

Die 56. Jahrestagung der AfG  
wird finanziell unterstützt von





Programm- und Abstractband

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

**Mainz, 11. & 12.01.2024**

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



## Grußworte des Vorstandes

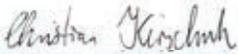
Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

auch dieses Jahr freuen wir uns Sie alle zu unserer 56. Jahrestagung in Mainz begrüßen zu können. In diesem Jahr wollten wir das Thema „AfG goes Immune“ mit einem besonderen Akzent versehen. Eine ganz besondere Ehre war es für uns daher, dass wir dieses Jahr Herrn Prof. Dr. Triantafyllos Chavakis, Forschungsgruppenleiter der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden und Direktor des Instituts für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin am Universitätsklinikum Dresden für unseren Keynote-Vortrag gewinnen konnten. In diesem wird er die „Circuits in inflammatory bone loss“ näher für uns beleuchten. Wir sind davon überzeugt, dass er mit seinem Vortrag über chronische Entzündungen im Zusammenspiel mit dem „inflammatorischen Gedächtnis“ nicht nur die parodontologisch Tätigen unter uns ansprechen wird, sondern dies eine Thematik von fächerübergreifendem Interesse darstellt.

Aber auch dieses Jahr möchten wir Ihnen wieder ein interessantes und abwechslungsreiches Programm bieten und dabei insbesondere ein Forum schaffen für Nachwuchswissenschaftler\*innen aus dem gesamten Spektrum der aktuellen zahnmedizinischen Forschung. Letztes Jahr haben wir 68 Wissenschaftler\*innen die Möglichkeit eröffnen können ihre Ergebnisse auf der 55. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung der DGZMK vor über 100 Teilnehmern zu präsentieren. Auch dieses Jahr erfreut sich unsere 56. Jahrestagung mit 88 Beiträgen abermals regen Zulauf. Diese stetig steigende Zahl an hochkarätigen und vielfältigen Beiträgen führt uns noch einmal den Stellenwert der Grundlagenforschung innerhalb der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde vor Augen.

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 56. Jahrestagung.

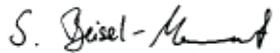
Ihr Vorstand der AfG (DGZMK) im Januar 2024



Univ.-Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck  
1. Vorsitzender der AfG (DGZMK)



Univ.-Prof. 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 **Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Bonn  
Welschnonnenstr. 17  
53111 Bonn  
Tel.: 0228 287-22449  
[christian.kirschneck@uni-bonn.de](mailto:christian.kirschneck@uni-bonn.de)



2. Vorsitzender **Prof. Dr. Fabian Cieplik**  
Klinik für Zahnerhaltungskunde  
und Parodontologie  
Universitätsklinikum Freiburg  
Hugstetter Str. 55  
79106 Freiburg  
Tel.: 0761 270-49570  
[fabian.cieplik@uniklinik-freiburg.de](mailto:fabian.cieplik@uniklinik-freiburg.de)



Schriftführerin **Priv.-Doz. Dr. Svenja Beisel-Memmert**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Bonn  
Welschnonnenstr. 17  
53111 Bonn  
Tel.: 0228 287-22434  
[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 11.01.2024 von 15:30 bis 17:30 Uhr sowie am Freitag, den 12.01.2024 von 12:30 bis 14:30 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

**56. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 11. & 12.01.2024**

## Donnerstag, 11. Januar 2024

<b>12:00 – 13:00</b>	<b>Anreise und Mittagsimbiss</b>
<b>13:00 – 13:15</b>	<b>Begrüßung und Einführung</b>
<b>13:15 – 14:15</b>	<b>Keynote-Vortrag</b> „Circuits in inflammatory bone loss“ Prof. Dr. Triantafyllos Chavakis
<b>14:15 – 14:30</b>	<b>Kaffeepause</b>
<b>14:30 – 15:30</b>	<b>Vortragsblock I (V1 – V5)</b> AfG goes Immun
<b>15:30 – 17:30</b>	<b>Posterviewing (P1 – P29)</b> <b>mit Kaffeepause</b>
<b>17:30 – 18:30</b>	<b>Vortragsblock II (V6 – V10)</b> AfG goes Immun
<b>ab 19:00 Uhr</b>	<b>Gesellschaftsabend im</b> <b>“EISGRUB-BRÄU”</b>

Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland finanziell unterstützt.



## Freitag, 12. Januar 2024

- |                      |   |
|----------------------|---|
| <b>9:00 – 10:30</b>  | <b>Vortragsblock III (V11 – V16)</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 (V17 – V22)</b><br>Funktion und Zellbiologie  |
| <b>12:30 – 14:30</b> | <b>Posterviewing (P30 – P60)</b><br><b>mit Mittagsimbiss</b>  |
| <b>13:00 – 13:30</b> | <i>parallel</i><br><i>Mitgliederversammlung AfG</i>   |
| <b>14:30 – 16:00</b> | <b>Vortragsblock V (V23 – V28)</b><br>Wirkstoffforschung und Medizintechnik                             |
| <b>16:00 – 16:15</b> | <b>Kaffeepause</b>  |
| <b>16:15 – 16:30</b> | <b>Preisverleihung</b><br>der AfG-Elmex-Vortragspreise<br>der AfG-Straumann-Posterpreise                |

Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland finanziell unterstützt.





# Programm

**56. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 11. & 12.01.2024**

## Donnerstag, 11. Januar 2024

**12:00 – 13:00      Anreise und Mittagsimbiss**

**13:00 – 13:15      Begrüßung und Einführung**

**13:15 – 14:15      Keynote-Vortrag**



### **Circuits in inflammatory bone loss**

Prof. Dr. med. Triantafyllos Chavakis  
Institute for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine,  
University Hospital and Faculty of Medicine,  
TU Dresden

**14:15 – 14:30      Kaffeepause**

**Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland finanziell unterstützt.**



**14:30 – 15:30**

**Vortragsblock I (V1 – V5)**  
**AfG goes Immun**

Vorsitz:

Prof. Dr. James Deschner, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert

**V1**

**Modulatorisches Potential von  
Nahrungsfetten in der altersassoziierten  
Parodontitisprogression**

Annika Döding\*, Ann-Kathrin Bär, Anton Domuncu, Judit Symmank, Mira Hüfner, Christoph-Ludwig Hennig, Kathrin Becker, Collin Jacobs, Bernd Sigusch, Ulrike Schulze-Späte

**V2**

**Lokale Applikation von sgp130Fc zur  
Therapie der experimentellen Parodontitis –  
eine In-vivo-Studie am Göttinger  
Minischwein**

Dominik M. Schulte, Chiara Schultheis, Neele Schumacher, Hendrik Naujokat, Karim Fawzy El-Sayed, Christof Dörfer, Matthias Laudes, Stefan Schreiber, Georg H. Waetzig, Stefan Rose-John, Jörg Wiltfang, Christian Graetz, Juliane Wagner\*

**V3**

**In-vitro effects of different hyaluronic acids  
on periodontal biofilm-immune cell  
interactions**

Xilei Zhu\*, Anton Sculean, Sigrun Eick

**V4**

**Einfluss von nichtinvasivem physikalischem  
Plasma auf F. nucleatum-stimulierte  
Zytokinexpressionen in parodontalen  
Ligamentzellen**

Lennard Seher\*, Benedikt Eggers, Jana Marciniak, James Deschner, Franz-Josef Kramer, Erika C. Küchler, Andreas Jäger, Christian Kirschneck, Marjan Nokhbehsaim, Svenja Beisel-Memmert

**V5            Auswirkungen von Druck und des PIEZO1-Kanals in einem 3D-in-vitro Modell von murinen CD4+ T-Zellen**

Ardita Ramadani\*, Eva Paddenberg, Peter Proff, Jonathan Jantsch, Christian Kirschneck, Agnes Schröder, Niklas Ullrich

**15:30 – 17:30**

**Posterviewing (P1 – P29)  
mit Kaffeepause**

Vorsitz:

Dr. Matthias Weider, Dr. Sybille Bartsch  
Dr. Andressa V.B. Nogueira, Dr. Konstantin J. Scholz

**P1            Charakterisierung immortalisierter Stammzellen aus dem Parodontalligament des Ober- und Unterkiefers**

Chloé Radermacher\*, Rogerio B. Craveiro, Hanna Malyaran, Sihem Brenji, Sabine Neuss, Michael Wolf

**P2            The Effect of Fluid Flow Shear Stress on Periodontal Ligament Cells Using a Custom-Made Fluid Flow Chamber**

Mustafa Nile\*, Mila Janjic Rankovic, Andrea Wichelhaus, Uwe Baumert

**P3            Biomechanisch-induzierte Regulation von Damage-Regulated Autophagy Modulator 1 in parodontalen Zellen und Geweben**

Anemone Mannes, Andressa Nogueira, Kim Blawat, Jana Marciniak, Fazilet Bekbulat, Erika C. Küchler, Christian Kirschneck, Christian Behl, James Deschner, Andreas Jäger, Svenja Beisel-Memmert\*

- P4**      **The Dual Roles of Lamin A/C in Mechanosensation to Compressive Force**  
Yao Wang\*, Sabine Groeger, Lei Wang, Sabine Ruf
- P5**      **Einfluss des myeloischen PIEZO1-Kanals auf die kieferorthopädische Zahnbewegung im Mausmodell**  
Korbinian Heindl\*, Jonathan Jantsch, Peter Proff, Christian Kirschneck, Eva Paddenberg, Agnes Schröder
- P6**      **Compressive force affects cellular behavior of cementoblasts via activating Piezo 1**  
Sabine Groeger\*, Yao Wang, Lei Wang, Sabine Ruf
- P7**      **Resveratrol: Einfluss auf Entzündungsreaktion und Regenerationsfähigkeit muriner Zementoblasten unter statischer Druckbelastung**  
Shams Negm\*, Christian Niederau, Rogerio Bastos Craveiro, Michael Wolf
- P8**      **Oxidative-stress impact on orthodontic tooth movement using an in vitro tension model**  
Samira Hosseini\*, Uwe Baumert, Andrea Wichelhaus, Mila Janjic Rankovic
- P9**      **Einfluss von mechanischem Stress und Nikotinamid auf Osteoblasten im zeitlichen Verlauf**  
Ye-Un Byeon\*, Agnes Schröder, Fabian Cieplik, Peter Proff, Christian Kirschneck, Eva Paddenberg
- P10**     **Einfluss des PIEZO1-Kanals auf das Expressionsprofil von Makrophagen bei mechanischer Belastung**  
Hanna Engelhardt\*, Christian Kirschneck, Jonathan Jantsch, Peter Proff, Agnes Schröder, Eva Paddenberg

- P11** **Einfluss von diätetischem Kochsalz und HIF1 $\alpha$  auf die kieferorthopädische Zahnbewegung im Mausmodell**  
Valentin Jünger\*, Jonathan Jantsch, Peter Proff, Agnes Schröder, Christian Kirschneck
- P12** **Einfluss von diätetischem Kochsalz und myeloischem p38 $\alpha$  auf die kieferorthopädische Zahnbewegung in vivo bei Mäusen**  
Florian Fischer\*, Jonathan Jantsch, Peter Proff, Agnes Schröder, Christian Kirschneck
- P13** **Vergleich von drei unterschiedlichen Probenentnahme-Methoden zur DNA-Gewinnung aus oralen Zellen**  
Jana Marciniak\*, Sandra R.S. Meyfarth, Gabriela Fonseca-Souza, Christian Kirschneck, Svenja Beisel-Memmert, Erika C. Kuchler
- P14** **Interaktionen von Lanthanoid-Nitrat mit Zahnschmelz und Pellikel**  
Louis Kopp\*, Karl-Anton Hiller, Fabian Cieplik, Gerlinde Ferstl, Helga Ebensberger, Arno Pfitzner, Florian Pielhofer, Christian Dolle, Sophia Bauer, Wolfgang Buchalla, Konstantin J. Scholz
- P15** **Erosionsprotektive Eigenschaften der unterschiedlich alten in-situ Pellikel auf Schmelz**  
Anton Schestakow\*, Björn Echterhoff, Matthias Hannig
- P16** **Proteom-Charakterisierung der in-situ-Pellikel auf dentalen Oberflächen**  
Simone Trautmann\*, Nicolas Künzel, Claudia Fecher-Trost, Ahmad Barghash, Pascal Schalkowsky, Johanna Dudek, Judith Delius, Jasmin Kirsch, Stefan Rupf, Christian Hannig, Andreas Keller, Veit Flockerzi, Volkhard Helms, Matthias Hannig

- P17**      **Investigation of genetic polymorphisms in genes encoding growth factors and dental pulp calcifications in orthodontic patients**  
Sandra R.S. Meyfarth\*, Iago Ramirez, Alice C. Silva-Sousa, Peter Proff, Marilisa C.L. Gabardo, Manoel D. Sousa-Neto, Flares Baratto-Filho, Erika C. Kuchler, Leonardo S. Antunes, Christian Kirschneck
- P18**      **Targeted Proteomics in a population-based study identifies serum PECAM-1 and TRIM21 as inflammation markers for periodontitis**  
Stefan L. Reckelkamm\*, Inga Kamińska, Sebastian-Edgar Baumeister, Mariana Ponce-de-Leon, Benjamin Ehmke, Ewa Rodakowska, Joanna Baginska, Karol Adam Kamiński, Michael Nolde
- P19**      **Proinflammatorische Biomarker zur Abschätzung des Therapieerfolgs nach aktiver Parodontaltherapie**  
Nils Werner\*, Iris Frasheri, Katrin Heck, Christina Ern, Caspar Victor Bumm, Matthias Folwaczny
- P20**      **Der Einfluss von Interleukin-8 auf den Erfolg der nicht-chirurgischen Parodontitistherapie**  
Caspar Bumm\*, Katrin Heck, Iris Frasheri, Burkhard Summer, Christina Ern, Richard Heym, Nils Werner, Matthias Folwaczny
- P21**      **Optimale wirksame Konzentrationskombinationen (OWKK) für binäre Anwendungen von Antiseptika mit antimikrobieller PDT**  
Tim Maisch\*, Konstantin Scholz, Eva-Maria Forster, Verena Wenzl, David Aur, Fabian Cieplik, Karl-Anton Hiller
- P22**      **Spezifische Wirkung von Rheum palmatum Wurzelextrakt gegen Porphyromonas gingivalis**  
Lena K. Müller-Heupt\*, David Kiramira, Bani Philipp, Pablo C. Ziskoven, James Deschner

- P23**      **Gene expression and protein analysis of osteogenic markers on new strontium and calcium modified titanium surfaces**  
Luan V. Faria\*, James Deschner, Joni A. Cirelli, Addressa V.B. Nogueira
- P24**      **Antibakteriell beladene Magnesiumdrähte für den Einsatz in der Parodontitis- und Periimplantitistherapie**  
Sogand Schäfer\*, Jan-Philipp Schmidt, Thomas Beikler, Ulrike Peters, Farzaneh Aavani, Arianna Delle-Coste, Sandra Fuest, Alexander Kopp, Martin Gosau, Ralf Smeets
- P25**      **Identifizierung radiologischer Veränderungen im Orthopantomogramm bei Patienten mit Osteoporose**  
Marie L. Habel\*, James Deschner, Anna Damanaki
- P26**      **Biofunktionalisierung von Seidenfibrin-Scaffolds mit Schmelzmatrixprotein und injizierbarem plättchenreichem Fibrin (iPRF) in ovo**  
Diana Heimes\*, Timpe Heidebrecht, Nadine Wiesmann-Imilowski, Sandra Fuest, Ralf Smeets, Peer W. Kämmerer
- P27**      **Nanosekunden-Infrarotlaser (NIRL) zum Schneiden von menschlichen Zahnwurzeln: Experimentelle Studie ex Vivo**  
Reinhard E. Friedrich\*, Felix K. Kohlrusch, Thomas Ricken, Julian Grimm, Michael Hahn, Andreas M. Lübke, Martin Gosau, Simon von Kroge, Jan Hahn
- P28**      **Residuale seneszente Tumorzellen nach Radiotherapie**  
Nadine Wiesmann-Imilowski\*, Rita Gieringer, Sebahat Kaya, Bilal Al-Nawas, Peer W. Kämmerer, Jürgen Brieger

**P29 Optimierung von Parameterschwellenwerten bei der elektrischen Stimulation von Stammzellen unter technischer Überwachung**

Laura Lembcke\*, Vivien Engel, Daniel Wolter, Nadja Engel

**17:00 – 18:30 Vortragsblock II (V6 – V10)**  
**AfG goes Immun**

Vorsitz: Prof. Dr. Jonathan Jantsch, Prof. Dr. Fabian Cieplik

**V6 Sjögren's Disease: A Risk Factor For Caries And Periodontitis**

Michael Nolde\*, Zoheir Alayash, Birte Holtfreter, Sebastian-Edgar Baumeister, Stefan L. Reckelkamm

**V7 Radixoralia hellwigii und die mikrobielle dunkle Materie**

Sibylle Bartsch\*, Annette Wittmer, Ann-Kathrin Schulz, Christian Tennert, Georg Häcker, Fabian Cieplik, Ali Al-Ahmad

**V8 Unmasking the Hidden World: Exploring the Subgingival Microbiome of healthy and diseased pockets of Periodontitis Patients through Diverse Methodological Approaches**

Madline P. Gund\*, Jacqueline Rehner, Georges Schmartz, Nicole Ludwig, Stefan Rupf, Andreas Keller, Sören L. Becker, Matthias Hannig

**V9 Die Entzündung der humanen dentalen Pulpa führt zum Auftreten der Mastzellen, die  $\alpha$ 1- und  $\beta$ 1-Untereinheiten der NO-GC exprimieren**

Yüksel Korkmaz\*, Behrus Puladi, Markus Plomann, Aysegül Demirbas, Wilhelm Bloch, James Deschner

**V10 Maligne Transformation der  
Mundschleimhaut: Assoziation mit lokaler  
Entzündung, neo-Antigenen und  
Checkpoint Expression**

Manuel Weber\*, Bettina Grötsch, Marco Kesting, Jutta  
Ries

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

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



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



**Speisen und Getränke auf Selbstzahlerbasis.**

**Freitag, 12. Januar 2024**

**9:00 – 10:30**

**Vortragsblock III (V11 – V16)**  
**Experimentelle Kieferorthopädie**  
**und parodontales Remodelling**

Vorsitz:

Prof. Dr. Michael Wolf, Prof. Dr. Dr. Collin Jacobs

**V11**

**Einfluss verschiedener Bracket-  
Adhäsivsysteme auf die  
Zahnschmelzdemineralisierung in vitro.**

Christoph-Ludwig Hennig\*, Simon Löhnert, Bijan Blochberger, Ann Nitzsche, Judit Symmank, Annika Döding, Ulrike Schulze-Späte, Collin Jacobs

**V12**

**Association between growth factors genes  
and dental age variability**

Gabriela Fonseca-Souza\*, Lhorrany A. de Souza, Vitória S. Tessari, Jana Marciniak, Maria H. de Menezes-Oliveira, Rafaela Scariot, Svenja Beisel-Memmert, Christian Kirschneck, Juliana Feltrin-Souza, Erika C. Kuchler

**V13**

**In-vitro Untersuchungen zum Einfluss von  
Methotrexat auf humane PdLF bei  
mechanischer Belastung**

Vera Plümer\*, Claudia Welte-Jzyk, Sven Schumann, Andrea Pautz, Christina Erbe

**V14**

**Einfluss von Reactive Oxygen Species auf  
Autophagie als Folge von mechanischer  
Stimulation**

Eric Kutschera\*, Kim Blawat, Jana Marciniak, Frank Splettstoesser, Fazilet Bekbulat, Erika C. Kuchler, Christian Kirschneck, Christian Behl, James Deschner, Andreas Jäger, Stilla Frede, Svenja Beisel-Memmert

**V15 Einfluss des Ank-Knockouts auf parodontale Remodelingprozesse in einem Mausmodell der kieferorthopädischen Zahnbewegung**

Christian Niederau\*, Merve Elmas, Marta Rizk, Sihem Brenji, Michael Wolf, Rogerio B. Craveiro

**V16 Einfluss von Anorexia nervosa auf den Alveolarknochen und mögliche Effekte von Probiotika in einem in vivo Rattenmodell**

Rogerio B. Craveiro\*, Marta Rizk, Silke Häck, Sihem Brenji, Christian Niederau, Michael Wolf

**10:30 – 11:00 Kaffeepause**

**11:00 – 12:30 Vortragsblock IV (V17 – V22)  
Funktion und Zellbiologie**

Vorsitz:

Prof. Dr. Dr. Manuel Weber und PD Dr. Ulrike Schulze-Späte

**V17 Bilaterale biomechanische Analyse des Kauvorgangs bei Discusverlagerungen mit Hilfe des multi-slice Echtzeit-MRT-Verfahrens**

Sebastian Krohn\*, Henning Dathe, Dietmar Kubein-Meesenburg, Christian Kirschneck, Peter Proff, Jens Frahm

**V18 Die Zahnpulpa in der Kulturschale: Herstellung von 3D-Organoiden aus dentalen Pulpastammzellen**

Ella Ohlsson\*, Kerstin Galler, Elizaveta Gerasimova, Tamara Eyvaz, Matthias Widbiller, Susanne Proksch, Iryna Prots

- V19      Anandamid als potenzielles Bindeglied  
zwischen Parodontitis und Adipositas**  
Nina Schönsiegel\*, James Deschner, David Kiramira,  
Andressa V.B. Nogueira
- V20      Effekte von nicht-invasivem physikalischen  
Plasma auf die Cyclooxygenase-2 in  
Interleukin- $\beta$  stimulierten PDL-Zellen in vitro**  
Rami Kharroubi\*, Marjan Nokhbehsaim, Benedikt  
Eggers, Jana Marciniak, Svenja Beisel-Memmert, Franz-  
Josef Kramer, James Deschner
- V21      Nichtinvasives Physikalisches Plasma (NIPP)  
induziert die Apoptose in humanen SCC9  
Zellen und Geweben**  
Benedikt Eggers\*, Ines Klein, Maria Goldner, Gesa  
Tschuck, Alexander Mustea, Marjan Nokhbehsaim,  
Matthias Stope, Franz-Josef Kramer
- V22      Blockade von Eag1 im Oralen  
Plattenepithelkarzinom**  
Susanne Wolfer\*, Philipp Kauffmann, Henning  
Schliephake, Luis Pardo

**12:30 – 14:30      Posterviewing (P30 – P60)  
mit Mittagsimbiss**

Vorsitz:                      Dr. Matthias Weider, Dr. Sybille Bartsch  
Dr. Andressa V.B. Nogueira, Dr. Konstantin J. Scholz

**Alle Pausenimbisse werden durch den Industriepartner CP GABA GmbH  
Deutschland finanziell unterstützt.**



- P30**      **Kann bei digitaler Planung auf die Implantatabformung verzichtet werden? Eine in-vitro Kadaver Studie**  
Till Augustinowitz\*, Giulia Brunello, Lucia Schiavon, Beryl Schwarz-Herzke, Kathrin Becker
- P31**      **Das Insertionsverhalten kieferorthopädischer Miniimplantate unter Berücksichtigung des Schraubendesigns**  
Kathrin Duske\*, Anna Kauza, Franka Stahl, Mareike Warkentin
- P32**      **Einfluss von CAD/CAM Retainern und konventionellen Twistflex Retainern auf die Zahnbeweglichkeit – eine in vitro Studie**  
Christoph J. Roser\*, Stefan Rues, Lutz Hodecker, Carolien Bauer, Christopher J. Lux
- P33**      **Einfluss von Anorexia nervosa auf die Mundgesundheit und Bedeutung für die kieferorthopädische Behandlung: a systematic review**  
Eda Alman\*, Christian Niederau, Silke Häck, Marta Rizk, Rogerio Bastos Craveiro, Michael Wolf
- P34**      **PTH1R-Varianten und molekulare Ursachen für primäre Zahndurchbruchstörungen**  
Matthias Wieder\*, Tomas Taraba, Gabriele Rodrian, Michael Hofmeister, Ines Willershausen, Lina Gölz
- P35**      **Der Chromatin-Remodellierungskomplex Tip60/Ep400 reguliert grundlegende zelluläre Funktionen in Neuralleisten-abgeleitetem Gewebe**  
Theresa Schmid\*, Sebastian Gehlen-Breitbach, Matthias Weider, Michael Wegner, Lina Gölz

