

*55. Jahrestagung 2023*  
*Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung*



*Priv.-Doz. Dr. Dr. Christian Kirschneck*  
*Priv.-Doz. Dr. Fabian Cieplik*  
*Priv.-Doz. Dr. Svenja Beisel-Memmert*



## **Programm- und Abstractband**

55. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für  
Grundlagenforschung der DGZMK

Mainz, 12./13.01.2023

Die 55. Jahrestagung der AfG  
wird finanziell unterstützt von





Programm- und Abstractband

**55. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft  
für Grundlagenforschung der DGZMK**

**Mainz, 12. & 13.01.2023**

Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Mainz,  
großer Hörsaal, Augustusplatz 2, 55131 Mainz



## Grußworte des Vorstandes

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

wer von uns hätte bei unserer 52. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung der DGZMK im Januar 2020 gedacht, dass wir uns erst 3 Jahre später hier in Mainz wiedersehen würden. Wir haben die persönlichen Kontakte und Gespräche, die zwar am Rande einer Tagung stattfinden, jedoch diese nicht unwesentlich mitgestalten, sehr vermisst. Jedoch konnten wir die über 50 Jahre gewachsenen Kontakte unserer Community nutzen um den wissenschaftliche Austausch in dieser Zeit am Leben zu erhalten was sowohl die 53. Jahrestagung im Online-Format als Webinar mit hochkarätigen internationalen Referenten und einer Rekordbeteiligung von über 180 grundlagenwissenschaftlich interessierten Teilnehmern als auch unsere letzte Jahrestagung als Online-Kongress mit insgesamt 165 registrierten Teilnehmern bei 43 eingereichten Beiträgen und vielen intensiven Diskussionen bewiesen haben.

Daher freut es uns dieses Jahr ganz besonders, dass das Forum, das die AfG bietet, von 68 Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen genutzt wird, um Ihre Beiträge im Rahmen der diesjährigen Jahrestagung zu präsentieren. Dieser hohe Zulauf an wissenschaftlichen Beiträgen, welche das gesamte Spektrum der aktuellen zahnmedizinischen Forschung abdecken führt uns noch einmal den Stellenwert der Grundlagenforschung innerhalb der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde vor Augen. Zudem konnten wir für unseren Workshop dieses Jahr Herrn Prof. Dr. Dr. André Gessner, Direktor des Instituts für Klinische Mikrobiologie und Hygiene des Universitätsklinikums Regensburg als Keynote-Referenten gewinnen. Er wird einen Vortrag mit dem Thema „Mikrobiom-Update 2023: Analytische Herausforderungen, Fakten und Mythen nicht nur in der Zahnmedizin“ halten. Wir sind davon überzeugt, dass wir mit diesem Vortrag über die Rolle des Mikrobioms bei der Ätiologie verschiedener Erkrankungen und dessen immunmodulatorische Wirkungen eine Thematik von fächerübergreifendem Interesse gewählt haben und damit an die Erfolge der Workshops der vergangenen Jahre nahtlos anknüpfen können.

Wir hoffen, dass der wissenschaftliche Austausch Ihnen Impulse für neue Ideen und Konzepte gibt, dass Sie interessante und spannende Gespräche führen können und dass der persönliche Kontakt eventuell den Grundstein für neue Kooperationen legt, welche unser Fachgebiet weiterentwickelt und voranbringt. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen allen eine erfolgreiche und gewinnbringende 55. Jahrestagung.

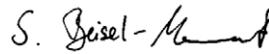
Ihr Vorstand der AfG (DGZMK) im Januar 2023



Priv.-Doz. Dr. Dr. Christian Kirschneck  
1. Vorsitzender der AfG (DGZMK)



Priv.-Doz. Dr. Fabian Cieplik  
2. Vorsitzender der AfG (DGZMK)



Priv.-Doz. Dr. Svenja Beisel-Memmert  
Schriftführerin der AfG (DGZMK)

## Die Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung AfG

Die AfG in der DGZMK wurde im Jahr 1967 gegründet. Ihre Ziele und ihr Tätigkeitsfeld sind die Förderung der Grundlagenforschung in der Zahnheilkunde. Sie umfasst derzeit ca. 245 Mitglieder. Das Vortrags- und Posterprogramm im Rahmen der Jahrestagungen repräsentiert die breit gefächerte interdisziplinäre Forschung in der heutigen deutschen Zahnmedizin und umfasst so unterschiedliche Themen wie Molekularbiologie, Dentale Technologie, Orale Mikrobiologie, Parodontale Inflammation & Parodontales Remodelling, tierexperimentelle Studien, Embryologie, immunologische Forschung, OMICS-Forschung oder sogar Softwareentwicklung.

Insbesondere junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, nicht nur aus der Zahnmedizin, sondern auch anderen Fachgebieten wie den Natur- oder Ingenieurwissenschaften oder der Medizin, sind herzlich eingeladen, ihre Forschungsergebnisse zu präsentieren. Dies entspricht dem Anliegen der AfG, den Nachwuchs in der dentalen Forschung zu fördern und ihm eine Plattform zu geben, auf der auch kritische Diskussionen erwünscht sind. Gerade jüngere Kolleginnen und Kollegen können so von erfahrenen und etablierten Wissenschaftlern hinzulernen, aber auch die spannende Welt der Grundlagenforschung in ihrer ganzen Breite kennenlernen.

Anträge zur Mitgliedschaft in der AfG können jederzeit gestellt werden. Voraussetzung ist eine Mitgliedschaft in der DGZMK. Separate Mitgliedsbeiträge werden nicht erhoben. Die Teilnahme an den AfG-Tagungen ist kostenfrei.

Weitere Informationen/Beitrittsanträge finden Sie auf der offiziellen Homepage: <https://secure.owidi.de/web/suite-arbeitsgemeinschaft-fuer-grundlagenforschung-in-der-dgzmk/startseite>

## Vorstand der AfG

1. Vorsitzender **Priv.-Doz. Dr. Dr. Christian Kirschneck**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941 944-6093  
Fax: 0941 944-6169  
E-Mail: [christian.kirschneck@ukr.de](mailto:christian.kirschneck@ukr.de)



2. Vorsitzender **Priv.-Doz. Dr. Fabian Cieplik**  
Poliklinik für Zahnerhaltung und  
Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
Tel.: 0941 944-6163  
Fax: 0941 944-6025  
E-Mail: [fabian.cieplik@ukr.de](mailto:fabian.cieplik@ukr.de)



Schriftführerin **Priv.-Doz. Dr. Svenja Beisel-Memmert**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Bonn  
Welschnonnenstr. 17  
53111 Bonn  
Tel.: 0228 287-22434  
Fax: 0228 287-22588  
E-Mail: [svenja.memmert@ukbonn.de](mailto:svenja.memmert@ukbonn.de)



## Richtlinien für Vorträge und Posterbeiträge

Den Hauptteil der Jahrestagung bilden wissenschaftliche Beiträge der Teilnehmer aus dem Bereich der Grundlagenforschung im Rahmen von Kurzvorträgen und Posterbeiträge. Dabei sind Themen und Beiträge aus allen Bereichen der Grundlagenforschung, d.h. auch klinische Themen, willkommen.

Um einen reibungslosen Ablauf der Jahrestagung insbesondere im Hinblick auf die Vielzahl der wissenschaftlichen Beiträge zu gewährleisten, sind folgende Richtlinien bezüglich der Gestaltung der Vorträge und Posterbeiträge **unbedingt einzuhalten**:

### KURZVORTRÄGE (12 min)

Redezeit: 8 Minuten

Diskussionszeit: 4 Minuten

### POSTERBEITRÄGE

Die Posterbeiträge werden direkt vor den Postern präsentiert. Hierfür ist ein eigener Programmpunkt am Donnerstag, den 12.01.2023 von 16:00 bis 17:00 Uhr vorgesehen.

Die Posterreferierenden oder zumindest ein Mitglied der Autorengruppe sollte hierzu in dieser Zeit am Poster für Fragen zur Verfügung stehen.

### POSTERABMESSUNGEN (Achtung **QUERFORMAT!**)

Höhe: 84,1 cm / Breite: 118,9 cm (entspricht DINA0 Querformat)

Abmessungen Posterstellwände: 1 m hoch und 1,5 m breit

tesa Powerstrips® zur Posterbefestigung werden vor Ort zur Verfügung gestellt.

# Programmübersicht

**55. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 12. & 13.01.2023**

## Donnerstag, 12. Januar 2023

- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>12:00 – 13:00</b> | <b>Anreise und Mittagsimbiss</b><br>(Gulaschsuppe mit Baguette/Brezen)   |
| <b>13:00 – 13:15</b> | <b>Begrüßung und Einführung</b>  |
| <b>13:15 – 14:15</b> | <b>Workshop</b><br>„Mikrobiom-Update 2023: Analytische Herausforderungen, Fakten und Mythen nicht nur in der Zahnmedizin“<br>Prof. Dr. Dr. André Gessner |
| <b>14:15 – 14:30</b> | <b>Kaffeepause</b>   |
| <b>14:30 – 16:00</b> | <b>Vortragsblock I (V1 – V6)</b><br>Orale Mikrobiologie und OMICs  |
| <b>16:00 – 17:00</b> | <b>Posterviewing (P1 – P34)</b><br><b>mit Kaffeepause</b>  |
| <b>17:00 – 18:30</b> | <b>Vortragsblock II (V7 – V12)</b><br>Zellbiologie und Parodontologie  |
| <b>ab 19:00 Uhr</b>  | <b>Gesellschaftsabend im</b><br><b>“EISGRUB-BRÄU”</b>  |

Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland  
sowie die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.  
(DGZMK) finanziell unterstützt.

## Freitag, 13. Januar 2023

- |                      |   |
|----------------------|---|
| <b>9:00 – 10:30</b>  | <b>Vortragsblock III (V13 – V18)</b><br>Experimentelle Kieferorthopädie und<br>parodontales Remodelling |
| <b>10:30 – 11:00</b> | <b>Kaffeepause</b>  |
| <b>11:00 – 12:30</b> | <b>Vortragsblock IV (V19 – V23)</b><br>Funktion und Knochenstoffwechsel                                 |
| <b>12:30 – 13:30</b> | <b>Mittagspause mit Mittagsimbiss</b>   |
| <b>13:00 – 13:30</b> | <i>parallel</i><br><i>Mitgliederversammlung AfG</i>   |
| <b>13:30 – 15:00</b> | <b>Vortragsblock V (V24 – V28)</b><br>Entwicklungsbiologie und Biomarker                                |
| <b>15:00 – 15:15</b> | <b>Kaffeepause</b>  |
| <b>15:15 – 16:45</b> | <b>Vortragsblock VI (V29 – V34)</b><br>Biomaterialien und dentale Technologie                           |
| <b>16:45 – 17:00</b> | <b>Kaffeepause</b>  |
| <b>17:00 – 17:15</b> | <b>Preisverleihung</b><br>der AfG-Elmex-Vortragspreise<br>der AfG-Straumann-Posterpreise                |

**Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland  
sowie die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.  
(DGZMK) finanziell unterstützt.**



# Programm

**55. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 12. & 13.01.2023**

## Donnerstag, 12. Januar 2023

**12:00 – 13:00**

### **Anreise und Mittagsimbiss**

(Gulaschsuppe mit Baguette/Brezen)

**13:00 – 13:15**

### **Begrüßung und Einführung**

**13:15 – 14:15**

### **Workshop**



#### Keynote-Vortrag

### **Mikrobiom-Update 2023: Analytische Herausforderungen, Fakten und Mythen nicht nur in der Zahnmedizin**

Prof. Dr. Dr. André Gessner

(Institut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene,  
Universitätsklinikums Regensburg)

**14:15 – 14:30**

### **Kaffeepause**

Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland  
sowie die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.  
(DGZMK) finanziell unterstützt.

**14:30 – 16:00**

**Vortragsblock I (V1 – V6)**  
**Orale Mikrobiologie und OMICs**

Vorsitz:

Prof. Dr. Ali Al-Ahmad, PD Dr. Fabian Cieplik

- V1**      **Genetischer Cross-Talk zwischen Parodontitis und chronischem Nierenversagen – eine komplexe Analyse auf Transkriptomebene**  
Gerhard Schmalz, Thomas Ebert, Deborah Kreher, Simin Li, Jonathan de Fallois, Dirk Ziebolz
- V2**      **A Genomic Portrait Reveals the Genetic Plasticity and Evolutionary Adaptation of *Porphyromonas gingivalis***  
Mohamed Abdelbary, Tim Klomp, Hendrik Meyer, Georg Conrads
- V3**      **Einfluss der Probenentnahmetechnik auf Nachweis subgingivaler mikrobieller Dysbiose mittels 16S rRNA NGS-Gensequenzierung**  
Johannes Matern, Daniel Hagenfeld, Karola Prior, Dag Harmsen, Benjamin Ehmke
- V4**      **Metagenomanalyse der Wirkung von Chlorhexidin auf das orale Mikrobiom und die Prävalenz von Antibiotikaresistenzgenen**  
Sibylle Bartsch, Eva Kohnert, Clemens Kreutz, Johan Wölber, Ann-Sophie Burkhardt, Annette Anderson, Wolfgang Buchalla, Karl-Anton Hiller, Elmar Hellwig, Fabian Cieplik, Ali Al-Ahmad
- V5**      **Antimikrobielle photodynamische Therapie mithilfe von Fruchtsäften und deren Komponenten als Photosensitizer**  
Ali Al-Ahmad, Sigrun Chrubasik-Hausmann, Michael Müller, Sibylle Bartsch, Elmar Hellwig

**V6 Das Mikrobiom odontogener Abszess**

Sebastian Böttger, Silke Zechel-Gran, Eugen Domann,  
Philipp Streckbein, Sameh Attia, Hans-Peter Howaldt

**16:00 – 17:00**

**Posterviewing (P1 – P34)  
mit Kaffeepause**

Vorsitz:

PD Dr. Agnes Schröder, Dr. Sybille Bartsch  
Dr. Rogerio Bastos Craveiro, Prof. Dr. Olga Polydorou

**P1 Bioresorbierbare Klebstoffe auf Seidenbasis  
in der MKG-Chirurgie**

Audrey Grust, Sandra Fuest, Alexander Kopp, Martin  
Gosau, Tobias Vollkommer, Ralf Smeets

**P2 Kombiniertes ECAP-Verfahren und  
Rundkneten von handelsüblichem Reintitan  
für moderne dentale Implantatanwendungen**

Sandra Fuest, Alexander Kopp, Martin Gosau, Jan  
Strenge, Anders Henningsen, Ralf Smeets

**P3 Wirksamkeit und Sicherheit verschiedener  
frei verkäuflicher Zahnbleichmittel im  
Vergleich zu Wasserstoffperoxid**

Lena K. Müller-Heupt, Nadine Wiesmann-Imilowski,  
Sebahat Kaya, Sven Schumann, Maximilian Steiger,  
Monika Bjelopavlovic, Bilal Al-Nawas, James Deschner,  
Karl Martin Lehmann

- P4**      **Entwicklung eines sauerstofffreisetzenden Hydrogels mit slow-oxygen Release zur optimierten Regeneration von parodontalem Gewebe**  
Lena K. Müller-Heupt, Nadine Wiesmann-Imilowski, Sofia Schröder, Jonathan Groß, Till Opatz, Bilal Al-Nawas, Eik Schiegnitz, Peer Kämmerer, Pablo Cores, Philipp Bani, Christopher Synatschke, James Deschner
- P5**      **Osseointegration eines photodynamisch-aktiven Biomaterials für parodontale Regeneration im Tiermodell**  
Markus Reise, Stefan Kranz, Markus Heyder, Ute Rabe, Andre Güllmar, Albrecht Berg, Jan Tuckermann, Bernd W. Sigusch
- P6**      **Bewertung eines experimentell modifizierten Hydrokolloid-Abdruckmaterials unter Verwendung von Phytomedizin und Nano-Metall-Ionen**  
Lamia Singer, Christiane Szekat, Gabriele Bierbaum, Christoph Bouraue
- P7**      **Die Kronenrandfraktur im präklinischen Experiment**  
Ulrich Lohbauer, Harald Völkel, Renan Belli
- P8**      **Die vermeintliche kubische Phase in transluzenten Zirkondioxidien**  
Renan Belli, Katrin Hurle, Ulrich Lohbauer
- P9**      ***In-vitro*-Untersuchung der Oberflächenrauheit und der Korrelation mit bakterieller Adhäsion an dentalen Materialien**  
Max Diekamp, Oskar Bunz, Mozghan Bizhang, Andree Piwowarczyk

- P10**      **Analyse des Einflusses von Rho-Kinasen auf die Mechanotransduktion von PDL-Zellen**  
Friederike Wiedemeyer, Jana Marciniak, Svenja Beisel-Memmert, Andreas Jäger
- P11**      **Immortalisierungsverfahren zur Etablierung humaner Referenzzelllinien parodontaler Stammzellen**  
Chloé Radermacher, Rogerio B. Craveiro, Hanna Malyaran, Sabine Neuss, Michael Wolf
- P12**      **Mechanische Kompression moduliert die Phosphorylierung von AKT und MAPKs über TLR4 in humanen parodontalen Ligamentzellen**  
Charlotte Elisa Roth, Rogerio B. Craveiro, Christian Niederau, Hanna Malyaran, Sabine Neuss, Michael Wolf
- P13**      **GDF15 als potenzieller Regulator der Zoledronat-induzierten Überaktivierung von Immunzellen durch komprimierte PdL-Fibroblasten**  
Ánn Nitzsche, Christoph Ludwig Hennig, Annika Döding, Ulrike Schulze-Späte, Judit Symmank, Collin Jacobs
- P14**      **Einfluss des PIEZO1-Kanals auf PDLF-vermittelte Inflammation und die Osteoklastogenese während mechanischer Belastung**  
Katharina Neher, Eva Paddenberg, Gerrit Spanier, Peter Proff, Christian Kirschneck, Agnes Schröder
- P15**      **Zellalterung verändert die Mechanoreaktivität von Parodontalligament-Zellen durch Anpassungen im Epigenom**  
Judit Symmank, Martin Baumbach, Ánn Nitzsche, Annika Döding, Ulrike Schulze-Späte, Collin Jacobs

- P16**      **Untersuchung zum Einfluss von Melatonin auf Makrophagen während mechanischer Belastung**  
Anne-Luise Forneck, Jonathan Jantsch, Peter Proff, Christian Kirschneck, Agnes Schröder
- P17**      **Einfluss der Wachstumsmatrix auf die Differenzierung von RAW264.7-Zellen zu Osteoklasten-ähnlichen Zellen**  
Annika Both, Ghosn Ibrahim, Jana Marciniak, Lina Gölz, Svenja Beisel-Memmert, Andreas Jäger
- P18**      **Etablierung eines Protokolls zur Kultivierung von Organoiden aus primären humanen Pulpastammzellen**  
Ella Ohlsson, Elizaveta Gerasimova, Susanne Proksch, Iryna Prots, Kerstin Galler
- P19**      **Immunregulation von Makrophagen durch extrazelluläre Vesikel entzündeter Gingivafibroblasten**  
Daniel Diehl, Daniel Plett, Charlotte Brauer, Hagen S. Bachmann, Anton Friedmann
- P20**      **Die *in-vitro* Aktivität von Kaltplasma gegen parodontale Bakterien, parodontalen Biofilm und auf die Fibroblastenadhäsion**  
Gert Jungbauer, Alexandra Stähli, Anton Sculean, Sigrun Eick
- P21**      **Entwicklung eines Kokulturmodells von Pulpazellen und *S. mutans* zur Untersuchung kariesassoziierter Zellantworten**  
Tobias Akamp, Melanie Wölflick, Andreas Rosendahl, Kerstin Galler, Wolfgang Buchalla, Matthias Widbillier

**P22**      **Werden langfristige mikrobielle Veränderungen nach mechanischer Therapie bei Stadium III-IV Parodontitis-Patienten durch zusätzliche systemische Antibiotika relevant beeinflusst?**

Daniel Hagenfeld, Sven Kleine Bardenhorst, Johannes Matern, Karola Prior, Inga Harks, Dag Harmsen, Benjamin Ehmke

**P23**      **Effects of Daily Antiseptic Treatment on saliva-grown microcosm biofilm**

Xiaojun Mao, Andreas Hiergeist, David L. Auer, Konstantin J. Scholz, Denise Muehler, Karl-Anton Hiller, Wolfgang Buchalla, Elmar Hellwig, André Gessner, Ali Al-Ahmad, Fabian Cieplik

**P24**      **Understanding molecular pathways in free flaps - a new *in vivo* experimental approach in pigs**

Daniel Stephan, Julian Riedel, Katja Mohnke, Alexander Ziebart, Peer W. Kämmerer, Sebastian Blatt, Daniel G.E. Thiem

**P25**      **Benfo-oxythiamin (BOT) zur Applikation bei Kopf-Hals-Tumoren in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie**

Audrey Grust, Simon Burg, Sandra Fuest, Nicolas Noetzel, Martin Gosau, Ralf Smeets

**P26**      ***Berberis orthobotris* – eine Heilpflanze mit antikarzinogenem und zugleich selektiv-wirksamen Potential gegenüber Kopf-Hals-Tumoren**

Joëlle Wachsmann, Iftikhar Ali, Katharina Nellius, Diana Heimes, Peer Kämmerer, Bernhard Frerich, Christiane Struck, Nadja Engel

- P27**      **Die zelluläre Rolle des Chromatin-Remodellierungs-Komplexes Ep400/Tip60 in der kranialen Neuralleiste und orofazialen Spaltbildung**  
Sebastian Gehlen-Breitbach, Theresa Schmid, Matthias Weider, Lina Gözl, Michael Wegner
- P28**      **Mutationen im Chromatin-Remodellierungskomplex Ep400/Tip60 führen zu Fehlbildungen kraniofazialer Strukturen**  
Theresa Schmid, Sebastian Gehlen-Breitbach, Matthias Weider, Michael Wegner, Lina Gözl
- P29**      **Lippen-Kiefer-Gaumenspalten führen zu erhöhten oralen Konzentrationen pro-inflammatorischer Zytokine in Neugeborenen**  
Corinna L. Seidel, Elena Percivalle, Marco S. Tschafitari, Matthias Weider, Karin Strobel, Ines Willershausen, Christoph Unertl, Helga M. Schmetzer, Manuel Weber, Michael Schneider, Benjamin Frey, Udo Gaipl, Matthias W. Beckmann, Lina Gözl
- P30**      **Effektivität einer CPC- und CHX-basierten Mundspüllösung zur SARS-CoV-2-Elimination im Speichel – eine verblindete RCT-Studie**  
Viktoria Wolf, Giulia Brunello, Jörg Timm, Jürgen Becker, Kathrin Becker
- P31**      **Effekte einer CPC- und CHX-haltigen Mundspülungen bei SARS-CoV-2-positiven Patienten**  
Eva L. Bonn, Anette Rohrhofer, Franz-Xaver Audebert, Henriette Lang, David L. Auer, Konstantin J. Scholz, Philipp Schuster, Josef-Maximilian Gottsauner, Veronika Vielsmeier, Barbara Schmidt, Fabian Cieplik

**P32 Contamination of dental masks after different dental treatment modalities**

Alexandra Stähli, Rui F. Nhan, Janika M. Schäfer, Martin Schimmel, Anton Sculean, Christian Tennert, Sigrun Eick

**P33 Did they learn something during the pandemic? A pre-post-COVID-19 longitudinal comparison study in oral radiology courses**

Katharina Mücke, Sophie Ylinoen, Caroline Busch, Jürgen Becker, Dieter Drescher, Kathrin Becker

**P34 Zahnmedizinisches Grundlagenwissen im Studium der Humanmedizin: Selbsteinschätzung der Studierenden**

Berit Hackenberg, Maximilian-Niclas Schlich, Haralampos Gouveris, Christoph Matthias, Muthuraman Muthuraman, James Deschner

**17:00 – 18:30**

**Vortragsblock II (V7 – V12)**  
**Zellbiologie und Parodontologie**

Vorsitz:

Prof. Dr. James Deschner, PD Dr. Ulrike Schulze-Späte

**V7 Die Rolle des Proteins PTHrP (Parathyroid hormone-related protein) während der osteogenen Differenzierung dentaler Follikelzellen**

Oliver Pieles, Anja Reck, Torsten E. Reichert, Christian Morsczeck

**V8 Apelin enhances the effects of *Fusobacterium nucleatum* on periodontal ligament cells *in vitro***

Pablo C. Ziskoven, Andressa Nogueira, Lorena Gutierrez, Jens Weusmann, Sigrun Eick, Nurcan Budunelli, James Deschner

**V9 Einfluss von nichtinvasivem physikalischem Plasma auf *F. nucleatum*-stimulierte Zytokinexpressionen in humanen Gingivafibroblasten**

Benedikt Eggers, Jana Marciniak, James Deschner, Matthias Stope, Sigrun Eick, Alexander Mustea, Franz-Josef Kramer, Marjan Nokhbehsaim

**V10 Comparative analysis of the regenerative potential of human periodontal ligament stem cells from maxillary and mandibular molars**

Hanna Malyaran, Sinan Mert, Rogerio B. Craveiro, Michael Wolf, Willi Jahnhen-Dechent, Sabine Neuss

**V11 Ernährung als Präventionsansatz - Modulation der systemischen Auswirkungen einer parodontalen Infektion durch Nahrungsfette**

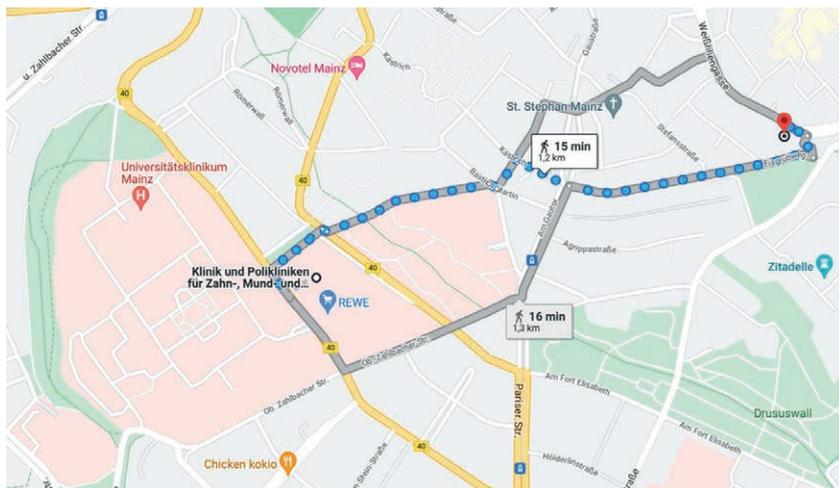
Annika Döding, Michael Reimann, Ali Jafar, Svenja Zimmermann, Viktoria Iffarth, Maria Thürmer, Judit Symmank, Christoph-Ludwig Hennig, Andreas Koeberle, Collin Jacobs, Bernd Sigusch, Ulrike Schulze-Späte

**V12 GARP reguliert die Immunkapazität von PRF - Implikationen für die Gewebsregeneration?**

Sebastian Blatt, Niklas Zimmer, Emily R. Trzeciak, Peer W. Kämmerer, Daniel Thiem, Bilal Al-Nawas, Andrea Tuettenberg

**18:30 Uhr Ende des wissenschaftlichen Programms**

**ab 19:00 Uhr    Gesellschaftsabend im  
“Eisgrub-Bräu”  
Weißliliengasse 1A, 55116 Mainz**



**Der Sektempfang wird finanziell unterstützt durch den Industriepartner  
CP GABA GmbH Deutschland.**

**Speisen und Getränke auf Selbstzahlerbasis.**

**Freitag, 13. Januar 2023**

**9:00 – 10:30**

**Vortragsblock III (V13 – V18)**  
**Experimentelle Kieferorthopädie**  
**und parodontales Remodelling**

Vorsitz:

Prof. Dr. Michael Wolf, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert

- V13**      **GDF15 fördert das osteogene Zellschicksal von PdL-Fibroblasten und beeinflusst deren mechanobiologische Reaktion**  
Lukas Lösch, Albert Stemmler, Adrian Fischer, Julia Steinmetz, Lisa Schuldt, Christoph-Ludwig Hennig, Annika Döding, Ulrike Schulze-Späte, Judit Symmank, Collin Jacobs
- V14**      **Einfluss von Leptin auf das Expressionsprofil von Makrophagen bei mechanischer Belastung *in vitro***  
Hannah Osterloh, Eva Paddenberg, Jonathan Jantsch, Andressa Nogueira, Peter Proff, Christian Kirschneck, Agnes Schröder
- V15**      **Einfluss der Phosphorylierung von Hitzeschockprotein 27 auf das Expressionsprofil von PDLF während mechanischer Belastung**  
Kathrin Wagner, Gerrit Spanier, Peter Proff, Agnes Schröder, Christian Kirschneck
- V16**      **Einfluss von myeloischem p38 $\alpha$ /MAPK auf die kieferorthopädische Zahnbewegung im Mausmodell**  
Hendrik Nusser, Jonathan Jantsch, Peter Proff, Agnes Schröder, Christian Kirschneck

**V17 Non-invasives *in vivo* Monitoring der parodontalen Entzündungsprozesse in einem OTM Mausmodell mittels PET**

Christian Niederau, Rogerio B Craveiro, Alexandru Florea, Sihem Brenji, Fabian Kiessling, Sabri E M Sahnoun, Agnieszka Morgenroth, Felix M Mottaghy, Michael Wolf

**V18 Immunvermittelte Mechanotransduktion durch CD4<sup>+</sup>-T-Zellen unter Druckstimulation in einer dreidimensionalen Matrixodel**

Niklas Ullrich, Agnes Schröder, Peter Proff, Jonathan Jantsch, Christian Kirschneck

**10:30 – 11:00 Kaffeepause**

**11:00 – 12:30 Vortragsblock IV (V19 – V23)  
Funktion und Knochenstoffwechsel**

Vorsitz: Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer und Prof. Dr. Andreas Jäger

**V19 Spannungsbedingter kortikaler Knochenumbau an kontinuierlich belasteten Mini-Implantaten: Eine *In-vivo* micro-CT Studie**

Robert Kerberger, Bert van Rietbergen, Giulia Brunello, Dieter Drescher, Kathrin Becker

**V20 Etablierung eines optimierten experimentellen *in vitro*-System für die elektrische Stimulation von mesenchymalen Stammzellen**

Laura Lembcke, Henning Bathel, Nadja Engel, Peer Kämmerer

**V21      Softwarebasiertes Tracking zur Erfassung  
der Kiefergelenksbewegung mittels Echtzeit-  
MRT**

Jérémy Mouchoux, Florian Sojka, Anja Quast, Peter  
Dechent, Philipp Meyer-Marcotty

**V22      Einfluss einer okklusalen Hypofunktion auf  
die parodontale Knochenregeneration in  
einem *In-vivo*-Tiermodell**

Anna Damanaki, Svenja Beisel-Memmert, Marjan  
Nokhbehsaim, Ali Abedi, Birgit Rath-Deschner,  
Andressa Nogueira, James Deschner

**V23      Die Mandibula als „elastisch aufgehängter  
Körper“**

Dietmar Kubein-Meesenburg, Christian Kirschneck,  
Jochen Fanghänel

**12:30 – 13:30      Mittagspause mit Mittagsimbiss**

**Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland  
sowie die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.  
(DGZMK) finanziell unterstützt.**

**13:00 – 13:30**

*parallel*

## **Mitgliederversammlung AfG**

### **Tagesordnung:**

1. Eröffnung durch den 1. Vorsitzenden
2. Genehmigung des Protokolls
3. Bericht des Vorstandes
4. Bericht des Schriftführers
5. Bericht der Kassenprüfer
6. Entlastung des Vorstandes
7. Bestätigung des Vorstandes
8. Festlegung Termin Jahrestagung 2024
9. Thema Workshop 2024
10. Verschiedenes / Anträge

**13:30 – 15:00**

**Vortragsblock V (V24 – V28)**  
**Entwicklungsbiologie und Biomarker**

Vorsitz:

Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski, PD Dr. Dr. Christian Kirschneck

- V24**      **Warum haben Zähne Höcker?**  
Ralf J. Radlanski
- V25**      **Einfluss von Wnt1 auf die murine embryonale Zahn- und Knochenentwicklung**  
Alexander Simon, Ruba Mahmoud, Julia Luther, Cita Nottmeier, Bärbel Kahl-Nieke, Michael Amling, Thorsten Schinke, Till Köhne, Julian Petersen
- V26**      **Gleichzeitiges Vorhandensein von primärem und sekundärem Kiefergelenk während der vorgeburtlichen Entwicklung beim Menschen**  
Esther M. Fernández Rubio, Ralf J. Radlanski
- V27**      **Initiale Korrelationsanalyse der SGPL1-Funktionalität mit der Metastasierungshäufigkeit von oralen und oropharyngealen Plattenepithelkarzinomen**  
Nadja Engel, Carina Schwarzkopf, Claudia Maletzki, Friedrich Prall, Peer W Kämmerer, Bernhard Frerich
- V28**      **Evaluierung eines universellen Bluttests zur Früherkennung von Patienten mit erhöhtem Krebsrisiko im Rahmen von Gesundheits-Screenings**  
Audrey Grust, Simon Burg, Martin Grimm, Martin Gosau, Ralf Smeets

**15:00 – 15:15**

**Kaffeepause**

**15:15 – 16:45**

**Vortragsblock VI (V29 – V34)**  
**Biomaterialien und dentale**  
**Technologie**

Vorsitz:

Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets; Dr. Konstantin J. Scholz

- V29**      **Zinkoxid-Nanopartikel als innovative Beschichtung für orale Biomaterialien**  
Nadine Wiesmann-Imilowski, Simone Mandler, Ulrike Ritz, Peer Kämmerer, Jürgen Brieger, Bilal Al-Nawas
- V30**      **Mit EDX gemessene Oberflächen- und Tiefenpräzipitation von Ceriumsalz, Peptiden und Fluoriden an demineralisiertem Zahnschmelz**  
Konstantin J. Scholz, Karl-Anton Hiller, Helga Ebensberger, Gerlinde Ferstl, Tobias T. Tauböck, Florian Pielnhofer, Klaus Becker, Wolfgang Buchalla
- V31**      **Beurteilung von Korrosion, Zytokompatibilität und immunologischen Effekten *in vitro* von Magnesium-basierten Biomaterialien**  
Phillip Hartjen, Nils Wegner, Parimah Ahmadi, Levi Matthies, Sandra Fuest, Martin Gosau, Frank Walther, Ralf Smeets
- V32**      **Additive Fertigung von Orbitaboden-implantaten anhand eines KI-basierten, digitalen Workflows**  
Sandra Fuest, Philipp Imgrund, Christian Böhm, Lotta Roehrich, Ingomar Kelbassa, Oliver Niggemann, Phillip Gromzig, Sebastian Eilermann, Farzaneh Aavani, Johannes Krösbacher, Martin Gosau, Ralf Smeets

**V33 Freisetzung von Nanopartikeln dentaler Materialien durch intraoralen Abrieb: Entwicklung und Validierung eines *in-vitro* Protokolls**

Laura Klein Vogel, Gregor Wemken, Cosima Reidelbach, Manuel Garcia-Käufer, Kirstin Vach, Benedikt Spies, Elmar Hellwig, Olga Polydorou

**V34 Vestibulumplastik mit einer 3D-Kollagenmatrix –prospektiv-randomisierte klinische Langzeitstudie**

Peer Kämmerer, Diana Heimes, Ingo Buttchereit, Nadja Engel, Bernhard Frerich

**16:45 – 17:00 Kaffeepause**

**17:00 – 17:15 Preisverleihung**

der AfG-Elmex-Vortragspreise (1./2. Preis)

der AfG-Straumann-Posterpreise (1./2. Preis)



**ca. 17:15 Uhr Verabschiedung & Tagungsende**

## Preise der 55. Jahrestagung der AfG (DGZMK)

Auf der 55. Jahrestagung der AfG (DGZMK) werden jeweils 2 Poster- und Vortragspreise, unterstützt durch die Industriepartner CP GABA GmbH und Straumann GmbH, an die besten Beiträge von Zahnmedizinern, Ärzten oder Naturwissenschaftlern vergeben. Da sich die AfG als Förderin des wissenschaftlichen Nachwuchses versteht, werden Bewerber, die nicht habilitiert sind, bei gleicher Eignung bevorzugt.

