013/05204