- P36**      **Assoziation von Wachstumsfaktor-kodierenden Genpolymorphismen mit nicht-syndromalen Lippen -Gaumenspalten**  
Jana Marciniak\*, Gabriela Fonseca-Souza, Vitória S. Tessari, Rafaela Scariot, Svenja Beisel-Memmert, Juliana Feltrin-Souza, Christian Kirschneck, Erika C. Kuchler
- P37**      **Tooth agenesis in patients with non-syndromic cleft lip and palate: evaluation of genetic polymorphisms associated**  
Gabriela Fonseca-Souza\*, Vitória S. Tessari, Jana Marciniak, Rafaela Scariot, Svenja Beisel-Memmert, Christian Kirschneck, Juliana Feltrin-Souza, Erika C. Kuchler
- P38**      **Investigating the association between mandibular retrognathism with polymorphisms in genes involved in the maintenance of vitamin**  
Erika C. Kuchler\*, Svenja Beisel-Memmert, Eva Paddenberg, Peter Proff, Caio L.B. Reis, Christian Kirschneck
- P39**      **Association of normal variation in facial features with genetic polymorphisms in oestrogen receptors**  
Erika C. Kuchler\*, Bruna Pires, Michelle Meger, Svenja Beisel-Memmert, Mírian A.N. Matsumoto, Maria A. H. de Menezes-Oliveira, Bianca C. de Leão, Christian Kirschneck
- P40**      **Zusammenhang zwischen Wurzelform, skelettaler Malokklusion und dem Calcitonin-Rezeptor-Gen bei externer apikaler Wurzelresorption**  
Janine Rüsck\*, Guido Marañón-Vásquez, Svenja Beisel-Memmert, Flares Baratto-Filho, Peter Proff, Christian Kirschneck, Erika C. Kuchler

**P41 Genetic polymorphisms in odontogenic-related genes may be involved in fused roots in molars**

Sandra R.S. Meyfarth\*, Iago Ramirez, Thaís de O. Fernandes, Peter Proff, Maria E.N. Locks, Flares Baratto-Filho, Svenja Beisel-Memmert, Leonardo S. Antunes, Erika C. Kuchler, Christian Kirschneck

**P42 Kurzwellen-Infrarot(SWIR) -Transillumination als Navigationswerkzeug für die Präparation des endodontischen Zugangs**

Leander Benz\*, Katrin Heck, Friederike Litzenburger, Reinhard Hickel, Elias Walter

**P43 UV-Stabilisator HMBP moduliert die Transkription von Genen die an Entzündungsprozessen und oxidativem Stress beteiligt sind**

Christian Lanfermann\*, Renke Perduns, Angela Beckedorf, Nadine Schlüter, Joachim Volk

**P44 Analyse des mutagenen Potentials des Photoinitiators Campherchinon mittels Duplex Sequencing**

Renke Perduns\*, Angela Beckedorf, Sarah Wielgosz, Nadine Schlüter, Joachim Volk

**P45 Ein neuartiger biomimetischer Ansatz zur Reparatur von initialen Kariesläsionen durch Polyphosphate**

Lena K. Müller-Heupt\*, Meik Neufurth, Shunfeng Wang, James Deschner, Werner E.G. Müller

**P46 Evaluation of the pro-osteogenic and anti-inflammatory potential of the phytocystatin CaneCPI-5**

Maria E.S. Lopes\*, James Deschner, Flávio H. da Silva, Sigrun Eick, Joni A. Cirelli, Andressa V.B. Nogueira

- P47**      **(Apelin counteracts the effects of Fusobacterium nucleatum on migration of periodontal ligament cells in vitro)**  
Pablo C. Ziskoven\*, Addressa Nogueira, Lena K. Müller-Heupt, James Deschner
- P48**      **Einfluss des supragingivalen Plaquewerts auf das subgingivale Mikrobiom bei Patienten mit Parodontitis im Stadium III-IV**  
Kyana C.L.S. Kakhki\*, Inga Harks, Sven Kleine Bardenhorst, Johannes Matern, Karola Prior, Dag Harmsen, Benjamin Ehmke, Daniel Hagenfeld
- P49**      **Selektion oraler Mikroorganismen vor und nach langfristiger Anwendung von CHX-Mundspülungen im Rahmen einer CPT in vivo**  
Lennart Jakobi\*, Sibylle Bartsch, Elmar Hellwig, Fabian Cieplik, Annette Wittmer, Kirstin Vach, Ali Al-Ahmad
- P50**      **Kritische methodische Aspekte zur Desorption von Mikroorganismen aus oralen In vivo-Biofilm-Proben mittels Ultraschallbehandlung**  
Cassandra Rux\*, Annette Wittmer, Anja Stork, Kirstin Vach, Elmar Hellwig, Fabian Cieplik, Ali Al-Ahmad
- P51**      **Exploring the micromorphology of subgingival biofilms using a novel in-situ model**  
Yong Liu\*, Norbert Pütz, Madline Gund, Matthias Hannig
- P52**      **Subgingivale Dysbiose von Stadium III-IV Parodontitis Patienten in Abhängigkeit vom ausgeatmeten Kohlenmonoxid Wert**  
Sophie Koehlen\*, Inga Harks, Sven K. Bardenhorst, Johannes Matern, Karola Prior, Dag Harmsen, Benjamin Ehmke, Daniel Hagenfeld

- P53**      **Einfluss von intensiven oder einmaligen Präventionsmaßnahmen auf das Zungenmikrobiom von jungen Patienten mit CKD**  
Karolin Höfer\*, Lutz T. Weber, Greta Barbe, Isabelle Graf, Claus J. Scholz, Hilmar Wisplinghoff, Michael J. Noack, Nathalie Jazmati
- P54**      **Synergistische Wirkung von Rheum Palmatum Wurzelextrakt und Aloe Vera für die orale Wundheilung**  
Lena K. Müller-Heupt\*, David Kiramira, Pablo Cores, Rolf Dahm, Sofia Schröder, Nadine Wiesmann, Bilal Al-Nawas, Peer Kämmerer, James Deschner
- P55**      **Verbesserung der Materialeigenschaften eines Hydroxylapatit-KEM auf Poloxamer P407-Basis durch Zugabe von Siliziumdioxid in vivo**  
Diana Heimes\*, Franziska Zaage, Cornelia Ganz, Thomas Gerber, Bernhard Frerich, Michael Dau, Peer W. Kämmerer
- P56**      **Comparative effects of i-PRF, A-PRF and EMD on the osteogenic potential of osteoblasts over smooth and rough titanium surfaces**  
Liza Ramenzoni
- P57**      **Osseointegration von Zirkoniumdioxid-implantaten nach Bestrahlung mit UV-Licht und Kaltplasma**  
Anders Henningsen\*, Lisa Krautwald, Aline Reitmeier, Carolin Stolzer, Martin Gosau, Ralf Smeets
- P58**      **Regulation tumor-assoziiertes Immunzellen durch Nicht-Invasives Physikalisches Plasma (NIPP)**  
Matthias Stope\*, Katharina Günter, Yuequn Niu, Sarah Förster, Benedikt Eggers, Marjan Nokhbehsaim

**P59 To derive valid results, observational research should be planned like a randomized trial**

Michael Nolde\*, Zoheir Alayash, Birte Holtfreter, Sebastian-Edgar Baumeister, Stefan L. Reckelkamm

**P60 Challenges in utilizing real world data to address specific clinical questions**

Stefan Lars Reckelkamm\*, Sebastian-Edgar Baumeister, Zoheir Alayash, Benjamin Ehmke, Michael Nolde

**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. Wahl des Vorstandes
8. Festlegung Termin Jahrestagung 2025
9. Thema Keynote-Vortrag 2025
10. Verschiedenes / Anträge

**14:30 – 16:00**

**Vortragsblock V (V23 – V28)**  
**Wirkstoffforschung und**  
**Medizintechnik**

Vorsitz:

Prof. Dr. Ali Al-Ahmad, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschnock

- V23**      **Implementierung von 3D-Perfusionsbioreaktoren zur Stammzellbesiedlung von Knochengerüsten für Chairside-Applikationen**  
Nadja Engel\*, Laura Lembcke, Bernhard Frerich, Peer W. Kämmerer
- V24**      **Förderung der Wundheilung und Integration von Biomaterialien durch Extrakorporale Stoßwellen**  
Diana Heimes\*, Nadine Wiesmann, Peer W. Kämmerer
- V25**      **Using genetics to explore complement C3 and C5 as druggable proteins in periodontitis**  
Zoheir Alayash\*, Sebastian-Edgar Baumeister, Birte Holtfreter, Stefan L. Reckelkamm, Michael Nolde
- V26**      **Elektrogespinnene Fusidinsäure-beladene Polylactid-Vliese zur lokalen Therapie parodontaler und periimplantärer Erkrankungen**  
Markus Reise\*, Julius Beck, Markus Heyder, Stefan Kranz, Bernd W. Sigusch
- V27**      **Cerium- und Samarium-Nitrat auf Dentin: Anreicherung unter dem Einfluss der Schmierschicht und antibakterielle Wirkung**  
Nima Motewasselin, Karl-Anton Hiller, Fabian Cieplik, Louis Kopp, David L. Auer, Gerlinde Ferstl, Helga Ebensbegger, Arno Pfitzner, Florian Pielnhöfer, Wolfgang Buchalla, Konstantin J. Scholz\*

**V28****The working angle in low-abrasive air polishing has an influence on gingival damage - an ex vivo porcine model**

Jens Weusmann\*, James Deschner, Christopher Keppler, Jean-Claude Imber, Pablo C. Ziskoven, Sven Schumann

**16:00 – 16:15****Kaffeepause****16:15 – 16:30****Preisverleihung**

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

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

**ca. 16:30 Uhr****Verabschiedung & Tagungsende**

## Preise der 56. Jahrestagung der AfG (DGZMK)

Auf der 56. 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

**56. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 11. & 12.01.2024**

## KEYNOTE-VORTRAG

### Circuits in inflammatory bone loss

Prof. Dr. med. Triantafyllos Chavakis  
Institute for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine,  
University Hospital and Faculty of Medicine,  
TU Dresden, Dresden, Germany



Diseases associated with inflammatory bone loss, such as periodontitis and arthritis, are characterized by chronic inflammation. Inflammation chronicity is driven by multiple processes, including enhanced recruitment and activation of inflammatory cells as well as failure of endogenous mechanisms mediating resolution of inflammation. In addition, chronic inflammation associated with bone loss may promote inflammatory memory in the bone marrow. Epigenetic inflammatory memory in bone marrow progenitors, representing a form of maladaptive trained immunity, can lead to production of myeloid cells with higher inflammatory capacity that in turn drive inflammation chronicity and inflammatory comorbidities. The presentation will focus on circuits and mechanisms involved in inflammation chronicity with a particular emphasis on diseases associated with inflammatory bone loss.

## V1 Modulatorisches Potential von Nahrungsfetten in der altersassoziierten Parodontitisprogression

Dr. Annika Döding<sup>1,\*</sup>, Dr. Ann-Kathrin Bär<sup>1</sup>, Anton Domuncu<sup>1</sup>, Dr. Judit Symmank<sup>2</sup>, Dr. Mira Hüfner<sup>3</sup>, Dr. Christoph-Ludwig Hennig<sup>2</sup>, Prof. Dr. Kathrin Becker<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Collin Jacobs<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernd Sigusch<sup>5</sup>, PD Dr. Ulrike Schulze-Späte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Jena Sektion Alterszahnmedizin, Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde;

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

<sup>3</sup> Uniklinik Düsseldorf, Poliklinik für Kieferorthopädie;

<sup>4</sup> Charité – Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Kieferorthopädie und Orthodontie;

<sup>5</sup> Universitätsklinikum Jena, Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

**Zielsetzungen:** Parodontitis (PD) zeigt eine erhöhte Prävalenz im fortgeschrittenen Alter. Obwohl bakteriell induziert, werden Weichgewebs- und Knochenverlust durch die überschießende Immunantwort getragen. Das Immunsystem unterläuft im Alterungsprozess Veränderungen hinsichtlich Reaktivität („Immune aging“) und basaler Inflammation („Inflammaging“). Zusätzlich können Ernährungsstrategien eine modifizierende Rolle in der Immunantwort spielen. Erste humane Assoziationsstudien zeigen einen Zusammenhang zwischen Ernährung und PD-Progression bei Senioren. In vorherigen Studien konnten wir zeigen, dass sich eine Palmitinsäure (PA)-reiche westliche Ernährung (WD) im Vergleich zur Ölsäure (OA)-reichen mediterranen Ernährung (MD) negativ auf Knochenstoffwechsel und Immunantwort bei PD auswirkt. Dabei fördert die basale Inflammation bei adipösen Tieren den schädigenden Effekt der WD zusätzlich. Da genaue metabolische Zusammenhänge im Alter nicht bekannt sind, untersuchten wir die modulierende Kapazität der WD im Vergleich zur MD hinsichtlich lokaler Inflammation und oralen Knochenstoffwechsel im gealterten Modell.

**Material und Methoden:** 4 und 78 Wochen alte männliche C57BL6 wurden mit PA (WD), OA (MD) oder Standard(normal)diäten (ND) versorgt und oral mit *Porphyromonas gingivalis* (P.g.) infiziert. Die lokale Inflammation (qPCR) und Knochenstruktur (Histomorphometrie, microCT) wurden untersucht.

**Ergebnisse:** In jungen Tieren stellten sich die verschiedenen Ernährungsstrategien in unterschiedlichen Inflammationsmustern dar. Dabei führte eine WD zu erhöhten Expressionen inflammatorischer Zytokine, während eine MD mit reduzierten Levels inflammatorischer Zytokine nach P.g.-Infektionen einherging. Demgegenüber zeigten gealterte WD-Tiere deutlich geringere Veränderungen hinsichtlich ihrer inflammatorischen Antwort auf eine P.g.-Infektion trotz gleichzeitigem verstärkten Knochenverlust. Die MD zeigte ihren protektiven Einfluss auf den altersassoziierten und infektionsbedingten Verlust des Alveolarknochens.

**Schlussfolgerungen:** Obgleich sich das gealterte Immunsystem in den Expressionsanalysen in seiner Reaktivität eher träge darstellt, führt eine erhöhte PA-Aufnahme im Knochenstoffwechsel zu einer Verminderung der oralen Knochensubstanz. Demgegenüber lässt sich auch bei alten Tieren ein protektiver Effekt des Nahrungsfettes OA feststellen. Dies stützt eine Rolle der MD als Präventionsansatz.  
Unterstützung: BMBF, IZKF, Else Kröner-Forschungskollegs, JSAM

## V2 Lokale Applikation von sgp130Fc zur Therapie der experimentellen Parodontitis – eine In-vivo-Studie am Göttinger Minischwein

Prof. Dr. Dominik M. Schulte<sup>1,2,3</sup>, Chiara Schultheis<sup>4</sup>, Dr. Neele Schumacher<sup>5</sup>, PD Dr. Dr. Hendrik Naujokat<sup>4</sup>, Prof. Dr. Karim Fawzy El-Sayed<sup>6,7</sup>, Prof. Dr. Christof Dörfer<sup>6</sup>, Prof. Dr. Matthias Laudes<sup>1,2,3</sup>, Prof. Dr. Stefan Schreiber<sup>3,8,9</sup>, Dr. Georg H. Waetzig<sup>3,9,10</sup>, Prof. Dr. Stefan Rose-John<sup>3,5</sup>, Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang<sup>4</sup>, Prof. Dr. Christian Graetz<sup>6</sup>, Dr. Juliane Wagner<sup>3,4,\*</sup>

<sup>1</sup> Institute of Diabetes and Clinical Metabolic Research, University Hospital Schleswig-Holstein (UKSH), Campus Kiel, Kiel, Germany;

<sup>2</sup> Division of Endocrinology, Diabetes and Clinical Nutrition, Department of Internal Medicine I, UKSH, Campus Kiel, Kiel, Germany;

<sup>3</sup> Cluster of Excellence, Precision Medicine in chronic Inflammation (PMI), Kiel University, Kiel, Germany;

<sup>4</sup> Department of Oral and Maxillofacial Surgery, UKSH, Campus Kiel, Kiel, Germany;

<sup>5</sup> Department of Biochemistry, Kiel University, Kiel, Germany;

<sup>6</sup> Clinic of Conservative Dentistry and Periodontology, UKSH, Campus Kiel, Kiel, Germany;

<sup>7</sup> Oral Medicine and Periodontology Department, Faculty of Dentistry, Cairo University, Giza, Egypt;

<sup>8</sup> Department of Internal Medicine I, UKSH, Campus Kiel, Kiel, Germany;

<sup>9</sup> Institute of Clinical Molecular Biology, Kiel University and UKSH, Campus Kiel, Kiel, Germany;

<sup>10</sup> CONARIS Research Institute AG, Kiel, Germany

**Zielsetzungen:** Die Parodontitis (PA) ist eine hochprävalente Erkrankung multifaktoriellen Ursprungs. Ihre Prävention und Therapie beschränkten sich bisher weitestgehend auf die lokale Biofilm-Entfernung. Der Interleukin-6-(IL-6)-Stoffwechselweg scheint bei der Pathogenese eine zentrale Rolle zu spielen und beinhaltet einen anti-inflammatorischen klassischen Signalweg sowie einen pro-inflammatorischen Trans-signaling-Weg. Der körpereigene Puffer für IL-6, der durch löslichen IL-6-Rezeptor und lösliches gp130 gebildet wird, kann durch das Fusionsprotein sgp130Fc (Olamkicept) verstärkt werden. Dies hemmt das pro-entzündliche Trans-signaling, nicht aber den klassischen anti-entzündlichen Weg. Das Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob eine lokale Slow-release-Applikation des sgp130Fc einen neuen nicht invasiven, therapeutischen Ansatz zur anti-entzündlichen medikamentösen Behandlung der PA darstellen kann.

**Material und Methoden:** 8, 10 und 11 Wochen nach Induktion einer PA (n=16 Läsionen) in vier Göttinger Minischweinen erhielten jeweils zwei Tiere lokal ein sgp130Fc-haltiges Hyaluronsäuregel (100 µg/ml in HyG, HyStem-HP Cell Culture Scaffold Kit, Sigma Aldrich; sgp130Fc=+) oder nur Vehikel/Hydrogel (sgp130Fc=-). Zudem wurden neue Ligaturen nach 8 Wochen appliziert (Ligatur=+) oder diese entfernt (Ligatur=-). Zu den gleichen Zeitpunkten sowie zusätzlich 13 Wochen nach der PA-Induktion und damit unmittelbar vor Beendigung des Experiments erfolgte die klinische Untersuchung (Sulkustiefe, Bleeding-on-Probing Index (BOP)). Alle Berechnungen erfolgten mit GraphPad Prism 10. P-Werte unter 0,05 wurden als statistisch signifikant betrachtet.

**Ergebnisse:** In vivo zeigte die klinische Untersuchung eine signifikante Verringerung der parodontalen Taschen ( $p < 0,0001$ ; von  $5,9 \pm 3,8$  mm auf  $2,7 \pm 0,9$  mm; Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung) im Vergleich zu Kontrollen ( $p = 0,03$ ; Anstieg von  $3,2 \pm 1,7$  mm auf  $4,3 \pm 1,5$  mm). Zudem zeigte sich eine Besserung des BOP für die mit sgp130Fc behandelten Tiere von 79,1 % auf 0 % (Ligatur=-/sgp130Fc=+) sowie von 50 % auf 20,8 % (Ligatur=+/sgp130Fc=+), während sich der BOP der Kontrolltiere nur leicht verbesserte (von 79,2% auf 45,8 % (+/-) bzw. 41,7 % auf 33,3 % (-/-)).

**Schlussfolgerungen:** Durch lokale Modulation des IL-6-Signalwegs bei der PA wurden standardisierte klinische Parameter und damit die orale Entzündung im Göttinger Minischwein signifikant verbessert. Die Translation in Humanstudien soll nun zeigen, ob die lokale Anwendung von sgp130Fc auch bei humaner PA wirkt.

### V3 In-vitro effects of different hyaluronic acids on periodontal biofilm-immune cell interactions

Xilei Zhu<sup>1,2,\*</sup>, Prof. Dr. Anton Sculean<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sigrun Eick<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Periodontology, School of Dental Medicine, University of Bern, Bern, Switzerland;

<sup>2</sup> Graduate School for Cellular and Biomedical Sciences, University of Bern, Bern, Switzerland;

**Objective:** Recent studies have demonstrated the positive role of hyaluronic acid (HA) on periodontal clinical outcomes. This study aims to investigate the impact of four different hyaluronic acids on interactions between periodontal biofilm and immune cells.

**Material and methods:** The four HAs included: high-molecular-weight HA (HHA, non-cross-linked), low-molecular-weight HA (LHA), oligomers HA (OHA), and cross-linked high-molecular-weight HA (CHA). Serial experiments were conducted to verify the influence of HAs on: (i) 12-species periodontal biofilm (formation and destruction); (ii) inflammatory activity, HA receptor (intercellular adhesion molecule-1, ICAM-1) mRNA expression and generation of reactive oxygen species (ROS) of monocytic cells (Mono-Mac-6) with or without exposure to periodontal biofilms.

**Results:** The results showed that HHA and CHA reduced bacterial counts on four-hour biofilm with CHA having the most decreasing effect. On a pre-existing five-day biofilm, HHA and CHA decreased the biomass, there was no significant difference between HHA and CHA. Without biofilm challenge, OHA triggered inflammatory reaction by increasing IL-1 $\beta$  and IL-10 level in Mono-Mac-6 cells as a time-dependent manner, whereas CHA suppressed this response by inhibiting IL-10 expression in Mono-Mac-6. Under biofilm stimulus, HA decreased the expression of IL-1 $\beta$  while increasing IL-10 in Mono-Mac-6 cells as a molecular-weight-dependent manner. Under HA conditions, OHA and HHA upregulated ICAM1 mRNA expression. Periodontal biofilm generated oxidative stress on Mono-Mac-6 cells, only HHA slightly depressed the high generation of ROS by biofilm stimulation.

**Conclusions:** The findings suggest that HA has immune modulatory capacities in interactions between periodontal biofilm and immune cells. Additionally, both HHA CHA demonstrate anti-biofilm properties, while HHA also exhibits anti-oxidative activity in the periodontal environment. These results provide valuable insights into the potential applications of HA in the treatment of periodontitis.