### AfG-Elmex-Vortragspreis

1. Preis 300€
2. Preis 200€



### AfG-Straumann-Posterpreis

1. Preis 300€
2. Preis 200€



# Abstracts Vorträge

**55. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 12. & 13.01.2023**

## WORKSHOP

### KEYNOTE-VORTRAG

# Mikrobiom-Update 2023: Analytische Herausforderungen, Fakten und Mythen nicht nur in der Zahnmedizin



Prof. Dr. Dr. André Gessner

Institut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene,  
Universitätsklinikums Regensburg

Die Identifizierung von möglichen Zusammenhängen zwischen individuellen Mikrobiom-Konstellationen und bestimmten Erkrankungen oder Stoffwechselstörungen ist derzeit zweifellos eines der dynamischsten Forschungsgebiete der Medizin. Veränderungen in der Zusammensetzung des Mikrobioms beim Menschen werden in Verbindung mit physiologischen Veränderungen und mit der Entstehung unterschiedlicher Krankheitsbilder (z.B. Adipositas, Allergien, chronisch-entzündliche Darmerkrankungen, Diabetes, neurologische und psychiatrische Erkrankungen wie Depressionen) gebracht. Eine wachsende Zahl von Studien belegt darüber hinaus die wichtige Rolle des oralen Mikrobioms bei Immunregulationsprozessen und für Erkrankungen, die nicht nur lokal, sondern im gesamten Organismus maßgeblich beeinflusst werden. Die fundierte und standardisierte Untersuchung des Mikrobioms und seiner Funktionalität stellt die Basis für gezielte zukünftige Therapien, z.B. mit Präbiotika, Probiotika oder Mikrobiota-Transplantation dar und sollte entsprechende Behandlungen vorbereiten und begleiten

## V1 Genetischer Cross-Talk zwischen Parodontitis und chronischem Nierenversagen – eine komplexe Analyse auf Transkriptomebene

PD Dr. Gerhard Schmalz<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Thomas Ebert<sup>2</sup>, Dr. Deborah Kreher<sup>1</sup>, Dr. Simin Li<sup>3</sup>, Dr. Jonathan de Fallois<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dirk Ziebolz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Leipzig;

<sup>2</sup> Medizinische Klinik III – Endokrinologie, Nephrologie, Rheumatologie, Universität Leipzig;

<sup>3</sup> Stomatological Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, 510280, China

**Zielsetzungen:** Ziel dieser bioinformatischen Analyse war die Detektion von Cross-Talk Genen zwischen Parodontitis (PD) und chronischem Nierenversagen (CKF), um mögliche Gemeinsamkeiten beider Erkrankungen zu detektieren.

**Material und Methoden:** Basierend auf dem NCBI Gene Expression Omnibus (GEO) wurden die Datensätze GSE10334, GSE16134 und GSE23586 für PD extrahiert. Mithilfe einer differenziellen Expressionsanalyse ( $p < 0,05, |\log_2(FC)| > 0,5$ ) wurden deregulierte Gene (DEG) bei PD ermittelt. In der Datenbank DisGeNET wurden CKF-bezogene Gene extrahiert. Die überlappenden Gene zwischen PD und CKF wurden als potenzielle cross-talk Gene weiterhin analysiert. Hierzu wurde mittels Cytoscape ein Protein-Protein-Interaktionsnetzwerk (PPI) konstruiert und analysiert. Mittels gene set variation Analyse und Consensus Cluster Plus Analyse wurden verschiedene genetische Risikocluster definiert. Basierend auf einer ANOVA und LASSO Regressionsanalyse wurden die wesentlichen Cross-Talk Gene identifiziert und anschließend in ein weiteres komplexes regulatorisches Netzwerk unter Einbeziehung verschiedener Signalwege (KEGG) integriert.

**Ergebnisse:** 489 DEG waren mit PD verknüpft; mit den 805 CKF-assoziierten Genen wurde eine Überlappung von 47 möglichen Cross-Talk Genen identifiziert. Die Analyse (MCODE) des konstruierten PPI ergab 10 potenzielle Schlüssel-Cross-Talk Gene. Die LASSO Analyse ergab außerdem 22 potenzielle Schlüssel-Cross-Talk Gene. Aus der Überschneidung beider Analysen wurden final fünf Gene, i.e. SELL, FCGR3B, SAA1, CCL5, MMP9 ermittelt. Diese Gene korrelierten mit dem definierten Risiko-Score und zeigten ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen Erkrankten und Gesunden, sowie zwischen den ermittelten Risikoclustern ( $p \leq 0,01$ ). Eine ROC Analyse ergab für alle fünf Gene einen hohen prädiktiven Wert ( $AUC \geq 73,44\%$ ). Weiterhin waren diese fünf Gene mit einer Vielzahl von potenziell relevanten Signalwegen, primär zusammenhängend mit Inflammation, Zellstoffwechsel und Metabolismus verknüpft.

**Schlussfolgerungen:** SELL, FCGR3B, SAA1, CCL5 und MMP9 sind relevante Cross-Talk Gene zwischen PD und CKF. Ätiopathogenetische Gemeinsamkeiten beider Erkrankungen, insbesondere in Bezug auf Metabolismus und (Hyper-)Inflammation sprechen für ein gemeinsames zugrundeliegendes Geschehen.

## V2 A Genomic Portrait Reveals the Genetic Plasticity and Evolutionary Adaptation of *Porphyromonas gingivalis*

Dr. Mohamed Abdelbary<sup>1,\*</sup>, Tim Klomp<sup>2</sup>, Hendrik Meyer<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Georg Conrads<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Division of Oral Microbiology and Immunology, Department of Operative Dentistry, Periodontology and Preventive Dentistry, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) University Hospital, Aachen;

<sup>2</sup> Department of Operative Dentistry, Periodontology and Preventive Dentistry, RWTH University Hospital, Aachen

**Objective:** *Porphyromonas gingivalis* is a Gram-negative oral anaerobe that is involved in the pathogenesis of periodontitis. However, the lack of worldwide genomics-based studies of *P. gingivalis* hampers understanding the evolutionary pathways underlying its virulence and adaptation to humans.

**Material and methods:** We aimed to elucidate the population structure of *P. gingivalis* and to determine the evolutionary mechanisms underlying its virulence and adaptation. Hence, we applied the pan-genome approach on 77 publicly available *P. gingivalis* genomes (most were from Japan (n=42), the Netherlands (n= 10), the USA (n=3), and Sudan (n=3)). In addition, all genomes were screened for the presence/absence of antimicrobial-resistant and virulence genes. Extended by 34 *P. gingivalis* strains from our own collection (including animal isolates), a typing of the fimbrial genes fimA (monomer) and fimB (anchor) was also carried out.

**Results:** The pan-genome *P. gingivalis* was made up of 5831 genes with 63% of them classified as cloud genes, while the core genes constituted only 24% and the remaining 13% assigned as shell genes, together suggesting a high intraspecies diversity. In addition, 88% of the *P. gingivalis* genomes had a novel multilocus sequence type (MLST). Two major phylogenetically distinct clades became apparent: clade 1 genomes harbored genes involved in e.g. galactose catabolism and bacteriocin production (DfsB protein, competition among sibling bacterial colonies), while clade 2 genomes were characterized by carrying CRISPR-Cas and glycosyltransferase genes. Only two genomes harbored genes encoding resistance to macrolide and tetracycline antibiotics, overall, not suggesting the emergence of antibiotic resistance. Interestingly, all 77 genomes harbored the *pgpB* gene, which is responsible for polymyxin B (a cationic polypeptide antibiotic) resistance and for evading Toll-like receptor 4 (TLR4)-mediated innate immune response. The fimbriae typing led to the discovery of new subtypes and to a phylogenetic overview including the origin from animal strains.

**Conclusions:** In conclusion, our results show that *P. gingivalis* has evolved on several occasions to defend itself against other microorganisms including phages and to succeed in the killing battle with the human innate immune response.

### V3 Einfluss der Probenentnahmetechnik auf Nachweis subgingivaler mikrobieller Dysbiose mittels 16S rRNA NGS-Gensequenzierung

Dr. Johannes Matern\*, PD Dr. Daniel Hagenfeld, Dr. Karola Prior,  
Prof. Dr. Dag Harmsen, Prof. Dr. Benjamin Ehmke

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Münster

**Zielsetzungen:** Ziel dieser Untersuchung war es zu zeigen, ob die Wahl der Probenentnahmetechnik zur Gewinnung subgingivalen Biofilms, sterile Kürette oder sterile Papierspitzen, einen Einfluss auf den Nachweis subgingivaler mikrobieller Dysbiose mittels 16S rRNA NGS-Gensequenzierung hat.

**Material und Methoden:** Von jeweils 10 gesunden Patienten ohne Parodontitis und 10 Patienten mit Parodontitis wurden an 4 Stellen subgingivale Biofilmproben in Duplikaten entnommen, einmal mit einer sterilen Papierspitze ISO 40 (VDW) und zweitens mit einer sterilen Gracey Kürette. Von insgesamt 160 separaten subgingivalen Biofilmproben wurde die DNA extrahiert und die V4-Region des bakteriellen 16S rRNA-Gens amplifiziert und mittels MiSeq 2x250 bp (Illumina, San Diego, CA, USA) sequenziert. Die Sequenzierungsdaten wurden mit Cutadapt prozessiert und exakte ribosomale Sequenzvarianten (RSVs) mit der R Erweiterung DADA2 abgeleitet. Die statistische Analyse samt Berechnung der Diversitätsparameter erfolgte mittels R inklusive der Erweiterungen phyloseq und vegan. Das Ausmaß der Dysbiose wurde gemäß des subgingivalen mikrobiellen Dysbioseindex SMDI (Chen et al. 2022) auf Basis diskriminatorischer Gattungen berechnet.

**Ergebnisse:** Beide Entnahmetechniken lieferten Proben mit normbiotischen SMDI-Werten von Gesunden (Kürette:  $-37,5 \pm 15,0$ ; Papierspitze:  $-37,2 \pm 13,7$ ;  $p=0,889$ ) und überwiegend dysbiotischen SMDI-Werten bei Parodontitispatienten, wobei Papierspitzenproben statistisch signifikant höhere SMDI-Werte aufwiesen (Kürette:  $12,1 \pm 36,1$ ; Papierspitze:  $17,0 \pm 30,5$ ;  $p=0,037$ ). Die unterschiedlichen Entnahmetechniken hatten keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die mikrobielle Zusammensetzung, abgebildet durch Beta-Diversität basierend auf Bray-Curtis Unähnlichkeit, der Proben von Gesunden oder Parodontitispatienten (Gesund:  $p=0,114$ ; Parodontitis:  $p=0,631$ ; PERMANOVA).

**Schlussfolgerungen:** Subgingivale Biofilmproben entnommen mittels steriler Papierspitzen oder steriler Küretten zeigten keine statistisch signifikant unterschiedliche mikrobielle Zusammensetzung. Papierspitzenproben lieferten jedoch höhere SMDI-Werte bei Parodontitispatienten und sollten daher bevorzugt genutzt werden, um subgingivale mikrobielle Dysbiose nachzuweisen.

## V4 Metagenomanalyse der Wirkung von Chlorhexidin auf das orale Mikrobiom und die Prävalenz von Antibiotikaresistenzgenen

Dr. Sibylle Bartsch<sup>1,\*</sup>, Dr. Eva Kohnert<sup>2</sup>, Dr. Clemens Kreutz<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Johan Wölber<sup>1</sup>, Ann-Sophie Burkhardt<sup>1</sup>, Dr. Annette Anderson<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Wolfgang Buchalla<sup>3</sup>, Dr. Karl-Anton Hiller<sup>3</sup>, Prof. Dr. Elmar  
Hellwig<sup>1</sup>, PD Dr. Fabian Cieplik<sup>3</sup>, Prof. Dr. Ali Al-Ahmad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg;

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg;

<sup>3</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg

**Zielsetzungen:** Das Antiseptikum Chlorhexidin (CHX) wird in der Zahnmedizin häufig eingesetzt und gilt als Goldstandard. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss einer intensiven Anwendung von CHX auf die Gesamtpopulationen des oralen supragingivalen Biofilms sowie des Speichels zu untersuchen. Ferner sollte die Prävalenz von Antibiotikaresistenzgenen untersucht werden.

**Material und Methoden:** Bei 20 Parodontitis-Patienten, die aufgrund parodontal-chirurgischer Eingriffe über vier Wochen zweimal täglich CHX-Mundspülungen anwendeten, wurden zu drei Zeitpunkten Proben aus supragingivaler Plaque und Speichel entnommen: T1 - vor der CHX-Anwendung, T2 – nach vierwöchiger CHX-Spülung, T3 – vier Wochen nach Absetzen der CHX-Anwendung. Aus den Proben wurde DNA extrahiert und eine Shotgun-Metagenom Analyse durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die Diversität in den mikrobiellen Gemeinschaften wurde durch die vierwöchige CHX-Anwendung reduziert. Die Zahl der Actinobakterien wurde durch CHX signifikant herabgesetzt. Nach der CHX-Anwendung dominierten orale Streptokokken die Mikrobiota im supragingivalen Biofilm und im Speichel. Im supragingivalen Biofilm spielte *Streptococcus oralis* eine bedeutende Rolle. Die Prävalenz der gefundenen Antibiotikaresistenzgene (ARGs) waren für tetB(60) im oralen Biofilm und tetB im Speichel tendenziell erhöht.

**Schlussfolgerungen:** Die Verschiebung zur Dominanz von Streptokokken im oralen Mikrobiom während der CHX-Behandlung zeigt eine erhöhte Tendenz zu einer kariesassoziierten mikrobiellen Gemeinschaft unter Einfluss von CHX. Die erhöhte Prävalenz der beiden Tetracyclin-Gene während der CHX-Anwendung könnte mit den nachgewiesenen Streptokokken in Zusammenhang stehen.

## V5 Antimikrobielle photodynamische Therapie mithilfe von Fruchtsäften und deren Komponenten als Photosensitizer

Prof. Dr. Ali Al-Ahmad<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Sigrun Chrubasik-Hausmann<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Michael Müller<sup>3</sup>, Dr. Sibylle Bartsch<sup>1</sup>, Prof. Dr. Elmar Hellwig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg;

<sup>2</sup> Institut für Rechtsmedizin, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg;

<sup>3</sup> Institut für Pharmazeutische Wissenschaften, Lehrstuhl für Pharmazeutische und Medizinische Chemie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

**Zielsetzungen:** Die antimikrobielle photodynamische Therapie (aPDT) stellt eine vielversprechende Methode dar, um orale Infektionen zu behandeln. Solche Alternativmethoden sind insbesondere aufgrund der weltweit zunehmenden Antibiotikaresistenz von Bedeutung. Das Ziel der vorliegenden Studie war die Evaluierung der Eignung von drei verschiedenen Fruchtsäften und ihren einzelnen Bestandteilen als Photosensitizer (PS).

**Material und Methoden:** Die aPDT mittels sichtbarem Licht (Vis) und wassergefiltertem Infrarot A (wIRA) wurde in Kombination mit verschiedenen Konzentrationen von Fruchtsäften aus Granatapfel (*Punica granatum*), Aroniabeere (*Aronia melanocarpa*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) als PS eingesetzt, um Streptokokken (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*) und Gesamtspeichelbakterien zu eliminieren. Zusätzlich wurden Punicalagin (Tannin), Cyanidin-3-O-Glucoside (Cyanidin) und Hyperoside (Flavon) als PS untersucht.

**Ergebnisse:** Die planktonischen Kulturen von *S. mutans* und *S. sobrinus* wurden um bis zu fünf Log<sub>10</sub>-Stufen (99,999%) mittels aPDT und bestimmten Konzentrationen der verwendeten Fruchtsäfte (0,4-0,8% Granatapfelsaft, 3-50% Aroniabeerensaft und 12,5% Heidelbeersaft) reduziert. Die Gesamtspeichelbakterienzahl wurde um  $\geq 3$  Log<sub>10</sub>-Stufen durch 25-50% Granatapfelsaft herabgesetzt. Heidelbeersaft (50%) zeigte einen abtötenden Effekt um 1,7 Log<sub>10</sub>-Stufen, während eine 50%ige Saftkonzentration von Aroniabeeren eine Reduktion der Gesamtspeichelbakterienzahl um 1,3 Log<sub>10</sub>-Stufen bewirkte. Die einzelnen Substanzen hatten einen geringeren antimikrobiellen Effekt. Die aPDT mithilfe einer Kombination aus den drei verschiedenen Einzelsubstanzen (insgesamt 0.5 mg/ml) hatte jedoch einen hohen bakteriziden Effekt (eine Abtötungsrate von 99,9%) auf *S. mutans*.

**Schlussfolgerungen:** Fruchtsäfte aus Granatapfel, Heidelbeere und Aroniabeere haben ein hohes Potential als PS, wobei Granatapfelsaft die höchste antimikrobielle Wirkung als PS zeigte. Die nachgewiesene photosensibilisierende Wirkung beruht auf dem Synergismus verschiedener Einzelbestandteile.

## V6 Das Mikrobiom odontogener Abszesse

Dr. Dr. Sebastian Böttger<sup>1,\*</sup>, Silke Zechel-Gran<sup>2</sup>, Eugen Domann<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Philipp Streckbein<sup>1</sup>, PD Dr. Sameh Attia<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Hans-Peter Howaldt<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Justus-Liebig-Universität Giessen, Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie;  
<sup>2</sup> Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Medizinische Mikrobiologie

**Zielsetzungen:** Odontogene Abszesse werden normalerweise durch Bakterien der physiologischen Mundflora verursacht. Die Kultur dieser Bakterien ist jedoch vor allem im anaeroben Bereich fehleranfällig und endet manchmal sogar ganz ohne bakterielles Wachstum. Es stellt sich die Frage, ob eine ergänzende Erregerdiagnostik mit molekularbiologischen Methoden einen zusätzlichen Nutzen für Diagnostik und Therapie bringt.

**Material und Methoden:** Mittels experimenteller 16S-rRNA-Gen-Analyse mit Next Generation Sequencing und Bioinformatik wurde das Mikrobiom des Eiters bei Patienten mit schweren odontogenen Infektionen identifiziert und mit dem Ergebnis der Kultur aus der klinischen Routine verglichen.

**Ergebnisse:** Das Eiter-Mikrobiom wurde bei 48 hospitalisierten Patienten mit einem schweren odontogenen Abszess zusätzlich zur normalen kulturellen Erregerdiagnostik bestimmt. Ein kultureller Keimnachweis war bei 41 (85,4%) von 48 Patienten möglich, während in allen Fällen ein Eiter-Mikrobiom bestimmt werden konnte. Die Mikrobiome zeigten polymikrobielle Infektionen in 46 (95,8%) Fällen, während das Bild einer Monoinfektion nur zweimal (4,2%) auftrat. In den meisten Fällen wurde im Eiter-Mikrobiom ein überwiegend obligates anaerobes Spektrum mit einer Fülle von Bakterien gefunden, während in der Kultur vor allem Streptokokken, Staphylokokken und Prevotellen nachgewiesen wurden.

**Schlussfolgerungen:** Die Bestimmung des Mikrobioms von odontogenen Abszessen zeigt eine deutlich höhere Anzahl an Bakterien und einen signifikant höheren Anteil an Anaerobiern als die klassischen kulturellen Methoden. Die 16S-rRNA-Gen-Analyse weist deutlich mehr Bakterien nach als herkömmliche kulturelle Methoden und zeigt auch bei kulturnegativen Fällen noch Ergebnisse. Molekulare Methoden sind prädestiniert, zum Goldstandard in der medizinisch-mikrobiologischen Diagnostik zu werden, insbesondere bei polymikrobiellen Infektionen mit Überwiegen von anaeroben Bakterien.

## V7 Die Rolle des Proteins PTHrP (Parathyroid hormone-related protein) während der osteogenen Differenzierung dentaler Follikelzellen

Oliver Pieves\*, Anja Reck, Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert,  
Prof. Dr. Christian Morsczeck

Universitätsklinikum Regensburg

**Zielsetzungen:** Um dentale Follikelzellen (DFCs) für regenerative Therapien des Zahnhalteapparats nutzen zu können, ist ein detailliertes Verständnis der molekularen Signalwege notwendig, welche die Differenzierung in funktionelle Zellen wie z. B. Osteoblasten regulieren. Das Protein PTHrP (Parathyroid hormone-related protein) wird meist positiv mit der osteogenen Differenzierung von Stammzellen assoziiert, wobei die Osteogenese von DFCs durch eine Behandlung mit dem Protein gehemmt wird. Ziel der Untersuchungen war, die molekulare Rolle von PTHrP in DFCs zu evaluieren.

**Material und Methoden:** DFCs wurden *in vitro* kultiviert und durch Stimulierung mit BMP2 (Bone morphogenetic protein 2) osteogen differenziert. Darüber hinaus wurde die Expression des Gens von PTHrP mit einer spezifischen siRNA herunterreguliert. Um den gemeinsamen Rezeptor von PTHrP und PTH (Parathormon) zu stimulieren, wurden die Zellen mit PTHrP behandelt, wohingegen das trunkierte Protein PTH (7-34) zur Inhibition des Rezeptors verwendet wurde. Anschließend wurden die Expression und Aktivität von möglichen Zielproteinen und osteogenen Markern durch Western Blots und spezifische Assays analysiert. Zudem wurde die subzelluläre Lokalisierung von PTHrP mittels Immunfluoreszenzfärbung untersucht.

**Ergebnisse:** Die Herunterregulierung von PTHrP mittels siRNA führte in DFCs zur Unterdrückung der Phosphorylierung und somit der Aktivität des Enzyms PKC (Proteinkinase C), welches eine inhibitorische Rolle bei der osteogenen Differenzierung der Zellen besitzt. Des Weiteren konnten nach siRNA-Transfektion aber auch eine Herunterregulierung osteogener Marker sowie eine Hemmung der BMP2-induzierten Aktivität des Enzyms PKA (Proteinkinase A), welches an der Induktion der Osteogenese beteiligt ist, festgestellt werden. Interessanterweise konnte die PKA-Aktivität aber nicht wiederhergestellt werden, wenn die Zellen mit extrazellulärem PTHrP behandelt wurden, während eine Hemmung des PTH/PTHrP-Rezeptors die Aktivität von PKA nicht unterdrückte. Die Untersuchung der subzellulären Lokalisierung von PTHrP zeigte, dass das Protein in DFCs vor allem im Zellkern exprimiert wird.

**Schlussfolgerungen:** PTHrP beeinflusst die osteogene Differenzierung von DFCs gegenläufig, indem das Protein einerseits die Aktivität des regulatorischen Enzyms PKC stimuliert, andererseits jedoch – durch intrazelluläre Expression – für die BMP2-induzierte Aktivierung von PKA und die Expression osteogener Marker benötigt wird.

## V8 **Apelin enhances the effects of *Fusobacterium nucleatum* on periodontal ligament cells *in vitro***

Pablo C. Ziskoven<sup>1,\*</sup>, Dr. Andressa Nogueira<sup>1</sup>, Dr. Lorena Gutierrez<sup>1,2</sup>,  
Dr. Jens Weusmann<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sigrun Eick<sup>3</sup>, Prof. Dr. Nurcan Budunelli<sup>4</sup>,  
Prof. Dr. James Deschner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Periodontology and Operative Dentistry, University Medical Center of the Johannes Gutenberg University, 55131 Mainz, Germany;

<sup>2</sup> Department of Diagnosis and Surgery, School of Dentistry at Araraquara, São Paulo State University-UNESP, Araraquara 14801-385, SP, Brazil;

<sup>3</sup> Laboratory of Oral Microbiology, Department of Periodontology, University of Bern, 3010 Bern, Switzerland;

<sup>4</sup> Department of Periodontology, School of Dentistry, Ege University, 35040 Izmir, Turkey;

**Objective:** This study aimed to explore the effects of *Fusobacterium nucleatum* with or without apelin on periodontal ligament (PDL) cells to better understand the relationship between periodontitis and obesity.

**Material and methods:** First, the actions of *F. nucleatum* on COX2, CCL2, and MMP1 expressions were assessed. Subsequently, cells were incubated with *F. nucleatum* in the presence and absence of apelin to study the modulatory effects of this adipokine on molecules related to inflammation and hard and soft tissue turnover. Regulation of apelin and its receptor (APJ) by *F. nucleatum* was also studied.

**Results:** *F. nucleatum* resulted in elevated COX2, CCL2, and MMP1 expressions in a dose- and time-dependent manner. The combination of *F. nucleatum* and apelin led to the highest ( $p < 0.05$ ) expression levels of COX2, CCL2, CXCL8, TNF- $\alpha$ , and MMP1 at 48 h. The effects of *F. nucleatum* and apelin on CCL2 and MMP1 were NF- $\kappa$ B- and MEK1/2-dependent. The combined effects of *F. nucleatum* and apelin on CCL2 and MMP1 were also observed at the protein level. Moreover, *F. nucleatum* downregulated the expression of apelin and APJ.

**Conclusions:** In conclusion, obesity could contribute to periodontitis through apelin. Additionally, the local production of apelin/APJ also suggests a critical role of these molecules in the pathogenesis of periodontitis.

## V9 Einfluss von nichtinvasivem physikalischem Plasma auf *F. nucleatum*-stimulierte Zytokin-expressionen in humanen Gingivafibroblasten

Dr. Benedikt Eggers<sup>1,\*</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>2</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>3</sup>, Prof. Dr. Matthias Stope<sup>4</sup>, Prof. Dr. Sigrun Eick<sup>5</sup>, Prof. Dr. Dr. Alexander Mustea<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Franz-Josef Kramer<sup>1</sup>, PD Dr. Marjan Nokhbehsaim<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Bonn;

<sup>2</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn;

<sup>3</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz;

<sup>4</sup> Klinik für Gynäkologie und Gynäkologische Onkologie, Universitätsklinikum Bonn;

<sup>5</sup> Klinik für Parodontologie, Zahnmedizinische Kliniken Bern, Universität Bern, Schweiz;

<sup>6</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn;

**Zielsetzungen:** Periimplantitis zeichnet sich durch einen zunehmenden Abbau von Hart- und Weichgewebe in der Umgebung eines dentoalveolären Implantates aus. Diese entzündliche Erkrankung wird hauptsächlich als Reaktion auf eine bakterielle Besiedlung vermittelt, bei der das *Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*) eine Schlüsselrolle einnimmt. Nichtinvasives physikalisches Plasma (NIPP), ein hochreaktives Gas, übt einerseits proliferative, antiinflammatorische, wie auch antimikrobielle Effekte auf Zellen und Gewebe aus. Die bei einer periimplantären Infektion betroffenen Zellen könnten von den o.g. Effekten einer NIPP Behandlung profitieren. Ziel der Arbeit war es daher, den antiinflammatorischen Effekt von NIPP auf gingivale Fibroblasten unter den Bedingungen einer mikrobiellen Infektion *in vitro* zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Primäre humane Gingivafibroblasten wurden von gesunden Patienten der Klinik für Mund-, Kiefer- und plastische Gesichtschirurgie im Rahmen von Routineoperationen isoliert, anhand typischer Oberflächenantigene immunzytochemisch charakterisiert und kultiviert. Um die Bedingungen einer mikrobiellen Infektion zu simulieren, wurden die Zellen mit Zellysat von *F. nucleatum* präinkubiert und anschließend mit NIPP (Plasma One; plasma MEDICAL SYSTEMS, Nassau, Deutschland) für 30 s behandelt. Mittels RT-qPCR und ELISA wurden regulatorische Effekte von NIPP auf wichtige proinflammatorischen Zytokine wie z.B. IL6 und IL8 nach einem bzw. nach zwei Tagen auf mRNA- und auf Proteinebene untersucht.

**Ergebnisse:** Die NIPP Applikation führte zu einer Reduktion der durch *F. nucleatum* induzierten Regulation der proinflammatorischer Marker IL6 und IL8 auf mRNA und Proteinebene.

**Schlussfolgerungen:** Diese Ergebnisse legen nahe, dass NIPP einen antimikrobiellen Effekt auf humane Gingivafibroblasten im Zuge einer periimplantären Infektion haben könnte. Weitere Untersuchungen sind jedoch notwendig, um die Wirkung von NIPP auf intraorale Gewebe weiter zu entschlüsseln.

## V10 Comparative analysis of the regenerative potential of human periodontal ligament stem cells from maxillary and mandibular molars

Hanna Malyaran<sup>1,2,3,\*</sup>, Sinan Mert<sup>1,2</sup>, Dr. Rogerio B. Craveiro<sup>4</sup>, Prof. Dr. Michael Wolf<sup>4</sup>, Prof. Dr. Willi Jahnen-Dechent<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sabine Neuss<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Helmholtz Institute for Biomedical Engineering, BioInterface Group, RWTH Aachen University Hospital, Aachen;

<sup>2</sup> Institute of Pathology, RWTH Aachen University Hospital, Aachen;

<sup>3</sup> Interdisciplinary Center for Clinical Research (IZKF), RWTH Aachen University, Aachen;

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, Dental Clinic, RWTH Aachen University Hospital, Aachen

**Objective:** Clinical experience indicates that wounds in alveolar bone and periodontal tissue heal faster and more efficiently in the maxilla compared to the mandible. The alveolar bone of the upper and lower jaw already differs in bone tissue composition. Furthermore, there are differences in the blood supply, innervation and embryonic development/odontogenesis. As periodontal wound healing is a complex process, whose exact mechanisms are not yet fully understood, the reasons for the difference in wound healing velocity and efficacy are only poorly described. The aim of this study is to investigate how periodontal ligament stem cells (PDLSC) of the maxilla and mandible may influence periodontal wound healing. For this purpose, we compared the regenerative potential of PDLSC from both the maxilla and the mandible with mesenchymal stem cells (MSC).

**Material and methods:** Periodontal ligament stem cells from upper (u-PDLSC) and lower jaw (l-PDLSC) of the same donor were harvested from the periodontal ligament of third molars. Cell differentiation potential was assessed by analyzing stem cell markers, proliferation rate, multilineage differentiation, and bone marrow-derived mesenchymal stem cells (MSC). Differentiation of PDLSC and MSC towards osteoblasts, adipocytes and chondrocytes was analyzed via RT-qPCR and histochemical staining was performed.

**Results:** u-PDLSC and l-PDLSC expressed the MSC-markers CD73+, CD90+, and CD105+ and lacked expression of CD34- and CD45-. Proliferation was higher in u-PDLSC than in l-PDLSC, regardless of the culture conditions. Osteogenic (ALP, RunX2 and Osteocalcin) and chondrogenic (SOX9 and ACAN) related gene expression as well as staining intensities were significantly higher in u-PDLSC than in l-PDLSC. No difference in adipogenic differentiation was observed.

**Conclusions:** Surface epitopes, proliferation rate, and multilineage differentiation ability of PDLSC isolated from human maxillary and mandibular third molars were analyzed and compared. Our findings showed, that u-PDLSC have significantly higher osteogenic as well as chondrogenic differentiation ability and a higher proliferation rate than l-PDLSC. These results may offer a possible molecular explanation for the differences in periodontal wound healing efficacy between maxilla and mandible. To gain further insight into the molecular mechanisms of periodontal wound healing and the underlying differences between PDLSC from maxilla and mandible, further studies need to be performed.

## V11 Ernährung als Präventionsansatz - Modulation der systemischen Auswirkungen einer parodontalen Infektion durch Nahrungsfette

Dr. Annika Döding<sup>1,\*</sup>, Michael Reimann<sup>1</sup>, Ali Jafar<sup>1</sup>, Dr. Svenja Zimmermann<sup>1</sup>, Dr. Viktoria Iffarth<sup>1</sup>, Dr. Maria Thürmer<sup>2</sup>, Dr. Judit Symmank<sup>3</sup>, Dr. Christoph-Ludwig Hennig<sup>3</sup>, Prof. Dr. Andreas Koeberle<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Collin Jacobs<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernd Sigusch<sup>5</sup>, PD Dr. Ulrike Schulze-Späte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sektion Alterszahnmedizin, Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena;

<sup>2</sup> Abteilung für pharmazeutische und medizinische Chemie, Institut für Pharmazie, Friedrich-Schiller-Universität Jena;

<sup>3</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena;

<sup>4</sup> Michael Popp Institut, Universität Innsbruck, Österreich;

<sup>5</sup> Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena

**Zielsetzungen:** Parodontitis ist eine bakteriell induzierte Erkrankung, die sich oral in einem fortschreitenden Verlust des Alveolarknochens und des parodontalen Attachments manifestiert. Die ursächliche überschießende Wirtsantwort kann sich auch systemisch ausbreiten und ist mit einer Vielzahl von Erkrankungen assoziiert. Dabei können verschiedene (Umwelt-)Einflüsse wie Ernährungsstrategien eine modifizierende Rolle spielen. Unter Adipositas wirkt sich eine Palmitinsäure (PA)-reiche westliche Diät (WD) im Vergleich zur Ölsäure (OA)-reichen mediterranen Ernährung (MD) negativ auf den Knochenstoffwechsel und die Immunantwort bei parodontaler Infektion aus. In der vorliegenden Studie liegt der Einfluss der WD im Vergleich zur MD hinsichtlich Ausbreitung der systemischen Inflammation sowie knöcherner Veränderungen unter Normalgewicht im Fokus.

**Material und Methoden:** 4 Wochen alte männliche C57BL6 wurden mit PA (WD), OA (MD), einer Umstellungsdiät (WD/MD) oder Standarddiäten (ND) versorgt und oral mit *Porphyromonas gingivalis* (*P.g.*) infiziert (3x/Woche, 5 Wochen lang). Seren wurden mittels ELISA und Knochen histomorphometrisch sowie über LC-MS/MS-Analysen untersucht.

**Ergebnisse:** Histomorphometrische Analysen zeigten eine Verminderung des systemischen Knochenvolumens in der WD-Gruppe, die durch eine Umstellung auf eine MD ausgeglichen wurde. Parallel akkumulierten verstärkt lipotoxische PA-haltige Metabolite im Knochen. Die Substitution von WD mit MD verbesserte das Lipidprofil durch die Überführung lipotoxischer PA-haltiger Spezies in neutrale Triglyceride. Zwar zeigte der Vergleich von systemischen Entzündungs- und Knochenmetabolismusmarkern keine ernährungsbedingten Unterschiede nach parodontaler Inokulation, allerdings ergaben histologische Femuruntersuchungen einen signifikanten Anstieg knochenresorbierender Osteoklasten (OK) nach *P.g.*-Infektion in der WD-Gruppe.

**Schlussfolgerungen:** Bereits eine moderate PA-Aufnahme, die kein Übergewicht induziert, führt zur Einlagerung zytotoxischer Lipidmetabolite begleitet von einem verminderten Knochenvolumen. Das *P.g.*-abhängig erhöhte OK-Vorkommen unter WD deutet auf weiterführende Verschlechterungen im Knochenstoffwechsel hin. Die Umstellung auf eine OK-reduzierende knochenprotektive MD ermöglicht die Verbesserung des systemischen Knochenstoffwechsels und unterstützt die Etablierung der Ernährung als Präventionsansatz.

*Die Forschung wurde durch Mittel des BMBF, IZKF Jena, Eise Kröner-Forschungskollegs, JSAM unterstützt.*

## V12 GARP reguliert die Immunkapazität von PRF - Implikationen für die Gewebsregeneration?

Dr. Dr. Sebastian Blatt<sup>1,\*</sup>, Dr. Niklas Zimmer<sup>2</sup>, Dr. Emily R. Trzeciak<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer<sup>1</sup>, Dr. Dr. Daniel Thiem<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas<sup>1</sup>, Prof. Dr. Andrea Tuettenberg<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>2</sup> Hautklinik, Universitätsmedizin Mainz

**Zielsetzungen:** Autologe Thrombozytenkonzentrate wie Platelet Rich Fibrin (PRF) können die Wundheilung positiv beeinflussen, die exakten interzellulären Prozesse sind jedoch nicht zur Gänze geklärt. In dieser Studie soll daher der Einfluss des Thrombozyten-Oberflächenmarkers GARP (Glycoprotein-A Repetitions Predominant protein) auf verschiedene Immunzellen *in vitro* analysiert werden.

**Material und Methoden:** Aus der nach Herstellerangaben erzeugten iPRF erfolgte die Thrombozytenisolation zur weiteren Analyse mittels Flow Zytometrie. CD4+CD25- T Zellen wurden mit CD4 beads aus buffy coats isoliert, anti-CD3 und anti-CD28 Antikörper inkubiert und mit den isolierten iPRF Thrombozyten sowie je nach Gruppe zudem mit einem anti-GARP und anti-TGF- $\beta$  Antikörper co-inkubiert. Die Proliferation der CD4+ Zellen wurde mittels CFSE Assay bestimmt, die Wechselwirkung mit den iPRF Thrombozyten über die Flow zytometrische Darstellung von Foxp3, IFN- $\gamma$  und IL-2, sowie des löslichen GARP Antikörpers mittels Western blot und ELISA assay. Überdies wurden Makrophagen aus den buffy coats isoliert und die entstandenen "M0"-Makrophagen ausgesät und für 2 Tage polarisiert mit LPS, IFN- $\gamma$  und M-CSF für eine "M1-like" Phenotyp oder mit IL-4 plus M-CSF für einen "M2-like" Phenotype. Es erfolgte die Co-Inkubation von iPRF Thrombozyten und den entsprechenden Makrophagen sowie einem GARP Antikörper.

**Ergebnisse:** Es konnte gezeigt werden, dass GARP an Oberflächen von iPRF-Thrombozyten exprimiert wird. Darüber hinaus konnte auch eine lösliche Form des GARP in der iPRF nachgewiesen werden. Erstmals konnte eine Wechselwirkung zwischen der iPRF und regulatorischen CD4+ T-Zellen dargestellt werden, die sich GARP abhängig zeigte: die Expressionsmuster der Effektorzytokine IFN- $\gamma$  und IL-2 zeigen die Induktion eines regulatorischen Phänotyps. Darüber hinaus induzierte iPRF die Makrophagenpolarisation hin zu einem M0/M2 Phänotyp, dies jedoch GARP unabhängig.

**Schlussfolgerungen:** Die Immunkapazität autologer Thrombozytenkonzentrate wie PRF ist größtenteils durch GARP abhängige interzelluläre Signalwege reguliert, insbesondere im Hinblick auf die Induktion regulatorischer CD4+ T Zellen. Diese Erkenntnisse könnten helfen, immunologische Reaktionen während der Wundheilungsphase besser zu verstehen und therapeutisch adressieren zu können.

## V13 GDF15 fördert das osteogene Zellschicksal von PdL-Fibroblasten und beeinflusst deren mechanobiologische Reaktion

Lukas Lösch<sup>1.#</sup>, Albert Stemmler<sup>1.#,\*</sup>, Adrian Fischer<sup>1</sup>, Julia Steinmetz<sup>1</sup>, Lisa Schuldt<sup>1</sup>, Dr. Christoph-Ludwig Hennig<sup>1</sup>, Dr. Annika Döding<sup>2</sup>, PD Dr. Ulrike Schulze-Späte<sup>2</sup>, Dr. Judit Symmank<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Collin Jacobs<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena;

<sup>2</sup> Sektion Alterszahnmedizin, Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena  
# geteilte Erstautorschaft

**Zielsetzungen:** Parodontale Ligament-Fibroblasten (PdLFs) haben wichtige Funktionen beim Gewebe- und Knochenumbau im Rahmen der kieferorthopädischen Zahnbewegung. Mechanische Belastung kann die osteogene Differenzierung von PdLFs induzieren, sowie deren mechanoreaktiven Funktionen, wie die Regulierung lokaler Entzündungen und der Aktivierung weiterer Knochenumbauzellen, modulieren. Wir haben kürzlich eine erhöhte Sekretion des Wachstumsdifferenzierungsfaktors GDF15 durch gestresste PdLFs nachgewiesen, welches nachfolgend die Differenzierung von Osteoblasten anregt. Darüber hinaus zeigen sich auch im Alter und bei verschiedenen Erkrankungen erhöhte GDF15-Serumspiegel. Ziel dieser Studie war, den Einfluss einer GDF15-Exposition auf die zellulären Eigenschaften und mechanoreaktiven Funktionen von humanen PdLFs (hPdLFs) zu untersuchen.

**Material und Methoden:** hPdLFs wurden mit rekombinantem humanem GDF15 (rhGDF15) für 12, 24 und 36 Tage stimuliert. Anschließend wurden die Proliferation, das Zellüberleben, die zelluläre Seneszenz und die osteogene Differenzierung mittels Ki67-Immunfärbung, Zelltod (TUNEL)-,  $\beta$ -Galaktosidase- und NBT/BCIP-Assay, sowie quantitativer PCR untersucht. Biaxiale Zugkräfte (17 %) und Druckkräfte (2g/cm<sup>2</sup>) wurden nach 36 Tagen rhGDF15-Stimulation für 24 h appliziert. Mittels qPCR von anti- und proinflammatorischen Markern, sowie THP1-Aktivierungsassay wurde die inflammatorische Reaktion der Fibroblasten analysiert. Ein Einfluss auf die Aktivierung von Osteoklasten wurde mittels Analyse des RANKL/OPG Verhältnisses und mittels TRAP-Assay untersucht.

**Ergebnisse:** Während nach kürzerem Stimulierungszeitraum mit rhGDF15 die ausgelöste Seneszenz überwog, zeigte sich nach Langzeit-Stimulation eine verstärkte osteoblastäre Differenzierung von hPdLFs. Dies hatte eine veränderte mechanobiologische Reaktion insbesondere auf Druckkräfte zur Folge, welche sich durch eine erhöhte inflammatorische Antwort, jedoch überraschenderweise verminderte Aktivierung von Osteoklasten zeigte.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie verdeutlicht, dass eine länger andauernde Überpräsentation von GDF15 sowohl die zellulären als auch mechanoreaktiven Eigenschaften von PdL-Fibroblasten im Hinblick auf die inflammatorische Modulation und Aktivierung von Osteoklasten beeinflusst. So könnten Erkrankungen mit erhöhtem GDF15 Serumspiegel Nachteile für eine potenzielle kieferorthopädische Therapie bedeuten.

*Gefördert durch die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO, 2018-11)*

## V14 Einfluss von Leptin auf das Expressionsprofil von Makrophagen bei mechanischer Belastung *in vitro*

Hannah Osterloh<sup>1,\*</sup>, Dr. Eva Paddenberg<sup>1</sup>, Prof. Dr. Jonathan Jantsch<sup>2,3</sup>,  
Dr. Andressa Nogueira<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>, PD Dr. Dr. Christian  
Kirschneck<sup>1,#</sup>, PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,3,#</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Hygiene, Uniklinik Köln;

<sup>3</sup> Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>4</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin Mainz;

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Adipositas bei Kindern geht mit erhöhten Leptinwerten in Serum und Speichel einher. Kieferorthopädische Behandlungen führen zu Druck- und Spannungszonen im Parodontalligament, wo neben Fibroblasten auch Makrophagen diesen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Ziel dieser *in-vitro*-Studie war es, den Einfluss von Leptin auf das Expressionsprofil von Makrophagen während einer simulierten kieferorthopädischen Behandlung zu untersuchen.

**Material und Methoden:** RAW264.7-Makrophagen wurden mit Leptin und Lipopolysacchariden (LPS) von *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) oder mit Leptin und verschiedenen Arten von mechanischer Belastung (Zug- und Druckbelastung) inkubiert. Die Expression von Entzündungsmediatoren wie Tumor-Nekrose-Faktor (TNF), Interleukin-1-B (IL1B), IL6 und Prostaglandin-Endoperoxid-Synthase (PTGS2) wurde mittels RT-qPCR, ELISAs und Immunoblot untersucht.

**Ergebnisse:** Ohne zusätzliche mechanische Belastung erhöhte Leptin die Tnf-, Il1b-, Il6- und Ptgs2-mRNA in RAW264.7-Makrophagen allein und nach Stimulation mit LPS. In Kombination mit Zug- oder Druckbelastung reduzierte Leptin jedoch die Expression und Sekretion dieser Entzündungsfaktoren. Allein und in Kombination mit LPS aus *P. gingivalis* hat Leptin eine entzündungsfördernde Wirkung.

**Schlussfolgerungen:** Sowohl Zug- als auch Druckbelastungen führen zu einer erhöhten Expression von Entzündungsgenen. Im Gegensatz zu seiner Wirkung unter Kontrollbedingungen oder nach LPS-Behandlung zeigte Leptin nach mechanischer Belastung einen entzündungshemmenden Phänotyp.

## V15 Einfluss der Phosphorylierung von Hitzeschockprotein 27 auf das Expressionsprofil von PDLF während mechanischer Belastung

Kathrin Wagner<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Gerrit Spanier<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>,  
PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,#</sup>, PD Dr. Dr. Christian Kirschnick<sup>1,#</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg;

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Die orthodontische Zahnbewegung ist ein langwieriger Prozess, bei dem Entzündungsprozesse und der Knochenumbau eine Rolle spielen. Das Hitzeschockprotein 27 (HSP27) greift regulierend in Entzündungsprozesse ein. Da die Entzündungsreaktion ein wichtiges Element der Zahnbewegung ist, haben wir die Auswirkungen von phosphoryliertem HSP27 auf das Expressionsprofil von parodontalen Ligamentfibroblasten (PDLF) bei mechanischer Belastung untersucht.

**Material und Methoden:** PDLF wurden entweder mit einem Kontrollplasmid oder mit pEX-Hsp27-3D, was eine dauerhafte Phosphorylierung von HSP27 simuliert, transfiziert und entweder für 6 Stunden mit einer Kraft von 6 g/cm<sup>2</sup> komprimiert oder unkomprimiert belassen. Die Expression von inflammatorischen und knochenmodulierenden Faktoren wurde untersucht.

**Ergebnisse:** Die Simulation einer permanenten Phosphorylierung von HSP27 veränderte die Expression proinflammatorischer Faktoren. Des Weiteren war eine gesteigerte Expression von receptor activator of NF- $\kappa$ B ligand (RANKL) in Verbindung mit einer verminderten Osteoprotegerin (OPG)-Ausschüttung zu beobachten.

**Schlussfolgerungen:** Eine Phosphorylierung von HSP27 könnte die orthodontische Zahnbewegung durch ein gesteigertes RANKL/OPG-Verhältnis, welches zur vermehrten Ausdifferenzierung von Osteoklasten und damit zu mehr Knochenabbau führt, beschleunigen. Darüber hinaus könnten unter Umständen schmerzhafte Entzündungsreaktionen abgeschwächt werden.

## V16 Einfluss von myeloischem p38 $\alpha$ /MAPK auf die kieferorthopädische Zahnbewegung im Mausmodell.

Hendrik Nusser<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Jonathan Jantsch<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>,  
PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,3,#</sup>, PD Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1,#</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Hygiene, Universitätsklinikum Köln;

<sup>3</sup> Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg;  
# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Myeloische p38 $\alpha$ /MAPK regulieren und koordinieren die Osteoklastogenese. Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um die Rolle der myeloischen p38 $\alpha$ /MAPK während der kieferorthopädischer Zahnbewegungen zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Bei Kontroll- und p38 $\alpha$  $\Delta$ myel-Mäusen, die keine p38 $\alpha$ /MAPK in myeloischen Zellen exprimieren, wurde eine kieferorthopädische Zahnbewegungen durch Einbringen eines Separiergummis zwischen den ersten und zweiten Molaren induziert. Zunächst wurden die Knochenparameter sowie die Anzahl der Osteoblasten und Osteoklasten in der Tibia bestimmt. Aus der unbehandelten und der kieferorthopädisch behandelten Kieferseite wurde RNA isoliert und die Expression von Genen analysiert, die an Entzündungen und Knochenumbau beteiligt sind. Schließlich wurden der parodontale Knochenverlust, die alveoläre Knochendichte und das Ausmaß der kieferorthopädischen Zahnbewegung bewertet.

**Ergebnisse:** Die Knochendichte war bei p38 $\alpha$  $\Delta$ myel-Mäusen im Vergleich zu Kontrolltieren in den Tibiae und im Alveolarknochen erhöht. Dies ging einher mit einer reduzierten Osteoklastenzahl in den Tibiae und TRAP5b im Serum. Dementsprechend war auch die Expression osteoklastenspezifischer Gene in p38 $\alpha$  $\Delta$ myel-Mäusen als auch das Ausmaß der Zahnbewegung reduziert. Dies könnte auf die höhere Knochendichte der p38 $\alpha$  $\Delta$ myel-Mäusen zurückzuführen sein.

**Schlussfolgerungen:** Myeloische p38 $\alpha$ /MAPK scheinen eine regulierende Rolle bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung zu spielen, indem sie die Osteoklastenbildung regulieren.

## V17 Non-invasives *in vivo* Monitoring der parodontalen Entzündungsprozesse in einem OTM Mausmodell mittels PET

Dr. Christian Niederau<sup>1,\*</sup>, Dr. Rogerio B Craveiro<sup>1</sup>, Dr. Alexandru Florea<sup>2,3,4</sup>, Sihem Brenji<sup>1</sup>, Prof. Dr. Fabian Kiessling<sup>5</sup>, Sabri E M Sahnoun<sup>2</sup>, Dr. Agnieszka Morgenroth<sup>2</sup>, Prof. Dr. Felix M Mottaghy<sup>2,3,4</sup>, Prof. Dr. Michael Wolf<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum RWTH Aachen, Abteilung für Kieferorthopädie;

<sup>2</sup> Universitätsklinikum RWTH Aachen, Abteilung für Nuklearmedizin;

<sup>3</sup> Academic Hospital Maastricht, Department of Radiology and Nuclear Medicine;

<sup>4</sup> Maastricht University, School for Cardiovascular Diseases (CARIM);

<sup>5</sup> Universitätsklinikum RWTH Aachen, Institut für Experimentelle Molekulare Bildgebung

**Zielsetzungen:** Die Erforschung der kieferorthopädischen Zahnbewegung (OTM) und deren Modulation auf molekularer Ebene erfolgt unter anderem mittels *in vivo* Modellen an Nagetieren. Dazu wird den Tieren eine Apparatur eingesetzt, welche unter Verwendung des Schneidezahnes als Verankerung dazu dient, den ersten Molar nach anterior zu bewegen. Ein Schwachpunkt solcher Untersuchungen liegt häufig darin, dass zur Auswertung eine Finalisierung der Tiere erfolgen muss und, dass die tatsächlichen molekularen Prozesse im parodontalen Ligament nicht untersucht werden können. Deshalb ist das Ziel dieser Studie, ein neues nicht invasives Protokoll zur Untersuchung von inflammatorischen und adaptiven Prozessen in solchen Tiermodellen zu etablieren.

**Material und Methoden:** Unter Verwendung des etablierten Split-Mouth Mausmodells zur kieferorthopädischen Zahnbewegung wurden 1, 3 und 5 Wochen nach Insertion der kieferorthopädischen Apparatur PET/CT Aufnahmen mit den Tracern [68Ga]Ga-Pentixafor und Natrium-[18F]Fluorid durchgeführt. Diese Tracer zeichnen sich durch eine hohe Sensitivität und Spezifität hinsichtlich Entzündungen und Mineralisationsprozessen aus, sodass über den Versuchszeitraum die Veränderung dieser Prozesse longitudinal dargestellt werden konnte. Zusätzlich wurde die klassische Messung der Zahnbewegung und eine histologische Färbung von CXCR4 und TRAP positiver Zellen durchgeführt.

**Ergebnisse:** Beide Tracer zeigten im Vergleich zur Kontrollseite eine erhöhte Aufnahme in der betreffenden Region. Bei [68Ga]Ga-Pentixafor wurde innerhalb der 5-wöchigen Studie eine erhöhte Aufnahme beobachtet, was auf das kontinuierliche Vorhandensein von Entzündungsmarkern hindeutet. Na[18F]F zeigte ebenfalls eine erhöhte Aufnahme, was auf eine Intensivierung des Knochenbaus hindeutet. Bei histologischen Zwischen- und Enduntersuchungen wurden erhöhte Mengen an Chemokinrezeptor-CXCR4- und TRAP-positiven Zellen im parodontalen Ligament auf der Kompressionsseite festgestellt.

**Schlussfolgerungen:** Diese Studie beweist die Durchführbarkeit einer nicht-invasiven *in vivo* Überwachung der kieferorthopädischen Zahnbewegung mittels radioaktiver Tracer, welche bereits in der klinischen Routine eingesetzt werden. Diese Live-Bildgebung ermöglicht die Untersuchung von Tiermodellen mit verschiedenen Parodontalerkrankungen oder Knock-out-Modellen und trägt so wesentlich zum Verständnis der komplexen Dynamik der Entzündung des parodontalen Ligaments, der Kalzifizierung und des Knochenumbaus bei.

## V18 Immunvermittelte Mechanotransduktion durch CD4<sup>+</sup>-T-Zellen unter Druckstimulation in einer dreidimensionalen Matrix

Dr. Niklas Ullrich<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Agnes Schröder<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>, Prof. Dr. Jonathan Jantsch<sup>2</sup>, PD Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Köln

**Zielsetzungen:** Die kieferorthopädische Bewegung eines Zahnes durch den Alveolarknochen wird durch Ausübung von Druck- und Zugkräften auf das Parodont induziert. Bislang wurde der Effekt einer mechanischen Belastung *in-vitro* hauptsächlich an Parodontalligamentfibroblasten (PDLF) untersucht. Allerdings umfasst das Parodont eine hohe Diversität an Zellen, darunter auch Zellen des Immunsystems, wie Lymphozyten. Es stellt sich somit die Frage, inwieweit Lymphozyten auf eine Stimulation durch Druckkräfte reagieren, und welche Rolle sie bei der Vermittlung der Zahnbewegung einnehmen.

**Material und Methoden:** Murine CD4<sup>+</sup>-T-Zellen wurden in einer mit Vitronectin beschichteten, der Struktur des PDL ähnelnden dreidimensionalen Zellkulturmatrix kultiviert, und verschiedenen großen Druckbelastungen von 2 – 6 g/cm<sup>2</sup> ausgesetzt. Hierbei wurden die CD4<sup>+</sup>-T-Zellen mittels CD3/CD28 Dynabeads immunologisch aktiviert. Gemessen wurde die Zellproliferation, die Expression der für immunaktivierte T-Zellen spezifischen Marker CD69 und CD25, und die Genexpression von pro- und antiinflammatorischen Zytokinen. Zudem wurde die Bedeutung des mechanosensitiven Ionenkanals PIZEO1 für die Induktion dieser mechanotransduktiven Prozesse untersucht.

**Ergebnisse:** Eine mechanokompressive Stimulation von CD4<sup>+</sup>-T-Zellen führte zu einer signifikanten Hemmung deren Proliferation nach immunologischer Aktivierung. Die Zahl an CD69- und CD25-positiven T-Zellen wurde dagegen nicht beeinflusst. Eine Steigerung der Druckkräfte von 2 auf 6 g/cm<sup>2</sup> führte zu einer erhöhten Genexpression von IL2. Die spezifische Stimulation des mechanosensitiven Ionenkanals PIEZO1 durch den Agonisten Yoda1 führte ebenfalls zu einer Hemmung der Zellproliferation.

**Schlussfolgerungen:** T-Zellen können analog zu PDLF auf äußere mechanische Reize reagieren und erfüllen durch Hemmung der Proliferation und Anpassung ihrer inflammatorischen Zytokineexpression möglicherweise eine wichtige immunregulatorische Funktion während der kieferorthopädischen Zahnbewegung. Dem mechanosensitiven Ionenkanal PIEZO1 scheint bei der Vermittlung dieser Prozesse eine bedeutende Funktion zuzukommen.

## V19 Spannungsbedingter kortikaler Knochenumbau an kontinuierlich belasteten Mini-Implantaten: Eine *In-vivo* micro-CT Studie

Robert Kerberger<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Bert van Rietbergen<sup>2</sup>, Dr. Giulia Brunello<sup>3,4</sup>, Prof. Dr. Dieter Drescher<sup>1</sup>, PD Dr. Kathrin Becker<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

<sup>2</sup> Department of Biomedical Engineering, Eindhoven University of Technology, Netherlands;

<sup>3</sup> Poliklinik für Chirurgie und Aufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

<sup>4</sup> Department of Neurosciences, School of Dentistry, University of Padova, Italy

**Zielsetzungen:** Als Implantatmigration bezeichnet man die Verschiebung von kieferorthopädischen Miniimplantaten unter Einwirkung konstanter Kräfte. Sie ist mit spannungsabhängigem Knochenumbau verbunden. Ziel dieser Studie war es, die Knochenveränderungen in der am stärksten belasteten periimplantären Zone in Abhängigkeit unterschiedlicher Kraftstärken zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Zwei Mini-Implantate wurden jeweils in einen Schwanzwirbel von 61 Ratten eingesetzt, mit einer Nickel-Titan-Kontraktionsfeder verbunden und mit unterschiedlichen Kräften (0.0, 0.5, 1.0 und 1.5 N) belastet. *In-vivo* micro-CT Scans wurden sofort und in der 1., 2. (n=61), 4., 6. und 8. (n=31) Woche nach der Operation durchgeführt. Um jedes Implantat wurde ein kreisförmiges VOI (Volume of Interest) definiert und automatisch in 12 Sub-VOIs unterteilt. Zur Analyse der durchschnittlichen Spannungswerte wurden mikro-Finite Element Modelle erstellt. Die Ergebnisse wurden nur für das VOI gesammelt, das dem medialen kortikalen Bereich entspricht. Hier wurden die höchsten Spannungen berechnet. Der Knochenumbau wurde anhand der Knochenveränderung zwischen Scans aufeinanderfolgender Zeitpunkte bestimmt. Die statistische Analyse erfolgte mittels eines gemischt linearen Modells.

**Ergebnisse:** Ein initialer Knochenabbau wurde für jede Belastungsgruppe bis Woche 2 beobachtet. Danach zeigte sich, bis auf Gruppe 0,5N zwischen Woche 2 und 4, Knochenaufbau in jeder Gruppe. Signifikante Veränderungen im zeitlichen Verlauf traten dabei nur in der Gruppe hoher Belastung (1,5N) auf.

**Diskussion und Schlussfolgerungen:** Es wurde festgestellt, dass kontinuierliche Belastungskräfte, insbesondere in den Gruppen mit hoher Kraft, die Knochenbildung in der medialen kortikalen Zone an der Schnittstelle zu den Mini-Implantaten veranlassen. Der ausgeprägte Knochenumbau in der 1,5N-Gruppe, der durch einen anfänglichen Knochenverlust und einen verzögerten Knochenaufbau gekennzeichnet war, steht im Einklang mit unserer früheren CT-Analyse, die eine kortikale Knochenverdickung im interproximalen Bereich hoher Belastung zeigte. Außerdem bestätigen diese Daten frühere histologische Analysen, bei denen Knochenanlagerungen in den Kompressionszonen gefunden wurden.

## V20 Etablierung eines optimierten experimentellen *in vitro*-System für die elektrische Stimulation von mesenchymalen Stammzellen

Laura Lembcke<sup>1,3,\*</sup>, Henning Bathe<sup>2</sup>, PD Dr. Nadja Engel<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer<sup>3</sup>

1 Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Facial Plastic Surgery, Rostock University Medical Center;

2 Institute of General Electrical Engineering, Rostock University;

3 Department of Oral- and Maxillofacial Surgery, University Medical Center Mainz

**Zielsetzungen:** Kritische Kieferknochendefekte beeinträchtigen die Betroffenen in vielen Lebensbereichen und verursachen oft sozioökonomische Belastungen. Die traditionelle Rekonstruktionschirurgie ist nicht selten komplikationslos. Daher müssen neue Strategien etabliert werden, wie z. B. die Entwicklung eines elektrisch-aktiven Implantatsystems, welches gezielt Knochenwachstum stimulieren kann. In diesem Projekt wird ein *in vitro* System etabliert, das sich dazu eignet, unter definierten Bedingungen humane Stammzellen elektrisch zu stimulieren.