## V4 Einfluss von nichtinvasivem physikalischem Plasma auf F. nucleatum-stimulierte Zytokinexpressionen in parodontalen Ligamentzellen

Lennard Seher<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Benedikt Eggers<sup>2</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>3,4</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>5</sup>, Prof. Dr. Dr. Franz-Josef Kramer<sup>2</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>3</sup>, Prof. Dr. Andreas Jäger<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>3</sup>, PD Dr. Marjan Nokhbehsaim<sup>4,#</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>3,#</sup>

<sup>1</sup> Praxisgemeinschaft Dr. Matscheck und ZÄ Boldt;

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

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

<sup>4</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn;

<sup>5</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Parodontitis wird verursacht durch eine dysbiotische Mikrobiota auf der Zahnoberfläche, wobei hierbei auch *Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*) eine Schlüsselrolle einnimmt. Nichtinvasives physikalisches Plasma (NIPP), ein hochreaktives Gas, kann proliferative, antiinflammatorische sowie antimikrobielle Effekte auf Zellen und Gewebe ausüben. Ziel der Untersuchung war es daher, den antiinflammatorischen Effekt von NIPP auf humane parodontale Ligamentfibroblasten (PDL)-Zellen im Rahmen einer mikrobiellen Infektion *in vitro* zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Um ein mikrobielles Milieu zu simulieren, wurden humane PDL-Zellen mit Zelllysate von *F. nucleatum* in verschiedenen Konzentrationen präinkubiert und anschließend mit NIPP für 60 s behandelt. Mittels RT-qPCR und ELISA wurden regulatorische Effekte von NIPP auf wichtige proinflammatorische Zytokine Interleukin (IL)-6 und IL-8 nach einem Tag auf Gen- und auf Proteinebene untersucht. Um die morphologische Zellintegrität nach Plasmabehandlung zu untersuchen, wurden die verschiedenen Gruppen mittels immunzytochemische Färbungen für DAPI miteinander verglichen. Des Weiteren wurden Immunfluoreszenzfärbungen mittels des Farbstoffes CellROX durchgeführt, um die Bildung reaktiver Sauerstoff-Spezies (ROS) durch die Plasmabehandlung zu visualisieren.

**Ergebnisse:** Die alleinige NIPP-Applikation führte zu keiner signifikanten Veränderung der Expressionsrate von IL-6 und IL-8 auf Gen- und Proteinebene. Die Stimulation der Zellen mit aufsteigender *F. nucleatum*-Konzentration führte zu einer dosisabhängigen IL-8-Expressionszunahme sowohl auf Gen- als auch auf Proteinebene. Die Expression von IL-6 zeigte nur auf Proteinebene eine Dosisabhängigkeit. Der Vergleich zwischen den nur mit *F. nucleatum* stimulierten Zellen und den zusätzlich mit NIPP behandelten *F. nucleatum*-stimulierten Zellen, offenbarte eine deutliche Hemmung der IL-6 und IL-8-Expressionen durch NIPP auf der Proteinebene. Durch die DAPI-Phalloidin-Färbung wurden keine morphologischen Zellunterschiede sichtbar, jedoch konnte durch die CellROX-Färbung der Nachweis erbracht werden, dass die Plasmabehandlung vermehrt ROS induziert.

**Schlussfolgerungen:** Diese Ergebnisse legen nahe, dass NIPP die entzündliche Reaktion auf eine mikrobielle Infektion in PDL Zellen reduziert. Zwar wird durch eine NIPP-Behandlung die ROS-Bildung in PDL-Zellen gefördert, jedoch konnten keine Hinweise auf eine Beeinflussung der Zellintegrität gefunden werden.

## V5 Auswirkungen von Druck und des PIEZO1-Kanals in einem 3D-in-vitro Modell von murinen CD4<sup>+</sup> T-Zellen

Ardita Ramadani<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Eva Paddenberg<sup>1</sup>, PD Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>, Jonathan Jantsch<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>4</sup>, PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,2,#</sup>, Dr. Niklas Ullrich<sup>1,#</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Regensburg;

<sup>2</sup> Institute for Medical Microbiology and Hygiene, University Hospital Regensburg;

<sup>3</sup> Institute for Medical Microbiology, Immunology and Hygiene, University Hospital Cologne and Faculty of Medicine;

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** CD4<sup>+</sup> T-Zellen steuern die Immunantwort durch Interaktion zu und Aktivierung von anderen Immunzellen. Schwache Druckkräfte, die z.B. während Zell-Zell-Kontakten entstehen, werden T-Zellen wahrgenommen und modulieren deren Aktivierung. Da wenig über die Auswirkungen von exogen applizierten Druckkräften bekannt ist, befasste sich diese Arbeit mit dem Effekt von Druckkraft auf die Proliferation von CD4<sup>+</sup> T-Zellen im 3D-Modell und untersucht PIEZO1 als möglichen Signalweg.

**Material und Methoden:** CD4<sup>+</sup> T-Zellen wurden aus der Mausmilz isoliert und in einem 3D-Gerüst kultiviert. Die Zellen wurden für 40 h mit einer Kraft von 6 g/cm<sup>2</sup> komprimiert. PIEZO1 wurde durch Zugabe von JEDI2 ohne Druck aktiviert und durch GsMTx4 bei gleichzeitiger Druckapplikation gehemmt. Die Proliferation wurde durch eine CFSE-Färbung im FACS bestimmt.

**Ergebnisse:** Durch die 3D-Kultivierung stieg die Proliferation der CD4<sup>+</sup> T-Zellen während sie durch Druck vermindert wurde. JEDI2 hemmte die Proliferation ohne Druckapplikation. Die Hemmung von PIEZO1 bei gleichzeitiger Druckapplikation hatte keinen Effekt auf die durch Druck reduzierte Proliferation der Zellen.

**Schlussfolgerungen:** Durch die 3D-Kultivierung ergab sich eine verbesserte T-Zellproliferation und eine vereinfachte Applikation der Druckplatten. Exogen erzeugte Druck beeinflusst die T-Zellproliferation, jedoch ohne Beteiligung von PIEZO1.

## V6 Sjögren's Disease: A Risk Factor For Caries And Periodontitis

Dr. Michael Nolde<sup>1,\*</sup>, Zoheir Alayash<sup>1</sup>, PD Dr. Birte Holtfreter<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Sebastian-Edgar Baumeister<sup>1</sup>, Dr. Stefan Lars Reckelkamm<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Health Services Research in Dentistry, University of Münster, Münster

<sup>2</sup> Department of Restorative Dentistry, Periodontology, Endodontology, and Preventive and Pediatric Dentistry, University Medicine Greifswald, Greifswald;

<sup>3</sup> Clinic for Periodontology and Conservative Dentistry, University of Münster, Münster;\_

**Objectives:** Epidemiological studies have consistently shown that Sjögren's Disease (SjD) increases the risk of dental caries. Despite similar evidence indicating an elevated risk of periodontitis, SjD remains a disputed risk factor for this disease. The risk of bias in observational research is a major impediment to confirming this link. Within an instrumental variable framework, genetic variants associated with a risk factor can be used to proxy its effect on an outcome while avoiding common sources of observational study bias. In this study, we leveraged an instrumental variable approach to investigate whether SjD affects the risk of caries and periodontitis.

**Methods:** A total of 57 genetic variants strongly associated with SjD were identified from a genome-wide association study (GWAS) of 2,247 European descent cases and 332,115 controls. We tested for associations of these genetic instruments with caries (measured as the number of Decayed, Missing, and Filled Surfaces (DMFS) in 26,792 individuals) and periodontitis (17,353 clinical periodontitis cases and 28,210 European controls). Several sensitivity analyses were used to further validate the primary inverse variance weighted (IVW) estimate.

**Results:** IVW analysis revealed an adverse effect of SjD on caries (beta = 0.039, p-value = 6.3e-16) and periodontitis (OR = 1.033, p-value = 2.3e-05). Sensitivity analyses, conducted to assess the robustness to potential violations of instrumental variable assumptions, further support these findings.

**Conclusions:** Our results showed that SjD has a detrimental effect on caries, and also suggest that SjD promotes periodontitis

## V7 Radixoralia hellwigii und die mikrobielle dunkle Materie

**Dr. Sibylle Bartsch<sup>1,\*</sup>, Annette Wittmer<sup>1,2</sup>, Dr. Ann-Kathrin Schulz<sup>1</sup>,  
PD Dr. Christian Tennert<sup>3</sup>, Prof. Dr. Georg Häcker<sup>2</sup>, Prof. Dr. Fabian  
Cieplik<sup>1</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 Mikrobiologie und Hygiene, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland;

<sup>3</sup> Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und Kinderzahnmedizin, Universität Bern, Schweiz

Bisher wurden mehr als 700 unterschiedliche Arten in der menschlichen Mundhöhle nachgewiesen. Fast 30% dieser Arten sind nicht im Labor kultivierbar. Vor allem die Methode des Next-Generation Sequencing (NGS) brachte und bringt viele neue Taxa hervor, die über Kultivierungsmethoden nicht nachweisbar sind und keinen kultivierten Vertreter haben. Diese weitestgehend unbekannt Mikroorganismen nennt man auch die mikrobielle dunkle Materie. Die größte Gruppe der bisher unkultivierten Bakterien gehört der sogenannten Candidate Phyla Radiation (CPR) an. Diese bilden eine neue phylogenetische Gruppe, von der bisher vor allem „Candidatus Saccharibacteria“ (TM7) bekannt ist. Die Vertreter der Gruppe werden häufig in der Umwelt, jedoch auch in humanen Proben wie der Mundhöhle nachgewiesen.

Jedoch gibt es auch unter den bereits bekannten bakteriellen Klassen immer wieder neue Arten und auch Gattungen, die isoliert werden. Wir konnten eine neue Gattung aus der Klasse der Betaproteobakterien kultivieren. Das Bakterium wurde aus dem Wurzelkanal einer Probandin mit Sekundärinfektion isoliert. Am Zahn war ein intraossärer Knochendefekt vorhanden, was eine Paro-Endo-Läsion vermuten lässt. Das Gram-negative Stäbchen wächst anaerob auf HCB oder FAA Agar als durchsichtige Kolonie, vorzugsweise mit einer sogenannten Amme (*Capnocytophaga* sp.). Nächstverwandte Spezies wurden bisher im oralen Bereich sowie bei Hautabstrichen gefunden, weiterverwandte Spezies in oralen Proben von Hunden und Katzen nachgewiesen. Keine dieser Arten ist bisher kultiviert.

Wir schlagen für unsere neue Gattung den Namen *Radixoralia hellwigii* gen. nov., sp. nov. vor, benannt zum einen nach dem Ort der Isolation (radix – Wurzel, os - Mund) und hellwigii zu Ehren von Prof. Dr. Elmar Hellwig, kürzlich emeritierter ärztlicher Direktor der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie Freiburg, in Anerkennung seiner Arbeit für die orale Mikrobiologie.

## V8 Unmasking the Hidden World: Exploring the Subgingival Microbiome of healthy and diseased pockets of Periodontitis Patients through Diverse Methodological Approaches

Dr. Madline P. Gund<sup>1,\*,#</sup>, Jacqueline Rehner<sup>2,#</sup>, Georges Schmartz<sup>3,#</sup>,  
Dr. Nicole Ludwig<sup>5</sup>, Prof. Dr. Stefan Rupf<sup>4</sup>, Prof. Dr. Andreas Keller<sup>3</sup>, Prof.  
Dr. Sören L. Becker<sup>2</sup>, Prof. Dr. Matthias Hannig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde;

<sup>2</sup> Universitätsklinikum des Saarlandes, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene;

<sup>3</sup> Universität des Saarlandes, Zentrum für klinische Bioinformatik;

<sup>4</sup> Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Synoptische Zahnmedizin;

<sup>5</sup> Universität des Saarlandes, Institut für Humangenetik\_  
# geteilte Erstautorschaft

**Aim:** The aim of this study was to directly compare healthy and diseased periodontal pockets in the same periodontitis patient using shotgun metagenomics, and furthermore to compare a microbrush with a paper point for subgingival sampling.

**Material and Method:** Therefore 12 patients with periodontitis and 67 subgingival samples were included. The entire microbial nucleic acid was isolated and purified from native samples using the Qiagen QiAamp Microbiome DNA Kit. Extracted DNA was then subjected to metagenomic sequencing and raw reads evaluated using state-of-the-art computational analysis.

**Results:** Both approaches are suitable for collecting the subgingival microbiome. The complexity of the subgingival microbiome can be represented with each approach. The average Shannon Index for samples collected with a paper point or with an interdental microbrush, as well as uninduced saliva was very similar, ranging from 2.9 to 3.2. Subgingival and saliva samples showed high alpha diversity. The samples collected with interdental microbrushes and sterile paper points display high similarities in microbial composition, whereas the saliva samples differed from the subgingival ones. Furthermore, more bacterial DNA could be obtained with the microbrush, which is why this method is recommended for collecting subgingival samples instead of paper points. The alpha diversity of healthy pockets was lower than that of diseased pockets. Microbial composition of flat and deep pockets differed. The study showed that the 20 most common species in the subgingival samples were not dominated by those notoriously attributed to periodontitis. Bacteria of the red and orange complex were found like *Tannerella forsythia* and *Fusobacterium nucleatum*, but not all of them. Moreover, they did not form the majority of the most frequent 20 species found. The relative abundance of flat and deep pockets in percent showed that the most common species were the same in both types of pockets. "Other species" were found most frequently, followed by *Actinomyces* species. No further consistent regularity could be established. Moreover, species were identified that were previously only slightly or not at all associated with periodontitis.

**Conclusion:** Microbrushes are recommended for collecting subgingival samples instead of paper points. There were few species that differed significantly between deep and flat pockets. *Veilonella parvula* and *Streptococcus sanguinis* seem to be connected with periodontal health.

## V9 Die Entzündung der humanen dentalen Pulpa führt zum Auftreten der Mastzellen, die $\alpha$ 1- und $\beta$ 1-Untereinheiten der NO-GC exprimieren

Dr. Yüksel Korkmaz<sup>1,\*</sup>, Dr. Dr. Behrus Puladi<sup>2</sup>, PD Dr. Markus Plomann<sup>3</sup>, Prof. Dr. Aysegül Demirbas<sup>4</sup>, Prof. Dr. Wilhelm Bloch<sup>5</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Deutschland;

<sup>2</sup> Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, RWTH Aachen, Deutschland;

<sup>3</sup> Institut II für Biochemie, Medizinische Fakultät, Universität zu Köln, Deutschland;

<sup>4</sup> Abteilung für restaurative Zahnheilkunde, Fakultät für Zahnmedizin, Ege-Universität Izmir, Türkei;

<sup>5</sup> Abteilung für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, Deutschland

**Zielsetzungen:** Die Bindung von Stickstoffmonoxid (NO) an die Hämgruppe in der  $\beta$ 1-Untereinheit der löslichen Guanylatzyklase (NO-GC) aktiviert die heterodimere  $\alpha$ 1 $\beta$ 1-Isoform des Enzyms, was zu einer erhöhten Produktion von cGMP aus GTP führt. In kultivierten humanen Mastzellen ist exogenes NO in der Lage, über die NO-cGMP-Signalkaskade die Degranulation der Mastzellen zu inhibieren. Unter oxidativem oder nitrosativem Entzündungsstress wird die NO-GC jedoch unempfindlich gegenüber NO. Das Vorkommen von Mastzellen in gesunder und entzündeter dentaler Pulpa und die Expression der  $\alpha$ 1- und  $\beta$ 1-Untereinheiten von NO-GC in Mastzellen während einer Entzündung sind weitgehend ungeklärt.

**Material und Methoden:** Wir haben HE-Färbung durchgeführt, um die gesunde und entzündete dentale Pulpa der humanen Molaren histopathologisch zu charakterisieren. Mit dem Marker MCT testeten wir das Vorkommen der Mastzellen in der gesunden und entzündeten Pulpa. Die Immunfluoreszenz-Doppelfärbungen von MCT mit  $\alpha$ 1- und  $\beta$ 1-Untereinheiten der NO-GC sollte die Expressionen von MCT mit  $\alpha$ 1- und  $\beta$ 1-Untereinheiten der NO-GC in Mastzellen klären.

**Ergebnisse:** In gesunder dentaler Pulpa waren keine Mastzellen zu erkennen, während die Entzündung der dentalen Pulpa zum Auftreten von mehreren Mastzellen führte. Die Immunfluoreszenz-Doppelfärbungen von MCT mit  $\alpha$ 1- und  $\beta$ 1-Untereinheiten der NO-GC zeigte die Kolokalisation von MCT mit  $\alpha$ 1- und  $\beta$ 1-Untereinheiten in zahlreichen Mastzellen.

**Schlussfolgerungen:** Da entzündungsbedingter oxidativer und nitrosativer Stress Fe<sup>2+</sup> zu Fe<sup>3+</sup> in der  $\beta$ 1-Untereinheit der NO-GC oxidiert, was zu einer Desensibilisierung der NO-GC gegenüber NO führt, stellen wir die Hypothese auf, dass die NO- und Häm-unabhängige pharmakologische Aktivierung der NO-GC in Mastzellen als eine regulatorische Strategie für die Mastzellfunktion in entzündeter humaner Pulpa zur Anwendung kommen kann.

## V10 Maligne Transformation der Mundschleimhaut: Assoziation mit lokaler Entzündung, neo-Antigenen und Checkpoint Expression

Prof. Dr. Dr. Manuel Weber<sup>1,\*</sup>, Dr. Bettina Grötsch<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Marco Kesting<sup>1</sup>, Dr. Jutta Ries<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FAU Erlangen-Nürnberg, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgische Klinik Erlangen;

<sup>2</sup> FAU Erlangen-Nürnberg, Medizinische Klinik

<sup>3</sup> Rheumatologie und Immunologie, Erlangen

**Zielsetzungen:** MAGE-A-Antigene können als Neoantigene fungieren und eine Immunreaktion auslösen. Die immunologische Clearance von MAGE-A-exprimierenden Zellen ist jedoch nicht erfolgreich, wenn sich orale Plattenepithelkarzinome (OSCC) aus Vorläuferläsionen, oralen Leukoplakien (OLP), entwickeln. Die lokale Immunsuppression über die PD1/PD-L1/2-Achse könnte dazu beitragen, dass sich MAGE-A-exprimierende Zellen während der malignen Transformation dem Immunsystem entziehen. Ziel dieser Studie war es, festzustellen, ob die Reaktivierung der MAGE-A-Expression im oralen Epithel während der malignen Transformation mit der PD1/PD-L1/PD-L2-Achse in Verbindung steht und wie dies mit der lokalen Entzündungsreaktion assoziiert ist.

**Material und Methoden:** Insgesamt wurden 221 Gewebeproben einbezogen: OLP (n=134), OSCC (n=50) und gesunde Mundschleimhaut (NOM, n=37). Bei allen Proben wurde die Expression von MAGE-A-Antigenen durch Immunhistochemie (IHC) mit dem Antikörper 57b bestimmt und sie wurden in zwei Gruppen eingeteilt: positiv und negativ für MAGE-A. Die Infiltration mit Entzündungszellen wurde anhand der HE Färbung bestimmt. Die Expression von PD-1, PDL-1 und PD-L2 wurde mittels RT-qPCR und IHC bestimmt.

**Ergebnisse:** Die MAGE-A-Expression war signifikant mit dem Entzündungsgrad des Gewebes verbunden. RT-qPCR zeigte eine signifikante Überexpression der Liganden PD-L1 und 2 in MAGE-A-positivem und in entzündetem Gewebe. Die Expression der Immun-Checkpoints zeigte eine signifikant erhöhte Expression von PD-L1 und PD-L2 im Epithel der MAGE-A-positiven Gruppe. Der Grad der Entzündung war signifikant mit der erhöhten Expression der Liganden im Epithel und des Rezeptors PD1 im Subepithel verbunden.

**Schlussfolgerungen:** Eine erhöhte Expression des Immun-Checkpoint-Signalwegs PD1/PD-L1/2 ist statistisch signifikant mit der MAGE-A-Expression im oralen Epithel und während der oralen Karzinogenese gekoppelt. Dies könnte darauf hindeuten, dass MAGE-A über die PD1-Achse eine Immunsuppression auslöst und so die immunologische Clearance von MAGE-A-exprimierenden Zellen verhindert, die eine maligne Transformation fördern.

## V11 Einfluss verschiedener Bracket-Adhäsivsysteme auf die Zahnschmelz-demineralisierung in vitro

Dr. Christoph-Ludwig Hennig<sup>1,\*</sup>, Simon Löhnert<sup>1</sup>, Bijan Blochberger<sup>1</sup>, Ann Nitzsche<sup>1</sup>, Dr. Judit Symmank<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:** Ziel der vorliegenden in-vitro-Studie war es, ein konventionelles und ein modernes Adhäsivsystem (APC Flash-Free-Technologie) im Hinblick auf die Demineralisierung des Zahnschmelzes durch *Streptococcus sobrinus* (*S. sobrinus*) zu vergleichen.

**Material und Methoden:** Diese in-vitro-Studie untersuchte an extrahierten Prämolaren APC Flash-Free-Adhäsivbrackets (Gruppe A, n=15, 3M UNITEK, USA) im Vergleich zu konventionell geklebten Brackets (Gruppe B, n=15, Clarity, 3M Unitek, USA) auf die Bakterienanlagerung und Demineralisation des Zahnschmelzes. Die Proben wurden mit einer Positiv-Kontrollgruppe (PKG, n=5, ohne Brackets auf den Prämolaren) drei Wochen lang in einer *S. sobrinus*-Suspension (1:100) inkubiert. Zur Kontrolle wurde eine Negativ-Kontrollgruppe (NKG, n=5), ohne *S. sobrinus*, nur in das Nährmedium eingelegt und inkubiert. Zur Bewertung des Grades der Zahnschmelzdemineralsierung wurden die Proben mit einem Polarisationsmikroskop untersucht. Die Daten wurden mit ImageJ (NIH, Bethesda, Maryland) erhoben und mit dem Programm SPSS (IBM, Armonk, NY, USA) statistisch ausgewertet (Student T-Test,  $p \leq 0,05$  wurde als signifikant gewertet).

**Ergebnisse:** Die Gruppe B mit konventionell geklebten Bracketadhäsiv zeigten hinsichtlich der Eindringtiefe eine signifikant höhere (+10,8  $\mu\text{m}$ ) Demineralisation als die PKG, der Mittelwert der Demineralisationstiefe der PKG war 65,3  $\mu\text{m}$  ( $p=0,012$ ). Die Zahnschmelzdemineralsierung der Gruppe A (+7,29  $\mu\text{m}$ ) mit den Flash-Free-Brackets war geringer. Des Weiteren konnten bei den Bereichen der Bakterienanlagerung und den daraus resultierenden Demineralisationen Unterschiede festgestellt werden. Im Bereich des Bracketadhäsives lagern sich in der Gruppe A, bei der medianen prozentualen Verteilung, deutlich weniger Bakterien an als in Gruppe B (+10,3-fach mehr Bakterienbesiedelung), welches ebenso signifikant ist ( $p < 0,0001$ ). Die Demineralisation ist cervical bei beiden Gruppen stärker ausgeprägt ist coronal ( $p=0,001$ ).

**Schlussfolgerungen:** Beide Bracketgruppen wiesen eine Demineralisation auf, die im Vergleich zu nicht geklebten Zähnen stärker ausgeprägt war. Es wurde festgestellt, dass die Beschaffenheit des Bracket-Adhäsivsystems, mit dem das Bracket auf den Zahnschmelz geklebt wird, einen Einfluss auf die Bakterienansammlung und die daraus resultierende Demineralisierung der Zahnhartsubstanz haben kann.