**Material und Methoden:** Die elektrische Stimulation der Stammzellen erfolgt im 6-Well Format mit Titan-Zwillings-Elektroden. Die dafür notwendige Spannung wird durch einen Funktionsgenerator erzeugt und durch einen Stromverstärker geleitet. Die Verteilung auf die Elektroden erfolgt durch eine parallel geschaltete Verteilerbox. Nach einer Stimulationsdauer von 3 Tagen erfolgt die zellbiologische Beurteilung hinsichtlich Zellmasse, Motilität, Proliferation und Differenzierung.

**Ergebnisse:** Mittels Oszilloskops wird die Stimulationsspannung in Echtzeit aufgezeichnet. Die Ströme werden simultan als Spannungsabfall über 10  $\Omega$ -Messwiderstände gemessen. Definierte elektrische Parameter sowie Python-Skripte dienen der Ansteuerung des Oszilloskops und der Berechnung des Stromflusses pro Well/Elektrode. Die Kombination der aufgezeichneten elektrischen Parameter mit den Ergebnissen der Zellanalysen, liefern erste Anhaltspunkte für die Identifizierung von optimalen Bedingungen, unter denen das Zellwachstum gefördert wird. Zukünftig werden weitere Stimulationsmuster entwickelt, um die osteogene Differenzierung mittels elektrischer Stimulation zu induzieren.

**Schlussfolgerungen:** Der neu entwickelte Aufbau liefert in Echtzeit physikalische Daten über die elektrische Stimulation von Zellen. Diese können verwendet werden, um die Auswirkungen von elektrischen Stimuli auf biologische Systeme zu untersuchen. Die ermittelten elektrischen Parameter erhöhen die Reproduzierbarkeit und Validierbarkeit der Ergebnisse im physikalischen und biologischen Kontext.

## V21 Softwarebasiertes Tracking zur Erfassung der Kiefergelenksbewegung mittels Echtzeit-MRT

Dr. Jérémy Mouchoux<sup>1,\*</sup>, Florian Sojka<sup>1</sup>, Dr. Anja Quast<sup>1</sup>, PD Dr. Peter Dechent<sup>2</sup>, Prof. Dr. Philipp Meyer-Marcotty<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätmedizin Göttingen (UMG);

<sup>2</sup> Institut für Kognitive Neurologie, Universitätmedizin Göttingen (UMG)

**Zielsetzungen:** Das Ziel kieferorthopädischer Therapien liegt in dem Erreichen einer idealen Okklusion und Funktion. Hierfür wird ein physiologisches Zusammenspiel der Trias Dentition, Kieferbasen und Kiefergelenk angestrebt. Obwohl dabei die Bewegung (Dynamik) einen immanenten Bestandteil einer funktionierenden Physiologie darstellt, erfolgt diagnostische Bildgebung bislang überwiegend statisch. Ziel dieser Arbeit war es daher ein umfassendes Tracking mit einem Algorithmus zur dynamischen Diagnostik der Kiefergelenksbewegung zu entwickeln.

**Material und Methoden:** Die Erfassung der Bewegung beider Kiefergelenke (max. Mundöffnung – max. Interkuspitation/Mundschluss) erfolgte mittels Echtzeit-Magnetresonanztomografie (MRT) in drei Schichten über einen vierfach wiederholten Zeitraum von 10s und einer Frequenz von zehn Bildern/s bei fünf erwachsenen funktionsgesunden Patienten. Das Tracking der Bewegung erfolgte iterativ nach folgendem Ablauf:

- 1) Definition der Region of Interest für das Tracking der Kiefergelenksbewegung
- 2) Manuelle Markierung mittels drei bis fünf definierter Referenzpunkte auf allen 20 bis 40 Bildern
- 3) Tracking der Bewegung durch einen Least-Mean Square Algorithmus auf der Grundlage der Interpolation der Referenzpunkte und der Grauwertveränderung der MRT-Aufnahmen (pro Kiefergelenke:  $4\text{Rep} \times 10\text{s} \times 10\text{Bildern/s} = 400$  Bewegungsschritte).

**Ergebnisse:** Der neu entwickelte Algorithmus ermöglichte ein Tracking der Kiefergelenksbewegung aller Patienten über den gesamten Bewegungsablauf. Dabei ließ sich bei Mundöffnung/Mundschluss keine solitäre Rotationsbewegung des Kiefergelenks um eine zentrale Achse zu keinem Zeitpunkt nachweisen. Stattdessen bestand eine Korrelation zwischen der kondylären Translation und der Winkelveränderung zwischen Kondylus und Fossa. Zudem wurden bestimmte Punkte, wie z.B. der Punkt mit dem geringsten Bewegungsausmaß (relativer Rotationspunkt) oder der Punkt des Kondylus, der einen konstanten Abstand zur Fossa aufwies, untersucht.

**Schlussfolgerungen:** Das neue softwarebasierte Tracking ermöglicht eine schnelle direkte praxisnahe Erfassung der Unterkieferbewegung im Echtzeit-MRT und ist ein erster Schritt zur dynamischen Diagnostik der Kiefergelenksbewegung. Die Daten unterstreichen die Komplexität der Unterkieferbewegung. Der Punkt mit dem geringsten Bewegungsausmaß beschreibt das Zentrum der ungefähren Rotation des Kiefers. Seine Bewegung beschreibt den Fehler, der durch die Annahme einer reinen Rotationsbewegung verursacht wird.

## V22 Einfluss einer okklusalen Hypofunktion auf die parodontale Knochenregeneration in einem *In-vivo*-Tiermodell

Dr. Anna Damanaki<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>2</sup>, PD Dr. Marjan Nokhbehsaim<sup>3</sup>, Ali Abedi<sup>1</sup>, PD Dr. Birgit Rath-Deschner<sup>2</sup>, Dr. Andressa Nogueira<sup>1</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz;

<sup>2</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn;

<sup>3</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn;

**Zielsetzungen:** Wenn Parodontitis nicht erfolgreich behandelt wird, kann es zu Malokklusion, Zahnmigration und Zahnverlust kommen, die häufig mit okklusaler Hypofunktion assoziiert sind. Viele Studien haben gezeigt, dass der Verlust der physiologischen okklusalen Belastung zur Atrophie parodontaler Gewebe führt. Bisher ist es unklar, ob eine okklusale Hypofunktion inhibitorische oder möglicherweise stimulierende Effekte auf die parodontale Regeneration ausübt. Regenerative Therapieverfahren wie Schmelzmatrixproteine (enamel matrix derivative, EMD) kommen bei der Behandlung von fortgeschrittenen Parodontitiden zum Einsatz. In dieser *In-vivo*-Studie sollte untersucht werden, ob die parodontale Knochenregeneration bei okklusaler Hypofunktion reduziert ist und, wenn ja, ob dieser Prozess durch EMD moduliert wird.

**Material und Methoden:** Bei 15 Wistar-Ratten wurde jeweils im rechten Unterkiefer über der Wurzel des ersten Molaren ein standardisierter Fenestrationsdefekt kreiert. Fünf Ratten dienten als Kontrollgruppe (physiologische Belastung). Bei den anderen zehn Ratten wurde zusätzlich der erste Molar des rechten Oberkiefers extrahiert (okklusale Hypofunktion). Bei der Hälfte dieser zehn Ratten wurde der Fenestrationsdefekt im Unterkiefer mittels EMD behandelt, während bei der anderen Hälfte dieser Ratten keine regenerative Therapie erfolgte. Nach vier Wochen wurden die Ratten geopfert. Für die histologischen Untersuchungen wurden die rechten Unterkiefer präpariert, fixiert, entkalkt und eingebettet. Mittels H&E- und TRAP-Färbung sowie Immunhistochemie für Moleküle der Knochenbildung, Mineralisation und Wundheilung erfolgte die Auswertung.

**Ergebnisse:** Im Vergleich zur Kontrollgruppe führte die okklusale Hypofunktion zu einer reduzierten Knochenregeneration. Die immunhistochemischen Analysen bestätigten, dass die okklusale Hypofunktion einen inhibitorischen Einfluss auf die Synthese knochenbildungsrelevanter Moleküle ausübte. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass durch die Applikation von EMD die hemmenden Effekte der okklusalen Hypofunktion teilweise kompensiert werden konnten.

**Schlussfolgerungen:** Unsere *In-vivo*-Studie konnte zeigen, dass die parodontale Knochenregeneration bei okklusaler Hypofunktion reduziert ist, was nahelegt, dass eine physiologische Belastung während der regenerativen Heilungsphase vorteilhaft sein könnte. Die eingeschränkte Knochenstimulation bei okklusaler Hypofunktion könnte durch die Applikation von EMD teilweise kompensierbar sein.

## V23 Die Mandibula als „elastisch aufgehängter Körper“

Prof. Dr. Dietmar Kubein-Meesenburg<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Jochen Fanghänel<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Greifswald

**Zielsetzungen:** In der Zahnmedizin ist die Vorstellung der Mandibulafunktion noch immer sehr durch die Bewegungsmöglichkeiten von Artikulatoren beeinflusst. Es ist jedoch aus anatomischen und vor allem biomechanischen Gesichtspunkten sehr fraglich, ob diese Vereinfachung zulässig ist. Die Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse müsste zu anderen Funktionsbetrachtungen führen, welche die Mandibula als elastisch aufgehängten Körper beschreiben. Das Ziel der Studie war es herauszufinden, ob es Vorurteile bei Studierenden gibt, denen ein Artikulator gegeben wird und die glauben, das System verstanden zu haben, und ob es eine Scharnierachse gibt, die sich zum Beispiel auf einer festen Bahn bewegt.

**Material und Methoden:** Diffizile Messungen mittels Echtzeit-MRT wurden bei Probanden unter dynamischen Funktionsbewegungen des Unterkiefers (Öffnen und Schließen) durchgeführt.

**Ergebnisse:** Während der Kieferöffnung wandern die momentanen Drehzentren (ICR) der Mandibula innerhalb eines Korridors von posterior des Condylus in dorso-kaudaler Richtung und anschließend nahezu horizontal in Richtung der Zahnreihe. Dies wurde erstmals von Khonsari beschrieben. Werden alle Drehzentren, entsprechend der Anatomie zugeordnet, zeigt sich eine entsprechende Punktwolke, die einen Bereich aufweist, in dem keine ICR zu finden sind: Dies entspricht dem anatomischen Bereich des Condylus, was zu der Annahme führt, dass die Artikulatorvorstellungen nicht korrekt sein können. Dennoch ist der Artikulator ein sinnvoll anzuwendendes Gerät, welches lediglich über eine frei gewählte Konstruktionsachse verfügt, von der beliebig viele gewählt werden könnten.

**Schlussfolgerungen:** Die Reproduktion von Unterkieferbewegungen, mit Hilfe von Artikulatoren, führt uns in eine funktionelle Primitivwelt, die im Wesentlichen nicht mit der tatsächlichen Physiologie übereinstimmt. Entscheidend für das Verständnis der Biomechanik in der Wissenschaft ist die Kenntnis von Gelenk-, Band- und Muskelfunktion - über sie kommen wir zum Verständnis der Physiologie, Therapie und Funktion der elastischen Aufhängung der Mandibula.

## V24 Warum haben Zähne Höcker?

Prof. Dr. Dr. Ralf Johannes Radlanski\*

Charité-Centrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Deutschland

**Zielsetzungen:** Warum Zähne Höcker haben, ist seit Jahrhunderten Thema der Forschung und ich selbst kann auf eine wissenschaftliche Laufbahn von 4 Jahrzehnten zurückblicken, die im Jahr 1983 begann. Dieser zusammenfassende Vortrag soll den aktuellen Kenntnisstand zu dieser Frage geben und auf noch immer offene Fragen hinweisen.

**Material und Methoden:** Menschliche Embryonen und Feten (Sammlung Radlanski), Stadien 31 - 270 mm SSL, sowie postnatale Präparate. Histologische Untersuchungen, rasterelektronenmikroskopische und transmissionselektronenmikroskopische Untersuchungen, Schnittserienrekonstruktionen.

**Ergebnisse:** Die Vielzahl der Befunde, erhoben auch mit Unterstützung von 60 Doktoranden, beschreibt die Tatsache der Höckerbildung und die Variabilität des okklusalen Reliefs. Schlüssige Antworten zum „warum“ Zähne Höcker tragen, können nicht gegeben werden. Epistemologische Überlegungen führen zu offenen Fragen: Teleologische Überlegungen sind zwar weit verbreitet, geben aber keine Antwort zu den morphogenetischen Vorgängen. Ebenso ist es evolutionsbiologisch zweifelhaft, ob mehr (oder überhaupt) Höcker das Überleben einer Spezies sichern. Die konkrete Entwicklung betreffend bleiben auch Fragen offen: Welche spezies-spezifischen Prozesse führen letztlich zum bekannten okklusalen Relief? Wie wird die Anzahl der Höcker im inneren Schmelzepithel festgelegt, wie werden Formen und Kurven gebildet. Und wie wird danach die Bewegung der Ameloblasten bei der Bildung der Zahnform kontrolliert, warum produzieren die Ameloblasten am Höcker länger und mehr Schmelz, als die in den Fissuren?

**Schlussfolgerungen:** Auf vielen Kongressen habe ich vielen Rednern zuhören können und habe selbst einiges beitragen können. Es sind mehr neue Fragen entstanden und gerade vor dem Hintergrund, eines Tages Zähne in der Retorte züchten zu wollen, sind sie mehr denn je aktuell.

## V25 Einfluss von Wnt1 auf die murine embryonale Zahn- und Knochenentwicklung

Alexander Simon<sup>1,\*</sup>, Ruba Mahmoud<sup>1</sup>, Dr. Julia Luther<sup>2</sup>, Dr. Cita Nottmeier<sup>1</sup>, Prof. Dr. Bärbel Kahl-Nieke<sup>3</sup>, Prof. Dr. Michael Amling<sup>2</sup>, Prof. Dr. Thorsten Schinke<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Till Köhne<sup>1</sup>, Dr. Julian Petersen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Leipzig, Poliklinik für Kieferorthopädie, Leipzig, Sachsen;

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Hamburg- Eppendorf, Osteologie und Biomechanik, Hamburg, Hamburg;

<sup>3</sup> Universitätsklinikum Hamburg- Eppendorf, Poliklinik für Kieferorthopädie, Hamburg, Hamburg

**Zielsetzungen:** Der Wnt/ $\beta$ -Catenin-Signalweg spielt eine wichtige Rolle in der Zahn- und Knochenentwicklung und kann durch 19 verschiedene Wnt-Liganden induziert werden. Mithilfe eines transgenen Mausmodells konnten wir zeigen, dass eine spezifische und zeitabhängige Induktion des Wnt-Liganden Wnt1 in adulten Tieren einen starken anabolen Effekt auf Knochen und Zahnzement ausübt. In dieser Studie haben wir nun untersucht, welchen Einfluss Wnt1 während der embryonalen Zahnentwicklung besitzt.

**Material und Methoden:** Für die Studie wurde ein transgenes Mausmodell verwendet, in dem Wnt1 in Col1a1- exprimierenden Zellen, wie Osteoblasten und Zementoblasten, Doxycyclin-abhängig induziert werden kann. Um einen Einfluss auf die Neuralleistenzellen und damit einen Abort der Föten zu vermeiden, wurde Wnt1 erst 10,5 Tage nach Befruchtung induziert. Anschließend wurden Embryonen 15,5 Tage nach Befruchtung (E15,5) sowie neugeborene Tiere (P0) mittels micro-Computertomographie und Histologie untersucht. Wurfgeschwister ohne Wnt1-Induktion dienten als Kontrolltiere.

**Ergebnisse:** Die Induktion von Wnt1 führte im Glockenstadium der Zahnentwicklung (E15,5) zu keinen dentalen Veränderungen, allerdings war das Alveolarknochenvolumen im Vergleich zu Kontrolltieren signifikant erhöht. Die Wnt1-induzierten P0-Mäuse starben direkt nach der Geburt mit einem deutlich erhöhten Knochenvolumen sowie mit verkürzten und deformierten Molaren und Inzisiven. Überraschenderweise fehlte der Zahnschmelz vollständig in den P0-Inzisivi. Zusätzlich und im Gegensatz zu dem, was bei adulten Tieren beobachtet wurde, führte die Überexpression von Wnt1 zu einer starken Hemmung der Osteoklastenbildung.

**Schlussfolgerungen:** Während Wnt1 die Zahnentwicklung primär nicht beeinflusst, führt die fehlende Knochenresorption bei neugeborenen Tieren zu Malformationen der Schneidezähne und Molaren. Außerdem deuten unsere Ergebnisse daraufhin, dass eine embryonale Wnt1 Expression die Rekrutierung und Differenzierung von Osteoklasten inhibiert, obwohl Wnt1 in adulten Tieren keinen Einfluss auf die Osteoklastogenese besitzt. Diese entwicklungsabhängige und entgegengesetzte Funktion von Wnt1 sollte in weiteren Studien weiter untersucht werden.

## V26 Gleichzeitiges Vorhandensein von primärem und sekundärem Kiefergelenk während der vorgeburtlichen Entwicklung beim Menschen

Dr. Esther M. Fernández Rubio\*, Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski

Charité-Centrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Deutschland

**Zielsetzungen:** Bei der Maus bestehen das primäre und das sekundäre Kiefergelenk für die Zeit von E16 bis P4 gleichzeitig. Wie sich die räumliche Konfiguration dieser funktionsmorphologisch besonderen Situation beim Menschen darstellt und zu welcher Zeit sie so vorliegt, ist bisher unbekannt. Dieser Frage soll anhand von räumlichen Untersuchungen auch an menschlichen Embryonen und Feten nachgegangen werden.

**Material und Methoden:** Die Region des sich entwickelnden Kiefergelenkes, die Ohrregion und deren benachbarte Strukturen wurden bei elf menschlichen Embryonen und Feten (Sammlung Radlanski), Stadien 53 - 270 mm Scheitel-Steiss-Länge (SSL) bzw. 9. – 28. Woche als Schnittserien präpariert, gefärbt und 3D rekonstruiert (Software AnalySIS®, Olympus Berlin).

**Ergebnisse:** Während sich der Condylus erst noch in Annäherung an die Fossa mandibularis befindet, wirkte die Verbindung zwischen Incus und Malleus mit Meckel'schem Knorpel bereits ab einer Größe von 53 mm SSL (9. Woche) als funktionierendes primäres Kiefergelenk. Beim Fetus von 117 mm SSL (14. Woche) waren sowohl das primäre Kiefergelenk zwischen Malleus und Incus als auch das sekundäre Kiefergelenk mit Condylus, Diskus und Fossa mandibularis funktionsfähig ausgebildet. Ab einer Größe von 230 mm SSL (24. Woche) wurde die Rückbildung des primären Kiefergelenks durch Trennung des Meckel'schen Knorpels vom Malleus beobachtet.

**Schlussfolgerungen:** Diese Entwicklung ist aus drei Gründen interessant:

1. Weil die Kaumuskulatur schon vorhanden ist, wird auch bereits das primäre Kiefergelenk als ein funktionsfähiges Gelenk benutzt.
2. Für eine gewisse Zeit sind beide Gelenke gleichzeitig vorhanden und dürften sich dann aber funktionell gegenseitig blockieren.
3. Schließlich wird die Blockade durch Abtrennung des Meckel'schen Knorpels vom Malleus aufgelöst.

## V27 Initiale Korrelationsanalyse der SGPL1-Funktionalität mit der Metastasierungshäufigkeit von oralen und oropharyngealen Plattenepithelkarzinomen

PD Dr. Nadja Engel<sup>1,\*</sup>, Carina Schwarzkopf<sup>1</sup>, PD Dr. Claudia Maletzki<sup>2</sup>, Prof. Dr. Friedrich Prall<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer W Kämmerer<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernhard Frerich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Facial Plastic Surgery, Rostock University Medical Center;

<sup>2</sup> Department of Medicine Clinic III - Hematology, Oncology, Palliative Medicine, Rostock University Medical Center;

<sup>3</sup> Institute of Pathology, University Medical Centre, Rostock;

<sup>4</sup> Department of Oral- and Maxillofacial Surgery, University Medical Center Mainz

**Zielsetzungen:** Plattenepithelkarzinome des Kopf-Hals-Bereichs (HNSCC) sind insbesondere in fortgeschrittenen Stadien mit einer schlechten Prognose assoziiert. Ursache hierfür sind das Lokalrezidiv sowie die regionale und Fernmetastasierung. Leider existieren keine zuverlässigen Marker zur Abschätzung des Metastasierungspotentials und des Outcomes. Eigene Forschungen zeigen auf, dass das Signallipid Sphingosin-1-Phosphat (S1P) zu Migrationsprozessen beiträgt, und somit die Metastasierung begünstigt. Somit ist bei vielen Tumorentitäten das S1P-degradierende Enzym Sphingosin-1-Phosphat-Lyase (SGPL1) in der Expression, Lokalisation oder in der enzymatischen Aktivität modifiziert. Dieses Projekt evaluiert, ob die SGPL1-Funktionalität mit der Metastasierungshäufigkeit bei HNSCCs assoziiert ist und ob die Restauration der SGPL1-Funktionalität einen Ansatz für eine therapeutische Strategie darstellen kann.

**Material und Methoden:** Mittels histologischer Techniken werden die SGPL1-Expressionsstärke, -Lokalisation und -Mutationen in HNSCC-Gewebeproben mit dem Outcome der Patienten korreliert. In *in vitro* Ansätzen wird die SGPL1-Funktionalität durch heterologe Komplementation wiederhergestellt. Final werden die SGPL1-assoziierten Metaboliten durch Massenspektrometrie-basierte Methoden (LC-MS, GC-MS) identifiziert.

**Ergebnisse:** Die SGPL1-Expression ist in HNSCC-Geweben sehr heterogen. Obwohl in *silico* Transkriptionsdaten-Analysen eindeutig eine Korrelation zwischen hoher SGPL1-Expression und längerem metastasierungsfreiem Gesamtüberleben aufzeigten, konnte dies histologisch nicht bestätigt werden. Ursächlich liegt das am Vorkommen verschiedener SGPL1-Isoformen, welche nicht durch alle verwendeten Antikörper erkannt werden. Innerhalb eines *in vitro* Modells wurde die enzymatische SGPL1-Aktivität mittels eines Fluoreszenz-Sensors bestimmt, der Aufschluss über die Funktionalität der Isoformen gibt. HNSCC-Zellen, die eine reprimierte SGPL1-Funktionalität aufwiesen, wurden mittels heterologer Überexpression in ihrer SGPL1-Aktivität restauriert. Dies

resultierte in einer generellen Motilitätsreduktion, modifizierten Adhäsionseigenschaften und einer gestörten Kolonieneubildung.

**Schlussfolgerungen:** Unsere initialen Studien zeigten nachdrücklich, dass eine hohe SGPL1-Expression und stabile SGPL1-Funktionalität die Motilitätseigenschaften von HNSCC-Zellen signifikant reduziert und somit potentiell die Metastasierungswahrscheinlichkeit senkt.

## V28 Evaluierung eines universellen Bluttests zur Früherkennung von Patienten mit erhöhtem Krebsrisiko im Rahmen von Gesundheits Screenings

Audrey Grust<sup>1,\*</sup>, Dr. Simon Burg<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Martin Grimm<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Martin Gosau<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Tübingen;

<sup>3</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Sektion für Regenerative Orofaziale Medizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Zielsetzungen:** Ziel dieser Studie war die Evaluierung der diagnostischen Qualität des Bluttests PanTum Detect als Screening-Tool zur Früherkennung von Patienten mit erhöhtem Krebsrisiko. Dieser Test kombiniert die Eliminierung von Tumorzellen durch das angeborene Immunsystem sowie die extrem hohe Sensitivität und Spezifität dieses immunologischen Prozesses mit der durchflusszytometrischen Analyse der Biomarker TKTL1 und Apo10 in CD14+/CD16+ aktivierten Monozyten unter Verwendung der Epitop-Detektion in Monozyten (EDIM) Technologie. Apo10/TKTL1 sind ubiquitäre Biomarker für zugrundeliegende zelluläre Prozesse in Tumorzellen und können die Hemmung der Apoptose (Apo10) und die Aktivierung der Zellteilung sowie die erhöhte Glukoseaufnahme und Bildung von Ribose-5-phosphat (TKTL1) anzeigen.

**Material und Methoden:** In dieser interventionellen, multizentrischen Studie wurden Blutproben von 5.064 gesunden Personen im Alter zwischen 50 und 70 Jahren ohne Krebsvorgeschichte mittels Durchflusszytometrie analysiert. Probanden mit einem positiven Testergebnis (Gesamtscore  $\geq 260$  mit Apo10  $\geq 140$ ) erhielten eine MRT von Kopf, Hals und Bauch sowie ein Ganzkörper-FDG-PET/CT.

**Ergebnisse:** Von 186 positiv getesteten Probanden nahmen 151 Probanden an den radiologischen Untersuchungen teil. Insgesamt galten nur 27 Patienten als falsch positiv (9 falsch positiv, 18 benigne Tumore), 115 Patienten zeigten eine unklare Situation (morphologisch auffällige Struktur mit/ohne erhöhtem Glukose-Uptake) und bei 27 Patienten fand sich ein maligner Tumor.

**Schlussfolgerungen:** Auf der Grundlage der vorliegenden Daten scheint der PanTum Detect-Bluttest für die Erkennung verschiedener Krebsarten in einer asymptomatischen Bevölkerung geeignet zu sein. Vorselektierte Patienten können anschließend eine weiterführende Diagnostik wie ein FDG-PET/CT sowie eine weitere klinische Diagnostik zur Lokalisierung möglicher Tumore erhalten. Auf der Grundlage der aktuellen Daten erscheint eine jährliche Untersuchung mit dem PanTum Detect-Test medizinisch sinnvoll.

## V29 Zinkoxid-Nanopartikel als innovative Beschichtung für orale Biomaterialien

Dr. Nadine Wiesmann-Imilowski\*, Simone Mendler, PD Dr. Ulrike Ritz,  
Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer, Prof. Dr. Dr. Dr. Jürgen Brieger,  
Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas

Universitätsmedizin Mainz

**Zielsetzungen:** Die Medizin und Zahnmedizin sieht sich aufgrund des demografischen Wandels mit einem wachsenden Bedarf an Biomaterialien für den Gewebeersatz konfrontiert. Eine zufriedenstellende Gewebeintegration dieser Fremdmaterialien ist jedoch immer dann schwierig, wenn Komorbiditäten, wie etwa Diabetes, den Heilungsprozess erschweren. In der Vergangenheit lag der Fokus bei der Entwicklung von Biomaterialien vor allem auf der Prävention bakterieller Infektionen. Heute sollen Biomaterialien auch gezielt die Gewebeintegration fördern. Als neuartige Strategie schlagen wir hierzu die Integration von Zinkoxid-Nanopartikeln (ZnO NPs) in Biomaterialien vor, um deren Gewebeintegration zu unterstützen.

**Material und Methoden:** Zunächst wurden ZnO NPs mit Fibroblasten sowie Endothelzellen - zwei Zelltypen, die eine wichtige Rolle bei der Wundheilung spielen – in Kontakt gebracht und deren Stoffwechselaktivität wurde mit einem Zellviabilitätstest bestimmt. Mit Hilfe von mikrobiellen Tests wurden dann die antibakteriellen Eigenschaften von ZnO NPs untersucht. Schließlich wurden Biokompatibilität und die angiogenesemodulierende Wirkung von ZnO NPs in ovo in der Chorionallantoismembran (CAM) von befruchteten Hühnereiern analysiert.

**Ergebnisse:** Innerhalb von vier Stunden waren Konzentrationen ab 50 µg/mL ZnO NPs in der Lage das Bakterienwachstum im Vergleich zu unbehandelten bakteriellen Kontrollkulturen signifikant zu reduzieren. Somit konnte unsere Studie die antibakteriellen Eigenschaften von ZnO NPs bestätigen. Darüber hinaus konnten wir erstmals zeigen, dass ZnO NPs die Stoffwechselaktivität von Fibroblasten sowie Endothelzellen *in vitro* fördern können. Konzentrationen von 1 µg/mL sowie 5 µg/mL ZnO NPs waren in der Lage, die Stoffwechselaktivität von Fibroblasten und Endothelzellen signifikant zu erhöhen. Darüber hinaus konnten wir im CAM-Assay die hohe Biokompatibilität der ZnO NPs *in vivo* nachweisen.

**Schlussfolgerungen:** Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ZnO NPs sehr günstige Eigenschaften haben, um die Gewebeintegration von Biomaterialien zu verbessern. Die Modifikation von Biomaterialien mit ZnO NPs könnte dazu beitragen, eine komplikationsarme Heilung zu fördern.

## V30 Mit EDX gemessene Oberflächen- und Tiefenpräzipitation von Ceriumsalz, Peptiden und Fluoriden an demineralisiertem Zahnschmelz

Dr. Konstantin J. Scholz<sup>1,\*</sup>, Dr. Karl-Anton Hiller<sup>1</sup>, Helga Ebensberger<sup>1</sup>, Gerlinde Ferstl<sup>1</sup>, Prof. Dr. Tobias T. Tauböck<sup>2</sup>, Dr. Florian Pielhofer<sup>3</sup>, Klaus Becker<sup>1</sup>, Prof. Dr. Wolfgang Buchalla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Klinik für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin, Universität Zürich;

<sup>3</sup> Institut für Anorganische Chemie, Fakultät für Chemie und Pharmazie, Universität Regensburg

**Zielsetzungen:** *In vitro* Untersuchung von Oberflächenpräzipitation und Eindringtiefe von Kariostatika auf Basis von Amin- oder Natriumfluorid, Oligopeptid P11-4 und Ceriumchlorid an demineralisiertem Zahnschmelz mit der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX).

**Material und Methoden:** 120 bovine Schmelzproben wurden plangeschliffen (FEPA P4000), in Pufferlösung (Sol; pH=4.5) oder Hydroxyethylzellulosegel (Gel; pH=4.0) demineralisiert (7d, 200µm Läsionstiefe) und entsprechend der Behandlung folgenden Gruppen zugeordnet (je n=12 für Sol und Gel): NaF (Natriumfluorid, 10.000ppmF, pH=4), AmF (Aminfluorid, Elmex Fluid, CP-GABA, 10.000ppmF, pH=4), CeCl<sub>3</sub> (Cerium(III)-Chlorid 25%, pH=4), P11-4 (Curodont Repair, Credentis, pH=6,2) und Aqua demin (Kontrolle). Nach Substanzauftrag von 300s (P11-4) bzw. 60s (übrige Gruppen) wurden die Proben abgespült (30s H<sub>2</sub>O). Von der Oberfläche der Hälfte der Proben wurden je 3 EDX-Spektren aufgezeichnet. Die andere Hälfte der Proben wurde senkrecht zur Oberfläche geschnitten. Von der Schnittfläche wurden EDX-Mappings und je 2 Linescans für die Elemente F, Ce, N, Ca, P, O, Na und Mg des demineralisierten Bereiches aufgezeichnet (FEI Quanta 400 FEG, EDAX Octane Elect, APEX V2.0). Das EDX-Signal wurde gegen die Probentiefe aufgetragen, daraus die Eindringtiefe bestimmt und non-parametrisch analysiert ( $\alpha=0,05$ ).

**Ergebnisse:** Auf der behandelten Oberfläche wurde Cerium (At%Ce; median (25-75%)) selektiv in Gruppe CeCl<sub>3</sub> gefunden (Sol=0.3 (0.3-0.8), Gel=0.5 (0.4-0.6)). Stickstoff (At%N) war nur für Gel in Gruppe P11-4 nachweisbar (Gel=1.2 (0.1-7)). Fluor (At%F) ließ sich selektiv nach Applikation von NaF oder AmF nachweisen (NaF: Sol=16.6 (9.4-26.1); Gel=30.7 (28-32.5); AmF: Sol=0.4 (0.3-0.7); Gel=0.6 (0.5-2.2)).

Die mediane Eindringtiefe von Ce lag bei 138,6µm für Sol (signifikant mehr als N bei P11-4; p=0.026) und 149,9µm für Gel (signifikant mehr als F bei NaF und AmF, und N bei p11-4; p=0.002). Für P11-4, NaF und AmF lag die Eindringtiefe für Sol und Gel unter 23µm. Im Schnittpräparat zeigten sich Oberflächenpräzipitate für NaF in 88% und AmF in 43% aller Linescans, aber nicht bei den anderen Gruppen.