## V12 Association between growth factors genes and dental age variability

Gabriela Fonseca-Souza<sup>1,2,\*</sup>, Lhorrany Alves de Souza<sup>3</sup>, Vitória Somma Tessari<sup>2</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>1</sup>, Prof. Dr. Maria Hueb de Menezes-Oliveira<sup>3</sup>, Prof. Dr. Rafaela Scariot<sup>2</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>, Prof. Dr. Juliana Feltrin-Souza<sup>2</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn, Bonn, Germany;

<sup>2</sup> Department of Stomatology, Federal University of Paraná, PR, Brazil;

<sup>3</sup> Department of Biomaterials, University of Uberaba, Uberaba, MG, Brazil

Growth factors are molecules that act in cell proliferation, growth, and differentiation, playing a role in dental development. The purpose of this cross-sectional study was to investigate the association between polymorphisms in genes encoding growth factors and dental age variations. Children undergoing dental treatment at the Federal University of Paraná (Curitiba, Paraná Brazil) were recruited to participate in this study. Dental age was evaluated by calibrated examiners ( $\kappa > 0.80$ ) using the method proposed by Demirjian et al. (1973). Genomic DNA was extracted from buccal cells, and genetic polymorphisms in Epidermal Growth Factor (EGF) – rs4444903 and rs2237051–, Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR) – rs2227983 and rs763317 –, Transforming Growth Factor Beta 1 (TGF $\beta$ -1) – rs1800470 and rs4803455 –, and Transforming Growth Factor Beta Receptor 2 (TGF $\beta$ R-2) – rs3087465 and rs764522 – were genotyped by real-time polymerase chain reactions using the TaqMan assay. The association between variations in dental age and genetic polymorphisms was analyzed by ANOVA one-way test. A post-hoc analysis was performed using Tukey's range test ( $\alpha = 0.05$ ). One hundred and nine ( $n=109$ ) children (57 girls and 52 boys) aged between 5 and 12 years old (mean age = 8.82 years; SD = 2.12) were included. The mean difference between dental age and chronological age was -0.01 (SD = 0.88). Genotype distributions were in Hardy-Weinberg equilibrium. The polymorphism rs4803455 in TGF $\beta$ 1 was significantly associated with dental age, meaning that children presenting with the genotype AA had a more advanced dental age than children presenting with AG or GG genotypes ( $p < 0.05$ ). The other polymorphisms evaluated were not associated with dental age variability. It was concluded that the genotype AA in rs4803455 is associated with advanced dental age.

## V13 In-vitro Untersuchungen zum Einfluss von Methotrexat auf humane PdLF bei mechanischer Belastung

Vera Plümer<sup>1,\*</sup>, Dr. Claudia Welte-Jzyk<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sven Schumann<sup>2</sup>, Prof. Dr. Andrea Pautz<sup>3</sup>, Prof. Dr. Christina Erbe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>2</sup> Institut für Anatomie, Universitätsmedizin Mainz;

<sup>3</sup> Institut für Pharmakologie, Universitätsmedizin Mainz

**Zielsetzungen:** Parodontale Ligamentfibroblasten (PdLF) sind an der Regulation von Umbauprozessen während der kieferorthopädische Zahnbewegung beteiligt. Aus in-vitro Studien ist bekannt, dass durch mechanische Krafteinwirkung auf PdLF deren Gen- und Proteinexpression von Entzündungsmediatoren (u.a. IL-6) verändert werden. Weil lokale Entzündungsreaktionen eine Voraussetzung für die kieferorthopädische Zahnbewegung sind, sollte in dieser Studie untersucht werden, welchen Einfluss Methotrexat (MTX) in-vitro auf die Gen- und Proteinexpression von IL-6 in PdLF hat. MTX wird zur Therapie chronisch-entzündlicher Erkrankungen, wie der juvenilen idiopathischen Arthritis und der rheumatoiden Arthritis, eingesetzt. Durch seine anti-inflammatorische Wirkung könnte MTX Umbauprozesse von Gewebe und Knochen hemmen und damit einen negativen Effekt auf den kieferorthopädischen Behandlungserfolg haben.

**Material und Methoden:** Humane PdLF (hPdLF) wurden für 4, 12 oder 24 h einer Druckbehandlung (2 g/cm<sup>2</sup>) und/oder einer Behandlung mit MTX (1 und 5 µg/ml) ausgesetzt. Mittels life-cell imaging wurden die Vitalität und Proliferationsrate bestimmt. Morphologische Veränderungen der hPdLF wurden durch Rasterelektro-nenmikroskopie untersucht. Zur Analyse der IL-6-Genexpression wurden quantitative realtime PCRs durchgeführt und die IL-6 Proteinmengen wurden mittels ELISA gemessen.

**Ergebnisse:** Es wurden keine Veränderungen der Zellvitalität und Proliferationsraten durch die Behandlung mit Druck und/oder MTX festgestellt. Unter Kompression zeigten die hPdLF eine deutlich vergrößerte, plattere Form sowie eine Zunahme von Zellextensionen. Die IL-6-mRNA-Expression in mechanisch komprimierten hPdLF war im Vergleich zu unbehandelten hPdLF erhöht (2-6-fach; \*\*\*\*p < 0,0001). Die Behandlung mit MTX schien auch in Kombination mit der Druckbehandlung keinen Einfluss auf die IL-6 mRNA-Expression von hPdLFs zu haben.

**Schlussfolgerungen:** Es konnte gezeigt werden, dass MTX scheinbar keinen Einfluss auf die IL-6-Expression in mechanisch belasteten hPdLF in-vitro hat. Dies kann ein Hinweis dafür sein, dass eine Behandlung mit MTX die kieferorthopädische Zahnbewegung nicht negativ beeinflusst.

## V14 Einfluss von Reactive Oxygen Species auf Autophagie als Folge von mechanischer Stimulation

Dr. Eric Kutschera<sup>1,\*</sup>, Dr. Kim Blawat<sup>1</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>1</sup>, Frank Splettstoesser<sup>2</sup>, Dr. Fazilet Bekbulat<sup>3</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Kückler<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschnock<sup>1</sup>, Prof. Dr. Christian Behl<sup>3</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>4</sup>, Prof. Dr. Andreas Jäger<sup>1</sup>, PD Dr. Stilla Frede<sup>2</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

<sup>2</sup> Die Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn; Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

<sup>3</sup> Institut für Pathobiochemie, TheAutophagyLab, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

<sup>4</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Zielsetzungen:** Als Antwort auf zellulären Stress wird Autophagie ausgelöst. Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) spielen bei der Vermittlung der autophagischen Antwort beispielsweise bei Hypoxie und mikrobiellem Stress eine wichtige Rolle. Daher war es das Ziel dieser Studie zu untersuchen, ob ROS auch in Zusammenhang einer mechanischen Belastung als second Messenger die Autophagie regulieren und welche Signalwege in humanen parodontalen Ligamentfibroblasten (hPDL-Zellen) beteiligt sein könnten.

**Material und Methoden:** Die hPDL-Zellen wurden 45 min entweder mechanisch belastet (2 oder 8 g/cm<sup>2</sup>) oder unter hypoxischen Bedingungen (1% O<sub>2</sub>) kultiviert. Unstimulierte Zellen dienten als Kontrollgruppe. Mittels Durchflusszytometrie erfolgte die Quantifizierung von ROS und Autophagie. Für die Autophagie wurde Cyto-ID® und für ROS CellROX™ als fluorogene Sonden verwendet. Zur Beurteilung des Einflusses von ROS auf die Autophagie wurden sowohl ROS-Fänger (N-Acetylcystein (NAC) und Dimethylharnstoff (DMTU)) als auch spezifische Antioxidantien (Mito-Tempo) eingesetzt. Um die durch ROS-vermittelten Signalwege zu untersuchen, wurden Hochdurchsatz-Phosphorylierungs-Antikörper-Arrays angewendet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA und post-hoc Tests (GraphPad Prism).

**Ergebnisse:** Es zeigte sich eine signifikante Zunahme der Autophagie in beiden mechanischen Belastungsgruppen einerseits und eine signifikante Abnahme der Autophagie in der Hypoxiegruppe andererseits. ROS waren in den Belastungsgruppen signifikant verringert und in der Hypoxiegruppe signifikant erhöht und zeigten somit einen gegenläufigen Effekt. NAC bewirkte eine Reduktion der Autophagie in den mechanisch belasteten Zellen, während das spezifisch auf Hydroxylradikale ausgerichtete DMTU entweder keine signifikanten Effekte zeigte ( $2 \text{ g/cm}^2$ ) oder die Autophagie sogar zusätzlich steigerte ( $8 \text{ g/cm}^2$ ). Mito-Tempo hingegen führte zu einer signifikanten Senkung der Autophagosomenmenge in jeder getesteten Gruppe. Von 304 untersuchten Phosphorylierungsstellen konnten 26 Veränderungen an 22 Molekülen nachgewiesen werden, von denen 15 mit Autophagie und ROS Signalwegen assoziiert sind. Der stärkste Shift zur Phosphorylierung durch Mito-Tempo fand sowohl bei mechanischer Stimulation als auch bei hypoxischer Stimulation am nuclear factor 'kappa-light-chain-enhancer' of activated B-cells (NF- $\kappa$ B) statt.

**Schlussfolgerungen:** ROS scheinen eine Rolle bei der Vermittlung der mechanisch induzierten Autophagie zu spielen, wobei Autophagosomen und ROS in PDL-Zellen gegenläufig reguliert waren. An einer ROS-vermittelten Autophagieregulation könnte unter anderem der NF- $\kappa$ B Signalweg beteiligt sein.

## V15 Einfluss des Ank-Knockouts auf parodontale Remodelingprozesse in einem Mausmodell der kieferorthopädischen Zahnbewegung

Dr. Christian Niederau\*, Merve Elmas, Dr. Marta Rizk, Sihem Brenji, Prof. Dr. Michael Wolf, Dr. Rogerio B Craveiro

Abteilung für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Aachen, Deutschland

**Zielsetzungen:** In der Ank-Knockout-Maus (Ank KO; Ank = Progressive Ankylosis Protein) wurde bereits eine Hyperzementose mit progressiver Ankylose beschrieben, welche auf eine verstärkte Mineralisierung des Zements durch verminderte Pyrophosphat- und erhöhte Phosphatwerte zurückzuführen ist. Die Beteiligung dieser abnormalen Mineralisierung im Parodontium und ihre Auswirkung auf die Stimulation des Alveolarknochens und des parodontalen Ligaments durch kieferorthopädische Kräfte während der kieferorthopädischen Zahnbewegung (OTM) bleibt jedoch unklar.

**Material und Methoden:** In einem Split-Mouth-Modell wurde eine Zugfeder zwischen dem ersten Molar und den Schneidezähnen des Oberkiefers von Ank KO- und Wildtyp-Mäusen gespannt, um die Wirkung des Ank-Proteins auf die Zahnbewegung und die Umbauprozesse des Zahnhalteapparates zu untersuchen.

**Ergebnisse:** Die mikro-computertomografische Analyse ergab, dass die induzierte Zahnbewegung bei Ank KO-Mäusen im Vergleich zum WT um 36,6 % reduziert war. Die volumetrische Analyse des PDL ergab bei Ank KO eine ähnliche Verdickung nach OTM wie in der Kontrollgruppe. Ank-Knockout-Mäuse zeigten im Vergleich zum WT eine starke Hemmung des Verlusts der Knochenmineralisierungsdichte (BMD) während des OTM-Prozesses. Die Ank-Mutation führte zu einer größeren Wurzel mit dickerem Zement und zu einem deutlichen Anstieg der Wurzelresorption auf der OTM Seite. Die histologische Analyse der Wurzelresorption bestätigte diese Daten und zeigte außerdem, dass bei Ank KO-Mäusen im Vergleich zum WT mehr Resorption im Zement als im Dentin auftreten.

**Schlussfolgerungen:** Diese Ergebnisse deuten auf die modulierende Wirkung des Ank-Proteins auf den Umbau des Alveolarknochens hin, während das weiche PDL-Gewebe unter kieferorthopädischer Behandlung ähnliche Veränderungen erfährt wie bei WT-Mäusen. Unsere Ergebnisse fördern das Verständnis der Rolle von Ank als Mineralisierungsinhibitor beim parodontalen Remodeling sowie seiner potenziellen Schutzwirkung gegen Wurzelresorptionen.

## V16 Einfluss von Anorexia nervosa auf den Alveolarknochen und mögliche Effekte von Probiotika in einem in vivo Rattenmodell

Dr. Rogerio Bastos Craveiro\*, Dr. Marta Rizk, Silke Häck, Sihem Brenji,  
Dr. Christian Niederau, Prof. Dr. Michael Wolf

Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Aachen

**Zielsetzungen:** Die steigende Prävalenz der Anorexia nervosa (AN), insbesondere bei Jugendlichen, die die Hauptgruppe der kieferorthopädischen Patienten darstellen, zeigt die Bedeutung gut durchdachter Interventionen für die kieferorthopädische Behandlungsstrategie. Das begrenzte Wissen über die Auswirkungen von AN auf den Zahnhalteapparat und mögliche Präventionsmethoden erschwert die Entscheidungsfindung in der zahnärztlichen Praxis. Frühere Studien haben ein vielversprechendes Potenzial von Probiotika als präventive Ergänzung gegen Knochenabbau und/oder andere Gesundheitsprobleme gezeigt. Das Ziel dieser Studie ist es daher, die Veränderungen des Alveolarknochens und des parodontalen Ligaments (PDL) in einem AN-Rattenmodell zu untersuchen.

**Material und Methoden:** 3 Wochen alte weibliche Wistar-Ratten wurden in drei Gruppen aufgeteilt: Kontrolle (C) mit Ad-libitum-Fütterung während der gesamten 5-wöchigen Versuchsperiode; die nächsten beiden Gruppen, Intervention mit Vehikel (ABA) oder mit Probiotikum (ABA+P), wurden dem aktivitätsbasierten Anorexie-Verhalten (ABA-Modell) ausgesetzt, während kommerzielle Multi-Stamm-Probiotika den Ratten der (ABA+P)-Gruppe während der Hungerperiode oral verabreicht wurden. Mikro-CT-Scans der Ober- und Unterkiefer aller Gruppen wurden durchgeführt, um die Morphologie des Alveolarknochens und der PDL in der ersten (M1) und zweiten (M2) Molare zu untersuchen. Histologische Analysen lieferten Informationen über die strukturelle Organisation der PDL-Fasern.

**Ergebnisse:** Obwohl keine strukturellen Veränderungen des Alveolarknochens nach der ABA-Intervention oder unter zusätzlicher Probiotika-Supplementierung beobachtet wurden, zeigte sich in der ABA-Gruppe eine deutliche Reduktion der PDL-Dicke. Die histologische Auswertung zeigte jedoch eine verbesserte Konnektivität und Dichte der PDL-Fasern unter der Probiotika-Intervention in dem durch die Nahrungsrestriktion stark geschädigten PDL-Netzwerk (ABA-Gruppe). Es wurden keine Unterschiede zwischen den Effekten im Unter- und Oberkiefer gefunden.

**Schlussfolgerungen:** Das ABA-Modell bei Ratten, das den Zustand der AN nachahmt, führte zu einer starken Ausdünnung der PDL und zu einer Schädigung des PDL-Fasernetzwerks. Obwohl die Probiotika die Ausdünnung des PDL nicht verhindern konnten, wurde dessen Struktur durch die Probiotika-Supplementierung im Vergleich zum ABA-Modell ohne zusätzliche Behandlung sichtbar wiederhergestellt.

## V17 Bilaterale biomechanische Analyse des Kauvorgangs bei Discusverlagerungen mit Hilfe des multi-slice Echtzeit-MRT-Verfahrens

Dr. Sebastian Krohn<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Henning Dathe<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dietmar Kubein-Meesenburg<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>3</sup>, Prof. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>, Prof. Dr. Jens Frahm<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Informatik, Universitätsmedizin Göttingen;

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

<sup>4</sup> Biomedizinische NMR, MPI für multidisziplinäre Wissenschaften, Göttingen

**Zielsetzungen:** Während der Mastikation findet eine komplexe bilaterale Koordination der Condylen und der disci articulares statt. Im Gegensatz zu Mundöffnung und Kieferschluss, die als lastfreie Leerbewegungen bezeichnet werden, findet bei der Kaufunktion eine Kraftübertragung ausgehend von den Kaumuskeln auf den Nahrungsbolus statt. Dieser Prozess kann im Rahmen dysfunktioneller Lagebeziehungen der Gelenkstrukturen von der Norm abweichen und somit die Biomechanik des Kauvorgangs beeinflussen. Technische Limitationen der aktuell etablierten klinischen Diagnostikmethoden begrenzten bisher die in-vivo-Analyse der Kiefergelenkstrukturen während dynamischer Bewegungen. Insbesondere die dreidimensionale Evaluation beider Kiefergelenke während verschiedener Kieferbewegungen sind daher nicht ausreichend beschrieben. Im Rahmen des vorliegenden DFG-geförderten Projektes wurde ein neuartiges, Mehrschicht-Echtzeit-MRT-Verfahren (multi-slice real-time MRI) zur simultanen, bilateralen Darstellung beider Kiefergelenke bei ProbandInnen mit Discusverlagerungen angewendet. Das Ziel der vorliegenden Pilot-Studie war die Berechnung und Evaluation der momentanen Drehzentren (instantaneous centers of rotation = ICR) des Unterkiefers bei habituellen Kaubewegungen.

**Material und Methoden:** Bei 19 ProbandInnen (5 männlich, 14 weiblich; Alter: 31,2 ± 12,6 Jahre) wurden nach der schriftlichen Einverständniserklärung, klinische und radiologische Untersuchungen nach DC/TMD Kriterien durchgeführt. Danach erfolgte die Akquise der bilateralen multi-slice Echtzeit-MRT-Sequenzen (Krohn et al. 2019) mit 2x9 fps während der Mastikation unterschiedlicher Nahrungswürfel und während der Leerbewegungen.

**Ergebnisse:** Bei allen Probanden wurden sowohl die ICR der Leerbewegungen als auch die ICR während der Mastikation der unterschiedlichen Nahrungswürfel erfolgreich berechnet und in Abhängigkeit der Gelenkdiagnosen analysiert. In der statistischen Analyse der Diagnosegruppen zeigte eine der untersuchten Gruppen signifikante Unterschiede über den zeitlichen Verlauf der ICR.

**Schlussfolgerungen:** Die Methodik der vorliegenden Studie erlaubt die simultane, bilaterale in-vivo-Bewertung beider Kiefergelenke, welche eine Erweiterung etablierter Diagnostikverfahren darstellen könnte.

## V18 Die Zahnpulpa in der Kulturschale: Herstellung von 3D-Organoiden aus dentalen Pulpastammzellen

Dr. Ella Ohlsson<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Kerstin Galler<sup>1</sup>, Elizaveta Gerasimova<sup>2</sup>,  
Tamara Eyvaz<sup>1</sup>, Prof. Dr. Matthias Widbiller<sup>3</sup>, PD Dr. Susanne  
Proksch<sup>1</sup>, PD Dr. Iryna Prots<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zahnklinik 1 – Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen,

<sup>2</sup> Stammzellbiologische Abteilung, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen,

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

**Zielsetzungen:** Organoide sind dreidimensionale (3D) Kulturmodelle, die es Zellen ermöglichen, einen höheren Differenzierungsgrad zu erreichen und eine gewebespezifische räumliche Anordnung einzunehmen, um der in vivo-Situation näher zu kommen. Bisher gibt es nur wenige Daten über die Herstellung von Zahnpulpa-Organoiden, weshalb es unser Ziel war, ein reproduzierbares und standardisiertes Protokoll für die Organoid-Kultur von primären humanen dentalen Pulpastammzellen (DPSC) zu etablieren.

**Material und Methoden:** Stro1-positive DPSC wurden in ‚Low Attachment‘- Kulturplatten ausgesiedelt um die Bildung von 3D-Zellkonglomeraten, sog. ‚Embryoid bodies‘, zu initiieren. Verschiedene Zellkulturzusätze wurden zur Erhöhung der Zellvitalität, der Stabilisierung des Zytoskeletts oder der Förderung der odontogenen Differenzierung beigesetzt, darunter Fibroblast Growth Factor (FGF) 2, fötales Kälberserum, Rhokinase-Inhibitor (ROCKi), Noggin, Wachstumsfaktoren und verschiedenen WNT-Aktivatoren. Die Organoide wurden im Anschluss in Matrigel™ eingebettet und mit Hilfe von  $\beta$ -Glycerophosphat, Dexamethason und Ascorbinsäure differenziert. Pulpa-Organoide wurden morphologisch und anhand der Marker-Expression beurteilt und evaluiert.

**Ergebnisse:** Nach 1 Tag bildeten sich Embryoid Bodies. Die Zugabe von ROCKi unterstützte die Bildung gleichförmig runder und scharf abgrenzbarer Pulpa-Organoide. Nach 35 Tagen begannen die DPSC, aus den Organoiden auszuwandern. Eine Kulturdauer von mehr als 6 Wochen war möglich. Mittels qPCR und Immunfluoreszenzfärbungen konnte die Expression von dentalen Markern wie Nestin und Alpha-1-Typ-I-Kollagen auf Transkript- und Proteinebene gezeigt werden. Eine Mineralisation wurde anhand von positiven Ca<sup>2+</sup>-Alizarinrotfärbungen nach 42 Tagen beobachtet.

**Schlussfolgerungen:** DPSC eignen sich zur Herstellung von Zahnpulpa-Organoiden, um zukünftig Studien zur Pulpareaktion auf zahnärztliche Materialien und zum Pulpa Tissue Engineering durchzuführen. Darüber hinaus können Ko-Kulturen der Pulpa-Organoiden mit Immunzellen aufschlussreiche Untersuchungen von (patho)physiologischen Immunprozessen in der Pulpa ermöglichen.

## V19 Anandamid als potenzielles Bindeglied zwischen Parodontitis und Adipositas

Nina Schönsiegel\*, Prof. Dr. James Deschner, Dr. David Kiramira, Dr. Andressa Vilas Boas Nogueira

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Deutschland

**Zielsetzungen:** Das endogene Cannabinoidsystem mit seinen Rezeptoren, endogenen Liganden sowie auf- und abbauenden Enzymen ist an zahlreichen physiologischen und pathologischen Prozessen im Körper beteiligt. Unter anderem spielt es eine wichtige Rolle bei der Regulierung des Energiehaushalts und der Nahrungsaufnahme. Ein Zusammenhang zwischen Adipositas und einer Überaktivität des endogenen Cannabinoidsystems wird diskutiert, und bei adipösen Patienten wurden bereits erhöhte Anandamid-Plasmaspiegel nachgewiesen. Anandamid ist ein wichtiger endogener Ligand des Endocannabinoidsystems. Ziel dieser In-vitro-Studie war es herauszufinden, ob Anandamid als potenzielle Verbindung zwischen Adipositas und Parodontitis fungiert.

**Material und Methoden:** Es wurde eine humane parodontale Ligament-Zelllinie (PDL) verwendet. Die Zytotoxizität verschiedener Konzentrationen (5 bis 30  $\mu\text{M}$ ) von Anandamid auf PDL-Zellen wurde mittels eines Zellviabilitätstests untersucht. Zusätzlich wurden die PDL-Zellen für 24 und 48 Stunden mit Anandamid stimuliert und anschließend die Genexpression verschiedener Marker wie MMP-1, IL-8 und COX-2 mittels Real-Time RT-qPCR untersucht.

**Ergebnisse:** Die stärksten Effekte traten bei einer Anandamid-Konzentration von 20  $\mu\text{M}$  auf. Höhere Konzentrationen von 30  $\mu\text{M}$  wirkten zytotoxisch. Nach 24 Stunden konnte eine signifikante Steigerung ( $p < 0,001$ ) der Genexpression von Visfatin, Osteopontin, MMP-1, IL-8 und COX-2 nachgewiesen werden. Die Genexpression von Periostin und COL1A1 war hingegen signifikant verringert ( $p < 0,001$ ). Nach 48 Stunden zeigte sich weiterhin ein signifikanter Anstieg von MMP-1 ( $p < 0,001$ ) und Osteopontin ( $p < 0,05$ ) sowie eine signifikante Verringerung von Periostin und COL1A1 ( $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen:** Erhöhte Anandamid-Konzentrationen führten zu einer Expressionsänderung der getesteten Marker zugunsten von Parodontitis. Da Adipositas mit erhöhten Plasmaspiegeln von Anandamid assoziiert ist, legen unsere Daten nahe, dass Adipositas möglicherweise durch erhöhte Anandamidspiegel zur Entstehung von Parodontitis beitragen könnte.