**Schlussfolgerung:** Nur Cerium aus  $CeCl_3$  war in der Lage, tief in demineralisierten Zahnschmelz einzudringen. P11-4 und die beiden Fluoride diffundierten nur wenig in die Schmelzläsion hinein. Die beiden Fluorideverbindungen unterschieden sich in der Präzipitation auf demineralisierten Oberflächen.

*Konstantin J. Scholz wurde unterstützt durch das Forschungsförderprogramm ReForM (Baustein A, Regensburger Forschungsförderung in der Medizin), den Wissenschaftsfonds der DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn- Mund und Kieferheilkunde) und die Universität Regensburg (UR Fellows).*

## V31 Beurteilung von Korrosion, Zytokompatibilität und immunologischen Effekten *in vitro* von Magnesium-basierten Biomaterialien

Dr. Phillip Hartjen<sup>1,\*</sup>, Nils Wegner<sup>2</sup>, Parimah Ahmadi<sup>3</sup>, Dr. Dr. Levi Matthies<sup>1</sup>, Sandra Fuest<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Martin Gosau<sup>1</sup>, Prof. Dr. Frank Walther<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>1,4</sup>

- <sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;
- <sup>2</sup> Fakultät Maschinenbau, Lehrstuhl für Werkstoffprüftechnik (WPT), Technische Universität Dortmund;
- <sup>3</sup> Medizinische Klinik und Poliklinik I, Sektion Infektiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;
- <sup>4</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Sektion für Regenerative Orofaziale Medizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Magnesiumbasierte Biomaterialien sind aussichtsreich für vielfältige Anwendungen in der Implantologie (u.a. resorbierbare Meshes, Pins; Schrauben zur Fixierung eines Knochenblocks). Die Degradationsgeschwindigkeit von Magnesium muss jedoch je nach Indikationsgebiet verringert werden, um die durch die schnelle natürliche Korrosion verursachte Toxizität, sowie die Wasserstoffgasentwicklung und den Stabilitätsverlust zu kontrollieren. Bei der Entwicklung neuer Magnesium-Legierungen und Oberflächenmodifikationen ist eine effiziente Bewertung der relevanten Eigenschaften unabdingbar. In der vorliegenden Studie (1) wurde eine WE43 Magnesium-Legierung mit einer durch plasmalektrolytische Oxidation (PEO) erzeugten Oberfläche untersucht. Dabei wurden die Oberflächenmikrostruktur, die Wasserstoffgasfreisetzung in Immersionstests sowie die Zytokompatibilität analysiert. Darüber hinaus wurde ein immunologischer *in vitro* Test mit primären menschlichen Lymphozyten durchgeführt. Nach der PEO-Behandlung wurde eine große Anzahl von Poren und Mikrorissen sowie eine erhöhte Rauheit beobachtet. Die Wasserstoffgasentwicklung nach zwei Wochen Immersion wurde durch die PEO-Oberfläche um 40,7 % reduziert, was auf eine signifikant verringerte Korrosionsrate hindeutet. Im Gegensatz zu unbehandeltem WE43 zeigte PEO-behandeltes WE43 eine gute Zytokompatibilität. Nach dreitägiger Inkubation tötete ersteres über 90 % der Lymphozyten ab, während mehr als 80 % der Zellen nach Inkubation mit den PEO-behandelten Prüfkörpern noch vital waren. WE43-PEO stimulierte leicht die Aktivierung, Proliferation und Toxinexpression (Perforin und Granzym B) von CD8+ T-Zellen. Diese Studie zeigt, dass die kombinierte Bewertung von Korrosion, Zytokompatibilität und immunologischen Wirkungen auf primäre menschliche Lymphozyten ein geeignetes Verfahren zur Charakterisierung von Magnesium-Varianten darstellt. PEO-behandeltes WE43 ist ein vielversprechender Kandidat für die weitere Entwicklung als abbaubares metallisches Biomaterial für implantologische/ augmentative Indikationen.

1) P. Hartjen, N. Wegner, P. Ahmadi, L. Matthies, O. Nada, S. Fuest, M. Yan, C. Knipfer, M. Gosau, F. Walther, and R. Smeets, Toward Tailoring the Degradation Rate of Magnesium-Based Biomaterials for Various Medical Applications: Assessing Corrosion, Cytocompatibility and Immunological Effects. *Int J Mol Sci*, 2021. 22(2).

## V32 Additive Fertigung von Orbitaboden-implantaten anhand eines KI-basierten, digitalen Workflows

Sandra Fuest<sup>1,\*</sup>, Dr. Philipp Imgrund<sup>2</sup>, Christian Böhm<sup>2</sup>, Lotta Roehrich<sup>2</sup>, Prof. Dr. Ingomar Kelbassa<sup>2</sup>, Prof. Dr. Oliver Niggemann<sup>3</sup>, Phillip Gromzig<sup>2</sup>, Sebastian Eilermann<sup>3</sup>, Farzaneh Aavani<sup>1</sup>, Dr. Dr. Johannes Krösbacher<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Martin Gosau<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Sektion für Regenerative Orofaziale Medizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>2</sup> Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT;

<sup>3</sup> Helmut-Schmidt-Universität, Fakultät für Maschinenbau;

<sup>4</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Ein möglicher Funktionsverlust des Auges im Rahmen einer Fraktur des Orbitabodens, welche eine der häufigsten knöchernen Verletzung nach Gesichtstrauma darstellt, fordert eine optimierte patientenindividuelle Therapie. Die Versorgung mittels PSI in manuell-additiver Fertigungstechnik bietet eine hohe Versorgungsqualität, allerdings ist damit ein hoher personeller, zeitlicher und damit auch finanzieller Aufwand verbunden. Das Ziel des DigiMed Projekts ist es, einen digital-additiven Herstellungsprozess zu entwickeln. Dieser soll beginnend mit der KI-basierten Geometrieerzeugung über die individualisierte Fertigung eine Reduktion der Entwicklungs- und Fertigungszeit von PSIs um 50% sowie eine Reduktion der Fertigungskosten um 40% bringen.

Im ersten Schritt wird eine KI-basierte Vorverarbeitung der medizinischen Bilddaten des Orbitabodendefekts durchgeführt. Die automatische Segmentierung erfolgt durch ein speziell dafür entwickeltes Convolutional Neural Network (CNN). Für die virtuelle Rekonstruktion der defekten Orbitaanatomie wird ein Ansatz vorgestellt, der auf einem Statistical Shape Model (SSM) basiert. Nach der erfolgten Segmentierung wird ein weiterer Algorithmus für die automatische Generierung des Implantatdesigns eingesetzt. Die patientenspezifischen Anforderungen an das Implantatdesign werden durch Landmarken definiert. Das CNN kann die Landmarken automatisch erkennen und mit medizinischen, fertigungstechnischen und gestalterischen Anforderungen kombinieren. Anschließend werden für die additiv gefertigten Implantate Prozessstrategien entwickelt, die eine adaptive Anpassung der Prozessparameter an das Implantatdesign ermöglichen. Diese sollen zu einer Optimierung der Qualität, der durch die AM-Fertigung hergestellten Implantate, führen. Zur Validierung von Dichte und Biokompatibilität wurden Probekörper hergestellt und entsprechende Biokompatibilitätstestungen durchgeführt. Die Probe „Ti-6-Al-4V Parameter High VED, Ausrichtung 90°“ wies sowohl gegenüber den Zelllinien MC3T3 sowie L929 eine gute Bio-/Zytokompatibilität auf. Um eine reproduzierbare und eigenständig erfolgende Nachbearbeitung zu erreichen, wird eine CNC-Strahlanlage eingesetzt. Für die prozessbegleitende Qualitätssicherung wurde eine Datenbankstruktur entwickelt, die verschiedene Metadaten möglichst nachvollziehbar importiert, damit vollständige Prozessrückverfolgbarkeit zu gewährleisten ist.

### V33 Freisetzung von Nanopartikeln dentaler Materialien durch intraoralen Abrieb: Entwicklung und Validierung eines *in-vitro* Protokolls

Laura Kleinvogel<sup>1,\*</sup>, Gregor Wemken<sup>1</sup>, Dr. Cosima Reidelbach<sup>2</sup>, Dr. Manuel Garcia-Käufer<sup>3</sup>, Dr. Kirstin Vach<sup>4</sup>, Prof. Dr. Benedikt Spies<sup>1</sup>, Prof. Dr. Elmar Hellwig<sup>2</sup>, Prof. Dr. Olga Polydorou<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg;

<sup>2</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg;

<sup>3</sup> Institut für Infektionsprävention und Krankenhaushygiene, AG Umwelt- und Nanotoxikologie, Universitätsklinikum Freiburg;

<sup>4</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Universitätsklinikum Freiburg

**Zielsetzungen:** Entwicklung und Validierung einer neuen Methode zum Nachweis abrasiv aus dentalen Restaurationsmaterialien freigesetzter Verschleißpartikel mit einem Durchmesser < 1 µm.

**Material und Methoden:** Es wurde eine Prüfvorrichtung für den Kausimulator hergestellt, bestehend aus einer dreiteiligen Halterung zur Aufnahme des Probenkörpers, dem Lösungsmittel und einem Antagonisten aus Zirkonoxid zur Übertragung der Kaukräfte auf die Probe. Zur Validierung der Methode wurden zylindrische Probenkörper aus Ceram.x Spectra™ ST HV und Filtek™ Supreme XTE (n=3) angefertigt. Alle Proben wurden in die Halterungen eingespannt und von 25 ml Lösungsmittel (steriles Wasser) umgeben. Die Kausimulation erfolgte mittels 2-Körper-Verschleißtest, bestehend aus 500.000 linearen Belastungszyklen des Zirkonoxid Antagonisten mit einer Last von 50 N auf die Proben. Die Partikelgrößenverteilung der entstandenen Suspensionen aus Verschleißpartikeln und Lösungsmittel wurden mittels Dynamischer Lichtstreuung (DLS) untersucht. Die Partikel wurden anhand von Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Energie Dispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) charakterisiert. Zur Quantifizierung des Verschleißes wurden die Proben nach der Kausimulation fotooptisch mittels 3D-Profilometer eingescannt und die Verschleißfläche vermessen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels einfaktorieller ANOVA und Post-hoc-Scheffé-Tests ( $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Die DLS-Messungen aller Suspensionen wiesen Partikel unter 1 µm auf (Ceram.x Spectra™ ST HV: Partikeldurchmesser von 18,06 nm bis 1,64 µm, Filtek™ Supreme XTE: Partikeldurchmesser von 72,30 nm bis 2,31 µm). Die Elementanalyse zeigte eine Assoziation zwischen den detektierten Elementen und der Materialzusammensetzung beider Kompositmaterialien. Die Filtek™ Supreme XTE Proben zeigten einen signifikant höheren Volumenverlust ( $p = 0,007$ ) und eine höhere maximale Tiefe der Verschleißfläche ( $p = 0,005$ ) im Vergleich zu den Ceram.x Spectra™ ST HV-Proben. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verschleißoberflächen ( $p = 0,668$ ) festgestellt.

**Schlussfolgerungen:** Es wurde eine standardisierte *in-vitro* Methode entwickelt, mit der die Freisetzung von Verschleißpartikeln dentaler Komposite unter 1  $\mu\text{m}$  nachgewiesen werden konnte. Diese Daten indizieren, dass Verschleißpartikel dentaler Materialien im Nanobereich in den menschlichen Organismus gelangen könnten mit potenziell kurz-, oder langfristigen Auswirkungen auf die Gesundheit.

## V34 Vestibulumplastik mit einer 3D-Kollagenmatrix –prospektiv-randomisierte klinische Langzeitstudie

Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer<sup>1,\*</sup>, Dr. Diana Heimes<sup>1</sup>, Dr. Ingo Buttchereit<sup>2</sup>,  
PD Dr. Nadja Engel<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernhard Frerich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitätsmedizin Mainz;

<sup>2</sup> Universitätsmedizin Rostock

**Hintergrund:** Eine porcine 3D-Kollagen-Gewebematrix (MX) könnte zur Erzeugung peri-implantären fixierten Weichgewebe verwendet werden.

**Fragestellung:** Vergleichende klinische Evaluation der MX zur Vestibulumplastik.

**Materialien und Methoden:** In einer prospektiven, randomisierten klinischen Studie wurden bei 50 Patienten (vestibulär fixierte Gingiva von <1mm) Vestibulumplastiken unter Verwendung der MX (n=20), Gaumentransplantaten (GT;n=20) sowie extraoraler Spalthaut (ES;n=10) durchgeführt. Verglichen wurden bei einer mittleren Nachsorgezeit von 5,5 Jahren: Einheilverhalten, Morbidität, fixierte Gingiva, Schrumpfung, Dicke und Ästhetik

**Ergebnisse:** Bei MX kam es initial zu einer Exsudation bei Stabilisierung nach 9 Tagen (Standardabweichung (SD):7-13). Im Gegensatz hierzu war die postoperative Einheilungsphase in der GT- und ES-Gruppe stabiler. Zwischen GT und ES war die Entnahmemorbidität ähnlich hoch, bei MX nicht vorhanden. Zur Abschlussuntersuchung zeigte sich ein mittlerer Gewinn fixierter Gingiva von 2,8 mm (MX), 2,5 mm (GT) und 2,8 mm (ES; p=0,12). Die Schrumpfung war in allen Gruppen ebenfalls ohne statistisch signifikante Unterschiede (MX: 39 %, GT: 41 %, ES: 44 %; p=0,23). Das dickste Gewebe ließ sich unter Verwendung der GT generieren, wobei die Ästhetik unter Verwendung der MX am vorteilhaftesten war.

**Diskussion:** Unter Berücksichtigung der Schrumpfungstendenz in allen Gruppen stellt die MX bei vorteilhaften ästhetischen Ergebnissen ohne Entnahmemorbidität eine sinnvolle Alternative zu autologen Transplantaten zur peri-implantären Vestibulumplastik dar.

# **Abstracts**

## **Posterpräsentationen**

**55. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 12. & 13.01.2023**

## P1 Bioresorbierbare Klebstoffe auf Seidenbasis in der MKG-Chirurgie

Audrey Grust<sup>1,\*</sup>, Sandra Fuest<sup>2</sup>, Dr. Alexander Kopp<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Martin Gosau<sup>1</sup>, Dr. Tobias Vollkommer<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Sektion für Regenerative Orofaziale Medizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>3</sup> Fibrothelium GmbH, Aachen

**Zielsetzungen:** Bioklebstoffe auf Seidenfibroin-Basis in Verbindung mit Tanninsäure haben ein großes Potenzial für die Anwendung beim Wundverschluss der Rekonstruktion von Wunden und zur Wunddeckung gezeigt. Darüber hinaus könnten Bioklebstoffe eine sichere und schnelle Alternative bei unterschiedlichen Anastomosetechniken darstellen. Im Hinblick auf eine klinische Anwendung haben Gewebekleber allgemein jedoch ein herausforderndes Anforderungsprofil, das es zu erfüllen gilt. Ziel dieser Studie war daher die weitergehende Charakterisierung des Klebers hinsichtlich Berstdruckstabilität sowie die Untersuchung der Machbarkeit einer Sprühapplikation der beiden Lösungskomponenten mit dem Ziel einer kontaktlosen Kleberherstellung.

**Material und Methoden:** Hierzu wurden die Komponenten Seidenfibroin und Tanninsäure rheologisch untersucht und durch unterschiedliche Sprühsysteme versprüht. Das Mischungsverhalten der beiden Komponenten wurde mithilfe einer Nutzwertanalyse bewertet. Die Berstkraft unterschiedlich konzentrierter Kleberproben wurde anhand einer standardisierten Berstdruck-Messung bestimmt.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl ein Nasalzerstäuber als auch eine pneumatische Düse in der Lage sind, ein homogenes Mischungsverhalten zu erzeugen. Zudem weisen beide Lösungskomponenten eine niedrige Scherviskosität auf, die die Verwendung von Einstoffdüsen zulässt. Insbesondere Kleberproben mit einer geringen Fibroin- und Tannin-Konzentration haben im Mittel bis zu 117,4 mmHg einem Berstdruck standgehalten, der deutlich über dem mittleren physiologisch-intrakraniellen Druck von 65 mmHg liegt.

**Schlussfolgerungen:** Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass Hydrogele auf Fibroin- und Tannin-Basis für die Anwendung als Dichtstoff nicht nur im Bereich der MKG-Chirurgie, sondern auch in der Neurochirurgie geeignet sind. Bei gegebener Zyto- und Biokompatibilität der Hydrogele in der Allgemeinchirurgie zur Versorgung von Wunden von Milz, Nieren, Lunge, in der Augenheilkunde (Corneatransplantate) und in der Neurochirurgie (Duraplastik) könnten Bioklebstoffe routinemäßigen Anwendung kommen können.

## P2 Kombiniertes ECAP-Verfahren und Rundkneten von handelsüblichem Reintitan für moderne dentale Implantatanwendungen

Sandra Fuest<sup>1,\*</sup>, Dr. Alexander Kopp<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Martin Gosau<sup>3</sup>, Jan Streng<sup>3</sup>, PD Dr. Dr. Anders Henningsen<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Sektion für "Regenerative Orofaziale Medizin", Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>2</sup> Meotec GmbH, Aachen;

<sup>3</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

**Zielsetzungen:** Zur Optimierung der mechanischen Eigenschaften von kommerziell reinem Titan (CP-Ti) als Implantatmaterial u.a. für dentale Anwendungen eignen sich das Gleichkanal-Winkelpressen (ECAP) und Rundkneten (rotary swaging) als effektive Verarbeitungsprozesse. In dieser Arbeit wird ein neuartiger Ansatz zur Verarbeitung von CP-Ti Klasse 4 verfolgt, welcher beide Verfahren miteinander verbindet. In diesem Zusammenhang erfolgt die Evaluation mechanischer und elektrochemischer Eigenschaften sowie Biokompatibilität des Materials aus dem Herstellungsprozess.

**Material und Methoden:** Stäbe aus kommerziell reinem Titan (CP-Ti Klasse 4, 22 mm Ø und 160 mm Länge) wurden bei 300°C und 475°C einer ECAP-Verformung unterzogen. Anschließend erfolgte das Rundkneten aller Proben bis auf 6 mm Ø. Die mechanischen Eigenschaften wurden durch Mikrohärtemessungen, Zugprüfungen und Schwingfestigkeitsmessungen ermittelt. Eine Mikrostrukturanalyse erfolgte mittels Keyence Laserscanning Konfokalmikroskopie und Transmissionselektronenmikroskopie sowie Fraktographie. Des Weiteren erfolgten elektrochemische Tests in simulierter Körperflüssigkeit und potentiodynamische Polarisationsmessungen. Sowohl direkte als auch indirekte Zytokompatibilitätstest wurden mit L929-Mausfibroblasten durchgeführt.

**Ergebnisse:** Es wurden Streckgrenzen von rund 1380 MPa und eine mittlere Zugfestigkeit von 1400 MPa sowie eine Dauerschwingfestigkeit um 600 MPa erreicht. Diese mechanischen Eigenschaften können auf die ultrafeinkörnige Mikrostruktur zurückgeführt werden, die unter der kombinierten Verarbeitung erzeugt wurde. Darüber hinaus zeigte sich die hervorragende Korrosionsbeständigkeit und Biokompatibilität von CP-Ti Klasse 4 durch den kombinierten Verformungsprozess praktisch unbeeinflusst.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse bestätigen ein hohes Potenzial der kombinierten ECAP-Rundkneten-Technik für die Herstellung von CP-Ti Klasse 4 Körpern als Material für neuartige zahnmedizinische und medizinische Implantate.

### P3 **Wirksamkeit und Sicherheit verschiedener frei verkäuflicher Zahnbleichmittel im Vergleich zu Wasserstoffperoxid**

Dr. Lena Katharina Müller-Heupt<sup>1,\*</sup>, Dr. Nadine Wiesmann-Imilowski<sup>1,2</sup>,  
Dr. Sebahat Kaya<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sven Schumann<sup>3</sup>, Maximilian Steiger<sup>1</sup>,  
Dr. Monika Bjelopavlovic<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas<sup>1</sup>, Prof. Dr. James  
Deschner<sup>5</sup>, Prof. Dr. Karl Martin Lehmann<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>2</sup> Hals-Nasen-Ohrenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>3</sup> Institut für Anatomie, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>4</sup> Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>5</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin Mainz,

**Zielsetzungen:** In dieser Studie wurden der Aufhellungseffekt, die Zytotoxizität und die Veränderungen an der Zahnschmelzoberfläche untersucht, welche durch verschiedene frei verkäufliche Zahnbleichmittel im Vergleich zu Wasserstoffperoxid verursacht werden.

**Material und Methoden:** Menschliche Zähne (n=60) wurden nach dem Zufallsprinzip in 6 Gruppen (n=10) eingeteilt, die 7 Tage lang mit Kaffeelösung angefärbt wurden. Im Anschluss folgte eine 7-tägige Aufhellungsphase mit entweder Placebo, Bromelain, Natriumbicarbonat, Natriumchlorit, Phthalimidocapronsäure (PAP) oder Wasserstoffperoxid. Farbmessungen wurden mit einem Spektralphotometer durchgeführt. Es wurden rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen erstellt und die Zytotoxizität der Bleichmittel auf primäre menschliche Fibroblasten mittels Zellviabilitätstest bewertet.

**Ergebnisse:** Die Anwendung aller Aufhellungsgele führte zu einem größeren Farbunterschied des Zahnschmelzes ( $\Delta E$ ) im Vergleich zur Negativkontrolle. Wasserstoffperoxid verursachte den größten Farbunterschied. Bei der Behandlung mit Bromelain und PAP traten keine Veränderungen der Schmelzoberfläche auf, im Gegensatz zur Behandlung mit Wasserstoffperoxid, die eine sehr leichte interprismatische Auflösung zeigte. Bromelain war der einzige nicht zytotoxische Wirkstoff. Zudem zeigten die Zähne interindividuelle Unterschiede bezüglich ihrer Verdunkelungs- und Entfärbbarkeit.

**Schlussfolgerungen:** Die maximale Wirkung aller rezeptfreien Bleichmittel war die Entfernung von Verfärbungen, während Wasserstoffperoxid in der Lage war, die Zähne über ihr ursprüngliches Niveau vor der Verfärbungsphase aufzuhellen. Bromelain zeigte weder zytotoxische Eigenschaften, noch führte sie zu Veränderungen an der Zahnschmelzoberfläche. Ihre aufhellende Wirkung war im Vergleich zu Wasserstoffperoxid zwar geringer, aber dennoch wirksam.

## P4 Entwicklung eines sauerstofffreisetzenden Hydrogels mit slow-oxygen Release zur optimierten Regeneration von parodontalem Gewebe

Dr. Lena Katharina Müller-Heupt<sup>1,\*</sup>, Dr. Nadine Wiesmann-Imilowski<sup>1,2</sup>,  
Sofia Schröder<sup>1</sup>, Jonathan Groß<sup>3</sup>, Prof. Dr. Till Opatz<sup>3</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas<sup>1</sup>, PD Dr. Dr. Eik Schiegnitz<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer  
Kämmerer<sup>1</sup>, Pablo Cores<sup>4</sup>, Philipp Bani<sup>4</sup>, Dr. Christopher Synatschke<sup>5</sup>,  
Prof. Dr. James Deschner<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>2</sup> Hals-Nasen-Ohrenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>3</sup> Institut für Organische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität;

<sup>4</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>5</sup> Max-Planck-Institut für Polymerforschung;

**Zielsetzungen:** Bei der Parodontitis handelt es sich um eine chronisch-entzündliche Erkrankung des parodontalen Gewebes, die mit einem lokal hypoxischen Gewebe einhergeht. Sie steht in engem Zusammenhang mit einer anaeroben bakteriellen Besiedlung und stellt aufgrund ihrer epidemiologischen Assoziation mit anderen chronisch-entzündlichen Erkrankungen eine erhebliche globale Gesundheitsbelastung dar. Aufgrund des lokal hypoxischen Milieus ist die Regeneration des parodontalen Gewebes beeinträchtigt. Die Sauerstofftherapie hat vielversprechende Ergebnisse als potenzielle Behandlung der Parodontitis gezeigt, aber die lokale Sauerstoffzufuhr mit auf das Gewebe optimiertem Release bleibt bisher eine Herausforderung.

**Material und Methoden:** In dieser Studie wurde ein sauerstofffreisetzendes Hydrogel auf der Basis von Hyaluronsäure (HA) mit einer kontrollierten Sauerstoffzufuhr für die Regeneration des parodontalen Gewebes entwickelt. Es weist eine lokale und anhaltende Sauerstofffreisetzung zur besseren Geweberegeneration und Unterdrückung des anaeroben Bakterienwachstums auf. Die Zytotoxizität auf primäre menschliche Fibroblasten, Osteoblasten und Endothelzellen aus humanen Nabelschnurvenen (HUVEC) wurde mit einem Zellviabilitätstest untersucht. Die Biokompatibilität wurde mit dem Chorio-Allantois-Membran-Assay (CAM-Assay) getestet.

**Ergebnisse:** Das entwickelte sauerstofffreisetzende Hydrogel zeigte einen langsamen Sauerstoffrelease über mehrere Tage und war nicht zytotoxisch für primäre Fibroblasten, Osteoblasten und HUVECs. *In vivo* wurde die Angiogenese in einem CAM-Assay verbessert, wenn auch nicht statistisch signifikant.

**Schlussfolgerungen:** Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Studie die Biokompatibilität und das Potenzial des entwickelten sauerstofffreisetzenden Hydrogels für die Regeneration von parodontalem Gewebe

## P5 Osseointegration eines photodynamisch-aktiven Biomaterials für parodontale Regeneration im Tiermodell

Dr. Markus Reise<sup>1,\*</sup>, Dr. Stefan Kranz<sup>1</sup>, Dr. Markus Heyder<sup>1</sup>, Dr. Ute Rabe<sup>1</sup>, Dr. Andre Güllmar<sup>1</sup>, Dr. Albrecht Berg<sup>2</sup>, Prof. Dr. Jan Tuckermann<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernd W. Sigusch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena;

<sup>2</sup> Innovent Technologieentwicklung e.V., Jena;

<sup>3</sup> Institute of Comparative Molecular Endocrinology, University Ulm;

**Zielsetzungen:** Ziel dieser Studie war es, zwei neu entwickelte antibakterielle photodynamisch-aktive Biomaterialien für die parodontale Regeneration hinsichtlich ihrer Osseointegration im Tiermodell zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Beide Biomaterialien - Urethandimethacrylat (BioM1) und -Oligoester-Urethanmethacrylat (BioM2) wurden mit  $\beta$ -Tricalciumphosphat und dem Photosensibilisator Meso-tetra(hydroxyphenyl)chlorin (mTHPC) angereichert und in Knochendefekte nicht-kritischer Größe in Femur (n=16) und Tibia (n=8) von Schafen implantiert. Nicht befüllte Knochendefekte dienten als Kontrolle (n=16). Polyfluorochrome Sequenzmarkierung des Knochens ist zur Baseline und nach jeweils 3 und 6 Monaten postoperativ durchgeführt worden.

Nach 12 Monaten erfolgte die Entnahme der behandelten Knochenareale, die fixiert und mittels Mikro-Computertomographie ( $\mu$ CT) hinsichtlich Knochen-Volumen-Anteil (BV/TV), Anzahl der Trabekel sowie Trabekeldicke untersucht wurden. Anschließend erfolgte die Anfertigung histologischer Schnitte, die mittels konfokaler Laser-scanning-mikroskopie (cLSM) analysiert werden konnten. Die statistische Auswertung basierte auf den Fischer-Tests und dem Mann-Whitney U-Test ( $p < 0.05$ ).

**Ergebnisse:** Die Mikro-Computertomographie Analyse zeigte ein BV/TV Volumenanteil von 44.7% in den Defekten, die mit BioM1 befüllt wurden und 43.9% bei BioM2. In den unbehandelten Knochendefekten (Kontrolle) beträgt die BV/TV 32,3%; der Unterschied ist signifikant zu BioM1 unterscheidet ( $p=0.01$ ). BioM1, BioM2 und die Kontrollen unterschieden sich nicht hinsichtlich Trabekelanzahl- und der Dicke. Anhand der polyfluorochromen Sequenzmarkierung konnte gezeigt werden, dass Defekte, die mit BioM1 und BioM2 behandelt wurden 6 und 12 Monate postoperativ im Vergleich zur Kontrolle ein signifikant stärkeres Knochenwachstum auswiesen.

**Schlussfolgerungen:** Die implantierten Biomaterialien wiesen gute osseointegrative Eigenschaften auf und eignen sich somit für den potenziellen Einsatz zur Regeneration von ossären Defekten.

## P6 Bewertung eines experimentell modifizierten Hydrokolloid-Abdruckmaterials unter Verwendung von Phytomedizin und Nano-Metall-Ionen

Dr. Lamia Singer<sup>1,\*</sup>, Christiane Szekat<sup>2</sup>, Prof. Dr. Gabriele Bierbaum<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Christoph Bouraue<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Oral Technology, University Hospital Bonn;

<sup>2</sup> Institute of Medical Microbiology, Immunology and Parasitology, University Hospital Bonn

**Zielsetzungen:** Die Desinfektion von Alginat-Abformmaterialien ist ein obligatorischer Schritt, um Kreuzinfektionen beim Anwender, beim Patienten und bei den Labortechnikern zu vermeiden. Es wurde jedoch festgestellt, dass die Desinfektion nach dem Aushärten die Eigenschaften des Alginats beeinträchtigen kann. Ziel dieser Studie war es daher, natürliche und chemische antimikrobielle Substanzen in Dentalalginat zur Selbstdesinfektion vor und nach der Aushärtung einzubringen.

**Material und Methoden:** In dieser Studie wurden herkömmliche schnellhärtende Dentalalginatabdrücke, kolloidale Silberlösung (500 ppm) und kolloidales Kupfer (50 ppm) verwendet. Ein wässriger *Boswellia sacra*-Pflanzenextrakt wurde mit einem Soxhlet-Extraktor hergestellt und für die Alginatmodifikation verwendet. Die chemische Analyse des Extrakts wurde mit GC/MS durchgeführt. Die antimikrobielle Aktivität wurde gegen *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* und *Micrococcus luteus*, *Escherichia Coli* und *Staphylococcus aureus* untersucht. Die elastische Rückstellung von Alginat wurde gemäß ISO 1563 anhand kreisförmiger Probekörper bewertet. Die Reißfestigkeit wurde mit einer Zwick-Prüfmaschine bei einer Traversengeschwindigkeit von 500 mm/min bis zum Versagen bewertet.

**Ergebnisse:** Die mit Nanometallionen (Ag+Cu) und Pflanzenextrakt modifizierten Gruppen waren wirksam und zeigten im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant höhere Hemmzonen gegen *E. coli*, *C. albicans* und *S. mutans*. Die Ag+Cu-Gruppe war signifikant stärker als die Kontrollgruppe und vergleichbar mit der *B. sacra*-Gruppe gegen *M. luteus*. Die einseitige Varianzanalyse (ANOVA) ergab einen statistisch signifikanten Unterschied in den Mittelwerten der Reißfestigkeit und der elastischen Erholung zwischen allen drei Gruppen, wobei die Ag+Cu-Gruppe höhere Mittelwerte im Vergleich zu den anderen *B. sacra*-Gruppen und der Kontrolle aufwies. Alle getesteten Gruppen wiesen eine elastische Erholung von mehr als 95 % auf, und die Werte der Reißfestigkeit lagen innerhalb der akzeptablen dokumentierten Bereiche.

**Schlussfolgerungen:** Nanometallionen und *Boswellia sacra*-Extrakt verstärkten die antimikrobielle Aktivität von Alginat, ohne dessen physikalische Eigenschaften zu beeinträchtigen. Die Mischung von Alginat mit Pflanzenextrakten und Nano-Metallionen könnte ein vielversprechendes Potenzial für die Herstellung eines selbstdesinfizierenden Alginat-Abdruckmaterials ohne Beeinträchtigung der klinischen Leistung darstellen.