## V20 Effekte von nicht-invasivem physikalischen Plasma auf die Cyclooxygenase-2 in Interleukin- $\beta$ stimulierten PDL-Zellen in vitro

Rami Kharroubi<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Marjan Nokhbehsaim<sup>1</sup>, PD Dr. Benedikt Eggers<sup>2</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>1,3</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Franz-Josef Kramer<sup>2</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Bonn;

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

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

<sup>4</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Mainz

**Zielsetzungen:** Parodontitis gilt als chronische Entzündungserkrankung des Zahnhalteapparats und ist durch den Verlust von parodontalem Attachment mit entsprechendem Knochenbau gekennzeichnet. Gewebedestruktive Prozesse finden u.a. vermittelt über die Cyclooxygenase-2 (COX-2) statt. COX-2 nutzt PGE2-Rezeptoren (EP1, EP2, EP3 und EP4) um die Produktion von Entzündungszytokinen zu fördern. Nicht-invasives physikalisches Plasma (NIPP), ein angeregter Gaszustand, steigert die Stoffwechselaktivität von PDL-Zellen, moduliert zelluläre Vorgänge und weist antimikrobielle und antiinflammatorische Effekte auf. Ziel dieser in vitro-Studie war daher die Untersuchung der Effekte von NIPP auf humane PDL-Zellen über COX-2 und seine Wege über die PGE2-Rezeptoren in einer entzündlichen Umgebung.

**Material und Methoden:** Ein der Parodontitis entsprechender entzündlicher Zustand wurde vereinfacht durch die Prä-inkubation humaner PDL-Zellen mit IL-1 $\beta$  für 1 h simuliert. Die Zellen wurden anschließend mit NIPP für 120 s behandelt. Zusätzlich erfolgte parallel die Analyse spezifischer Signalwege durch die Inkubation mit spezifischen Inhibitoren gegen NF- $\kappa$ B (PDTC) und PI3KA (LY294002). Die Genexpression von COX-2, sowie der PGE2-Rezeptoren wurde nach 24 h mittels RT-PCR gemessen. Außerdem erfolgte eine Analyse der Protein-Produktion mittels immunzytochemischer Färbungen. Für die statistische Auswertung kamen nicht-parametrische Tests zur Anwendung ( $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse:** NIPP führte zu einer signifikanten Hemmung der IL-1 $\beta$ -induzierten Hochregulation von COX-2, EP2 und EP4 der mRNA-Expression in PDL-Zellen nach 24 h. Die Hemmung der spezifischen Signalwege führten dabei zu einer signifikanten Unterdrückung des stimulativen IL-1 $\beta$ -Effekts auf die COX-2-Expression.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse dieser in vitro Studie zeigen, dass NIPP das Entzündungsgeschehen in IL-1 $\beta$ -stimulierten PDL-Zellen positiv modulieren kann. Damit stellt sich NIPP als potentielle Zusatzmaßnahme in der Parodontitisbehandlung dar. Weitere in vitro- und in vivo-Untersuchungen werden jedoch benötigt, um die Wirkung von NIPP auf das parodontale Ligament besser zu verstehen.

## V21 Nichtinvasives Physikalisches Plasma (NIPP) induziert die Apoptose in humanen SCC9 Zellen und Geweben

PD Dr. Benedikt Eggers<sup>1,\*</sup>, Ines Klein<sup>1</sup>, Maria Goldner<sup>1</sup>, Gesa Tschuck<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Alexander Mustea<sup>2</sup>, PD Dr. Marjan Nokhbehaim<sup>3</sup>, PD Dr. Dr. Matthias Stope<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Franz-Josef Kramer<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Klinik für Gynäkologie und Gynäkologische Onkologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn;

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

**Zielsetzungen:** Das orale Plattenepithelkarzinom ist einer der häufigsten Tumore im Mund- Kiefer- und Gesichtsbereich, wobei insbesondere Rauchen und vermehrter Alkoholkonsum einen vermehrten Risikofaktor darstellen. Die Therapie des oralen Plattenepithelkarzinoms ist die chirurgische Resektion mit ausreichendem Sicherheitsabstand, sowie eine ggf. kombinierte Radio-/Chemotherapie. Nichtinvasives Physikalisches Plasma (NIPP), ein elektrisch leitfähiges Gas, übt nicht nur antimikrobielle, proliferative und hämostatische Effekte auf Zellen und Gewebe aus, sondern induziert in einigen cancerogenen Zellen die Apoptose. Da der Einsatz von NIPP in der MKG-Chirurgie bisher nicht etabliert ist, war das Ziel der Arbeit, den tumortherapeutischen Effekt von NIPP auf humane Plattenepithelkarzinomzellen (SCC9) zu untersuchen, um zu evaluieren, ob NIPP für die Therapie des oralen Plattenepithelkazinoms eingesetzt werden könnte.

**Material und Methoden:** Humane SCC9-Zellen wurden mit NIPP (Plasma One; plasma MEDICAL SYSTEMS, Nassau, Deutschland) behandelt. Mittels RT-qPCR wurden regulatorische Effekte von NIPP auf apoptotische Marker APAF1 und CASP3 untersucht. Außerdem erfolgte eine durchflusszytometrische Analyse der Apoptose mittels Vybrant-Assay. Zusätzlich dazu wurden humane Plattenepithelkarzinom-Resektate bei MKG-chirurgischen Operationen gewonnen, ex vivo mit NIPP behandelt und mittels TUNEL-Assay analysiert.

**Ergebnisse:** Die NIPP-Applikation führte zu einer Induktion der Apoptose in SCC9 Zellen und Gewebsresektaten.

**Schlussfolgerungen:** Diese Ergebnisse legen nahe, dass NIPP möglicherweise für die Therapie des oralen Plattenepithelkarzinoms eingesetzt werden könnte.

## V22 Blockade von Eag1 im Oralen Plattenepithelkarzinom

PD Dr. Dr. Susanne Wolfer<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Dr. Philipp Kauffmann<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake<sup>1</sup>, Prof. Dr. Luis Pardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitätsmedizin Göttingen;

<sup>2</sup> Max-Planck-Institut für Multidisziplinäre Naturwissenschaften

**Zielsetzungen:** Eag1 (Kv10.1) ist der erste spannungsabhängige Kalium-Kanal, der mit der Tumorgenese in Verbindung gebracht und in einer Vielzahl von humanen malignen Tumoren nachgewiesen wurde. In den Voruntersuchungen konnten wir in unserer Arbeitsgruppe erstmals Eag1 auch im OSCC sowohl im Tumorgewebe als auch in verschiedenen Zellkulturlinien nachweisen. Astemizol und Imipramin sind zwei wichtige und unterschiedlich wirkende Hemmer von Eag1, aber sie blockieren auch strukturähnliche kardiale Kanäle (Erg's). Kürzlich ist die gezielte Apoptoseinduktion von Eag1 mittels speziellen Nanobody-Trail-Konstrukten an Prostatazelllinien beschrieben worden. In dieser Studie untersuchten wir die spezifischen Blockierungsmöglichkeiten von Eag1 in OSCC-Zellkulturlinien.

**Material und Methoden:** Die OSCC-Zelllinien HN und SCC-81 wurden in den vom Zellanbieter empfohlenen Medien nach vorgegebenem Protokoll gezüchtet. Die Auswirkungen auf die Apoptoseinduktion von Astemizol (5µM), Imipramin (25µM) und von den gegen Kv10.1-gerichteten bifunktionalen TRAIL-Antikörpern (scFv62-scTRAIL oder VHH-D9-scTRAIL, 150 pM) wurden mittels High-Content-Live-Cell-Imaging untersucht. Die Apoptose wurde mit Hilfe des Caspase-3/7-Aktivitätsreporters (Sartorius) im Zeitverlauf mit einem Incucyte-System unter Standard-Kulturbedingungen untersucht. Mittels der Patch-Clamp-Methode wurde sowohl die Funktion von Eag1 als auch die Blockade in Zellkultur untersucht.

**Ergebnisse:** Nach der Zugabe von Imipramin und Astemizol ließ sich auch in den OSCC-Zelllinien eine erhöhte Apoptoserate im Vergleich zur unbehandelten Kontroll-Zelllinie nachweisen (Astemizol: HN  $p < 0.001$ , SCC081  $p < 0,0001$ ; Imipramin: HN  $p < 0,0001$ , SCC081  $p < 0,0001$ ). Die Funktion von Eag1 und auch die Blockade von Eag1 mit Astemizol und Imipramin in OSCC-Zelllinien wurde zusätzlich mittels Patch-Clamp-Methode bestätigt. In den verwendeten OSCC-Zelllinien HN und SCC-81 konnte mittels scFv62-scTRAIL und VHH-D9-scTRAIL bisher noch keine gezielte Apoptoseinduktion nachgewiesen werden.

**Schlussfolgerungen:** Eine Hemmung von Eag1 (Kv10.1) ist im OSCC in vitro mittels Astemizol und Imipramin möglich. Weitere Untersuchungen zum Nachweis einer hochspezifischen und gezielten Blockade mittels Nanobody-Trail-Konstrukt sind noch notwendig.

## V23 Implementierung von 3D-Perfusionsbioreaktoren zur Stammzellbesiedlung von Knochengerüsten für Chairside-Applikationen

PD Dr. Nadja Engel<sup>1,\*</sup>, Laura Lembcke<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernhard Frerich<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Universitätsmedizin Mainz, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - Plastische Operationen, Mainz

**Zielsetzungen:** Es besteht ein erheblicher Bedarf an neuen regenerativen Strategien zur Behandlung kraniofazialer Knochendefizite. Vertikale und voluminöse Augmentationen sind eine Herausforderung. Daher sollten übergroße keramische Knochenersatzmaterialien mit endogenen, vom Patienten stammenden Stammzellen besiedelt werden. In dieser Studie werden 3D-druckbare Perfusionsbioreaktoren für Chairside-Anwendungen im Hinblick auf eine schnelle und homogene Stammzellverteilung in Knochenersatzmaterialien entwickelt.

**Material und Methoden:** Verschiedene Bioreaktorgeometrien wurden mathematisch modelliert und anschließend 3D-gedruckt. Perfusionsexperimente wurden mit aus Fettgewebe gewonnenen Stammzellen durchgeführt. Mithilfe von Mikro-PET/CT können [<sup>18</sup>F]FDG-markierte Stammzellen während der Perfusionsprozesse überwacht werden, um die Kolonisierung in drei Dimensionen und die Vitalität der Zellen zu beurteilen. Die anfängliche Zellanhaftung und -ausbreitung wurde durch Rasterelektronenmikroskopie visualisiert. Die osteogene Differenzierung wurde durch Immunhistochemie nachgewiesen.

**Ergebnisse/ Diskussion:** Wir haben gezeigt, dass mathematische Modelle die Homogenität und Effizienz der Aussaat in Abhängigkeit von definierten Parametern wie der Bioreaktorgeometrie, der Perfusionsrate und der Zelldichte des Perfusats vorhersagen können. Die Kombination der konischen Einlassform mit einer maßgeschneiderten Silikonumhüllung führte zu einer signifikanten, homogenen Zellverteilung unter Verwendung einer unidirektionalen Perfusion. Bei Verwendung einer oszillierenden Perfusion kann die Homogenität der Zellverteilung erhöht werden, was zu einem niedrigen Hoover-Koeffizienten von 0,24 führt. Zusammenfassend zeigt diese Studie, dass mit einem herkömmlichen 3D-Druckverfahren einfach und schnell ein individueller Bioreaktor generiert werden kann, der auch an die individuelle Geometrie des Knochenersatzmaterials des Patienten angepasst werden kann. Dieser Bioreaktor eignet sich zur homogenen Besiedlung einzelner Gerüste mit Stammzellen in weniger als einer Stunde. Für eine effiziente Zellbesiedlung des Gerüsts waren in den vorliegenden Untersuchungen folgende vier Parameter ausschlaggebend: 1. Zellkonzentrationen von 0,5 bis  $1,0 \times 10^6$  Zellen/ml, 2. eine niedrige Perfusionsrate von 0,5 – 1 ml/min, 3. Gerüstummantelung mit einer Silikonhülle und 4. einem oszillierenden Perfusionsmodus.

## V24 Förderung der Wundheilung und Integration von Biomaterialien durch Extrakorporale Stoßwellen

Dr. Diana Heimes\*, Dr. Nadine Wiesmann, Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Zielsetzungen:** Einer erfolgreichen Weichgewebsregeneration liegen drei Bedingungen zugrunde: (I) die strukturelle Integration, (II) die Vaskularisation und (III) eine positive Immunantwort. Da die Integration von Biomaterialien und die Einheilung autologer und allogener Transplantate entscheidend von diesen drei Faktoren abhängt, bestand das Ziel dieser Studien darin die Eignung der Extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) zur Förderung der Kollagenproduktion, Angiogenese und Immunantwort zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Kollagenmembranen wurden in einem Chorion-Allantois-Membran Assay an Entwicklungstag 7 auf die Eihaut aufgebracht; an Tag 10 erfolgte die Therapie mit Stoßwellen der Energieflussdichte  $0.12 \text{ mJ/mm}^2$  und 500 Impulsen. Zur Auswertung wurden die Intravitale Fluoreszenzmikroskopie und die qPCR durchgeführt. Im nächsten Schritt wurden Ziegen ( $n=6/\text{Gruppe}$ ) ebenfalls mit Stoßwellen therapiert und die faziale Haut anschließend histologisch ausgewertet.

**Ergebnisse:** In ovo waren die vaskularisierte Fläche und die Zunahme der Gefäßverzweigungen in der ESWT-Gruppe signifikant höher. Die ESWT erhöhte außerdem die MMP-9 und verringerte die MMP-13 Genexpression im Vergleich zu den Kontrollen. In vivo nahmen die Hautdicke, die Anzahl und Dichte der Mikrogefäße sowie die Kollagensynthese nach der ESWT zu.

**Schlussfolgerungen:** Eine einmalige Anwendung der radialen ESWT auf Weichgewebe und Biomaterial kann: 1. die dermale Heilung verbessern, 2. die Vaskularisierung erhöhen und 3. die Immunantwort positiv beeinflussen, indem sowohl die Kollagenproduktion als auch die lokale Mikrozirkulation stimuliert und die immunologische Reaktion nach dem Gewebetransfer moduliert werden. Diese Ergebnisse zeigen deutlich wie die Selbstheilungskapazitäten des Körpers gezielt durch mechanische Gewebestimulation aktiviert und somit das Einheilen von Transplantaten gefördert werden kann.

## V25 Using genetics to explore complement C3 and C5 as druggable proteins in periodontitis

Zoheir Alayash<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Sebastian-Edgar Baumeister<sup>1</sup>, PD Dr. Birte Holtfreter<sup>2</sup>, Dr. Stefan Lars Reckelkamm<sup>1,3</sup>, Dr. Michael Nolde<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Health Services Research in Dentistry, University of Münster, Münster;

<sup>2</sup> Department of Restorative Dentistry, Periodontology, Endodontology, and Preventive and Pediatric Dentistry, University Medicine Greifswald, Greifswald;

<sup>3</sup> Clinic for Periodontology and Conservative Dentistry, University of Münster, Münster

**Background:** An excessively activated or dysregulated complement system has been proven to be a vital contributor to the pathogenesis of periodontitis. Evidence from a phase IIa trial showed that a complement C3-targeted drug reduced gingival inflammation in patients with gingivitis. In addition, it has been hypothesized that inhibiting the activity of complement C5 by targeting the C5a receptor is a powerful candidate for treating periodontitis. Here, we apply the drug target Mendelian randomization approach to investigate the therapeutic effect of genetically proxied inhibition of C3 or C5 on periodontitis.

**Materials and methods:** For our C3 analysis we used multiple 'cis' instruments from the vicinity of the encoding loci of C3. Instrument selection was restricted to the drug target encoding locus of the C3 gene. We selected three uncorrelated SNPs that are associated with serum C3 levels ( $P$ -value  $< 1 \times 10^{-4}$ ) from a genome-wide association study (GWAS) of 5,368 European descent individuals. Similarly, for our C5 analysis, we used 26 independent 'cis' SNPs as instruments from the vicinity of the encoding locus of C5 that are associated with plasma C5 levels. In a secondary analysis, we assessed the validity of our primary findings, exploring the involvement of alternative downstream biomarkers, interleukin 17, interleukin 1 $\beta$ , and tumor necrosis factor. Summary statistics of plasma levels were obtained from a GWAS of 35,559 individuals of European descent. We extracted association statistics from a GWAS of 17,353 clinical periodontitis cases and 28,210 European controls. Wald ratios were combined using inverse-variance weighted meta-analysis to estimate the odds ratio (OR) of the genetically proxied inhibition of each complement component in relation to periodontitis.

**Results:** MR analysis revealed that the inhibition of C3 reduces the odds of periodontitis (OR 0.91 per 1 standard deviation (SD) reduction in C3; 95% Confidence Interval (CI) 0.87–0.96,  $P$ -value=0.0003). Results from our C5 analysis revealed that in our primary approach, inhibiting C5 reduced the odds of periodontitis (OR 0.89 per 1 SD reduction in C5; 95% CI 0.80–0.98,  $p$  value=0.022). Similarly, our secondary analysis showed the same direction of effects of C5 inhibition.

**Conclusions:** The findings from our analysis suggest that C3 and C5 inhibition may reduce the risk of periodontitis, prioritizing C3 and C5 inhibitors as a potential adjunctive therapeutic intervention in this disease.

## V26 Elektrogesponnene Fusidinsäure-beladene Poly lactid-Vliese zur lokalen Therapie parodontaler und periimplantärer Erkrankungen

Dr. Markus Reise\*, Julius Beck, Dr. Markus Heyder, Dr. Stefan Kranz,  
Prof. Dr. Dr. Bernd W. Sigusch

Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Jena

**Zielsetzungen:** Ziel der vorliegenden Studie war es, ein elektrogesponnenes Fusidinsäure-beladenes Wirkstoffträgersystem aus Poly(L-lactide-co-D/L-lactid) zu etablieren und hinsichtlich der Anwendbarkeit in der adjuvanten Parodontitis- und Periimplantitistherapie zu testen.

**Material und Methoden:** Mittels Elektrospinning wurden resorbierbare Poly(L-lactid-co-D/L-lactid)-Vliese hergestellt, die mit 10 % und 20 % Fusidinsäure armiert wurden. Zur Charakterisierung der Vliese bezgl. der Freisetzung von antibakteriellen Wirkstoffen und ihrer Zytokompatibilität wurden Eluate über 28 Tage generiert.

Um die Wirkung der Eluate auf *Porphyromonas gingivalis* und *Staphylococcus aureus* zu analysieren, wurden Agardiffusionstests mit den Bakterienspezies *Porphyromonas gingivalis* und *Staphylococcus aureus* durchgeführt. Das zytotoxische Potenzial der Eluate gegenüber humanen Gingivafibroblasten ist mittels XTT-Test ermittelt worden

**Ergebnisse:** Die Eluate der Vliese mit 10 % und mit 20 % Fusidinsäure führen über den gesamten Beobachtungszeitraum zu einer signifikanten Suppression der Bakterienspezies *P. gingivalis* und *S. aureus*.

Die Eluate der Zeitpunkte 0,5h, 1h und 6h von Vliesen mit 20 % Fusidinsäure erzielten eine signifikant bessere Suppression von *P.gingivalis* als die Eluate der Vliese mit 10 % Fusidinsäure. Der antibakterielle Effekt der Eluate mit 20 % Fusidinsäure auf die Spezies *S. aureus* war in den ersten 7 Tagen signifikant höher als bei den Eluatensätzen mit 10 % Fusidinsäure.

Es konnte zu keinem Zeitpunkt ein zytotoxischer Effekt der getesteten Eluate auf die untersuchten humanen Gingivafibroblasten beobachtet werden.

**Schlussfolgerungen:** Fusidinsäure-beladene Poly lactid-Vliese stellen aufgrund ihrer antibakteriellen Wirksamkeit gegen *Porphyromonas gingivalis* und *Staphylococcus aureus* sowie ihrer guten Zytokompatibilität zukünftig einen interessanten neuen Therapieansatz zur adjuvanten lokalen Parodontitis- und Periimplantitistherapie dar.

## V27 Cerium- und Samarium-Nitrat auf Dentin: Anreicherung unter dem Einfluss der Schmierschicht und antibakterielle Wirkung

Nima Motewasselin<sup>1</sup>, Dr. Karl-Anton Hiller<sup>1</sup>, Prof. Dr. Fabian Cieplik<sup>1,2</sup>,  
Louis Kopp<sup>1</sup>, Dr. David L Auer<sup>1</sup>, Gerlinde Ferstl<sup>1</sup>, Helga Ebensbeger<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Arno Pfitzner<sup>3</sup>, Dr. Florian Pielnhof<sup>3</sup>, Prof. Dr. Wolfgang  
Buchalla<sup>1</sup>, Dr. Konstantin Johannes Scholz<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg;

<sup>2</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Freiburg,  
Freiburg;

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

**Zielsetzungen:** Untersuchung der Akkumulation von  $Ce(NO_3)_3$  und  $Sm(NO_3)_3$  auf Dentin mit oder ohne Schmierschicht sowie deren antibakterielle Eigenschaften

**Material und Methoden:** 48 Dentinproben (1mm Dicke) wurden aus 24 retinierten menschlichen Molaren gewonnen. Bei der Hälfte der Proben wurde eine Schmierschicht erzeugt (320 grit, 200g, 5 s). Bei der anderen Hälfte wurden die Proben von jeglicher Schmierschicht gereinigt (20% EDTA, 300 s). Eine Probe pro Zahn (n=6) wurde mit einem der folgenden Testmaterialien (50 Gew% der Hydrate) behandelt:  $Ce(NO_3)_3$  (pH=1,29);  $Sm(NO_3)_3$  (pH=1,88). Die andere Probe jedes Zahns diente als Kontrolle (Aqua demin Applikation; n=12). Die elementare Zusammensetzung (Ce, Sm, Ca, P, O, N, Na, Mg, C) wurde nach Abspülen mit A. demin im Dentin gemessen (EDX; EDAX Octane Elect Detektor, APEX v2.5, Niedrigvakuum). Atomprozent (At%) sowie Ca:P- und Ca:N-Ratios wurden berechnet und analysiert (non-parametrische Statistik,  $\alpha=0,05$ , Error Rates Method). Zusätzlich wurde die antibakterielle Aktivität (120s Exposition) von  $Ce(NO_3)_3$  und  $Sm(NO_3)_3$  gegen planktonische Kulturen von *Streptococcus mutans*, *Actinomyces naeslundii*, *Schaalia odontolytica* und *Enterococcus faecalis* bestimmt, indem koloniebildende Einheiten (CFU) nach anaerober Inkubation bei 37 °C für 24h in fünf unabhängigen Experimenten in Duplikaten ausgewertet wurden (Kontrolle: 0,2% CHX-Behandlung).

**Ergebnisse:** Die At% (Median) von Ce (nach  $Ce(NO_3)_3$ -Anwendung) und Sm (nach  $Sm(NO_3)_3$ -Anwendung) waren wie folgt:  $Ce(NO_3)_3$  mit Schmierschicht 3,4 At%Ce;  $Ce(NO_3)_3$  ohne Schmierschicht 0,9 At%Ce.  $Sm(NO_3)_3$  mit Schmierschicht 2,4 At%Sm;  $Sm(NO_3)_3$  ohne Schmierschicht 1,3 At%Sm. Cer wurde nur nach der Anwendung von  $Ce(NO_3)_3$ , Samarium nur nach Anwendung von  $Sm(NO_3)_3$  auf allen Dentinoberflächen gefunden. Die Anwendung von  $Ce(NO_3)_3$  und  $Sm(NO_3)_3$  führte zu signifikant niedrigerer Ca:P-Ratio (1,22-1,45;  $p \leq 0,02$ ) im Vergleich zur Kontrollbehandlung (A. demin; 1,47-1,63). Mit Schmierschicht wurde eine signifikant höhere Ca:N-Ratio (5,1-29,3) in allen Proben festgestellt ( $p \leq 0,004$ ; Proben ohne Schmierschicht: 0,37-0,48).  $Ce(NO_3)_3$  und  $Sm(NO_3)_3$  zeigten in 20%-Konzentration Reduktionsraten von  $\geq 5 \log_{10}$ -Stufen für *S. mutans*, *A. naeslundii*, *S. odontolytica*.