## P7 Die Kronenrandfraktur im präklinischen Experiment

Prof. Dr. Ulrich Lohbauer<sup>1,\*</sup>, Dr. Harald Völkel<sup>2</sup>, PD Dr. Renan Belli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zahnklinik 1 - Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Erlangen;

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**Zielsetzungen:** Prüfungen an realen Geometrien spielen eine zentrale Rolle für die präklinische Beurteilung von Restaurationskonzepten. Leider besitzen weit verbreitete Bruchtests an z.B. Einzelzahnkronen keinerlei systematische Relevanz und die Aussage beschränkt sich meist auf die Nennung einer resultierenden Bruchkraft. Das Ziel dieser Arbeit war es, ein präklinisches Modell zu entwickeln, in dem die Problematik der Kronenrandfraktur systematisch betrachtet wird.

**Material und Methoden:** Um eine Einzelzahnkrone hinreichend realitätsnah abzubilden und gleichzeitig ein hohes Maß an Parametrisierung zu gewährleisten, wurden rotationssymmetrische Halbkugeln (Domstrukturen) generiert (CAD/CAM gefräst, M5, Zirkonzahn), die konisch ( $7^\circ$  Konuswinkel, Reibungskoeffizient  $\mu=0,2$ ), über den Kronenrand belastet wurden. Somit konnten radiale Spannungen gezielt erzeugt und als Bruchkriterium definiert werden. Die Materialien Vitablocs Mark II (VM, Vita) und IPS e.maxCAD (EC, Ivoclar) wurden in unterschiedlichen Schichtstärken (0,65/ 1,65 mm) getestet. Der Versuchsaufbau wurde mittels FEA simuliert, um die maximale Hauptspannungskomponente über den Querschnitt beim Bruch zu ermitteln. Die Kronenfragmente wurden fraktografisch untersucht, um den Bruchsprung zu lokalisieren und mit den maximalen Hauptspannungen zu korrelieren.

**Ergebnisse:** Das Material EC zeigte signifikant höhere Bruchfestigkeiten im Vergleich zum Material VM, sowohl aus der numerischen Simulation wie auch aus der quantitativ-fraktografischen Analyse. Interessant jedoch war die Beobachtung, dass stärkere Domstrukturen ihren Bruchsprung auf der Kroneninnenseite zeigten, während dünnere Geometrien am Kronenaußenrand frakturierten. Dies ist ein deutlicher Hinweis auf den Einfluss von Fräsdefekten auf die Kronenrandfraktur.

**Schlussfolgerungen:** Eine systematische Annäherung an reale, orale Bedingungen und individuelle Präparationsdesign ist für die präklinische Prüfung dringend notwendig. Hier wurde eine valide Möglichkeit aufgezeigt, sich dem Thema zu nähern. Die Methode des „Hoop-Strength-Tests“ kann auf unterschiedliche Variablen, wie z.B. Frässtrategien, Kronenrandpräparationen, Befestigung, etc. leicht erweitert werden. Die präklinische Simulation von okklusal initiierten Frakturen ist mit diesem Modell jedoch nicht darstellbar und müsste folglich neu entwickelt werden. Ein simpler „Crunch-the-Crown“ Test liefert jedoch keine verwertbaren Aussagen.

## P8 Die vermeintliche kubische Phase in transluzenten Zirkondioxiden

PD Dr. Renan Belli<sup>1,\*</sup>, Dr. Katrin Hurle<sup>2</sup>, Prof. Dr. Ulrich Lohbauer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Erlangen;

<sup>2</sup> Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Geozentrum Nordbayern

**Zielsetzungen:** Das Ziel dieser Arbeit war es, die Kristallstruktur von dentalen Zirkonoxiden, die mit unterschiedlichen nominalen Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Anteilen stabilisiert wurden, zu untersuchen, um die Zuordnung von tetragonaler und kubischer Kristallphase näher zu beleuchten. Wir zeigen hier, dass die vermutete kubische Phase, die durch Röntgenbeugung nachgewiesen wird, in der Wirklichkeit ein Artefakt ist, aufgrund der geringen Tetragonalität einer t'-Phase, die sich bei Abkühlen von der Sintertemperaturen von einer primäre c'-Phase zersetzt.

**Material und Methoden:** Kommerziell erhältliche, 3–5 Mol-% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> stabilisierte, dentale Zirkondioxide wurden mittels Röntgenbeugung (XRD) analysiert. Die über eine Rietveld-Verfeinerung erhaltenen Gitterparameter wurden verwendet, um den molaren Anteil von Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in den verschiedenen Modifikationen zu berechnen. Dazu war es notwendig, den sog. Tetragonalitätsparameter ( $YO_{1,5}[\text{mol}\%]=1,0223(-c/\sqrt{2}a)/0,001319$ ) sowie den genauen Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Gehalt (mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (XRF)) zu bestimmen. Phasenquantifizierungen wurden unter Verwendung einer zweifach-tetragonalen (t) Phasenverfeinerung (t+t'') bzw. unter Annahme einer dritten, kubischen (c) Phase (t+t'+c) durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die geringe Empfindlichkeit der XRD gegenüber Störungen des Anionen-Untergitters trägt zu einer mehrdeutigen Interpretation der Phasenentwicklung bei. Charakteristische Peaks in < 8 Mol-% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Zusammensetzungen weisen auf keine kubische Modifikation hin, die jedoch gemäß thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten im System ZrO<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tatsächlich nicht auftreten kann. Transluzente dentale Zirkondioxide (4-5 Mol-% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) besitzen eher eine t"-Symmetrie mit niedriger Tetragonalität und hohem Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt (6,5 bis 7 Mol-% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aufgrund von Y<sub>3+</sub>-Steigerungen) in der Kristallstruktur. Beim Abkühlen verläuft die T<sub>0</sub>(t/c)-Phasengrenze von einer übersättigten metastabilen c'-Phase bei der Sintertemperatur.

**Schlussfolgerungen:** Auf Basis der hier gezeigten Ergebnisse muss davon ausgegangen werden, dass transluzente dentale Zirkondioxide, für die üblicherweise ein gewisser Gehalt an kubischer Phase beschrieben ist, tatsächlich aus hauptsächlich zwei tetragonalen Modifikationen (t und t', Phasen hoher bzw. niedriger Tetragonalität) bestehen können. Die vermeintlich kubische Phase ist zwar über eine Rietveld-Verfeinerung im XRD detektierbar, jedoch von der tetragonalen t" Phase nur schwer unterscheidbar.

## P9 ***In-vitro*-Untersuchung der Oberflächenrauheit und der Korrelation mit bakterieller Adhäsion an dentalen Materialien**

Max Diekamp<sup>1,\*</sup>, Dr. Oskar Bunz<sup>2</sup>, Prof. Dr. Mozhgan Bizhang<sup>3</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Andree Piwowarczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doktorand am Lehrstuhl für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke;

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke;

<sup>3</sup> Lehrstuhl für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke;

**Zielsetzungen:** Zahnhartsubstanz und in der Mundhöhle vorhandene Materialien nutzen sich durch täglichen Gebrauch ab. Vor allem bei kunststoffbasierten Materialien könnte der Gebrauch von abrasiver Zahnpasta zur erhöhten Abnutzung führen. Es gilt zu überprüfen, inwieweit eine künstliche Alterung der Oberflächen einen Einfluss auf die bakterielle Besiedelung besitzt.

**Material und Methoden:** Von sechs Kunststoffen [fräsbares (LuxaCam Composite – LCC) und zwei stopfbare Komposite (SR Nexco Paste – NP; Ceram.x duo – CX), zwei fräsbare PMMA (LuxaCam PMMA – LCP; TelioCAD PMMA – TCP), PEEK (LuxaCam PEEK – LPE)] wurden n=18 Prüfkörper hergestellt. Die Bearbeitung und Politur erfolgte nach Herstellerangaben. Als initiale Messwerte wurden Oberflächenrauheit und Eigenfluoreszenz gemessen. Nach Simulation eines Pellikels mittels künstlichen Speichels wurden die Prüfkörper in einer Suspension von *S. sanguinis* inkubiert. Die bakterielle Adhäsion wurde mithilfe einer Resazurinlösung durch Fluoreszenzmessung bestimmt und unspezifische Bindungen durch eine Kontrollgruppe ohne *S. sanguinis* überprüft. Es wurde ein Jahr Zähneputzen mithilfe einer Zahnputzmaschine und einer Zahnpasta (RDA-Wert 100) simuliert. Nach künstlicher Alterung wurden erneute Messungen zur Rauheit, Eigenfluoreszenz und bakteriellen Adhäsion durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die Komposite NP und CX, sowie das fräsbare Komposit LCC zeigten vor Zahnputzsimulation die geringsten Rauheitswerte (NP 125,6nm im Median; CX 234,8nm; LCC 70,1nm). Nach künstlicher Alterung hatte NP die höchsten Rauheitswerten (604,9nm) verglichen mit allen anderen Werkstoffen. LPE und TCP zeigten im Median geringere Rauheit nach Zahnputzsimulation: LPE T0 529,1nm zu T1 452,8nm und TCP T0 662,5nm zu T1 460,0nm. Beide PMMA-Werkstoffe zeigten vor und nach künstlicher Alterung die höchsten Adhäsionswerte von *S. sanguinis* im Median (Fluoreszenzintensität in relativer Einheit – LCP T0 3274,0 zu T1 12621,5; TCP T0 3752,5 zu T1 6482,0. Die Werkstoffe LCC und LPE zeigten dagegen eine Verringerung an bakterieller Adhäsion nach Zahnputzsimulation im Median – LCC T0 2855,5 zu T1 2382,0 und LPE T0 1178,5 zu T1 632.

**Schlussfolgerungen:** Es gab in dieser Studie keine eindeutige Korrelation zwischen Rauheit und bakterieller Adhäsion. Bei Untersuchung der einzelnen Prüfkörper und Prüfstellen, ließ sich ein Zusammenhang alleinig bei TCP zum Zeitpunkt nach künstlicher Alterung ausmachen.

## P10 Analyse des Einflusses von Rho-Kinasen auf die Mechanotransduktion von PDL-Zellen

Friederike Wiedemeyer, Dr. Jana Marciniak\*, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert, Prof. Dr. Andreas Jäger

Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn

**Zielsetzungen:** Parodontale Ligament (PDL)-Zellen spielen eine zentrale Rolle bei der Regulation der Resorption und Regeneration der die Zähne umgebenden Knochenmatrix und sind am Umbau des PDLs beteiligt. Sie sind daher wichtige Elemente der orthodontischen Kraftvermittlung. Aktuelle Studien betonen darüber hinaus die Wichtigkeit des Zytoskeletts und der Zell-Zell-Adhäsionen sowie verwandter Proteine bei der Mechanotransduktion. Die Familie der Rho-Kinasen wird als Schlüsselmoleküle genannt, die den Umbau des Aktin-Zytoskeletts regulieren. Daher war es Ziel dieser Studie, den Einfluss von Rho-Kinasen auf die Regulation wichtiger Marker für parodontales und knöchernes Remodelling unter mechanischem Stress zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Humane PDL-Zellen wurden für die *in-vitro*-Versuche verwendet. Die Zellen wurden mechanisch mit unterschiedlichen Druck- und Zugstärken in 2D- und 3D-Kulturen sowie in An- und Abwesenheit des Rho-Kinase-Inhibitors Y-27632 stimuliert, während unbehandelte Zellen als Kontrolle dienten. Nach 24 h der jeweiligen Stimulation erfolgte die Bestimmung der spezifischen Marker Periostin, Ki-67, p53, RANKL, Osteoprotegerin (OPG) und IL-1 $\beta$  mittels RT-PCR. Die statistische Auswertung wurde durch den Mann-Whitney-Test bzw. den Dunnett's-Test im Programm GraphPad Prism durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die mechanische Stimulation mit und ohne die Inhibition der Rho-Kinase verändert die Expression aller untersuchten Marker für parodontales Remodelling signifikant. Bei Periostin (Zelladhäsionsprotein) war eine signifikante Reduktion in Folge der mechanischen Stimulation zu verzeichnen, die durch die Rho-Kinase-Inhibition weiter verstärkt wurde. Die Effekte beim Proliferationsmarker Ki-67 waren eher gegenläufig, außerdem war der Marker bei Zugbelastung verstärkt und bei Druckbelastung vermindert exprimiert. Bei den anderen Markern zeigten Zug- und Druckbelastung eine ähnliche Wirkung auf die Expression. Der Anstieg der Genexpression durch Kraftapplikation wurde bei für den Knochenstoffwechsels Markern OPG und RANKL durch die Rho-Kinase-Inhibition verstärkt. Auch für Apoptosemarker p53 konnten signifikante Regulationen nachgewiesen werden.

**Schlussfolgerungen:** Verschiedene Druck- und Zugstärken sowie die Inhibition der Rho-Kinasen beeinflussen die Expression wichtiger Marker für parodontales und knöchernes Remodelling signifikant. Daher deuten unsere Ergebnisse auf eine Beteiligung der Rho-Kinasen bei der Mechanotransduktion in PDL-Zellen hin.

## P11 Immortalisierungsverfahren zur Etablierung humaner Referenzzelllinien parodontaler Stammzellen

Chloé Radermacher<sup>1,2,\*</sup>, Dr. Rogerio B. Craveiro<sup>1</sup>, Hanna Malyaran<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Sabine Neuss<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Michael Wolf<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum RWTH Aachen;

<sup>2</sup> Institut für Zell- und Molekularbiologie an Grenzflächen, Universitätsklinikum RWTH Aachen;

<sup>3</sup> Institut für Pathologie, Universitätsklinikum RWTH Aachen;

**Zielsetzungen:** Primäre, adhärente Zellen unterliegen der Kontakthemmung und dem Hayflick Phänomen, d.h. sie werden seneszent und sterben nach einer bestimmten Anzahl an Zellteilungen ab. Um dem zu umgehen, können primäre Zellen immortalisiert werden. Ein spontanes Entkommen aus der Seneszenz und das Erreichen einer unbegrenzten Lebensdauer ist bei Kulturen somatischer menschlicher Zellen ein äußerst seltenes Ereignis. Es ist allgemein bekannt, dass es einen beträchtlichen Aufwand erfordert, menschliche Zelllinien aus nicht-neoplastischem Gewebe zu etablieren.

**Material und Methoden:** Erstens wird davon ausgegangen, dass die Verkürzung der Telomere bei jeder Zellteilung die Lebensspanne begrenzt. Um die Immortalisierung zu bewerkstelligen und so die replikative Seneszenz zu vermeiden, wird deshalb die menschliche katalytische Untereinheit hTERT (humane Telomerase-Reverse-Transkriptase) in die Zellen eingeführt. Dadurch wird die Telomerase *in vitro* aktiviert, was zu einer unendlichen Verlängerung der Lebensspanne ohne genomische Instabilität führt. Zweitens ist die Immortalisierung durch SV40 (Simian Virus 40) large T ebenfalls eine häufig verwendete Methode. Sie beruht auf folgende Mechanismen: (1) Aktivierung der E2F-vermittelten Transkription durch Bindung an den Rb-E2F-Komplex und (2) Hemmung von p53. Dies führt zur Überwindung des Wachstumsstopps, verhindert die Apoptose und führt zur Weiterführung der Zellproliferation. Hier werden die Zellen sowohl mit der jeweiligen Methode einzeln immortalisiert als auch mit beiden Methoden in Kombination.

**Ergebnisse:** Parodontale Ligamentzellen (PDL Zellen) sind aktuell in Passage 7. Es zeigen sich bisher keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Immortalisierungsmethoden im Vergleich zu den primären nicht-immortalisierten PDL-Zellen. Dazu wird die Proliferation,  $\beta$ -Galactosidase Färbung zum Nachweis der Seneszenz, sowie die Expression zellspezifischer Oberflächenmarker verglichen. Außerdem weist eine Hochregulierung der immortalisierungsassoziierten Marker auf RNA Marker auf eine erfolgreiche Immortalisierung hin. Diese Hochregulierung von hTERT und SV40 large T wird von der spezifischen Sequenz von hTERT und p53 jeweils nachgewiesen.

**Schlussfolgerungen:** Die Immortalisierung primärer PDL-Zellen ermöglicht es durch molekulare Gain- und Loss-of-Function-Studien, ihre Nutzbarkeit zu erweitern. Die Variabilität verschiedener Spender wird so umgangen und ermöglicht es, Referenzzelllinien zu erzeugen.

## P12 Mechanische Kompression moduliert die Phosphorylierung von AKT und MAPKs über TLR4 in humanen parodontalen Ligamentzellen

Charlotte Elisa Roth<sup>1,\*</sup>, Dr. Rogerio B. Craveiro<sup>1</sup>, Dr. Christian Niederau<sup>1</sup>,  
Hanna Malyaran<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Sabine Neuss<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Michael Wolf<sup>1</sup>

1 Department of Orthodontics, Dental Clinic, University of Aachen, Germany;

2 Helmholtz Institute for Biomedical Engineering, BioInterface Group, RWTH Aachen University, Germany;

3 Institute of Pathology, RWTH Aachen University, Germany;

**Zielsetzungen:** Kieferorthopädische Zahnbewegungen werden in *In-vitro* Modellen durch ein mechanisches Kompressionsmodell nachgeahmt, welches eine proinflammatorische Zytokinexpression in Zellen des parodontalen Ligaments (PDL) verursacht. Aus unseren vorhergehenden Arbeiten ist bekannt, dass TLR4 an diesem sterilen Prozess beteiligt ist. In dieser Studie wurden primäre PDL-Zellen isoliert sowie charakterisiert, um die Zellsignalisierung nachgeschalteter Schlüssel-moleküle, welche am Prozess der sterilen Entzündung über TLR4 beteiligt sind, besser zu verstehen.

**Material und Methoden:** Um den Stammzellcharakter der isolierten humanen PDL Zellen sicherzustellen, wurden Stammzelloberflächenmarker (CD34<sup>-</sup>, CD45<sup>-</sup>, CD73<sup>+</sup>, CD90<sup>+</sup> and CD105<sup>+</sup>) mittels FACS-Analyse überprüft. Zudem wurde die Multipotenz dieser PDL Stammzellen mittels Differenzierungsassay untersucht. Nachdem für die isolierten Zellen Multipotenz und Stammzellencharakter nachgewiesen werden konnte, wurde die Expression von Entzündungsmarkern unter mechanischer Kompression dargestellt. Es wurde eine Realtime-RT-PCR Analysis (COX2, IL-6, IL-8, VEGF) und ELISA (IL-6) verwendet. Für die Druckstimulation der hPDL Zellen wurde der Goldstandard für statischen mechanischen Druck (2g/cm<sup>2</sup>) eingesetzt. Zur Untersuchung der Beteiligung des TLR4 von primären hPDL Zellen unter moderatem Kompressionsdruck, wurde ein monoklonaler TLR4 blockierender Antikörper eingesetzt. Die Expression TLR4 signalisierender Downstream Proteine wurden mittels Western Blots untersucht. Mögliche Nf-κB Translokation wurde mit der NF-κB/DAPI Färbung überprüft.

**Ergebnisse:** Der monoklonale TLR4 blockierende Antikörper kehrt die durch Druck verursachte Hochregulierung von Phospho-AKT durch Hemmung von TLR4 signifikant auf ein Niveau um, welches mit dem der Kontrollbedingung vergleichbar ist. Phospho-ERK und Phospho-p38 werden bei kurzzeitiger Druckbelastung über TLR4 moduliert. Die eingesetzten moderaten Druckkräfte sind nicht in der Lage Translokation von Nf-κB und Phospho-ERK in den Zellkernen zu bewirken.

**Schlussfolgerungen:** Mit dieser Arbeit konnte zum ersten Mal nachgewiesen werden, dass TLR4 auch Auslöser für die Signaltransduktion unter Druckeinwirkung ist. TLR4, ein PAMP Rezeptor, erkennt spezifische molekulare Strukturen von Zellen, die durch mechanischen Stress geschädigt sind. Die Ergebnisse dieser Studie stellen damit die Grundlage für weitere Forschungen zu TLR4 bei der Modulation steriler Entzündungen, die während der kieferorthopädischen Therapie und des parodontalen Remodelling stattfinden, dar.

## P13 GDF15 als potenzieller Regulator der Zoledronat-induzierten Überaktivierung von Immunzellen durch komprimierte PdL-Fibroblasten

Änn Nitzsche<sup>1</sup>, Dr. Christoph Ludwig Hennig<sup>1,\*</sup>, Dr. Annika Döding<sup>2</sup>,  
PD Dr. Ulrike Schulze-Späte<sup>2</sup>, Dr. Judit Symmank<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Collin  
Jacobs<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena; <sup>2</sup>Sektion Alterszahnmedizin,  
Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena;

**Zielsetzungen:** Zur Behandlung von Knochenstoffwechselerkrankungen wird das zur Gruppe der Bisphosphonate gehörende Zoledronat (ZOL) zur Hemmung des Knochenabbaus eingesetzt. Verschiedene Studien zeigen dessen relevanten Einfluss auf die zellulären Eigenschaften von parodontalen Ligament-Fibroblasten (PdLFs) und deren Funktionen in der Modulation des durch kieferorthopädische Kräfte ausgelösten Gewebe- und Knochenumbaus, insbesondere bei der Regulation der inflammatorischen Reaktion auf mechanische Kräfte. Kürzlich konnten wir das zur TGF $\beta$ -Superfamilie gehörende GDF15 als wichtigen Regulator der kraftinduzierten Entzündungsreaktion identifizieren. Es ist jedoch unbekannt, ob Zoledronat diesen wichtigen Modulator in PdLFs beeinflusst. Ziel dieser Studie war daher die Charakterisierung der Auswirkungen von Zoledronat auf die GDF15 Expression und die durch GDF15 modulierte inflammatorische Mechanoreaktion.

**Material und Methoden:** Humane PdLFs (hPdLFs) wurden *in vitro* mit 0,5  $\mu$ M, 5  $\mu$ M und 50  $\mu$ M Zoledronat für 48 h stimuliert. Anschließend wurden deren metabolische Aktivität, Zelltodrate und der Anteil an proliferierenden Zellen mittels MTT-Assay, Trypanblaufärbung und Ki-67-Immunfärbung untersucht. Inwiefern Zoledronat die DNA-Schadensantwort (DDR) gefolgt von zellulärer Seneszenz in hPdLF induziert, wurde mittels TUNEL-Assay, H2A.X(p)- und p21-Immunfärbung, sowie  $\beta$ -Galaktosidase-Assay analysiert. Die inflammatorische Antwort von ZOL-behandelten hPdLFs auf Druckkräfte (2 g/cm<sup>2</sup>) wurde mittels THP1-Aktivierungsassay visualisiert. Das Level von GDF15 wurde dabei mittels quantitativer PCR untersucht und dessen Rolle durch siRNA-gerichtete Degradation vor Druckapplikation bestimmt.

**Ergebnisse:** Zoledronat vermindert die metabolische Aktivität von hPdLFs vermutlich durch Reduktion der proliferativen Kapazität, Erhöhung der Zelltodrate und Steigerung der zellulären Seneszenz durch aktivierte DDR. Die Aktivierung von Immunzellen ist in komprimierten ZOL-behandelten hPdLF erhöht. Eine Blockierung von GDF15 moduliert diese ZOL-induzierte Veränderung.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie zeigt, dass durch Manipulation des GDF15-Signalweges die durch Zoledronat bedingte Überaktivierung von Immunzellen moduliert werden kann. GDF15 könnte somit ein vielversprechendes neues Target in der personalisierten, kieferorthopädischen Behandlung von Bisphosphonat-Patienten darstellen.

*Gefördert durch die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Symmank, 2022).*

## **P14 Einfluss des PIEZO1-Kanals auf PDLF-vermittelte Inflammation und die Osteoklastogenese während mechanischer Belastung**

Katharina Neher<sup>1,\*</sup>, Dr. Eva Paddenberg<sup>1</sup>, PD Dr. Dr. Gerrit Spanier<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>, PD Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1,#</sup>,  
PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,3,#</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>3</sup> Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg;  
# geteilte Letztautorenschaft

**Zielsetzungen:** Der mechanosensitive Elektronenkanal PIEZO1 (Piezo Type Mechanosensitive Ion Channel Component 1) spielt möglicherweise eine entscheidende Rolle bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung. Die Identifizierung mechanosensitiver Ionenkanäle und ihre Bedeutung für die angeborene Immunität bieten neue Ansatzpunkte zur Aufklärung der molekularen Mechanismen der kieferorthopädischen Zahnbewegung.

**Material und Methoden:** Um die Rolle des PIEZO1-Kanals zu untersuchen, wurden parodontale Ligamentfibroblasten mit einem PIEZO1-Inhibitor (GsMTx) bei gleichzeitiger Druckerzeugung oder einem Aktivator (JEDI2) unter Kontrollbedingungen behandelt. Die Expression von Genen und Proteinen, die an der kieferorthopädischen Zahnbewegung beteiligt sind, wurde mittels RT-qPCR, Western Blot und ELISA untersucht. Darüber hinaus wurde die Wirkung auf die PDLF-vermittelte Osteoklastenbildung in einem Kokulturmodell mit Monozyten untersucht.

**Ergebnisse:** Die Hemmung von PIEZO1 unter Druckerzeugung führte zu einer Verringerung der RANKL-Expression und damit zu einer verminderten Osteoklastogenese. Andererseits wurde durch die Aktivierung von PIEZO1 unter Kontrollbedingungen die OPG-Expression herunterreguliert, was zu einer erhöhten Osteoklastenbildung führte.

**Schlussfolgerungen:** PIEZO1 scheint eine Rolle bei der Induktion von Entzündungsgenen zu spielen. Es wurde auch gezeigt, dass es die Osteoklastogenese beeinflusst.

## P15 Zellalterung verändert die Mechanoreaktivität von Parodontalligament-Zellen durch Anpassungen im Epigenom

Dr. Judit Symmank<sup>1,\*</sup>, Martin Baumbach<sup>1</sup>, Ánn Nitzsche<sup>1</sup>, Dr. Annika Döding<sup>2</sup>, PD Dr. Ulrike Schulze-Späte<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Collin Jacobs<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Jena;

<sup>2</sup> Sektion Alterszahnmedizin, Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena;

**Zielsetzungen:** In Korrelation mit der steigenden Lebenserwartung und dem wachsenden Gesundheitsbewusstsein nimmt die Anzahl älterer Patienten in der kieferorthopädischen Behandlung stetig zu. Dies wiederum erfordert die Anpassung der Behandlungsstrategie an die gewebespezifischen Veränderungen, da sich insbesondere die Mechanoreaktivität von Parodontalligament (PdL)-Zellen mit zunehmendem Alter verändert. Epigenetische Mechanismen zur Genregulierung, wie die Modifizierung von Histonproteinen, sind relevant für die Modulation jener Prozesse. Inwiefern Anpassungen im Epigenom die altersbedingte veränderte Mechanoreaktion bedingen, sollte im Rahmen dieser Studie untersucht werden.

**Material und Methoden:** Seneszenz wurde in humanen PdL-Fibroblasten mittels wiederholtem Passagieren induziert und durch Immunfluoreszenz (IF)-Markierung von Ki67 und p21,  $\beta$  Galaktosidaseassay, sowie zellmorphologisch validiert. Kompression (2 g/cm<sup>2</sup>) wurde für 24 h simuliert. Differenziell exprimierte Gene wurden mittels RNA Sequenzierung gefolgt von GO Enrichment und KEGG Pathway Analysen ermittelt und durch quantitativer PCR validiert. IF-Markierungen wurden für spezifische Histonmodifikationen durchgeführt. Die Immunzell- und Osteoklastenaktivierung wurde mittels Adhäsions- und TRAP-Assay bestimmt. Zur weiteren Validierung wurden murine PdL-Zellen von jungen und alten C57BL6 verwendet. Epigenetische Inhibitoren (EpiDrugs) wurden zum Ausgleich altersbedingter Veränderungen eingesetzt.

**Ergebnisse:** Bioinformatische Analysen komprimierter, gealterter PdL-Zellen zeigten eine Vielzahl differenziell exprimierter Gene aus den Prozessen „Zellalterung“, „Zytoskelett“, „Inflammation“ und „Knochenremodeling“ sowie der Gruppe epigenetischer Regulatoren. Korrelierend mit einer gesteigerten Aktivierung von Immunzellen und Osteoklasten Vorläufern, jedoch reduzierte Differenzierung in mehrkernige Osteoklasten zeigte sich nach Kompression eine angepasste Ausprägung spezifischer Histonmodifikationen in gealterten humanen und murinen PdL-Zellen. Jene Veränderungen konnten mittels EpiDrugs teilweise ausgeglichen werden.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie verdeutlicht, dass altersbedingte Anpassungen im Epigenom relevant für die veränderte Mechanoreaktion sind. Aufgrund der klinischen Verfügbarkeit einer Vielzahl von EpiDrugs könnte dies ein großes Potenzial für personalisierte Behandlungsansätze bieten.

*Gefördert durch die DGZMK (Symmank, 2022) und das IZKF (MSP-08) des Universitätsklinikums Jena.*

## P16 Untersuchung zum Einfluss von Melatonin auf Makrophagen während mechanischer Belastung

Anne-Luise Forneck<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Jonathan Jantsch<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>, PD Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1,#</sup>, PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,3,#</sup>

1 Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg;

2 Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Hygiene, Uniklinik Köln;

3 Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg;

# geteilte Letztautorenschaft

**Zielsetzungen:** Der zirkadiane Rhythmus wird durch das Hormon Melatonin reguliert, dessen Konzentration während der Nacht hoch ist, wenn Patienten hauptsächlich herausnehmbare kieferorthopädische Apparaturen tragen. Neben parodontalen Ligamentfibroblasten und Osteoblasten reagieren Makrophagen auf mechanische Belastung mit erhöhter Expression von Entzündungsmediatoren. Hier untersuchten wir den Einfluss von Melatonin auf das Expressionsprofil von Makrophagen, die einer Zug- oder Druckbelastung ausgesetzt waren.

**Material und Methoden:** Bevor die Makrophagen für 4 Stunden einer mechanischen Belastung ausgesetzt wurden, wurden sie für 24 Stunden mit verschiedenen Melatonin-Konzentrationen vorinkubiert, um die effektivste Melatonin-Konzentration zu bestimmen. Anschließend führten wir Experimente mit und ohne mechanische Belastung, der effektivsten Melatoninkonzentration (25µM) und Melatoninrezeptorantagonisten durch. Die Expression von Entzündungsmediatoren wurde mittels RT-qPCR, ELISAs und Immunoblot untersucht.

**Ergebnisse:** Sowohl Zug- als auch Druckbelastung erhöhten die Expression der untersuchten Entzündungsfaktoren Interleukin-1b, Interleukin-6, Tumor-Nekrose-Faktor und Prostaglandin-Endoperoxid-Synthase-2. Dieser Effekt wurde durch die Zugabe von Melatonin gehemmt. Die Inkubation mit Melatonin-Rezeptor-Antagonisten blockierte diesen anti-inflammatorischen Effekt von Melatonin.

**Schlussfolgerungen:** Melatonin hatte einen anti-inflammatorischen Effekt auf Makrophagen, die einer mechanischen Belastung ausgesetzt waren, unabhängig von der Art der mechanischen Belastung. Die Melatonin-Effekte wurden über den Melatonin-Rezeptor B vermittelt, da eine Hemmung mit 4P-PDOT möglich war. Diese reduzierte Expression von Entzündungsmediatoren durch Makrophagen während mechanischer Belastung könnte das Ausmaß der kieferorthopädischen Zahnbewegung reduzieren.