**Schlussfolgerungen:** Samarium- und Cer-Nitrat zeigten eine Anreicherung auf Dentin sowie antibakterielle Aktivität und könnten daher zur Behandlung und Prävention von Erosionen, Dentinhypersensitivität sowie Dentin- oder Wurzelkaries geeignet sein.

## V28 The working angle in low-abrasive air polishing has an influence on gingival damage - an ex vivo porcine model

Dr. Jens Weusmann<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>1</sup>, Christopher Keppler<sup>1</sup>,  
Dr. Jean-Claude Imber<sup>2</sup>, Pablo Cores Ziskoven<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Sven Schumann<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Department of Periodontology, University of Bern, Bern, Switzerland;

<sup>3</sup> Institute of Anatomy, University Medical Center of the Johannes Gutenberg-University Mainz, Mainz, Germany

**Objectives:** To investigate the influence of instrumentation angle during low-abrasive air polishing (LAA) on the oral gingiva using an ex vivo porcine model.

**Material and methods:** Six tissue samples from each of 14 porcine mandibles were randomly selected and instrumented. Two different LAA powders (glycine 25  $\mu\text{m}$ , tagatose 15  $\mu\text{m}$ ) were investigated. An application angle of either 30-60° or 90° was selected. Gingival specimens from different mandibles served as untreated references. Gingival biopsies were examined by scanning electron microscopy and paraffin histology for tissue destruction using a five-level scale.

**Results:** LAA caused significantly less tissue damage at a 90° angle than at a 30-60° angle. This effect was seen in both the glycine-based powder arms ( $p = 0.002$ ,  $p = 0.046$ ) and the tagatose-based powder arms ( $p = 0.003$ ,  $p = 0.011$ ). However, at identical working angles, the two powders did not show significant differences in terms of gingival erosion ( $p = 0.79$  and  $p = 0.57$ ;  $p = 0.91$  and  $p = 0.78$ , respectively).

**Conclusions:** LAA may cause less tissue damage at an application angle of 90°. Consequently, it seems advisable to air-polish the soft tissue as perpendicularly as possible. Additionally, glycine and tagatose LAA powders do not seem to differ in concern of soft tissue damage.

**Clinical relevance:** Within the limitations of this ex vivo animal model, this study argues for an application that is as close as possible to the 90° angle intending to minimize soft tissue damage. Manufacturer specifications, however, mainly request applications deviating from the right angle. To work in interdental areas using LAA safely, the use of subgingival nozzles might be considered.

# **Abstracts**

## **Posterpräsentationen**

**56. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 11. & 12.01.2024**

## P1 Charakterisierung immortalisierter Stammzellen aus dem Parodontalligament des Ober- und Unterkiefers

Chloé Radermacher<sup>1,2,\*</sup>, Dr. Rogerio B. Craveiro<sup>1</sup>, Hanna Malyaran<sup>2</sup>, Sihem Brenji<sup>1</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:** Die Immortalisierung von Zellen trägt eine entscheidende Rolle zur Standardisierung und Reproduzierbarkeit von Experimenten bei. Durch die Immortalisierung wird auch die Variabilität zwischen verschiedenen Zellchargen deutlich reduziert, was für die Genauigkeit und Verlässlichkeit von Forschungsergebnissen essenziell ist. Eine besondere Herausforderung humaner, primärer Zellen ist deren limitierte Teilungsfähigkeit in Kultur, die oft zur Seneszenz führt. Die Überwindung dieser Limitation durch Immortalisierung eröffnet neue Perspektiven in der zahnmedizinischen Forschung und ermöglicht vertiefte Einblicke in zelluläre Mechanismen. Die Telomerosion, die die Lebensdauer einer Zelle zeitlich limitiert, wird zur Erzeugung der Unsterblichkeit und zur Vermeidung replikativer Seneszenz die humane Telomerase-Reverse-Transkriptase (hTERT) eingesetzt. Dies aktiviert die Telomerase in vitro und ermöglicht eine unbegrenzte Lebensspanne ohne genomische Instabilität. Zusätzlich wird die Immortalisierung mittels SV40 (Simian Virus 40) Large T-Antigen kombiniert.

**Material und Methoden:** Hierbei wurden beide Methoden angewendet, um Stammzellen aus dem Parodontalligament (PDL-Zellen) zu immortalisieren. Die Verdopplungszeiten von primären und immortalisierten Zellen des gleichen Spenders wurden über 15 Passagen verglichen. Weiterhin erfolgt eine Charakterisierung der Stammzellmarker CD90+, CD73+ und CD105+ mittels Durchflusszytometrie. Auch die Differenzierungsfähigkeit in osteogene, chondrogene und adipogene Richtungen wird untersucht.

**Ergebnisse:** Die Oberflächenmarker zwischen primären und immortalisierten Zellen bleiben konstant. Trotz Immortalisierung und erhöhter Passagenzahl bewahren die Zellen ihre typische Morphologie, wobei primäre Zellen diese verlieren. Die Verdopplungszeit bleibt bei immortalisierten Zellen konstant niedrig, während sie bei primären Zellen ab Passage 13 ansteigt. Das Differenzierungspotenzial der immortalisierten Zellen der Passage 15 im Vergleich zu den primären Zellen im niedrigeren Passage bleibt unverändert.

**Schlussfolgerungen:** Dieser Ansatz umgeht die Variabilität, die durch unterschiedliche Spender bedingt ist. Die Immortalisierung von PDL-Zellen durch molekulare Gain-of-Function- und Loss-of-Function-Studien erweitert die Anwendungsmöglichkeiten und ermöglicht die Generierung von Referenzzelllinien.

## P2 The Effect of Fluid Flow Shear Stress on Periodontal Ligament Cells Using a Custom-Made Fluid Flow Chamber

Mustafa Nile\*, Dr. Mila Janjic Rankovic, Prof. Dr. Andrea Wichelhaus, PD  
Dr. Uwe Baumert

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics, University Hospital, LMU Munich

**Aim:** The periodontal ligament (PDL) is an essential component of the periodontium and responsible for maintaining the integrity and functionality of tooth supporting structures. Interstitial fluid within the PDL is influenced by mechanical cues, which generate pressure gradient that leads to fluid movement within the PDL. Fluid flow shear stress (FSS) is essential for PDL and alveolar bone remodeling during orthodontic tooth movement. In this study, we aimed firstly to construct a parallel fluid flow apparatus designed to apply controlled fluid shear stress to PDL cells. Secondly, to determine the molecular effects of  $6\text{dyn/cm}^2$  FSS on PDL cells. The setup incorporates two parallel flow chambers and was designed to simulate the physiological interstitial fluid flow environment experienced by PDL cells during the initial phase of orthodontic tooth movement.

**Material and Methods:** Using CAD software and 3D modeling, a chamber was designed to ensure consistent and controlled fluid flow, reducing turbulence. Computational fluid dynamics (CFD) optimized channel dimensions and fluid flow parameters for accurate  $6\text{dyn/cm}^2$  shear stress application. The chamber's inner dimensions were milled, and PDMS was used for construction via a negative molding technique. Custom cell seeding gaskets were validated using CFD software to ensure uniform cell distribution. PDL cells were seeded at  $3 \times 10^5$  cell/ $\text{cm}^2$  on microscopic slides, exposed to  $6\text{dyn/cm}^2$  fluid flow-induced shear stress in the chamber channels, and assessed for cell attachment (microscopy) and viability (live/dead assay). Stable reference genes for FSS were identified using RT-qPCR, with ongoing testing of genes related to osteogenesis and inflammation.

**Results:** The parallel fluid flow apparatus effectively modulated fluid flow-induced shear stress on PDL cells, offering a reliable and controlled experimental platform. Cell attachment and viability remained positive. The most stable reference genes, YWHAZ and RPL22, exhibited comprehensive stability at 2.115 and 2.213, respectively.

**Conclusion:** The constructed fluid flow apparatus serves as a robust system for studying FSS effects on PDL cells. It contributes to advancements in periodontal tissue engineering and regenerative medicine while enhancing our understanding of FSS during orthodontic tooth movement.

## P3 Biomechanisch-induzierte Regulation von Damage-Regulated Autophagy Modulator 1 in parodontalen Zellen und Geweben

Dr. Anemone Mannes<sup>1</sup>, Dr. Andressa Nogueira<sup>2</sup>, Dr. Kim Blawat<sup>1</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>1</sup>, Dr. Fazilet Bekbulat<sup>3</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Kuchler<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschnack<sup>1</sup>, Prof. Dr. Christian Behl<sup>3</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>2</sup>, Prof. Dr. Andreas Jäger<sup>1</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn; Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn;

<sup>2</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz;

<sup>3</sup> Institut für Pathobiochemie, TheAutophagyLab, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Zielsetzungen:** Parodontale Ligament (PDL)-Zellen übernehmen eine zentrale Rolle bei der Verarbeitung und Weitergabe von kieferorthopädischen Kräften während der orthodontischen Zahnbewegung. Dabei scheint der Mechanismus der Autophagie eine wichtige regulatorische Funktion innezuhaben. In Abhängigkeit der Höhe der Krafteinwirkung kann dieser Mechanismus entweder ein Zellüberleben oder die Einleitung des Zelltods begünstigen. In vorherigen Studien konnte gezeigt werden, dass der Damage-Regulated Autophagy Modulator 1 (DRAM1) ein Schlüssel-molekül ist, das zur Steuerung dieser wichtigen Entscheidung beiträgt. Daher sollte der Einfluss von unterschiedlichen Kraftgrößen auf die DRAM1-Expression in parodontalen Zellen und Geweben analysiert werden.

**Material und Methoden:** Humane PDL-Zellen wurden mit verschiedenen Druck-Protokollen (physiologische Kraft und Überlastung) in An- und Abwesenheit eines Autophagie-Inhibitors (3-Methyladenin; 3MA) stimuliert und mit unbehandelten Kontrollzellen verglichen. Die DRAM1-Expression wurde mittels real-time PCR und Elisa nach 24 h und 48 h gemessen. Zusätzlich wurde die DRAM1-Genexpression in gingivalen Biopsien von Ratten nach 1 d, 7 d und 15 d kieferorthopädischer Zahnbewegung im Vergleich zur Expression in Kontrollbiopsien bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA und post-hoc Tests (GraphPad Prism).

**Ergebnisse:** Bei einer Überlastung zeigte sich bereits nach einem Tag ein Anstieg der DRAM1-Genexpression in den PDL-Zellen, während kein signifikanter Anstieg in der Gruppe mit einer physiologischen Kraftapplikation zu verzeichnen war. Nach 48 h wiesen jedoch beide Gruppen einen signifikanten Anstieg der DRAM1-Expression auf. Parallel hierzu zeigten sich nach 48 h auch erhöhte Proteinlevel, während nach 24 h keine signifikante Steigerung auf Proteinebene ersichtlich war. Eine Inhibition der Autophagie mittels 3MA führte zu einer signifikanten Reduktion der DRAM1-Genexpression in den Druckgruppen, während in der Kontrollgruppe keine signifikante Änderung zu beobachten war. In vivo wurde ab 7 d ein Anstieg der DRAM1-Genexpression durch die orthodontische Kraft an den untersuchten Zeitpunkten gemessen.

**Schlussfolgerungen:** Unsere Versuche weisen auf eine Abhängigkeit der DRAM1-Regulation von Dauer und Größe der verwendeten Kraft in parodontalen Zellen und Geweben hin. Zudem konnte hier ebenfalls eine Abhängigkeit zwischen der DRAM1-Expression und der Autophagie gezeigt werden.

## P4 The Dual Roles of Lamin A/C in Mechanosensation to Compressive Force

Dr. Yao Wang\*, PD Dr. Sabine Groeger, Dr. Lei Wang, Prof. Dr. Sabine Ruf

Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus Liebig University Giessen, Deutschland

**Objectives:** Cellular mechanosensation is a complex physiological process coupling alterations in the external environment and cellular behaviors. Over the past decade, the role of the nucleus in mechanosensation has gained increasing attention. This research aimed to elucidate the involvement of lamin A/C, a component of the nuclear envelope, in the mechanosensation of macrophages in response to compressive force.

**Materials and methods:** Hydrostatic compressive force ( $1\text{g}/\text{cm}^2$ ) was loaded on macrophages (the RAW 264.7 cell line). The amount of lamin A/C and its encoding gene (LMNA) was assessed using qRT-PCR, Western blot and immunofluorescence. Subsequently, LMNA was knocked-down using siLMNA. The effects of lamin A/C deficiency on cellular proliferation and inflammatory genes expression were analyzed by CCK-8 and qRT-PCR, respectively. Additionally, DNA damage was detected by Western-blot and comet assay. Afterwards, nuclear permeability to dextran / yes-associated protein 1 (YAP1) was assessed using immunofluorescence. Finally, the influences of compressive force and (or) siLMNA on SUN1 and SUN2 (components of linker of nucleoskeleton and cytoskeleton (LINC) complex) were tested by Western blot and immunofluorescence.

**Results:** Compressive force led to a 35% reduction in lamin A/C protein levels within 1 to 3 hours, but it did not affect mRNA levels. siLMNA resulted in a lasting lamin A/C deficiency of approximately 50% over 48 hours. Our results suggest that compressive force inhibits proliferation and up-regulates Arg1, Il10 and Nos2 mRNA, and these effects were further enhanced by lamin A/C deficiency. Surprisingly, although compressive force increased DNA-damage marker level and DNA double-strand breaks, lamin A/C deficiency significantly suppressed these effects. Mechanistically, lamin A/C deficiency promoted YAP1 activation and nuclear accumulation. Meanwhile, compressive force inhibited SUN2 protein expression but had no effect SUN1. Both compressive force and siLMNA impaired the nuclear localization of SUN1 and SUN2.

**Conclusions:** Compressive force causes lamin A/C deficiency, which can promote some responses of macrophages to mechanical compression but also can inhibit others. It is involved in two distinct mechanisms: enhancing nuclear permeability to transcription factors and impairing mechanotransmission by disrupting the LINC complex's connection to the nucleus.

## P5 Einfluss des myeloischen PIEZO1-Kanals auf die kieferorthopädische Zahnbewegung im Mausmodell

Korbinian Heindl<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Jonathan Jantsch<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1,4</sup>, PD Dr. Eva Paddenberg<sup>1</sup>,  
PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Regensburg;

<sup>2</sup> Institute for Medical Microbiologie and Hygiene, University Hospital Regensburg;

<sup>3</sup> Institute for Medical Microbiology, Immunology and Hygiene, University Hospital Cologne and Faculty of Medicine;

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn  
#geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Zur orthodontischen Zahnbewegung wird eine mechanische Kraft auf den zu bewegenden Zahn übertragen und es kommt im Parodontalligament zu einer „sterilen“ Entzündungsreaktion. Diese wird durch parodontale Ligamentfibroblasten und Immunzellen, wie Makrophagen vermittelt, die proinflammatorische Mediatoren in Reaktion auf die mechanische Belastung freisetzen. PIEZO-Proteine (Piezo Type Mechanosensitive Ion Channel Component 1) sind mechanisch aktivierte Kationenkanäle. Der Einfluss des myeloischen PIEZO1-Kanals auf die kieferorthopädische Zahnbewegung soll in vivo untersucht werden.

**Material und Methoden:** LysMCre/PIEZO1fl/fl und LysMWT/PIEZO1fl/fl Mäusen wurde ein elastisches Gummiband zwischen den ersten und zweiten Molaren inseriert und für sieben Tage in situ belassen. Die Auswertung der µCT-Aufnahmen, der histologischen Präparate und die RNA-Analytik sind Gegenstand dieser Studie.

**Ergebnisse:** Die Deletion von myeloischem PIEZO1 beeinflusste die Knochendichte nur bei gleichzeitiger kieferorthopädischer Zahnbewegung und beeinflusste dadurch ihr Ausmaß. Es zeigte sich eine reduzierte Osteoklastenzahl und veränderte Expression inflammatorischer Gene in LysMCre/PIEZO1fl/fl Mäusen.

**Schlussfolgerungen:** Myeloisches PIEZO1 beeinflusste die druckinduzierte Expression von inflammatorischen und osteoklastenspezifischen Genen. Dadurch könnte myeloisches PIEZO1 die kieferorthopädische Zahnbewegung beeinträchtigen. Fehlte myeloisches PIEZO1 kam es zu einer verminderten Zahnbewegung.

## P6 Compressive force affects cellular behavior of cementoblasts via activating Piezo 1

PD Dr. Sabine Groeger\*, Dr. Yao Wang, Dr. Lei Wang, Prof. Dr. Sabine Ruf

Poliklinik für Kieferorthopädie, Justus Liebig University Giessen, Deutschland

**Objective:** Cementoblasts can produce restorative cementum to repair slight tooth root damage induced by orthodontic compressive force. However, excessive compressive force is able to destroy this balance leading to orthodontically induced inflammatory root resorption (OIIRR). Thus, this study aimed to investigate the underlying mechanisms by which compressive force affects cementoblasts during orthodontic tooth movement.

**Methods:** 1 g/cm<sup>2</sup> compressive force was loaded on the cementoblasts cell line (OCCM-30), and the cellular proliferation and migration were subsequently evaluated by CCK-8 and scratch assay. Afterwards the expression of Piezo 1 was assessed by Western blot and qRT-PCR, respectively. Further, for exploring the downstream target of Piezo 1, osteoprotegerin (OPG), hypoxia-inducible factor 1- $\alpha$  (HIF-1 $\alpha$ ), vascularization-related genes (Vegf, Angpt1 and Angptl), calcium influx and Yes-associated protein 1 (YAP1) were detected by qRT-PCR, Western-blot, calcium detection kit or immunofluorescence. Finally, inhibitor of Piezo 1, GSMTX4, was using to pre-incubate cementoblasts and its effects on cellular behavior and downstream targets of Piezo1 were evaluated.

**Results:** 1 g/cm<sup>2</sup> compressive force significantly up-regulated Piezo 1 mRNA and protein expression. Compressive force impaired the migration and proliferation capabilities, and this functional impairment could be rescued by application of a Piezo 1 inhibitor. Similar, we found that compressive force increased the expression of HIF-1 $\alpha$ , vascularization-related genes, Yes-associated protein 1 and calcium influx, and all of these processes could be inhibited by a Piezo 1 inhibitor.

**Conclusions:** Compressive force inhibits cementoblasts migration and proliferation by activating Piezo 1. In addition, compressive force also promotes HIF-1 $\alpha$  expression, up-regulation of vascularization-related genes, calcium influx and YAP1 activation via Piezo 1.

## P7 **Resveratrol: Einfluss auf Entzündungsreaktion und Regenerationsfähigkeit muriner Zementoblasten unter statischer Druckbelastung**

Shams Negm\*, Dr. Christian Niederau, Dr. Rogerio Bastos Craveiro, Prof. Dr. Michael Wolf

Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Aachen, Deutschland

**Zielsetzungen:** Resveratrol, ein Pflanzenpolyphenol, zeigte sich *in vitro* bisher als anti-inflammatorisch, pro-angiogenetisch und zytoprotektiv wirksam. Die anti-inflammatorischen Effekte scheinen für die Kieferorthopädie besonders interessant, da bisherige Studien gezeigt haben, dass eine orthodontische Zahnbewegung mit einer Entzündung im Bereich des Parodontiums einhergeht. Auf Basis dessen stellt sich die Frage, inwieweit Resveratrol, in einem *in vitro* Modell mit statisch belasteten murinen Zementoblasten (OC/CM), die Expression von Entzündungsmarkern beeinflusst. Weitergehend ist der Effekt auf die Regenerationsfähigkeit von Interesse.

**Material und Methoden:** Der Einfluss von bis zu 10  $\mu\text{M}$  Resveratrol auf die Viabilität von murinen Zementoblasten wurde durch das MTS-Assay ermittelt. Für alle folgenden Methoden wurde eine Konzentration von 10  $\mu\text{M}$  festgelegt. Die Wirkung auf die Regenerationsfähigkeit der Zementoblasten wurde mit dem Scratch-Assay beobachtet. Zusätzlich wurden die Zementoblasten für 16 h durch mechanische Kompression stimuliert und der Effekt von dem Wirkstoff auf Entzündungsmarker wurde mittels Western Blot und RT-qPCR untersucht. Abschließend konnte mithilfe der Immunfluoreszenz die Translokation von NF- $\kappa\text{B}$  in den Zellkern visualisiert werden, hier mit Kompression von 3h.

**Ergebnisse:** Eine Konzentrationen von maximal 10  $\mu\text{M}$  Resveratrol, mit einer Wirkdauer von bis zu 24 h, wirkt nicht zytotoxisch auf murine Zementoblasten. Auf die Regenerationsfähigkeit haben 10  $\mu\text{M}$  Resveratrol keinen Einfluss. Mittels Western Blot wurde ermittelt, dass es die Zellsignale von bestimmten inflammatorischen Markern, namentlich AKT und ERK, beeinflusst. Es erniedrigt deren erhöhte Phosphorylierung nach 16 h Kompression signifikant. Dieser Effekt bleibt im Western Blot bei STAT3 aus. Auch durch die RT-qPCR und die Untersuchung von transloziertem NF- $\kappa\text{B}$  ist keine anti-inflammatorische Wirkung erkennbar.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse deuten auf einen geringen Einfluss von Resveratrol auf Zementoblasten; hinsichtlich der Viabilität, Regenerationsfähigkeit und Entzündungsreaktion. In der Literatur wurde jedoch ein anti-inflammatorischer Effekt auf hPDL-Zellen entdeckt. Resveratrol könnte somit entzündungshemmend an Zellen des Parodonts eingesetzt werden, ohne dass eine schädigende Wirkung auf Zementoblasten hat.

## P8 Oxidative-stress impact on orthodontic tooth movement using an in vitro tension model

**Samira Hosseini\*, PD Dr. Uwe Baumert, Prof. Dr. Andrea Wichelhaus, Dr. Mila Janjic Rankovic**

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, University Hospital, LMU Munich, Germany

**Zielsetzungen:** In recent years, there is a growing number of adult orthodontic patients with periodontal disease. As in many other inflammatory disorders, its progression is well linked to oxidative stress (OS). However, the impact of OS on orthodontic tooth movement (OTM) is not fully clarified. Therefore, we applied an OS in vitro-model utilising H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> to study its effect on tension-induced mechanotransduction in human osteoblasts (hOBs). Suitable experimental parameters were established based on cell viability and proliferation. Gene expression related to bone remodelling, inflammation, apoptosis, and autophagy was examined.

**Material und Methoden:** hOBs were stimulated with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentrations ranging from 20µM to 500µM, and 100µM was identified as the lowest concentration showing a cytotoxic effect without affecting cell viability. To simulate the effect of OTM on OS compromised cells, hOBs were first cultured with or without 100µM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for 24h, followed by mechanical stimulation using tension force (10% and 15%) for further 24h. Cells cultured for 48h without any stimulation but otherwise treated identical served as controls. Cell viability was determined using a commercial kit. Cell proliferation and cytotoxicity was assessed using alamarBlue®. Apoptosis detection was done by CellEvent™ Caspase-3/7 Detection Reagent. Gene expression of CASP3, LC3, RUNX2, P2RX7 IL6, PTGS2 were analysed by RT-qPCR.