## P17 Einfluss der Wachstumsmatrix auf die Differenzierung von RAW264.7-Zellen zu Osteoklasten-ähnlichen Zellen

Annika Both<sup>1,\*</sup>, Dr. Ghosn Ibrahim<sup>2</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>1,3</sup>, Prof. Dr. Lina Gölz<sup>4</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Andreas Jäger<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn;

<sup>2</sup> Private Praxis Euskirchen;

<sup>3</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn;

<sup>4</sup> Poliklinik Kieferorthopädie, Zahn-Mund-Kieferklinik, Universitätsklinikum Erlangen

**Zielsetzungen:** Apikale Wurzelresorptionen zählen zu den häufigsten Komplikationen während einer kieferorthopädischen Behandlung. Bis heute ist die Pathogenese der Resorption von parodontalen Hartgeweben jedoch nicht hinreichend geklärt. In dieser Arbeit beschäftigen wir uns mit der Fragestellung, inwiefern die Hartgewebe des Parodonts einen Einfluss auf die Differenzierung und Aktivität von reifenden Osteoklasten haben. Dieser Einblick in die Molekularmechanismen der Osteoklastendifferenzierung und -aktivität soll zukünftig zu präventiven und therapeutischen Maßnahmen während kieferorthopädischen Behandlungen führen.

**Material und Methoden:** Die Mausmakrophagen-ähnliche Zelllinie RAW 264.7 wurde auf den unterschiedlichen Hartgeweben Knochen, Dentin und Wurzelzement ausgesät und durch Zugabe von RANKL und M-CSF zur Differenzierung in Osteoklasten-ähnliche Zellen angeregt. Eine Kontrollgruppe, bei der die RAW 264.7-Zellen auf Glas stimuliert wurden (Positivkontrolle) und eine negative Kontrollgruppe, bei der keine Zellstimulation stattfand, wurden hinzugezogen. Die Zellen wurden für 12 d auf den verschiedenen Matrices kultiviert. Eine Genexpressionsanalyse wurde durch eine RNA-Sequenzierung durchgeführt. Anschließend wurde die quantitative Expression von verschiedenen Gensequenzen mittels Real-Time-PCR bestimmt.

**Ergebnisse:** Der transkriptomweite Ansatz zeigte, dass 1930 Gene durch die Kultivierung auf Zement unterschiedlich reguliert waren verglichen mit der Kultivierung auf Glas. Eine Kultivierung auf Knochen beeinflusste 446 Gene und auf Dentin 87 Gene im Vergleich zur Positivkontrolle. Regulierte Gene von besonderem Interesse wurden im Anschluss weiter untersucht. CXCL2 wurde in allen drei Hartgewebeproben verstärkt exprimiert, verglichen mit stimulierten Zellen ohne Hartgewebematrix. Zusätzlich konnte eine gesteigerte Genexpression von GDF15 in Dentin- und Knochenproben und eine gesteigerte Expression von HSPA1B in Zementproben nachgewiesen werden, verglichen mit unstimulierten RAW-264.7-Zellen. Außerdem wurde die Genexpression von IGF1 durch Zement induziert, während die Expression von NROS in allen drei Hartgewebeproben im Vergleich zur Positivkontrolle reduziert war.

**Schlussfolgerungen:** Unsere Ergebnisse weisen auf einen Einfluss der Wachstumsmatrix auf den Differenzierungsprozess von Osteoklasten-ähnlichen Zellen hin.

## P18 Etablierung eines Protokolls zur Kultivierung von Organoiden aus primären humanen Pulpastammzellen

Ella Ohlsson<sup>1,\*</sup>, Elizaveta Gerasimova<sup>2</sup>, Susanne Proksch<sup>1</sup>,  
PD Dr. Dr. Iryna Prots<sup>1</sup>, Prof. Dr. Kerstin Galler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zahnklinik 1 – Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Erlangen

<sup>2</sup> Abteilung für Stammzellbiologie, Universitätsklinikum Erlangen

**Zielsetzungen:** Der Begriff Organoide bezeichnet selbstorganisierende Strukturen aus Stamm- oder Progenitorzellen, die nach Differenzierungsinduktion in ihrer Architektur und Funktionsweise den jeweiligen Zielorganen ähneln. Da die *in vivo* Konfiguration durch eine 3D-Mikroumgebung mit räumlichen Zellkontakten im Organoid besser widergespiegelt wird als im 2D-Kultursystem mit flächig adhärenenten Zellen, erlauben Organoide realistische Erkenntnisse über das Verhalten und die Signalwege der Zellen *in vivo*. So konnten bereits Organe wie der Darm, die Niere oder das ZNS durch Einsatz pluripotenter Stammzellen *in vitro* imitiert werden. Allerdings gibt es bislang nur vereinzelte Berichte über die Züchtung von Organoiden aus dentalen Pulpastammzellen (DPSCs, engl. Dental Pulp Stem Cells). Deshalb war es unser Ziel, ein verbessertes Protokoll für die Kultivierung von DPSC-Organoide zu etablieren.

**Material und Methoden:** Stro1-positive DPSC wurden isoliert und in einer Konzentration von 1.000 Zellen pro Well einer 96 Well Low-Attachment Platte ausgesät und in MEM alpha mit zugesetztem Fibroblasten-Wachstumsfaktor 2 kultiviert. Drei verschiedene weitere Additive wurden eingesetzt: 1. Fötale Kälberserum (FBS) 2. FBS mit ROCK Inhibitor 3. Knockout Ersatzserum. Am 7. Tag folgte die Einbettung der entstandenen Zellaggregate in Matrigel<sup>TM</sup> und die Kultur wurde mit Differenzierungsmedium (Beta-Glycerophosphat, Dexamethason und Ascorbinsäure) fortgesetzt.

**Ergebnisse:** Nach einem Tag bildeten sich Zellaggregate, die lichtmikroskopisch über den Zeitverlauf in der Größe zunahm. Die Zugabe von ROCK Inhibitor förderte die Entstehung besonders gleichmäßiger und runder Organoide mit einer scharfen Außenbegrenzung, aus denen nach 35 Tagen Zellen proliferierten. Für alle Versuchsgruppen konnte eine Mindestkultivierungsdauer von 6 Wochen erreicht werden. In weiteren Schritten gilt es nun die Morphologie, Gentranskription und Biomarkerexpression der DPSCs in den Organoiden zu untersuchen und zu prüfen, ob Differenzierungsanzeichen wie eine Mineralisation nachgewiesen werden können, und ob diese in den Untersuchungsgruppen unterschiedlich ist.

**Schlussfolgerungen:** Das vorgeschlagene Protokoll ist für die Kultivierung von Organoiden aus DPSC geeignet. Sollten pulpaspezifische Marker nachgewiesen werden können, stellt das dentale Organoid ein geeignetes Modell für die Erforschung der Physiologie der Pulpa dar.

## P19 Immunregulation von Makrophagen durch extrazelluläre Vesikel entzündeter Gingivafibroblasten

Dr. Daniel Diehl<sup>1,2,\*</sup>, Daniel Plett<sup>1</sup>, Charlotte Brauer<sup>1</sup>, Prof. Dr. Hagen S. Bachmann<sup>2</sup>, Prof. Dr. Anton Friedmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lehrstuhl für Parodontologie, Fakultät für Gesundheit, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universität Witten/Herdecke;

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Pharmakologie und Toxikologie, Department für Humanmedizin, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke;

Extrazelluläre Vesikel (EV) sind eine heterogene Gruppe von Nanopartikeln, die von jeder Zelle des menschlichen Körpers sezerniert werden. EVs bestehen aus einer Lipid-Doppelschicht und sind mittels Transportes verschiedener Proteine, Lipide und Nucleinsäuren der Mutterzelle an der interzellulären Kommunikation zwischen Zellen und Organsystemen beteiligt. Jüngste Studien legen nahe, dass EVs einen relevanten Einfluss auf die Immunregulation in sowohl physiologischen als auch pathologischen und malignen Prozessen haben. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen war die vergleichende Charakterisierung des EV-Repertoires gingivaler Fibroblasten mit und ohne pro-inflammatorischen Stimulus.

Zur Gewinnung der EVs wurden humane Gingivafibroblasten (HGF-hTert) für 48 Stunden mit 1 µg *P.gingivalis*-LPS oder PBS kultiviert und der Überstand mittels differentieller Ultrazentrifugation (100000 x g) aufgereinigt. Die RNA Sequenzierung ergab ein für EV typisches Nucleinsäuregefüge aus vielen rRNA, lncRNA, miRNA und wenig mRNA. Zwischen den Gruppen konnten für 9 miRNA differentielle Expressionsmuster identifiziert werden. Gene Ontology und KEGG Pathway Enrichment Analysen der Zielgene überexprimierter miRNAs suggerierten, dass EVs entzündeter Fibroblasten signifikanten regulatorischen Einfluss auf die Transkription innerhalb diverser pathologischer Prozesse nehmen. Um die biologischen Effekte inflammatorischer EV weiter zu untersuchen, wurden die EVs dem Medium von THP-1-Makrophagen in Konzentrationen von 2-200 Partikeln/Zelle zugesetzt und 4 Stunden lang inkubiert. Mittels Durchflusszytometrie und Laser-Scanning-Mikroskopie konnte eine dosisabhängige Aufnahme CFDA-SE gefärbter Partikel in die Makrophagen nachgewiesen werden. Zusätzlich zeigten die so behandelten THP-1-Zellen eine dosisabhängige Expression der Zytokine IL-1β, IL-8, TNF-α, und MIP-2 auf mRNA- und Proteinebene als Reaktion auf die inflammatorischen EV, sowie eine Polarisation hin zu pro-inflammatorischen CD86+ und CD80+ M1-Makrophagen.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die Stimulation von HGF mit LPS zu einer biologisch relevanten Verschiebung der EV-Zusammensetzung führte. Ferner deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass die EVs von entzündeten parodontalen Zellen proinflammatorische Signalwege in Phagozyten induzieren. Insbesondere in Bezug auf mit Parodontitis-assoziierten Systemerkrankungen bedarf der Mechanismus der durch EV vermittelten Regulation von Immunzellen weiterer Untersuchungen.

## P20 Die *in-vitro* Aktivität von Kaltplasma gegen parodontale Bakterien, parodontalen Biofilm und auf die Fibroblastenadhäsion

Dr. Gert Jungbauer<sup>1,2,\*</sup>, Dr. Alexandra Stähli<sup>1</sup>, Prof. Dr. Anton Sculean<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sigrun Eick<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Parodontologie, Zahnmedizinische Kliniken, Universität Bern, Bern, Schweiz;  
<sup>2</sup> Zahnarztpraxis, Straubing, Deutschland

**Zielsetzungen:** Das Ziel war die Untersuchung der Wirkung von kaltem Atmosphärendruck-Plasma, erzeugt von einem Handgerät, das mit Umgebungsluft arbeitet, auf planktonische Bakterien, auf einen polymikrobiellen Biofilm auf Dentin und Titan und auf die Fibroblastenadhäsion.

**Material und Methoden:** Kaltplasma (piezobrush PZ3, Relyon Plasma, Regensburg, Deutschland) wurde auf elf bakterielle orale Spezies, darunter *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* und *Parvimonas micra* in einem Abstand von 2 mm und für eine Dauer von 0 bis 120 s appliziert. Ebenso wurde ein 12-Spezies-Biofilm 3,5 d auf Dentin- und Titan-Testkörpern kultiviert. Nach Plasma-Applikation erfolgte die Bestimmung der koloniebildenden Einheiten (KBE), zusätzlich wurde beim Biofilm die Stoffwechselaktivität und die Biofilmmenge ermittelt. Für die Bestimmung der Adhäsion von Fibroblasten wurden die Testkörper für 120 s mit Kaltplasma vorbehandelt. Anschließend wurden gingivale Fibroblasten zugegeben und für 72 h inkubiert. Dann wurden diese mit DAPI angefärbt und mittels eines Fluoreszenzmikroskops ausgezählt.

**Ergebnisse:** Bei den planktonischen Bakterien konnte für 10/11 Spezies eine Reduktion von  $\geq 3 \log_{10}$  KBE nach 30 s Applikation gezeigt werden. Der Biofilm zeigte nach einer Behandlungszeit von 120 s auf Dentin, bzw. Titan eine Reduktion von 2,4 bzw. 4  $\log_{10}$  KBE. Die Stoffwechselaktivität reduzierte sich um 95, respektive 98%, wohingegen sich die Biofilmmasse nicht signifikant änderte. Durch die Plasma-Vorbehandlung konnte die Fibroblastenadhäsion auf Titan verbessert werden.

**Schlussfolgerungen:** Kaltes Atmosphärendruck-Plasma kann eine Alternative zu gängigen adjuvanten Antiseptika bei der Behandlung der Parodontitis und Peri-Implantitis darstellen. Die Behandlung der Titanoberfläche scheint einen positiven Effekt auf die Fibroblastenadhäsion zu haben. Der genaue Wirkmechanismus ist allerdings derzeit noch nicht abschließend geklärt. Die Effektivität muss in klinischen Studien bestätigt werden.

## P21 Entwicklung eines Kokulturmodells von Pulpazellen und *S. mutans* zur Untersuchung kariesassoziierter Zellantworten

Tobias Akamp<sup>1,\*</sup>, Melanie Wölflick<sup>1</sup>, Andreas Rosendahl<sup>1</sup>, Prof. Dr. Kerstin Galler<sup>2</sup>, Prof. Dr. Wolfgang Buchalla<sup>1</sup>, PD Dr. Matthias Widbiller<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Zahnklinik 1 – Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Erlangen

**Zielsetzungen:** Im Rahmen einer kariösen Läsion werden dentale Pulpazellen zeitgleich mit Mikroorganismen wie *S. mutans* und Dentinmatrixproteinen (DMP), die durch bakterielle Säuren aus dem Dentin freigesetzt werden, konfrontiert. Ziel dieser Studie war es, ein *in-vitro*-Kokulturmodell zu etablieren, um Wechselwirkungen von Pulpazellen und *S. mutans* unter dem Einfluss von DMP zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Pulpazellen und *S. mutans* wurden für 72 h mit oder ohne DMP in Kokultur gebracht. Die Proliferation der Pulpazellen wurde mittels Zellzahlbestimmung und die Viabilität anhand von MTT Assays untersucht. Wachstum und Viabilität von *S. mutans* wurden mittels CFU und LIVE/DEAD-Färbung evaluiert. Der Glukoseverbrauch und die Synthese von Laktat wurden photometrisch analysiert. Zudem wurde die Sekretion verschiedener Zytokine und Wachstumsfaktoren mittels ELISA untersucht. Es erfolgte eine nicht-parametrische statistische Analyse, um alle Untersuchungsgruppen bzw. Zeitpunkte zu vergleichen (Mann-Whitney U-Test bzw. Kruskal-Wallis-Test;  $\alpha = 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Sowohl Zellzahl als auch Zellviabilität wurden durch DMP und insbesondere durch *S. mutans* vermindert. Wachstum und Viabilität von *S. mutans* wurden hingegen nicht von Zellen oder DMP beeinflusst. Die Wachstumskurve zeigte zunächst einen typischen Verlauf, die Absterbephase blieb jedoch aus. Glukose konnte in allen Gruppen, die *S. mutans* umfassten, lediglich innerhalb von 30 h nachgewiesen werden. Ohne *S. mutans* verblieb auch nach 72 h noch Glukose im Medium. Glukose wurde ausschließlich zu L-Laktat metabolisiert, ein Anstieg des pH-Werts wurde nicht festgestellt. Die Sekretion von Interleukin-6 stellte sich in der Kokultur mit *S. mutans* unabhängig von DMP deutlich erhöht dar. Für Interleukin-8 hingegen ließen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen. Die Zugabe von DMP führte zu einer initial hohen TGF- $\beta$ 1-Konzentration im Medium, die durch Pulpazellen über die Zeit reduziert wurde. VEGF, das in der Dentinmatrix weniger vorkommt, wurde in allen Gruppen produziert, jedoch am wenigsten bei Zugabe von DMP.

**Schlussfolgerungen:** Es ist möglich dentale Pulpazellen und *S. mutans* gemeinsam zu kultivieren ohne ihre Funktion einzuschränken. Die erkennbaren Einflüsse der Bakterien auf die Pulpazellen und die Sekretion des proinflammatorischen Interleukin-6 und regenerativer Signalmoleküle dienen als Grundlage für weitere Untersuchungen immunologischer Prozesse.

## P22 Werden langfristige mikrobielle Veränderungen nach mechanischer Therapie bei Stadium III-IV Parodontitis-Patienten durch zusätzliche systemische Antibiotika relevant beeinflusst?

PD Dr. Daniel Hagenfeld<sup>1,\*</sup>, Sven Kleine Bardenhorst<sup>1,2</sup>, Dr. Johannes Matern<sup>1</sup>, Dr. Karola Prior<sup>1</sup>, Dr. Inga Harks<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dag Harmsen<sup>1</sup>, Prof. Dr. Benjamin Ehmke<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Münster,

<sup>2</sup> Institut für Epidemiologie and Sozialmedizin, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

**Zielsetzungen:** Es sollte untersucht werden, ob die zusätzliche Gabe von 500 mg Amoxicillin und 400 mg Metronidazol dreimal täglich für 7 Tage zur mechanischen Parodontitistherapie die langfristigen Veränderungen der Mikrobiota bei Stadium III-IV Parodontitis-Patienten nachhaltig beeinflussen kann.

**Material und Methoden:** Es handelt sich um eine Sekundäranalyse von subgingivalen Plaqueproben aus einer randomisierten klinischen Studie zur Wirkung von Amoxicillin/Metronidazol oder Placebo vor und 2, 8, 14 und 26 Monate nach der mechanischen Parodontitistherapie (ABPARO-Studie). Die V4-hypervariable Region des 16S rRNA-Gens wurde mit Illumina MiSeq 250 Basenpaar, Paired-End-Reads sequenziert. Veränderungen der ribosomalen Sequenzvarianten (RSVs), der Diversität und des subgingivalen Dysbiose-Index (SMDI) wurden mit einem negativen binomialen Regressionsmodell und nichtparametrischen Tests untersucht.

**Ergebnisse:** Insgesamt summierten sich 50,2 % aller Reads auf 72 RSVs (3,0 % aller RSVs), der untersuchten 163 Parodontitis-Patienten (82 Antibiotika-, 81 Placebo-Gruppe). Davon veränderten sich 16 RSVs, darunter *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* und *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, im Laufe von 26 Monaten signifikant unterschiedlich aufgrund systemischer Antibiotika. Der SMDI nahm in der Antibiotikagruppe zu allen Zeitpunkten nach der Therapie signifikant stärker ab, während die 2-Monats-Unterschiede in der Alpha- und Beta-Diversität zwischen den Gruppen nach 14 bzw. nach 26 Monaten nicht mehr signifikant waren.

**Schlussfolgerungen:** Die mechanische Parodontitistherapie mit adjuvanten Antibiotika induzierte eine relevante und für 26 Monate nachhaltige Veränderung hin zu einem oralen Mikrobiom, das mit parodontaler Gesundheit assoziiert ist.

## P23 Effects of Daily Antiseptic Treatment on saliva-grown microcosm biofilm

Dr. Xiaojun Mao<sup>1</sup>, Dr. Andreas Hiergeist<sup>2</sup>, Dr. David L. Auer\*<sup>1</sup>, Dr. Konstantin J. Scholz<sup>1</sup>, Dr. Denise Muehler<sup>1</sup>, Dr. Karl-Anton Hiller<sup>1</sup>, Prof. Dr. Wolfgang Buchalla<sup>1</sup>, Prof. Dr. Elmar Hellwig<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. André Gessner<sup>2</sup>, Prof. Dr. Ali Al-Ahmad<sup>3</sup> and PD Dr. Fabian Cieplik<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg,

<sup>2</sup> Institut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg,

<sup>3</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Freiburg

**Zielsetzungen:** Antiseptika werden in der zahnärztlichen Praxis breitflächig eingesetzt und sind auch in vielen frei verkäuflichen Mundhygieneprodukten enthalten. Die Auswirkungen der regelmäßigen Anwendung von Antiseptika auf die mikrobielle Zusammensetzung oraler Biofilme und die mögliche Entstehung resistenter Phänotypen sind jedoch unklar. Ziel dieser Studie war es, Veränderungen in der ökologischen Zusammensetzung reifer, aus Speichel gezüchteter Mikrokosmos-Biofilme nach zweimal täglicher Anwendung von CHX und CPC über einen Zeitraum von sieben Tagen zu untersuchen und zu evaluieren, ob eine solche mehrfache Anwendung von CHX oder CPC zur Selektion resistenter Phänotypen führt.

**Material und Methoden:** Biofilme wurden aus Speichelproben von vier gesunden Spendern inokuliert, im Amsterdam-Active-Attach-Biofilmodell für drei Tage kultiviert und über einen Zeitraum von sieben Tagen zweimal täglich mit CHX oder CPC behandelt. Veränderungen in der ökologischen Zusammensetzung nach diesen mehrfachen antiseptischen Behandlungen wurden mittels 16S-rRNA-Sequenzierung und Identifizierung von Amplikon Sequenzvarianten (ASVs) evaluiert. Kulturbasierte Methoden wurden zur Ermittlung koloniebildender Einheiten (KBE) sowie zur Identifizierung antiseptikaresistenter Phänotypen und zur Antibiotikaresistenzbestimmung verwendet.

**Ergebnisse:** CHX und CPC wirkten sich nur geringfügig auf die Anzahl der KBE aus und konnten das Biofilmwachstum trotz zweimal täglicher Behandlung über sieben Tage nicht hemmen. Beide Antiseptika zeigten signifikante ökologische Auswirkungen auf die mikrobielle Zusammensetzung der überlebenden Mikrobiota, wobei CHX zu einer Anreicherung von eher Karies-assoziierten saccharolytischen Taxa, z. B. Lactobacillen oder Neisserien, und CPC zu einer Anreicherung von eher Gingivitis-assoziierten proteolytischen Taxa, z. B. Fusobakterien oder Selenomonaden, führte. Auf den antiseptikahaltigen Agarplatten wurde je mindestens ein antiseptikaresistentes Taxon pro Spender isoliert, welches ebenfalls eine phänotypische Resistenz gegen verschiedene Antibiotika aufwies.

**Schlussfolgerungen:** Die regelmäßige Behandlung oraler Biofilme mit Antiseptika führt zu signifikanten ökologischen Veränderungen in der oralen Mikrobiota und möglicherweise auch zu einer Anreicherung antiseptika- und antibiotikaresistenter Taxa im oralen Biofilm.

## P24 Understanding molecular pathways in free flaps - a new *in vivo* experimental approach in pigs

Daniel Stephan<sup>1,\*</sup>, Julian Riedel<sup>2</sup>, Dr. Katja Mohnke<sup>2</sup>, PD Dr. Alexander Ziebart<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer<sup>1</sup>, Dr. Dr. Sebastian Blatt<sup>1</sup>, Dr. Dr. Daniel G.E. Thiem<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz;

<sup>2</sup> Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz;

**Objective:** Free flap tissue transfer is considered as gold standard for defect reconstruction in head and neck surgery. Malperfusion due to arterial or venous thrombosis represents the main risk factor for flap failure. Monitoring methods continuously improved leading to earlier detection of perfusion problems and thus increased overall flap survival. In addition, intraoperative fluid management due to possible blood loss is suggested to have a great influence on overall flap success. However, there are only few studies available addressing fluid resuscitation strategies.

**Material and methods:** Free transfer of a myocutaneous gracilis flap into the regio axillaris was performed on five juvenile male pigs with the flap artery being anastomosed to the axillary artery in an end-to-side manner. The venous graft blood was drained and retransfused using a rubber-elastic fixed intravenous catheter. At each blood collection time point, a central venous comparison blood sample was taken. Blood gas analysis was performed using whole blood and after centrifugation serum samples were deep frozen and stored. Tissue samples of muscle, skin, artery and vein were further collected and both cryopreserved as well as embedded in formalin. Simultaneously flap perfusion was monitored using hyperspectral imaging.

**Results:** During the actual flap transfer, there is an unavoidable period of ischemia ( $52 \pm 10$  minutes). This results in a pH drop (acidosis) in the flap, which increased further during the course and was significantly higher than the central venous value. Whole blood concentrations of potassium, sodium and chloride were significantly increased, too, whereas bicarbonate and calcium were significantly decreased within the flap.

**Discussion:** The presented results clearly indicate successful establishment of our novel animal model validating it for further experiments. Although the observed results represent already well described effects of hypoxemia this experimental animal model evaluates intra-flap metabolism for the first time. The presented free flap animal model will be used in further experiments to simulate intraoperative blood loss and investigate different therapeutical resuscitation strategies with regards to flap vitality as well as molecular pathways underlying flap survival.

**Conclusion:** We have successfully established a new experimental animal model to investigate molecular mechanisms within tissue transplants.

## **P25 Benfo-oxythiamin (BOT) zur Applikation bei Kopf-Hals-Tumoren in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie**

Audrey Grust<sup>1,\*</sup>, Dr. Simon Burg<sup>1</sup>, Sandra Fuest<sup>2</sup>, Dr. Dr. Nicolas Noetzel<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Martin Gosau<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Sektion für "Regenerative Orofaziale Medizin", Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Oxythiamin (OT) ist ein Hemmstoff für thiaminabhängige Enzyme wie die Transketolasen, die Schlüsselenzyme des nichtoxidativen Zweigs des Pentosephosphatwegs, über den Ribose-5-Phosphat (R5P)-Nukleotide für die DNA-Replikation und -Reparatur synthetisiert werden. Benfo-Oxythiamin (B-OT) wirkt als Prodrug und setzt den Thiamin-Antagonisten OT rasch frei. Es wird davon ausgegangen, dass B-OT die Aktivität des Enzyms Transketolase hemmt und dadurch die Anhäufung von R5P verhindert und die DNA-Replikation und -Reparatur sowie die Zellteilung beeinträchtigt.

Traditionelle therapeutische Ansätze für die Krebstherapie bestehen aus Strahlentherapie und/oder Chemotherapeutika, die zytotoxisch wirken, indem sie die DNA-Integrität und die Zellteilung beeinträchtigen. Häufig werden dabei DNA-Schäden ausgelöst, die die Fähigkeit der Zelle zur Reparatur übersteigen. Es wird davon ausgegangen, dass das TKT-TKTL1-Heterodimer-Transketolase-Enzym, das während des Zellzyklus hohe Mengen an R5P bereitstellt, durch OT gehemmt wird, wodurch hohe Mengen an R5P in den Zellen verhindert werden, was zu einem Mangel an dem Baustein für neue DNA und DNA-Reparatur führt. Da insbesondere schnell proliferierende Tumorzellen auf eine schnelle Zellteilung und damit auf eine ausreichende Versorgung mit R5P angewiesen sind, ist zu erwarten, dass sie empfindlicher auf eine Behandlung mit B-OT reagieren als Nicht-Tumorzellen. Darüber hinaus wirkt B-OT möglicherweise der TKTL1-vermittelten HIF1 $\alpha$ -Stabilisierung und den Stoffwechselveränderungen entgegen, die mit einer erhöhten Invasivität einhergehen.

Es ist daher zu erwarten, dass die Verabreichung von B-OT als Monotherapie das Tumorstadium unterdrücken oder in Kombination mit Strahlen- oder Chemotherapien synergistische Wirkungen entfalten oder im Falle einer Resistenz die Empfindlichkeit gegenüber diesen Therapien wiederherstellen und so zu einer wirksamen Krebsbehandlung beitragen kann. Dies ist Gegenstand aktueller Forschung an Oralen Plattenepithelkarzinom Zelllinien am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.

## P26 ***Berberis orthobotris* – eine Heilpflanze mit antikarzinogenem und zugleich selektiv-wirksamen Potential gegenüber Kopf-Hals-Tumoren**

Joëlle Wachsmann<sup>1,\*</sup>, Dr. Iftikhar Ali<sup>2</sup>, Katharina Nelli<sup>1</sup>, Dr. Diana Heimes<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernhard Frerich<sup>4</sup>, Prof. Dr. Christiane Struck<sup>5</sup>, PD Dr. Nadja Engel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universitätsklinik Rostock;

<sup>2</sup> Fakultät für Biowissenschaften, Fachbereich für Chemie, Karakoram International University, 15100 Gilgit, Pakistan

<sup>3</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - plastische Operationen, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>4</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universitätsklinik Rostock;

<sup>5</sup> Fakultät für Agrar- und Umweltwissenschaften, Institut für Landnutzung, Universität Rostock

**Zielsetzungen:** Traditionelle Heilpflanzen gewinnen zunehmend an Bedeutung in der Onkologie als Alternativen zu den nebenwirkungsreichen Zytostatika.

Potenziell antikarzinogene pakistanische Heilpflanzen wurden *in-vitro* auf ihre antikarzinogene Aktivität gegenüber Kopf-Hals-Tumor-Zelllinien und ihre zugleich selektive Wirkung evaluiert.

**Material und Methoden:** Für Kopf-Hals-Tumore kamen folgende Tumorzelllinien zum Einsatz: CAL-33, Detroit 562, FaDu, PE/CA-PJ15. Als Referenzzelllinie wurden primäre normale humane Haut-Fibroblasten (NHDF) verwendet. Neben verschiedenen pakistanischen Heilpflanzenextrakten wurde Paclitaxel als etabliertes Zytostatikum in die Versuchsreihe integriert. Die Evaluation wurde mithilfe eines initialen Anti-Tumor-Screenings durchgeführt. Eingangs wurde das Wirkungspotential bezüglich adhäsionsbedingter Prozesse untersucht. Vielversprechende Kandidaten aus dem MTS- und LDH-Assay wurden mithilfe folgender Methoden untersucht: Hellfeldaufnahmen, Immunfluoreszenzfärbung, Durchflusszytometrie, Migrations- und Clonogenic-Assay.

**Ergebnisse:** Im initialen Viabilitätstest zeigte *Berberis orthobotrys* Bion. ex Aitch eine hemmende Wirkung auf die metabolische Aktivität der Kopf-Hals-Tumore. Im weiteren Screening erwies sich der Wurzelextrakt dieser pakistanischen Berberitze (BORM) als antikarzinogen bei einer Konzentration von 50 µg/ml. Dabei nahm die antikarzinogene Wirkung bei abnehmender Wirkstoffdosis ab. Der Pflanzenextrakt wirkte nicht auf alle Krebszelllinien gleichermaßen. Eine hohe Zytotoxizität war bei den Zungentumoren bis hin zur Apoptoseinduktion festzustellen, da BORM eine Degradierung des Aktinzytoskeletts und einer Reduktion der Onkosomen initiierte. Die Pharynx-Karzinom-Zelllinien waren weniger sensitiv gegenüber BORM. Diese wiesen ein stärkeres Potential zur Metastasierung und der Ausbildung von Stressfasern im Zytoskelett auf. Die Fibroblasten wiesen unter der Behandlung von BORM kaum Anomalien auf.

**Schlussfolgerungen:** Über die Versuche in dem Anti-Tumor-Screening hinweg wies BORM eine ähnliche antikarzinogene Wirkung wie das Zytostatikum Paclitaxel auf. Der Wurzelextrakt der *Berberis orthobotry* zeigte keine nennenswerten Auswirkungen auf gesundes Gewebe, welches im Versuchsaufbau mit der Referenzzelllinie NHDF nachgestellt wurde. Somit konnte eine selektive antikarzinogene Aktivität auf HNSCC bei *Berberis orthobotry* im Gegensatz zum herkömmlichen Zytostatikum Paclitaxel aufgezeigt werden.

Es bedarf jedoch weiterführender, ausgiebiger Untersuchungen der Wirkungsmechanismen, um am Ende ein therapierelevantes Medikament für die medizinische Anwendung aus den Pflanzenextrakten zu generieren. Dennoch kann eine erste Empfehlung in Bezug auf neue Möglichkeiten für Therapieansätze und Prävention von Kopf-Hals-Tumoren gegeben werden, auf der weitere Forschung aufbauen kann.

## P27 Die zelluläre Rolle des Chromatin-Remodellierungs-Komplexes Ep400/Tip60 in der kranialen Neuralleiste und orofazialen Spaltbildung

Sebastian Gehlen-Breitbach<sup>1,\*</sup>, Theresa Schmid<sup>2</sup>, Dr. Matthias Weider<sup>2</sup>, Prof. Dr. Lina Gölz<sup>2</sup>, Prof. Dr. Michael Wegner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Biochemie, Emil-Fischer-Zentrum, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg;

<sup>2</sup> Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen und Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**Zielsetzungen:** Die kraniale Neuralleiste spielt eine fundamentale Rolle bei der orofazialen Entwicklung. Als pluripotente und sich transformierende Zellpopulation durchläuft sie während der Embryogenese umfangreiche transkriptionelle Veränderungen, welche durch verschiedene Transkriptionsfaktoren und Remodellierungs-Komplexe reguliert werden. In einer vorausgegangenen Publikation haben wir die Bedeutung des Ep400/Tip60-Histon-Acetyltransferase-Komplexes aufgezeigt und festgestellt, dass ein Knockout von Ep400 in Mäusen zu neuralleisten-spezifischen Fehlbildungen wie orofazialen Spalten führt. Ebenfalls ist eine Spaltbildung im Menschen durch Mutationen im Tip60 Locus belegt. Dennoch war der molekulare Mechanismus dieser Pathogenese bislang unbekannt und sollte im Rahmen dieses Projektes aufgedeckt werden.

**Material und Methoden:** Zur Bestimmung der regulatorischen Rolle in der Neuralleiste wurden Ep400 und Tip60 in einer murinen kranialen Neuralleisten-Zelllinie selektiv mittels CRISPR-Cas9 Genomedition ausgeschaltet. Die Effekte dieser Knockouts wurden mittels RNS Sequenzierung zunächst auf transkriptioneller Ebene untersucht. Anschließend wurden die entdeckten deregulierten Prozesse mittels entsprechender Methoden wie metabolischer Analyse, einer Bestimmung der Proteinsynthese, sowie der Untersuchung von Proliferation und Apoptose verifiziert.

**Ergebnisse:** Die transkriptionelle Analyse der Knockouts jeder Untereinheit enthüllte eine signifikante Deregulation der Glycolyse, Proteinsynthese und des Zellzyklus. Durch einen „ATP-Rate Assay“ auf einem Seahorse Analyzer wurden mitochondriale und glykolytische ATP Produktion bestimmt und eine signifikante Reduktion glykolytischer Aktivität bestätigt. Ein Translationsassay bestätigte zudem eine signifikante Reduktion der Proteinsynthese. Folglich wurde die Proliferation der Knockout Zellen bestimmt, welche ebenfalls eine signifikante Reduktion aufwies. Erhöhte Apoptose konnte nicht gefunden werden.

**Schlussfolgerungen:** Der Ep400/Tip60 Komplex ist an der Regulation vielfältiger Abläufe in der Neuralleiste beteiligt. Ein Funktionsverlust des Komplexes führt zu einer verminderten Energiegewinnung und Translation in der Neuralleiste, welche zu einer Reduktion der Proliferation des Gewebes führen. Die so verminderte Zellzahl resultiert in einer Hypoplasie der Neuralleiste und derer Derivate, was zu orofazialen Spalten führt. In einem nachfolgenden Projektteil erfolgte die Bestätigung der Ergebnisse im Mausmodell.

## P28 Mutationen im Chromatin-Remodellierungskomplex Ep400/Tip60 führen zu Fehlbildungen kraniofazialer Strukturen

Theresa Schmid<sup>1</sup>, Sebastian Gehlen-Breitbach<sup>2</sup>, Dr. Matthias Weider<sup>1</sup>, Prof. Dr. Michael Wegner<sup>2</sup>, Prof. Dr. Lina Gözl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen;

<sup>2</sup> Institut für Biochemie, Emil-Fischer-Zentrum, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**Zielsetzungen:** Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (LKG) sind die häufigsten angeborenen Fehlbildungen des Gesichts. Diese Malformationen können aufgrund vielfältiger exogener als auch genetischer Störungen, die bereits früh während der Entwicklung auftreten, entstehen. Trotz einiger bekannter Risikofaktoren sind die genauen molekulargenetischen Ursachen von LKG noch weitestgehend unbekannt. Dabei scheinen regulatorische Mechanismen eine elementare Rolle zu spielen. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass die Untereinheiten Ep400 und Kat5 des Ep400/Tip60-Chromatin-Remodellierungskomplexes (CRK) die Proliferation, Translation und glykolytische Aktivität in einer kranialen Neuralleistenzelllinie der Maus beeinflussen. Außerdem wurde das Auftreten von LKG bei Patienten mit Mutationen im Tip60-Locus beschrieben. In diesem Projekt wurden diese beiden Gene neuralleistenspezifisch im Mausmodell deletiert, um den Einfluss regulatorischer Mechanismen, die für die kraniofaziale Entwicklung sowie die Entstehung orofazialer Malformationen eine Rolle spielen, zu konkretisieren.

**Material und Methoden:** Die konditionalen Allele für die Untereinheiten Ep400 und Kat5 des CRK Ep400/Tip60 wurden separat in der Maus mittels des neuralleistenspezifischen *Wnt1::Cre* deletiert. Die Proliferation sowie Apoptose wurden in den Schlundbögen der Knockoutmäuse während der frühen Embryonalentwicklung (E9.5, E10.5) mit Wildtyp-Mäusen verglichen. Weiterhin wurden morphologische Veränderungen zu einem späteren Zeitpunkt (E18.5) untersucht.

**Ergebnisse:** Beide Knockouts führten zu einer verminderten Proliferation und einer erhöhten Apoptose in den neuralleistenabgeleiteten Schlundbögen. Bereits an E10.5 erkannte man in den homozygoten Knockouts eine Hypoplasie der Schlundbögen. Dies führte zu einer drastischen Verminderung kraniofazialen Gewebes an E18.5.

**Schlussfolgerungen:** Der CRK Ep400/Tip60 spielt in diversen Abläufen der Neuralistenentwicklung eine wichtige Rolle. Ein Funktionsverlust des Komplexes führt zu einer verminderten Proliferation und einer erhöhten Apoptose in der Neuralleiste. Die dadurch verringerte Zellzahl führt zu einer Hypoplasie von neuralleistenabgeleitetem Gewebe. Demnach ist plausibel, dass Mutationen in diesem Komplex zu orofazialen Fehlbildungen und LKG führen können. Die erzielten Ergebnisse sind in Übereinstimmung mit Ergebnissen aus zellbiologischen und transkriptomweiten Experimenten einer murinen kranialen Neuralleistenzelllinie.

## P29 Lippen-Kiefer-Gaumenspalten führen zu erhöhten oralen Konzentrationen pro-inflammatorischer Zytokine in Neugeborenen

Dr. Corinna L. Seidel<sup>1</sup>, Dr. Elena Percivalle<sup>1</sup>, Marco S. Tschaffari<sup>1</sup>, Dr. Matthias Weider<sup>1,\*</sup>, Dr. Karin Strobel<sup>1</sup>, Dr. Dr. Ines Willershausen<sup>1</sup>, Christoph Unertl<sup>1</sup>, Prof. Dr. Helga M. Schmetzer<sup>2</sup>, PD Dr. Dr. Manuel Weber<sup>3</sup>, Dr. Michael Schneider<sup>4</sup>, PD Dr. Benjamin Frey<sup>5</sup>, Prof. Dr. Udo Gaipf<sup>5</sup>, Prof. Dr. Matthias W. Beckmann<sup>4</sup>, Prof. Dr. Lina Gözl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen und Friedrich-Alexander Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg;

<sup>2</sup> Medizinische Klinik III, Campus Großhadern, LMU Klinikum, München;

<sup>3</sup> Lehrstuhl für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, insbesondere Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie;

<sup>4</sup> Department of Gynecology and Obstetrics, Comprehensive Cancer Center (CCC) Erlangen-EMN, Universitätsklinikum Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg;

<sup>5</sup> Translational Radiobiology – Focus Radiation Immunobiology Universitätsklinikum Erlangen, Department of Radiation Oncology, Erlangen

**Zielsetzungen:** Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (LKGS) sind eine der häufigsten kongenitalen Fehlbildungen und sind durch eine unzureichende Trennung von Mund- und Nasenhöhle charakterisiert. Patienten benötigen im ersten Lebensjahr chirurgische Interventionen sowie vorchirurgische kieferorthopädische Behandlung. Wundverschlussstörungen und vermehrtes Auftreten von Gingivitis sowie erhöhte Plaque-Mengen sind bekannte Begleiterscheinungen von LKGS. Allerdings wurden bislang noch nie orale Konzentrationen von Entzündungsmediatoren in Neugeborenen mittels nicht-invasiver Probennahme analysiert. Ziel dieser Arbeit war deshalb die Erfassung oraler Zytokinkonzentrationen in neugeborenen LKGS-Patienten und gesunden Kontrollen.

**Material und Methoden:** Zungenabstriche von 15 Neugeborenen mit LKGS und 17 Kontroll-Neugeborenen wurden an zwei Zeitpunkten genommen: T0 bei der Erstkonsultation nach der Geburt, T1 4-5 Wochen danach. In den Eluaten der Zungenabstriche wurde mittels Multiplex-Immunoassay (Mesoscale Discovery, Rockville, Maryland, USA) die Konzentration folgender Zytokine bestimmt: Granulocyte-macrophage colony-stimulating factor (GM-CSF), Interferon gamma (INF- $\gamma$ ), Tumornecrosis-factor (TNF), Interleukin (IL)-1 $\beta$ , IL-2, IL-4, IL-6, IL-8 und IL-10. Die statistische Auswertung erfolgte in Microsoft Excel und GraphPad Prism mittels Kruskal-Wallis Test und Mann-Whitney U-Test.

**Ergebnisse:** Für die Zytokine TNF, IL-1 $\beta$ , IL-2, IL-6, IL-8 und IL-10 wurden signifikant erhöhte Konzentrationen in LKGS-Patienten gemessen, insbesondere an T0. Patienten mit einem höheren Schweregrad zeigten einen Trend zu höheren Zytokinkonzentrationen. Darüber hinaus wurde eine signifikante positive Korrelation zwischen dem Schweregrad und den pro-inflammatorischen Zytokinen GM-CSF, IL-1 $\beta$ , IL-6 und IL-8 nachgewiesen. Interessanterweise zeigte sich, dass die Ernährung mit (ggf. in der Trinkflasche verabreichter) Muttermilch verglichen mit kommerzieller Flaschnahrung mit niedrigeren Konzentrationen der pro-inflammatorischen Zytokine IL-6 und IL-8 einherging.

**Schlussfolgerungen:** Neugeborene mit LKGS (insbesondere mit hohem Schweregrad) weisen erhöhte Konzentrationen von Entzündungsmediatoren in Zungenabstrichen auf. Diese erhöhten Konzentrationen können einen Risikofaktor für Wundverschlussstörungen und spätere orale Erkrankungen darstellen. Neugeborene mit LKGS sollten deshalb regelmäßig auf orale Inflammation kontrolliert werden. Darüber hinaus empfiehlt sich die Ernährung mit Muttermilch.

## P30 Effektivität einer CPC- und CHX-basierenden Mundspüllösung zur SARS-CoV-2-Elimination im Speichel – eine verblindete RCT-Studie

Viktoria Wolf<sup>1,\*</sup>, Dr. Giulia Brunello<sup>1</sup>, Prof. Dr. Jörg Timm<sup>2</sup>, Prof. Dr. Jürgen Becker<sup>1</sup>, PD Dr. Kathrin Becker<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Aufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf;

<sup>2</sup> Institut für Virologie, Universitätsklinikum Düsseldorf;

<sup>3</sup> Abteilung für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf

**Zielsetzungen:** In nationalen und internationalen Leitlinien werden präprozedurale Mundspüllösungen zur Elimination von SARS-CoV-2 im Speichel empfohlen. *In-vitro* konnte für die Kombination aus Cetylpyridinium Chlorid (CPC) und Chlorhexidin (CHX) *in-vitro* ein antiviraler Effekt gezeigt werden. Ziel der Studie war es, die Effektivität für die Dauer typischer zahnärztlicher Eingriffe im Speichel in einer randomisierten klinischen Studie zu untersuchen.

**Material und Methoden:** N=40 SARS-CoV-2 positiven Patient:innen (CT >28) gaben 2 ml Speichel ab (T0) und spülten anschließend für 60 Sek. entweder mit einer Testlösung (0,05% CPC+ 0,05% CHX) oder mit sterilem Wasser (Kontrolle). Die Zuteilung erfolgte zufällig, die Probanden waren verblindet. Weitere 2ml Speichel wurden nach 15 (T15), 30 (T30) und 60 (T60) Minuten zur quantitativen RT-qPCR abgegeben. Die CT-Werte wurden normalisiert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels R (gemischt lineares Modell).

**Ergebnisse:** In der Testgruppe blieben die CT-Werte bis zum Zeitpunkt 30 Minuten nahezu unverändert, während die Werte in der Kontrollgruppe konstant anstiegen (Test vs Kontrolle 15 min: 2,7±6,5% vs. 4,0±10,4%; 30 min: 2,8±8,6% vs. 4,6±10,8%; 60 min: 3,3±15,0% vs. 4,3±11,2%). Die Unterschiede zwischen den Gruppen und Zeitpunkten waren jedoch nicht signifikant (P=0,65 und P=0,94).

**Schlussfolgerungen:** Die antivirale Mundspüllösung hatte für die Dauer einer typischen zahnärztlichen Behandlung tendenziell einen SARS-CoV-2 eliminierenden Effekt.

*Studie geprüft von der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität. Studien-Nr.:2021-1399. Das Protokoll wurde in Studienregister (DRKS) unter der Nummer DRKS00026711 registriert.*

## P31 Effekte einer CPC- und CHX-haltigen Mundspülungen bei SARS-CoV-2-positiven Patienten

Eva L. Bonn<sup>1,2,\*</sup>, Anette Rohrhofer<sup>2</sup>, Dr. Franz-Xaver Audebert<sup>3</sup>, Henriette Lang<sup>3</sup>, Dr. David L. Auer<sup>1</sup>, Dr. Konstantin J. Scholz<sup>1</sup>, Dr. Philipp Schuster<sup>2</sup>, Dr. Dr. Josef-Maximilian Gottsauner<sup>4</sup>, PD Dr. Veronika Vielsmeier<sup>5</sup>, Prof. Dr. Barbara Schmidt<sup>2,#</sup> und PD Dr. Fabian Cieplik<sup>1,#</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>2</sup> Institut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>3</sup> Praxiszentrum Alte Mälzerei, Regensburg;

<sup>4</sup> Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>5</sup> Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Regensburg;

# geteilte Letztautorenschaft.

**Zielsetzungen:** Seit Beginn der COVID-19-Pandemie werden präprozedurale Mundspülungen als mögliche Maßnahme zur vorübergehenden Senkung der intraoralen Viruslast und -infektiosität bei potenziell SARS-CoV-2-positiven Patienten vor aerosolerzeugenden Behandlungsmaßnahmen diskutiert. Insbesondere das Antiseptikum Cetylpyridiniumchlorid (CPC) zeigte *in vitro* viruzide Wirkung gegenüber SARS-CoV-2. Ziel dieser randomisierten, kontrollierten klinischen Studie war es daher, die Wirksamkeit einer kommerziell verfügbaren Mundspülung, die CPC und Chlorhexidindigluconat (CHX) zu je 0,05% enthält (PerioAid Active Control, Dentaïd SL, Barcelona, Spanien), bei SARS-CoV-2-positiven Patienten im Vergleich zu einer Placebo-Mundspülung zu untersuchen.

**Material und Methoden:** 61 positiv auf SARS-CoV-2 getestete Patienten mit Symptombeginn innerhalb der letzten 72 Stunden wurden in diese Studie aufgenommen. Zu Baseline wurden oropharyngeale Proben entnommen, anschließend gurgelten die Patienten 60 Sekunden lang mit 20 ml PerioAid Active Control (Test) oder 0,9 % NaCl (Placebo) in Mund- und Rachenraum. Nach 30 Minuten wurden weitere oropharyngeale Proben entnommen. Die Viruslast wurde mittels RT-qPCR analysiert. Darüber hinaus wurde die Infektiosität der oropharyngealen Proben durch Virusanzucht in Zellkultur analysiert und durch Bestimmung der TCID<sub>50</sub> quantifiziert. Die Daten wurden nichtparametrisch ausgewertet (Mann-Whitney-Tests; =0,05).

**Ergebnisse:** Die Viruslast nahm nach dem Gurgeln in der Testgruppe leicht, aber signifikant ab, nicht aber in der Placebogruppe. Die anhand des TCID<sub>50</sub> gemessene virale Infektiosität ging in der Testgruppe ebenfalls signifikant zurück, während es in den Placebogruppen keine signifikanten Effekte gab. Darüber hinaus war die Infektiosität bei Patienten mit einer Booster-Impfung zu Beginn der Studie signifikant geringer als bei Patienten ohne Booster.

**Schlussfolgerungen:** Diese klinische Studie zeigt, dass eine präprozedurale Mundspülung mit einer kommerziell verfügbaren Mundspülung, die CPC und CHX enthält, die Viruslast und -infektiosität bei SARS-CoV-2-positiven Patienten leicht, aber signifikant senken kann. Weitere Studien sind erforderlich, um festzustellen, ob die beobachtete Senkung der Viruslast und der Infektiosität zu einer klinisch relevanten Verringerung des Ansteckungsrisikos von SARS-CoV-2 in der zahnärztlichen Praxis führen könnte.

## P32 Contamination of dental masks after different dental treatment modalities

Dr. Alexandra Stähli\*, Rui F. Nhan, Janika M. Schäfer, Prof. Dr. Martin Schimmel, Prof. Dr. Anton Sculean, PD Dr. Christian Tennert, Prof. Dr. Sigrun Eick

Universität Bern, Schweiz

**Background:** The ongoing COVID-19 pandemia raised the question how dentists are exposed to microorganisms during dental therapy. The purpose of this study was to quantify microbial counts on masks related to duration and type of dental therapy as well as to oral health variables of the patient.

**Methods:** Sterile filter paper were fixed on masks used during dental therapy. Thereafter the filter papers have been placed in contact with blood agar plates for 1 min, before the agar plates were incubated with 10% CO<sub>2</sub>. After 48 h the colony forming units (cfu) were counted and microorganisms were identified. The dependence of the cfu counts on treatment and patient related factors were analyzed by using linear regression.

**Results:** Filter papers obtained during 244 dental therapies were included in the final analysis. In mean 5.33 cfu were counted. Most oral bacteria were found, but also *Staphylococcus aureus* was identified on 16 masks. Of the treatments, 182 were with assistance, 62 without. Linear regression on cfu counts using a step-wise inclusion found a statistical significance  $p < 0.001$  with the variables duration of therapy and no assistance during therapy. The type of dental treatment showed by trend lower cfu counts in case of caries treatment than periodontal or prosthetic therapy. The PSR-index and oral hygiene did not influence the cfu counts. Further, in 85 dental therapies filter paper placed on masks of the dental assistance were analyzed. There, the cfu counts were lower on the masks in comparison with the dentists ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** The mean number of cfu counts on masks was mostly low and underlines the efficacy of the used hygiene measures. Assistance in dental therapy allowing a tightly focused suction of the generated aerosols is recommended.

## P33 Did they learn something during the pandemic? A pre-post-COVID-19 longitudinal comparison study in oral radiology courses

Katharina Mücke<sup>1,\*</sup>, Dr. Sophie Ylinen<sup>3</sup>, Caroline Busch<sup>2</sup>, Prof. Dr. Jürgen Becker<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dieter Drescher<sup>1</sup>, PD Dr. Kathrin Becker<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Düsseldorf;

<sup>2</sup> Poliklinik für zahnärztliche Chirurgie und Aufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf;

<sup>3</sup> Praxis in Krefeld

**Objective:** In April 2020, due to COVID-19, governmentally mandated lockdowns, confinements, social distancing, and quarantines were enforced to minimize the strain on public healthcare systems. Consequentially, education globally shifted towards online-only teaching environments and students were assumed to develop knowledge deficits and perform worse on their final exams. In our longitudinal study, we aimed to compare pre- to post-pandemic students' knowledge gain and performance in final exams in three consecutive undergraduate oral radiology courses.

**Material and methods:** 94 students during two pre-pandemic semesters and 98 students during two post-pandemic semesters participated in this study. Before the pandemic, conventional face-to-face (F2F) lectures were combined with an oral radiology platform. Two years into the COVID-19 pandemic, additional video-based learning modules were adopted from the online-only curriculum. In each semester, skills and knowledge gain were assessed by conducting standardized exams at the beginning and the end of each semester. Students' knowledge gain and performance in final exams during pre-pandemic semesters was compared to post-pandemic semesters.

**Results:** In all three courses (C1-3) students' knowledge gain was significantly higher in post-pandemic compared to pre-pandemic semesters ( $p < .05$ ). Comparing the performance in final exams, only C1 showed significantly better performance ( $p < .05$ ) during post-pandemic semesters compared to pre-pandemic semesters whereas no differences were found in students' performance in C2 ( $p = .11$ ) and C3 ( $p = .71$ ) between pre- and post-pandemic semesters.

**Conclusion:** Within the limitations of our study, the COVID-19 pandemic did not have a detrimental impact on students' performance in final exams in oral radiology courses. Students' knowledge gain increased significantly during post-pandemic semesters even though it was inferior at the semester start in post pandemic time. Future studies are needed to discriminate the additional impact of the video-based learning modules.

## P34 Zahnmedizinisches Grundlagenwissen im Studium der Humanmedizin: Selbsteinschätzung der Studierenden

Dr. Berit Hackenberg<sup>1,\*</sup>, Maximilian-Niclas Schlich<sup>2</sup>, Prof. Dr. Haralampos Gouveris<sup>1</sup>, Prof. Dr. Christoph Matthias<sup>1</sup>, Prof. Dr. Muthuraman Muthuraman<sup>3</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>2</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>3</sup> Klinik für Neurologie, Uniklinikum Würzburg

**Zielsetzungen:** Die Mundgesundheit wurde durch die WHO als Schlüsselindikator für eine gute Allgemeingesundheit eingestuft. Das Wissen hierüber erscheint somit für die Ausbildung von angehenden Ärzten und Ärztinnen elementar. Ziel dieser Studie war es, Studierende der Humanmedizin zu ihrem Wissenstand zahnmedizinischer Grundlagen sowie zur Relevanz zahnmedizinischer Lehrinhalte zu befragen.

**Material und Methoden:** Studierende der Humanmedizin an der Universitätsmedizin Mainz wurden zwischen November 2020 und März 2021 befragt. In einem Fragebogen sollten sie Aussagen zur Einschätzung ihres zahnmedizinischen Wissensstandes, der Einschätzung der Lehrinhalte sowie dem Rollenbild der Zahnmedizin auf einer 5-stufigen Likert-Skala (1=„trifft völlig zu“ bis 5=„trifft gar nicht zu“) bewerten. Die Korrelation einzelner Aussagen untereinander wurde mittels Spearman'schem Rangkorrelationskoeffizienten ( $\rho$ ) berechnet.

**Ergebnisse:** An der Studie nahmen 426 Studierende teil (34,6% Männer, 65,4% Frauen, Altersdurchschnitt: 25,0 Jahre). Die Teilnehmer waren gleichmäßig auf die unterschiedlichen Semester verteilt. Sie schätzten ihr Wissen zur Anatomie und Physiologie der Mundhöhle und Zähne sowie zu zahnmedizinischen Erkrankungen als neutral bis eher schlecht ein (3,4 (SD: 1,0), 3,1 (SD:1,1), 3,2 (SD: 1,2)). Wissen zu zahnmedizinischen Erkrankungen korrelierte signifikant mit dem Verständnis zum Zusammenhang der Human- und Zahnmedizin ( $\rho=0,38$ ). Die Überzeugung, dass Humanmediziner mehr zahnmedizinisches Wissen besitzen sollten, korrelierte zudem signifikant mit dem eigenen Wunsch, sich besser auszukennen ( $\rho=0,44$ ). Die Einschätzung der Relevanz der Zahnmedizin für das spätere berufliche Leben korrelierte signifikant mit der Motivation zur Weiterbildung nach dem Studium ( $\rho=0,51$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die Studierenden der Humanmedizin schätzten ihr zahnmedizinisches Wissen neutral bis eher schlecht ein. Dennoch korreliert zahnmedizinisches Grundlagenwissen signifikant mit der Motivation, sich auch interdisziplinär in diesem Fachbereich weiterzubilden. Durch Stärkung der interdisziplinären Lehre kann somit nicht nur das zahnmedizinische Wissen der zukünftigen Ärztinnen und Ärzte verbessert werden, sondern auch die Motivation zu einer kontinuierlichen Weiterbildung gefestigt werden.

## Autorenliste

### Erstautoren und Submitting Authors

**Dr. Mohamed Abdelbary**

Division of Oral Microbiology and Immunology, Department of Operative Dentistry, Periodontology and Preventive Dentistry, University Hospital, Aachen  
mabdelbary@ukaachen.de

**Tobias Akamp**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Tobias.Akamp@klinik.uni-regensburg.de

**Prof. Dr. Ali Al-Ahmad**

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Universitätsklinikum Freiburg  
ali.al-ahmad@uniklinik-freiburg.de

**David L. Auer**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
david.auer@ukr.de

**Dr. Sibylle Bartsch**

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
sibylle.bartsch@uniklinik-freiburg.de

**PD Dr. Renan Belli**

Zahnklinik 1 - Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Erlangen  
renan.belli@fau.de

**Dr. Dr. Sebastian Blatt**

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsmedizin Mainz  
sebastian.blatt@gmx.de

**Eva L. Bonn**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Institut für Klinische  
Mikrobiologie und Hygiene  
Universitätsklinikum Regensburg  
eva.bonn@stud.uni-regensburg.de

**Annika Both**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Bonn  
annika.both@yahoo.com

**Dr. Dr. Sebastian Böttger**

Justus-Liebig-Universität Giessen  
Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Sebastian.Boettger@uniklinikum-giessen.de

**Dr. Anna Damanaki**

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung  
Universitätsmedizin Mainz  
adamanak@uni-mainz.de

**Dr. Daniel Diehl**

Lehrstuhl für Parodontologie, Lehrstuhl für Pharmakologie und Toxikologie  
Fakultät für Gesundheit, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universität Witten/Herdecke  
daniel.diehl@uni-wh.de

**Max Diekamp**

Lehrstuhl für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie  
Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke  
diekampmax@googlemail.com

**Dr. Annika Döding**

Sektion Alterszahnmedizin  
Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie  
Universitätsklinikum Jena  
annika.doeding@med.uni-jena.de

**Dr. Benedikt Eggers**

Poliklinik für Chirurgische Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universitätsklinikum Bonn  
benedikt.eggers@ukbonn.de

**PD Dr. Nadja Engel**

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Facial Plastic Surgery  
Rostock University Medical Center  
nadja.engel@med.uni-rostock.de

**Prof. Dr. Jochen Fanghänel**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
jochen.fanghaenel@ukr.de

**Sandra Fuest**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie  
Sektion für Regenerative Orofaziale Medizin  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
s.fuest@uke.de

**Sebastian Gehlen-Breitbach**

Institut für Biochemie, Emil-Fischer-Zentrum  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
sebastian.gehlen-breitbach@fau.de

**Prof. Dr. Dr. André Gessner**

Institut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene,  
Universitätsklinikums Regensburg  
Andre.Gessner@klinik.uni-regensburg.de

**Audrey Grust**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
a.grust@uke.de

**Dr. Berit Hackenberg**

Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik  
Universitätsmedizin Mainz  
Berit.hackenberg@gmx.de

**Dr. Daniel Hagenfeld**

Abteilung für Parodontologie und Zahnerhaltung  
Universitätsklinikum Münster  
daniel.hagenfeld@ukmuenster.de

**Dr. Gert Jungbauer**

Klinik für Parodontologie, Zahnmedizinische Kliniken  
Universität Bern  
gert.jungbauer@zmk.unibe.ch

**Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - plastische  
Operationen  
Universitätsmedizin Mainz  
peer.kaemmerer@gmx.de

**Robert Kerberger**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Düsseldorf  
robert.kerberger@med.uni-duesseldorf.de

**Laura Kleinvogel**

Klinik für Zahnärztliche Prothetik  
Universitätsklinikum Freiburg  
laura.kleinvogel@uniklinik-freiburg.de

**Prof. Dr. Dietmar Kubein-Meesenburg**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg

**Laura Lembcke**

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Facial Plastic Surgery  
Rostock University Medical Center  
Department of Oral- and Maxillofacial Surgery  
University Medical Center Mainz  
laura.lembcke@uni-rostock.de

**Prof. Dr. Ulrich Lohbauer**

Zahnklinik 1 - Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Erlangen  
ulrich.lohbauer@fau.de

**Hanna Malyaran**

Helmholtz Institute for Biomedical Engineering, BioInterface Group,  
Institute of Pathology, Interdisciplinary Center for Clinical Research (IZKF)  
RWTH Aachen University Hospital  
hmalyaran@ukaachen.de

**Jana Marciniak**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Bonn  
jana\_marciniak@hotmail.de

**Dr. Johannes Matern**

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung  
Universitätsklinikum Münster  
johannes.matern@ukmuenster.de

**Dr. Jérémy Mouchoux**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätmedizin Göttingen  
jeremy.mouchoux@med.uni-goettingen.de

**Katharina Mücke**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Düsseldorf  
katharina.muecke@med.uni-duesseldorf.de

**Dr. Lena Katharina Müller-Heupt**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsmedizin Mainz  
Lena\_Katharina.Mueller@unimedizin-mainz.de

**Dr. Christian Niederau**

Abteilung für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Aachen  
cniederau@ukaachen.de

**Ella Ohlsson**

Zahnklinik 1 – Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Erlangen  
ella.ohlsson@arcor.de

**Dr. Julian Petersen**

Universitätsklinikum Leipzig  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
julian.petersen@medizin.uni-leipzig.de

**Oliver Pieles**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Regensburg  
oliver.pieles@ukr.de

**Chloé Radermacher**

Klinik für Kieferorthopädie, Institut für Zell- und Molekularbiologie an  
Grenzflächen  
Universitätsklinikum RWTH Aachen  
cradermacher@ukaachen.de

**Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski**

Charité-Centrum für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde  
Charité – Universitätsmedizin Berlin  
ralfj.radlanski@charite.de

**Dr. Markus Reise**

Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie  
Universitätsklinikum Jena  
markusreise@gmail.com

**Charlotte Elisa Roth**

Department of Orthodontics, Dental Clinic  
University of Aachen  
croth@ukaachen.de

**Dr. Gerhard Schmalz**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Leipzig  
gerhard.schmalz@medizin.uni-leipzig.de

**Theresa Schmid**

Zahnklinik 3 – Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Erlangen  
theresa.schmid@uk-erlangen.de

**Dr. Konstantin J. Scholz**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
konstantin.scholz@ukr.de

**PD Dr. Agnes Schröder**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
agnes.schroeder@ukr.de

**Dr. Lamia Singer**

Oral Technology  
University Hospital Bonn  
lamia.singer@uni-bonn.de

**Dr. Alexandra Stähli**

Klinik für Parodontologie  
Universität Bern, Schweiz  
alexandra.staehli@zmk.unibe.ch

**Daniel Stephan**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
stephand@uni-mainz.de

**Dr. Judit Symmank**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Jena  
judit.symmank@med.uni-jena.de

**Niklas Ullrich**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
niklas.ullrich@ukr.de

**Joëlle Wachsmann**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie  
Universitätsklinik Rostock  
joelle.wachsmann@hotmail.de

**Dr. Matthias Weider**

Zahnklinik 3 – Kieferorthopädie

Universitätsklinikum Erlangen und Friedrich-Alexander Universität (FAU)

Erlangen-Nürnberg

matthias.weider@uk-erlangen.de

**Dr. Nadine Wiesmann-Imilowski**

Universitätsmedizin Mainz

nwiesman@uni-mainz.de

**Viktorija Wolf**

Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Aufnahme

Universitätsklinikum Düsseldorf

viktorija.wolf@med.uni-duesseldorf.de

**Pablo C. Ziskoven**

Department of Periodontology and Operative Dentistry

University Medical Center of the Johannes Gutenberg University

pablocores@aol.com

# Impressum

*Konzeption und Erstellung  
des Programm- und Abstractbandes:*

Priv.-Doz. Dr. Svenja Beisel-Memmert  
Schriftführerin der AfG (DGZMK)

*Druck des Programm- und Abstractbandes:*

Kiebu-Druck GmbH  
Ziegelhof 27  
17489 Greifswald

*Geschäftsführer*  
Dipl.-Ing. (FH) Peggy Klooth  
Edgar Kieckbusch

**Wir danken unseren Sponsoren  
für ihre Unterstützung**