**Ergebnisse:** We found that stimulation with 100µM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, followed by tensile strain application did not affect cell viability and proliferation. The apoptosis related CASP3 gene was upregulated in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> stimulated cells, which is in line with immunofluorescence images, however no change in expression could be observed when additional tension was applied. Autophagy related gene LC3 was significantly downregulated in group of receiving both H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> stimulation and 10% tension. Cells that were previously cultured in OS environment and then subjected to tension showed more pronounced inflammation related COX2 gene expression and downregulation of bone formation related genes activity (RUNX2 and P2RX7) in contrast to cells exposed to tensile force alone.

**Schlussfolgerungen:** Herein presented results suggest that oxidative stress might have significant impact on OTM. To get a more in-depth understanding of the molecular events, more studies are necessary.

## P9 Einfluss von mechanischem Stress und Nikotinamid auf Osteoblasten im zeitlichen Verlauf

Ye-Oun Byeon<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Agnes Schröder<sup>1</sup>, PD Dr. Fabian Cieplik<sup>2,3</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschnick<sup>4,#</sup>,  
PD Dr. Eva Paddenberg<sup>1,#</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Regensburg;

<sup>2</sup> Department of Conservative Dentistry and Periodontology; University Hospital Regensburg;

<sup>3</sup> Department of Operative Dentistry and Periodontology; University Medical Center Freiburg;

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn;

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Heterozygote Mutationen der Runt-Domäne von Runx2 gelten als ätiologischer Faktoren der Dysostosis cleidocranialis. Dieses seltene Syndrom äußert u.a. durch Hyperdontie, welche eine kieferorthopädische Therapie erfordert. Nicotinamid (NAM) verbessert die Osteoklastogenese bei Runx2+/-Mäusen. NAM könnte bei topischer Applikation im Parodontalligament bei einer kieferorthopädischen Behandlung positive Effekte auf die Osteoklastogenese bei Patienten mit Dysostosis cleidocranialis haben könnte. Diese Studie untersucht deshalb den Einfluss von Nikotinamid auf Osteoblasten bei mechanischer Belastung.

**Material und Methoden:** Murine Osteoblasten wurden unterschiedlichen NAM-Konzentrationen ausgesetzt. Anschließend wurde ein möglicher Einfluss von NAM bei statischer Druckapplikation sowie statischer und zyklischer Dehnung auf die Expression knochenmodulierender Gene untersucht.

**Ergebnisse:** Die Zugabe von 5 mM NAM erhöhte die Expression von RUNX2 und RANKL während OPG vermindert exprimiert wurde. Die untersuchten mechanischen Belastungsprotokolle hatten unterschiedliche Einflüsse auf den NAM-Effekt und gehörten die unter Kontrollbedingungen beobachtete Wirkung zum Teil sogar um.

**Schlussfolgerungen:** NAM beeinflusst die Expression von RUNX2, RANKL und OPG in murinen Osteoblasten mit und ohne mechanische Belastung und könnte dadurch die Osteoklastogenese beeinflussen.

## P10 Einfluss des PIEZO1-Kanals auf das Expressionsprofil von Makrophagen bei mechanischer Belastung

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

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Regensburg;

<sup>2</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn;

<sup>3</sup> Department of Microbiology and Hygiene, University Hospital Regensburg;

<sup>4</sup> Institute for Medical Microbiology, Immunology and Hygiene, University Hospital Cologne and  
Faculty of Medicine

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Mechanosensitive PIEZO-Proteine (Piezo Type Mechanosensitive Ion Channel Component 1) spielen eine regulierende Rolle bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung. PIEZO1 beeinflusst die Freisetzung von Prostaglandin-E2 und Parodontalligamentfibroblasten-vermittelte Osteoklastogenese. Während einer kieferorthopädischen Zahnbewegung werden Immunzellen mechanischen Reizen ausgesetzt. Makrophagen reagieren auf mechanische Druckreize mit einer verstärkten Expression von inflammatorischen Mediatoren. Die Identifizierung mechanosensitiver Ionenkanäle bieten neue Ansatzpunkte zur Aufklärung der molekularen Mechanismen der kieferorthopädischen Zahnbewegung.

**Material und Methoden:** RAW264.7-Makrophagen wurden mit dem PIEZO1-Aktivator YODA1 ohne gleichzeitige Druckapplikation stimuliert. Um einen Einfluss von PIEZO1 bei Druckapplikation (4 Stunden) zu untersuchen, wurde der Inhibitor GsMTx4 verwendet bzw. die Expression von PIEZO1 durch siRNA gehemmt. Zusätzlich wurden Experimente mit Knochenmarksmakrophagen aus Mäusen ohne PIEZO1 in Makrophagen (Piezo1 $\Delta$ myel) bzw. entsprechenden Kontrollmäusen (WT) durchgeführt. Die Expression von Genen und Proteinen, die an der kieferorthopädischen Zahnbewegung beteiligt sind, wurde mittels RT-qPCR, Western Blot und ELISA untersucht.

**Ergebnisse:** Die Hemmung von PIEZO1 unter Druckenwendung führte zu einer Verringerung der Expression der inflammatorischen Zytokine und damit zu einer verminderten sterilen Entzündung im Rahmen der Immunabwehr. Außerdem wurde durch die Aktivierung von PIEZO1 unter Kontrollbedingungen die Expression des osmoprotektiven Transkriptionsfaktors NFAT5 sowie die OPG-Expression erhöht.

**Schlussfolgerungen:** PIEZO1 reguliert in Makrophagen die druckinduzierte Expression von inflammatorischen Faktoren und des RANKL-Abfangrezeptors Osteoprotegerin. Dadurch könnte myeloisches PIEZO1 die kieferorthopädische Zahnbewegung beeinträchtigen.

## P11 Einfluss von diätetischem Kochsalz und HIF1 $\alpha$ auf die kieferorthopädische Zahn-bewegung im Mausmodell

Valentin Jüngerl<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Jonathan Jantsch<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proffl<sup>1</sup>,  
PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,2,#</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>4,#</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Regensburg;

<sup>2</sup> Institute for Medical Microbiology and Hygiene, University Hospital Regensburg;

<sup>3</sup> Institute for Medical Microbiology, Immunology and Hygiene, University Hospital Cologne and Faculty of Medicine;

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung kommt es durch Kraftapplikation zu Sauerstoffarmut im Parodontalligament und Umbauprozessen im Alveolarknochen. Letztere können durch salzhaltige Ernährung moduliert werden. HIF1 $\alpha$  wird bei Sauerstoffarmut und unter Hochsalzbedingungen in Makrophagen stabilisiert. Vorarbeiten zeigten eine schnellere Zahnbewegung in Mäusen ohne myeloisches HIF1 $\alpha$ , die sich auf eine geringere Knochendichte zurückführen lässt. Diese Studie untersucht den Einfluss von HIF1 $\alpha$  auf die kieferorthopädische Zahnbewegung unter Niedrig- (NSD) und Hochsalzdiät (HSD).

**Material und Methoden:** Kontroll- und HIF1 $\alpha$  gefloxt LysM<sup>Cre</sup> Mäuse (Hif1 $\alpha$  $\Delta$ myel) erhielten zwei Wochen NSD oder HSD. Eine Woche nach Beginn der Diät wurde ein elastisches Gummiband zwischen dem ersten und zweiten Molaren inseriert. Zur Untersuchung der Genexpression wurden aus dem Parodont des ersten Molarens RNA isoliert und die Expression am Knochenumbau beteiligter Gene bestimmt. Die Knochendichte und Zahnbewegung wurde mit  $\mu$ CT-Aufnahmen bestimmt.

**Ergebnisse:** HSD und HIF1 $\alpha$ -Deletion in myeloischen Zellen verstärkten das Ausmaß der kieferorthopädischen Zahnbewegung. Dies lässt sich durch eine reduzierte Knochendichte erklären. In der qPCR wurde unter diesen Konditionen eine erhöhte Expression von osteoklastenspezifischen Genen beobachtet.

**Schlussfolgerungen:** Sowohl diätetisches Kochsalz als auch myeloisches HIF1 $\alpha$  beeinflussen die Knochendichte und das Ausmaß der kieferorthopädischen Zahnbewegung. Dies wird eher durch katabolische als anabolische Prozesse reguliert.

## P12 Einfluss von diätetischem Kochsalz und myeloischem p38 $\alpha$ auf die kieferorthopädische Zahnbewegung in vivo bei Mäusen

Florian Fischer<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Jonathan Jantsch<sup>2,3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>1</sup>,  
PD Dr. Agnes Schröder<sup>1,2,#</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>4,#</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Regensburg;

<sup>2</sup> Institute for Medical Microbiology und Hygiene, University Hospital Regensburg;

<sup>3</sup> Institute for Medical Microbiology, Immunology and Hygiene, University Hospital Cologne and Faculty of Medicine;

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn

# geteilte Letztautorschaft

**Zielsetzungen:** Bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung kommt es zu inflammatorischen Prozessen, bei denen myeloische Zellen beteiligt sind. Die myeloische p38 $\alpha$ /MAPK (mitogen-activated protein kinase) koordiniert die Differenzierung von Osteoklasten- und Osteoblastenvorläuferzellen. Die verstärkte Expression des osmoprotektiven Transkriptionsfaktors NFAT5 (nuclear factor of activated T cells 5) wird unter salzhaltigen Bedingungen von der p38 $\alpha$ /MAPK beeinflusst. Daher soll in dieser Studie die Rolle der myeloischen p38 $\alpha$ /MAPK für die kieferorthopädische Zahnbewegung unter Niedrig- (NSD) und Hochsalzdiät (HSD) untersucht werden.

**Material und Methoden:** Kontrolltieren und p38 $\alpha$  geflochten LysMCRE Mäusen ohne p38 $\alpha$  Expression in myeloischen Zellen (p38 $\alpha$  $\Delta$ myel) wurden über insgesamt zwei Wochen mit einer Nidrigsalz- (NS) oder Hochsalzdiät (HS) ernährt. Eine Woche nach Beginn der Diät wurde den Mäusen zwischen dem ersten und zweiten Molaren der linken Seite ein elastisches Gummiband inseriert. Anschließend wurden  $\mu$ CT-Aufnahmen der Tibia und des Kiefers angefertigt, um die Knochenmorphometrie und das Ausmaß der kieferorthopädischen Zahnbewegung zu bestimmen. Mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) wurde die Einlagerung von Natriumionen in den Unterkiefer mit assoziierter Mundschleimhaut überprüft. Aus dem Parodont des ersten Molaren wurde mRNA isoliert und die Expression von Nfat5 und von am Knochenumbau beteiligter Gene wie Osteoprotegerin (Opg), receptor activator of NF $\kappa$ B ligand (Rankl), Cathepsin K (Ctsk) und acid phosphatase 5 (Acp5) bestimmt.

**Ergebnisse:** Deletion von p38 $\alpha$ /MAPK erhöhte in der Tibia die Knochendichte. Dieser Effekt war Alveolarknochen nach der kieferorthopädischen Zahn-bewegung kompensiert. HS führte zu einer reduzierten Knochendichte, Einlagerung von Na<sup>+</sup> und einer verstärkten Expression von Nfat5, Rankl, Ctsk und Acp5. Deletion von myeloischem p38 $\alpha$ /MAPK beeinflusste die Genexpression von Nfat5 und Opg sowie die kieferorthopädische Zahnbewegung.

**Schlussfolgerungen:** Es konnte gezeigt werden, dass die p38 $\alpha$ /MAPK und diätische Kochsalzaufnahme die kieferorthopädische Zahnbewegung beeinflussen.

## P13 Vergleich von drei unterschiedlichen Probenentnahme-Methoden zur DNA-Gewinnung aus oralen Zellen

Dr. Jana Marciniak<sup>1,\*</sup>, Sandra Regina Santos Meyfarth<sup>1,2</sup>, Gabriela Fonseca-Souza<sup>1,3</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Bonn, Deutschland;

<sup>2</sup> Landesuniversität Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Brasilien;

<sup>3</sup> Landesuniversität Paraná, Curitiba, Paraná, Brasilien

**Zielsetzungen:** Die Zunahme von genetischen epidemiologischen Studien in der Zahnmedizin und der daraus folgende Wissensgewinn, der die Wichtigkeit dieser Studien betont, erfordert nichtinvasive und einfache Methoden für die Probenentnahme. Daher war es das Ziel dieser Studie Menge und Qualität der gewonnenen DNA aus drei nichtinvasiven Methoden zur Ganzspeichelsammlung zu vergleichen.

**Material und Methoden:** Es wurden folgende drei Methoden zur Speichelsammlung untersucht: 1) innerer Wangenabstrich mittels Cytobrush; 2) Mundspülung mit 5mL 0,9% NaCl-Spüllösung und 3) Selbstsammlung von 3 mL Speichel. Jede dieser Methoden wurde an 4 erwachsenen Probanden (12 Proben) aus unserem Zentrum getestet. Die DNA-Extraktion von jeder Probe erfolgte nach demselben Protokoll. Die Probensammelröhrchen wurden zentrifugiert und der Überstand entsorgt. Pro Probe wurden 1 mL Extraktionspuffer (Tris-HCl 10 mmol/L, pH 7,8; EDTA 5 mmol/L; SDS 0,5%) und Proteinase K (100 ng/mL) hinzugefügt. Die Cytobrushes der entsprechenden Proben wurden direkt in eine Mikrotube (1,5 mL) mit Extraktionspuffer gegeben, ehe die DNA isoliert wurde. Zur Entfernung von nichtverdauten Proteinen wurden 10 mol/L Ammoniumazetat hinzugefügt und die Proben zentrifugiert. Die DNA wurde mit Isopropanol ausgefällt und mit Ethanol gewaschen. Menge und Qualität wurden mit spektrophotometrischer Analyse durch Nutzung eines Nanodrop ND-1000 Spektrophotometers gemessen. Die Absorption von ultraviolettem Licht bei Wellenlängen von 260 und 280 Nanometern wurde zur Berechnung der Ratio von OD260/OD280 verwendet. Die statistischen Vergleiche wurden anhand des Kruskal-Wallis-Tests ( $p < 0,05$ ) durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die DNA-Konzentration von Cytobrush schwankte zwischen 6,35 ng/ $\mu$ L und 110,5 ng/ $\mu$ L, für die Mundspülung variierte die DNA-Konzentration zwischen 3355 ng/ $\mu$ L und 1052,5 ng/ $\mu$ L, während sie bei der Speichelsammlung zwischen 819,35 ng/ $\mu$ L und 2019,1 ng/ $\mu$ L lag. Die Cytobrush-Entnahme zeigte eine signifikant geringere DNA-Konzentration als die anderen beiden Entnahme-Methoden ( $p < 0,05$ ). Abhängig von den Methoden bestand jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied bei der OD260/OD280 Ratio ( $p > 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen:** Durch die Cytobrush-Methode wurde eine geringere Konzentration von DNA im Vergleich mit der Mundspülung und der Speichelsammlung gewonnen. Daher sollte diese Methode nur für die Probennahme bei kleinen Kindern genutzt werden. Darüber hinaus stellt die Sammlung von Eigenspeichel eine effiziente und einfache Methode dar, die für genetische Studien angewendet werden kann.

## P14 Interaktionen von Lanthanoid-Nitratem mit Zahnschmelz und Pellikel

Louis Kopp<sup>1,\*</sup>, Dr. Karl-Anton Hiller<sup>1</sup>, PD Dr. Fabian Cieplik<sup>1,2</sup>, Gerlinde Ferstl<sup>1</sup>, Helga Ebensberger<sup>1</sup>, Prof. Dr. Arno Pfitzner<sup>3</sup>, Dr. Florian Pielhofer<sup>3</sup>, Dr. Christian Dolle<sup>4</sup>, Dr. Sophia Bauer<sup>5</sup>, Prof. Dr. Wolfgang Buchalla<sup>1</sup>, Dr. Konstantin Scholz<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg;

<sup>3</sup> Institut für Anorganische Chemie, Universität Regensburg, Regensburg;

<sup>4</sup> Laboratorium für Elektronenmikroskopie, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe;

<sup>5</sup> Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg

**Zielsetzungen:** Untersuchung der Präzipitation von Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>- und Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-Lösung auf humanem Zahnschmelz mit und ohne Pellikel.

**Material und Methoden:** Aus 12 frisch extrahierten, humanen, dritten Molaren wurden jeweils sechs Schmelzproben gewonnen. Diese wurden plangeschliffen und poliert (FEPA P4000). Auf je 3 der 6 Proben wurde durch Lagerung in Humanspeichel (Filtrationsgröße 0,2 µm) eine Pellikel erzeugt. Anschließend erfolgte auf 2 der 6 Proben (mit und ohne Pellikel) die Applikation einer wässrigen Lösung von Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-Hexahydrat und auf 2 weiteren Proben die Applikation von Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-Hexahydrat für 60 Sekunden. Die verbliebenen 2 Proben eines jeden Zahnes wurden mit Aqua demin. behandelt (Negativkontrolle). Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>- und Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-Lösungen wurden mit 25 oder 50 Gew.-% angewandt. Die Verteilung der Testmaterialien und der Konzentrationen erfolgte mithilfe einer Zufallstabelle. Nach 60-sekündigem Einwirken und Abspülen mit Aqua demin. wurde mittels EDX die elementare Zusammensetzung (Ce, Sm, Ca, P, O, N, Na, Mg, C) der Oberfläche analysiert (EDX; EDAX Octane Elect Detektor, APEX v2.5, Niedrigvakuum). Atomprozent (At%) sowie Ca/P-Ratio wurden berechnet und analysiert (non-parametrische Statistik, α=0,05, Error-Rates-Methode).

**Ergebnisse:** Es zeigten sich folgende Messergebnisse (Median): Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>: 2,0-2,3 At%Ce; Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>: 0,4-0,7 At%Sm. Cer wurde nur nach der Applikation von Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Samarium nur nach Applikation von Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> auf den Oberflächen nachgewiesen. Die Ca/P-Ratio war nach Applikation von 25% und 50% Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> sowie 50% Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> im Vergleich zur Kontrollbehandlung (Aqua demin.; 1,61-1,63) signifikant niedriger (1,37-1,59; p=0,028). Nach Behandlung mit Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> waren At%Ca und At%Na signifikant niedriger (p≤0,043) als nach Behandlung mit Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Es konnten keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Proben, welche mit 25%- oder 50%- Lanthanoidnitratlösung behandelt wurden, festgestellt werden. Die Pellikel führte einzig auf den mit 50% Sm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> behandelten Proben zu erhöhten At%Sm (p≤0,046) und hatte ansonsten keinen signifikanten Einfluss auf die gemessenen At%.

**Schlussfolgerungen:** Cer- und Samariumnitrat zeigten eine eindeutige Präzipitation und Interaktion mit der Schmelzoberfläche unabhängig von der Anwesenheit einer Pellikel und könnten daher als topisch applizierbare Kariostatika geeignet sein.

## P15 Erosionsprotektive Eigenschaften der unterschiedlich alten in-situ Pellikel auf Schmelz

Dr. Anton Schestakow\*, Dr. Björn Echterhoff, Prof. Dr. Matthias Hannig

Universität des Saarlandes, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und präventive Zahnheilkunde, Homburg/Saar; anton.schestakow@uks.eu

**Zielsetzungen:** Die dentale Erosion wird von verschiedenen verhaltensbedingten und biologischen Faktoren moduliert, wovon die Pellikel einen wichtigen endogenen Schutz darstellt. Welche Rolle das Alter der Pellikel hierbei spielt, ist noch nicht abschließend erklärt. Daher war es das Ziel der vorliegenden Arbeit, die protektiven Eigenschaften der bukkalen und palatinalen Schmelz-Pellikel mit verschiedenen Bildungszeiten gegen unterschiedlich starke Säureangriffe umfassend zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Sechs Probanden trugen Oberkiefer-Schienen, an die bukkal und palatinal bovine Schmelz-Prüfkörper befestigt waren. Die Pellikel wurde 2 h, 6 h, 12 h und 24 h lang in-situ gebildet und die Prüfkörper anschließend mit 0,1% oder 1%iger Zitronensäure für 60 s erodiert. Die erosionsprotektiven Eigenschaften der Pellikel wurden quantitativ mit der Atomabsorptionsspektrometrie und Mikrohärtetechnik, statistisch mit ANOVA und qualitativ mit der Raster- und Transmissions-elektronenmikroskopie untersucht.

**Ergebnisse:** Mit Ausnahme der Zitronensäure-Konzentration hatte die Pellikel-Bildungszeit und Lokalisation der Prüfkörper keinen signifikanten Einfluss auf die Calcium-Freisetzung, den Verlust der Mikrohärtetechnik oder die Erosions-Muster an der Schmelzoberfläche. Die ultrastrukturellen Analysen zeigen, dass die Dicke der Pellikel an bukkalen Prüfkörpern und bei längerer Bildungszeit erhöht ist. Die Pellikel ging durch Behandlung mit 1%iger Zitronensäure verloren.

**Schlussfolgerungen:** Das Alter der in-situ gebildeten Pellikel hat keinen relevanten Einfluss auf deren erosionsprotektiven Eigenschaften.

## P16 Proteom-Charakterisierung der in-situ-Pellikel auf dentalen Oberflächen

Dr. Simone Trautmann<sup>1,\*</sup>, Dr. Nicolas Künzel<sup>2</sup>, Dr. Claudia Fecher-Trost<sup>3</sup>,  
Dr. Ahmad Barghash<sup>2,4</sup>, Dr. Pascal Schalkowsky<sup>3</sup>,  
PD Dr. Johanna Dudek<sup>1</sup>, Dr. Judith Delius<sup>5</sup>, Dr. Jasmin Kirsch<sup>6</sup>,  
Prof. Dr. Stefan Rupp<sup>1</sup>, Prof. Dr. Christian Hannig<sup>6</sup>, Prof. Dr. Andreas  
Keller<sup>7</sup>, Prof. Dr. Veit Flockerzi<sup>3</sup>, Prof. Dr. Volkhard Helms<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Matthias Hannig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Universität des Saarlandes, Homburg;

<sup>2</sup> Zentrum für Bioinformatik, Universität des Saarlandes, Saarbrücken;

<sup>3</sup> Experimentelle und Klinische Pharmakologie/Toxikologie, PZMS, Universität des Saarlandes, Homburg;

<sup>4</sup> Institut für Elektrotechnik und Informationstechnologie, Deutsch-Jordanische Universität, Amman, Jordanien;

<sup>5</sup> Lehrstuhl für Lebensmittelchemie und Molekulare Sensorik, Technische Universität München, Freising;

<sup>6</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Technische Universität Dresden, Dresden;

<sup>7</sup> Institut für Klinische Bioinformatik, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

**Zielsetzungen:** Ziel ist die grundlegende und individuelle Charakterisierung des Pellikel-Proteoms sowie der damit verbundenen Protein-Adsorptionsprozesse auf dentalen Oberflächen, um zukünftig die protektiven Eigenschaften der Pellikel stärken und ihre pathogenen Eigenschaften als Basis des bakteriellen Biofilms minimieren zu können.

**Material und Methoden:** Mit Hilfe eines in situ-Modells wurde die individuelle 3-min Pellikel auf polierten Prüfkörpern aus bovinem Schmelz sowie Dentalmaterialien aus Metall, Kunststoff und Keramik generiert. Zur individuellen Charakterisierung wurde das Pellikel-Proteom fünf gesunder Probanden analysiert. Die Pellikel wurde chemisch eluiert und deren Proteom mittels hochauflösender tandem-nano-Massenspektrometrie analysiert. Die Daten wurden basierend auf den Molekulargewichten, den isoelektrischen Punkten sowie den molekularen Funktionen der Proteine bioinformatisch charakterisiert sowie quantitativ mit dem Speichel-Proteom abgeglichen, um individuelle Adsorptionsprozesse zu beleuchten. Im Rahmen einer Kariesaktivitätsstudie wurde das Pellikel-Proteom 12 Karies-aktiver sowie 12 Karies-inaktiver Probanden analysiert und miteinander verglichen.

**Ergebnisse:** Es gelang erstmalig, das individuelle Proteom der Kurzzeit-Pellikel zu identifizieren. Dabei wurden nach 3 min bereits bis zu 686 unterschiedliche Proteine nachgewiesen. Neben der hohen Individualität des Pellikel-Proteoms konnte erstmalig die selektive Adsorption bestimmter Speichelproteine bei der initialen Pellikel-Bildung zweifelsfrei nachgewiesen werden. Der Vergleich individueller Pellikel-Proteome Karies-aktiver und Karies-inaktiver Probanden resultierte in 23 Proteinen, die eine gruppenspezifische An- bzw. Abreicherung aufwiesen und zukünftig als potentielle, Karies-assoziierte Biomarker fungieren könnten. In einer Studie zum Vergleich der individuellen Protein-Adsorptionsmuster auf unterschiedlichen Dentalmaterialien wurde eine eher geringfügige Relevanz der jeweiligen Oberflächensubstrat-Eigenschaften auf die komplexe und sehr individuelle Protein-Zusammensetzung der 3-min Pellikel gezeigt.

**Schlussfolgerungen:** Diese Erkenntnisse bilden die Basis für das grundlegende Verständnis des hoch komplexen Prozesses der Pellikel-Bildung. In Kombination mit weiterführenden Studien sind zukünftig gezielte Modifizierungen des Pellikel-Proteoms denkbar, um den darauf entstehenden Biofilm zu kontrollieren und somit Biofilm-assoziierten Oralerkrankungen vorzubeugen.

## P17 Investigation of genetic polymorphisms in genes encoding growth factors and dental pulp calcifications in orthodontic patients

Sandra Regina Santos Meyfarth<sup>1,2,\*</sup>, Iago Ramirez<sup>3</sup>, Alice Corrêa Silva-Sousa<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>4</sup>, Prof. Dr. Marilisa Carneiro Leão Gabardo<sup>5</sup>, Prof. Dr. Manoel Damião Sousa-Neto<sup>3</sup>, Prof. Dr. Flares Baratto-Filho<sup>6,7</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>1</sup>, Prof. Dr. Leonardo Santos Antunes<sup>8</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck Kirschneck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn, Medical Faculty, Deutschland;

<sup>2</sup> Postgraduation Program, School of Dentistry, Fluminense Federal University, Niterói, RJ, Brazil;

<sup>3</sup> School of Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil;

<sup>4</sup> Department of Orthodontics, University of Regensburg, Regensburg, Germany

<sup>5</sup> School of Dentistry, Positivo University, Curitiba, PR, Brazil;

<sup>6</sup> School of Dentistry, Tuiuti University from Paraná, Curitiba, PR, Brazil;

<sup>7</sup> Department of Dentistry, University of Joinville Region (Univille), Joinville, SC, Brazil;

<sup>8</sup> Department of Specific Formation, Fluminense Federal University, Niterói, RJ, Brazil

**Background and objectives:** Pulp calcification is associated with many factors and triggers, including individual genetic predisposition and orthodontic forces. This study aimed to investigate whether genetic polymorphisms in epidermal growth factor (EGF), epidermal growth factor receptor (EGFR), transforming growth factor-beta 1 (TGFβ-1), and transforming growth factor-beta receptor 2 1 (TGFβR-2) are associated with a risk of dental pulp calcifications in orthodontic patients.

**Materials and Methods:** Digital panoramic radiographs and genomic DNA from 132 patients were analyzed in this cross-sectional study. Pulp calcification was observed in the maxillary and mandibular first molars. Genomic DNA extracted from saliva was used to genotype eight genetic polymorphisms using real-time polymerase chain reaction: EGF in rs2237051 and rs4444903, EGFR in rs2227983 and rs763317, TGFβ-1 in rs1800469 and rs4803455, and TGFβR-2 in rs3087465 and rs764522. The association between pulp calcification and genetic polymorphisms was analyzed using allelic and genotypic distributions, and haplotype frequencies ( $P < 0.05$ ).

**Results:** The prevalence of pulp calcification was 42.4% in 490 molars. Genotypic analysis and allelic distribution showed no statistically significant association between the evaluated growth factors and molar calcification ( $P > 0.05$ ). No haplotype combinations showed a statistically significant difference ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** Genetic polymorphisms in genes encoding growth factors are not associated with dental pulp calcification in orthodontic patients.

## P18 Targeted Proteomics in a population-based study identifies serum PECAM-1 and TRIM21 as inflammation markers for periodontitis

Dr. Stefan Lars Reckelkamm<sup>1,2,\*</sup>, Dr. Inga Kamińska<sup>3</sup>,  
Prof. Dr. Sebastian-Edgar Baumeister<sup>1</sup>, Dr. Mariana Ponce-de-Leon<sup>4</sup>, Prof.  
Dr. Benjamin Ehmke<sup>2</sup>, Dr. Ewa Rodakowska<sup>5</sup>, Dr. Joanna Baginska<sup>6</sup>, Prof.  
Dr. Karol Adam Kamiński<sup>7</sup>, Dr. Michael Nolde<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Health Services Research in Dentistry, University of Münster, Münster, Germany;

<sup>2</sup> Clinic for Periodontology and Conservative Dentistry, University of Münster, Münster, Germany;

<sup>3</sup> Department of Integrated Dentistry, Medical University of Białystok, Białystok, Poland;

<sup>4</sup> Chair of Epidemiology at the University Augsburg, University Hospital Augsburg, Augsburg, Germany;

<sup>5</sup> Department of Clinical Dentistry-Cariology Section, University of Bergen, Bergen, Norway;

<sup>6</sup> Department of Dentistry Propaedeutics, Medical University of Białystok, Białystok, Poland;

<sup>7</sup> Department of Population Medicine and Lifestyle Diseases Prevention, Medical University of Białystok, Białystok, Poland

**Objectives:** Periodontitis (PD) can cause systematic inflammation and is associated with various metabolic processes in the body. However, robust serum markers for these relationships are still lacking. This study aims to identify novel circulating inflammation-related proteins associated with PD using targeted proteomics.

**Materials and Methods:** We used population-based, cross-sectional data from 619 participants of the Polish Longitudinal University Study (Białystok PLUS). Mean pocket probing depth (mPPD) and proportion of bleeding on probing (pBOP) served as exposure variables. Fifty-two inflammation-related proteins were measured using the Olink Target 96 Cardiovascular III and the Olink Target 96 Immune Response panels. Associations between periodontal measures and proteins were tested using covariate-adjusted linear regression models.

**Results:** At a false discovery rate of  $< 0.05$ , we identified associations of mPPD and pBOP with platelet-endothelial cell adhesion molecule-1 (PECAM-1) and Tripartite motif-containing protein 21 (TRIM21).

**Conclusion:** This study revealed novel associations between PD and serum levels of PECAM-1 and TRIM21. Our results suggest that these proteins might be affected by molecular processes that take place in the inflamed periodontium.

## P19 Proinflammatorische Biomarker zur Abschätzung des Therapieerfolgs nach aktiver Parodontaltherapie

Dr. Nils Werner\*, Dr. Iris Frasheri, PD Dr. Katrin Heck, Dr. Christina Ern, Dr. Caspar Victor Bumm, Prof Dr. Dr. Matthias Folwaczny

Klinikum der Universität München

**Zielsetzungen:** Es war Ziel dieser Studie, den Einfluss von entzündlichen Biomarkern aus Serum, Sulkusfluid (GCF) und Speichel auf das Ergebnis Parodontaltherapie zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Insgesamt wurden 209 Patienten mit einer Parodontitis in die Studie aufgenommen, die sich einer systematischen nicht-chirurgischen Parodontitis-Therapie (NST) sowie einer erneuten Instrumentierung der parodontalen Taschen nach 6 Monaten unterzogen. Serum-, Speichel- und GCF-Proben wurden vor und nach der NST quantitativ auf folgende entzündlichen Biomarker untersucht: Matrixmetalloproteinase-8 (MMP-8), Interleukin-8 (IL-8), Prostaglandin E2 (PGE2) und Surfactant-Protein D (SP-D). Der Therapieendpunkt (TE) wurde definiert als  $\leq 4$  Stellen mit PD $\geq 5$ mm.

**Ergebnisse:** Bei 12 Patienten wurde eine Parodontitis im Stadium II (6 %), bei 159 Patienten im Stadium III (76 %) und bei 38 Patienten im Stadium IV (18 %) diagnostiziert. Während die Konzentrationen von PGE2 und MMP-8 im GCF durch die NST signifikant gesenkt wurden ( $p < 0,001$ ), blieb der MMP-8-Spiegel im Serum unverändert. Patienten, die zur Re-evaluation den TE erreichten, hatten bei Studienbeginn höhere Serum-SP-D-Werte und niedrigere Speichel-IL-8-Werte ( $p = 0,024$  für SP-D und  $p < 0,001$  für IL-8). Auch nach einer erneuten Instrumentierung wiesen Patienten, die den TE nicht erreichten, signifikant höhere IL-8-Konzentrationen im Speichel zu Studienbeginn auf. Die Konzentrationen von PGE2 r waren bei Patienten, die den TE nicht erreichten, nach sechs Monaten signifikant höher als bei Patienten mit positiven TE. In einer multivariaten logistischen Regressionsanalyse wurden SP-D und Speichel-IL-8-Konzentrationen als unabhängige Modulatoren des Behandlungsergebnisses nach NST identifiziert.

**Schlussfolgerungen:** Verschiedene Biomarker könnten für das Monitoring der Parodontitis von Bedeutung sein. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass insbesondere die Konzentration des IL-8 im Speichel als Prädiktor für das Ergebnis der Therapie dienen und eine potenzielle Rolle beim Grading der Parodontitis spielen könnte.

## P20 Der Einfluss von Interleukin-8 auf den Erfolg der nicht-chirurgischen Parodontitistherapie

Dr. Caspar Bumm\*, Dr. Katrin Heck, Dr. Iris Frasheri, Dr. Burkhard Summer, Dr. Christina Ern, Dr. Richard Heym, Dr. Nils Werner, Prof. Dr. Dr. Matthias Folwaczny

Klinikum der Universität München

**Zielsetzungen:** Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss von Interleukin-8 (IL-8) Konzentrationen in der Sulkusflüssigkeit sowie im Speichel parodontal erkrankter Patienten auf die nicht-chirurgische Parodontalthherapie zu untersuchen.

**Materialien und Methoden:** 159 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen und einer anti-infektiösen Therapie zugeführt. Zu Studienbeginn wurden Proben aus Speichel und Sulkusflüssigkeit entnommen und mittels Durchflusszytometrie auf IL-8 untersucht. Die Therapieergebnisse wurden anhand der Reduktion der Taschensondierungstiefen (TST) und des Anteils geschlossener Taschen bewertet und mit den IL-8-Konzentrationen korreliert.

**Ergebnisse:** Patienten mit hohen IL-8-Konzentrationen in Sulkusflüssigkeit und Speichel zeigten signifikant höhere Taschensondierungstiefen im Ausgangsbefund ( $p < 0,001$ ). Die durchschnittliche TST-Reduktion ( $1,00 \pm 1,19$  mm vs.  $0,84 \pm 1,15$  mm) und der Anteil geschlossener Taschen (51% vs. 43%) unterschieden sich signifikant zwischen Nichtrauchern und Rauchern. Bei Nichtrauchern waren hohe IL-8-Werte im Speichel signifikant mit einer geringeren TST-Reduktion verbunden ( $1,20 \pm 1,20$  mm vs.  $0,79 \pm 1,20$  mm,  $p < 0,001$ ), während bei Rauchern hohe IL-8-Konzentrationen in der Sulkusflüssigkeit mit einer geringeren TST-Reduktion korrelierten ( $0,84 \pm 1,12$  mm vs.  $0,62 \pm 1,22$  mm). Darüber hinaus waren hohe Konzentrationen von IL-8 im Speichel sowohl bei Nichtrauchern (58% vs. 41%,  $p < 0,001$ ) als auch bei Rauchern (43% vs. 34%) mit einem signifikant geringeren Anteil geschlossener Taschen assoziiert.

**Schlussfolgerungen:** Hohe IL-8-Konzentrationen hatten einen signifikanten Einfluss auf die TST-Reduktion und den Anteil geschlossener Taschen bei Rauchern und Nichtrauchern. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass insbesondere IL-8 aus dem Speichel als Prädiktor für das Ansprechen auf die nicht-chirurgische Parodontitistherapie dienen und eine potentielle Rolle beim parodontalen Grading spielen könnte.

## P21 Optimale wirksame Konzentrationskombinationen (OWKK) für binäre Anwendungen von Antiseptika mit antimikrobieller PDT

Prof. Dr. Tim Maisch\*, Dr. Konstantin Scholz, Dr. Eva-Maria Forster, Verena Wenzl, Dr. David Auer, PD Dr. Fabian Cieplik, Dr. Karl-Anton Hiller

Universitätsklinikum Regensburg

**Zielsetzungen:** Das Auftreten multiresistenter Bakterien ist ein Gesundheitsproblem von globaler Dimension. Daher sind neue Behandlungsstrategien wie der binäre Einsatz von unterschiedlich wirkenden antibakteriellen Konzepten von Interesse, z.B. einer Kombination von Antiseptika mit der antibakteriellen photodynamischen Therapie (aPDT). Derzeit hat sich noch keine Methode als Standardverfahren etabliert, um die Effektivität kombinierter Therapieverfahren zu bewerten. In dieser Studie stand die Frage, wie sich die kationischen Antiseptika Benzalkoniumchlorid (BAC) und Chlorhexidindigluconat (CHX) bei kombinierter Anwendung mit aPDT unter Verwendung des Photosensibilisators TMPyP verhalten und ob optimal wirksame Konzentrationskombinationen (OWKKs) bestimmt werden können (engl.: OPECC, optimal effective concentration combination).

**Material & Methoden:** Es wurden für planktonische Kulturen von *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* und *Enterococcus faecalis* jeweils die minimalen Hemmkonzentrationen der einzelnen antibakteriellen Ansätze BAC, CHX und TMPyP-vermittelte aPDT bestimmt. Damit wurden die binären Kombinationsexperimente (BAC oder CHX in Kombination mit aPDT) mit der Checkerboard-Methode durchgeführt, um die jeweiligen OWKKs zu bestimmen. Alle Versuche wurden mit (Versuchssituation) und ohne Lichtexposition (Dunkelkontrolle) durchgeführt. Bei der binären Anwendung wurden je zwei verschiedene Anwendungssequenzen untersucht, d.h. zuerst aPDT und dann Zugabe der Antiseptika oder vice versa.

**Ergebnisse:** Für die Kombinationsversuche mit subletalen Konzentrationen von BAC oder CHX mit aPDT konnten optimale wirksame Konzentrationskombinationen (OWKKs) ermittelt werden. D.h. die binäre Anwendung führte zu einer letalen Schädigung. Insgesamt betrug die Verringerung der Konzentrationen in OWKKs im Vergleich zu den Einzelkonzentrationen mehr als 50 % für TMPyP, 23-40 % für BAC und 18-43 % für CHX.

**Schlussfolgerungen:** Es konnte erstmals die optimale wirksame Konzentrationskombination (OWKK) für die binäre Anwendung von Antiseptika mit aPDT bestimmt werden. Die Bestimmung der OWKKs ist eine neue Methode zur Bewertung von Kombinationen verschiedener antibakterieller Verfahren und erlaubt den Vergleich der letalen Konzentrationen der kombinierten Anwendung mit den letal wirkenden Einzelkonzentrationen. Die kombinierte Anwendung ermöglichte die Verringerung der Konzentrationen der einzelnen Substanzen im Vergleich zur Einzelanwendung um bis zu 50%.

## P22 Spezifische Wirkung von Rheum palmatum Wurzelextrakt gegen Porphyromonas gingivalis

Dr. Dr. Lena Katharina Müller-Heupt\*, Dr. David Kiramira, Bani Philipp,  
Pablo Cores Ziskoven, Prof. Dr. James Deschner

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin Mainz,  
Augustusplatz 2, 55131 Mainz, Deutschland

**Zielsetzungen:** Die vorliegende Studie fokussierte die entscheidende Rolle oraler Pathogene wie Porphyromonas gingivalis bei der Entwicklung dysbiotischer Biofilme. Das Hauptziel bestand in der Identifikation pflanzlicher Substanzen, die vorrangig das Wachstum von periodontopathogenen Bakterien hemmen. Hierzu wurde der Effekt des Wurzelextrakts von Rheum palmatum (RPR) auf P. gingivalis im Vergleich zur kommensalen Spezies Streptococcus oralis untersucht.

**Material und Methoden:** Die antiplanktonische Aktivität wurde durch die Messung der optischen Dichte und metabolischen Aktivität erfasst. Zur Quantifizierung der Antibiofilm-Aktivität wurden metabolische Aktivitätstests sowie lebend/tot-Fluoreszenzfärbung in Kombination mit konfokaler Laserscanmikroskopie angewendet.

**Ergebnisse:** In Konzentrationen von 3,9 mg/L wies RPR eine selektive Hemmung des planktonischen Wachstums des oralen Pathogens P. gingivalis auf, ohne das Wachstum von S. oralis zu beeinträchtigen. Selektive Effekte wurden auch in ausgereiften Biofilmen beobachtet, wobei P. gingivalis signifikant stärker gestresst und gehemmt wurde im Vergleich zu S. oralis.

**Schlussfolgerungen:** Die vorliegenden Untersuchungen legen nahe, dass niedrige Konzentrationen des Wurzelextrakts von RPR spezifisch das Wachstum von P. gingivalis hemmen. Dies bietet eine vielversprechende Perspektive für die Entwicklung eines potenziellen topischen Mittels zur Prävention von Mikrobiom-Veränderungen durch übermäßiges Wachstum des pathogenen P. gingivalis.

## P23 Gene expression and protein analysis of osteogenic markers on new strontium and calcium modified titanium surfaces

Luan V. Faria<sup>1,2,\*</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>2</sup>, Prof. Dr. Joni A. Cirelli<sup>1</sup>, Dr. Andressa V. B. Nogueira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Diagnosis and Surgery, São Paulo State University (UNESP), School of Dentistry, Araraquara, São Paulo, Brazil;

<sup>2</sup> Department of Periodontology and Operative Dentistry, University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz, Mainz, Germany

**Objectives:** Implants with osteogenic potential loaded with calcium (Ca) and strontium (Sr) may be promising to modulate bone turnover towards osteogenesis and accelerate osseointegration. The present study aimed to perform analysis in the biological characterization of the new surfaces through the evaluation of gene expression and protein secretion of osteogenic markers.

**Material and Methods:** Commercially pure Ti discs were divided into three experimental groups: (I) micro-nano textured surface treatment (a commercial surface considered as control); (II) micro-nano textured surface with the addition of Sr; (III) micro-nano textured surface with the addition of Sr and Ca. The treatments for groups II and III were carried out under hydrothermal conditions. An in vitro model using pre-osteoblastic MC3T3-E1 cells was used to assess gene expression and protein secretion of bone markers by real-time RT-qPCR and ELISA at 3 d and 7 d. Statistical analysis was performed in GraphPad Prism 5.0 software using the Kruskal-Wallis test supplemented by Dunn's multiple comparison test. The significance level was set at 5%.

**Results:** For gene expression, the Sr and Sr/Ca doped surfaces showed higher expression ( $p < 0.05$ ) of Bglap (7 d), Spp1 (3 d and 7 d), Ibsp (3 d), Col1a1 (7 d), Runx-2 (3 d and 7d), Alpl (7 d), and Vegfa (3 d) compared to group I. For protein expression, ELISA analysis showed higher levels of Bglap at 7 d for both doped groups compared to the nanotopographic surface. However, for Spp1 quantification at 7 d, an increase was observed in the Sr-doped group (II) compared to the control, while no difference was observed between the Sr/Ca-doped group (III) and the control.

**Conclusion:** This study showed that implants with osteogenic capacity loaded with Ca and Sr may bring promising results, improving bone markers of osteogenesis and osseointegration. The groups treated with Sr and Sr/Ca showed better results than the nanotopographic commercial surface. No differences were observed between groups II and III, suggesting that the incorporation of Sr alone is enough to boost events related to osteogenesis and osseointegration in an in vitro model.

## P24 Antibakteriell beladene Magnesiumdrähte für den Einsatz in der Parodontitis- und Periimplantitistherapie

Sogand Schäfer<sup>1,\*</sup>, Jan-Philipp Schmidt<sup>2</sup>, Prof. Dr. Thomas Beikler<sup>3</sup>,  
Dr. Ulrike Peters<sup>3</sup>, Farzaneh Aavani<sup>1</sup>, Arianna Delle-Coste<sup>1</sup>, Sandra Fuest<sup>1</sup>,  
Dr. Alexander Kopp<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Martin Gosau<sup>5</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>1,5</sup>

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

<sup>2</sup> Fachpraxis für Kieferorthopädie Dr. Scharenberg & Schmidt, Bad Segeberg;

<sup>3</sup> Poliklinik für Parodontologie, Präventive Zahnmedizin und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>4</sup> Meotec GmbH, Aachen;

<sup>5</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Zielsetzungen:** Die in Deutschland werden jährlich ca. 880.000 - 1.000.000 Zahnimplantate eingesetzt. Nichtsdestotrotz steigt gleichzeitig die Zahl an periimplantären Entzündungsreaktionen. Der Literatur nach entzünden sich bis zu 56% der Zahnimplantate im Zeitraum von fünf bis acht Jahren nach der Implantatinserktion. Das Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines mit Silberionen (Ag-Ionen) beladenen Magnesium-Drahts zur Applikation in der zahnärztlichen Implantologie.

**Material und Methoden:** Hierzu wurden PEO-oberflächenmodifizierte Magnesiumdrähte mit antibakteriell wirksamen Ag-Ionen beladen und mit verschiedenen Legierungen ungeladener Magnesiumdrähte (Mg-Yttrium, Mg-WE43 und Mg-pure) verglichen. Die Oberflächenstruktur der Proben wurde mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) sichtbar gemacht. Die antibakterielle Testung erfolgte mittels colony-forming-unit Analyse (CFU) und quantitative real-time PCR (qrt-PCR) an oralen Bakterienstämmen (*S. mitis*, *A. naeslundii*, *F. nucleatum* und *P. gingivalis*). Die Biokompatibilität der Magnesiumdrähte wurde anhand des Live/Dead Assays an L929 Fibroblasten und MC3T3 Präosteoblasten als Modell-Zelllinien für Weich- und Hartgewebe bewertet.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen, dass silberbeladene Magnesiumdrähte signifikante antibakterielle Eigenschaften aufweisen, was ihre mögliche Verwendung in der medizinischen Forschung und Praxis unterstreicht. Allerdings, trotz der hohen antibakteriellen Aktivität, zeigte sich bei den silberbeladenen Magnesiumdrähten (Mg-Ag) sowie den reinen Magnesiumdrähten (Mg-pure) eine eingeschränkte Zytokompatibilität sowohl für L929 Fibroblasten als auch für MC3T3 Präosteoblasten.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen, dass silberbeladene Magnesiumdrähte eine antibakterielle Wirkung erzielen könnten. Die Anwendung solcher optimierter Drähte im periimplantären Sulcus könnte potenziell das Risiko von Implantatinfektionen minimieren und die Langzeitstabilität von Implantaten verbessern.

## P25 Identifizierung radiologischer Veränderungen im Orthopantomogramm bei Patienten mit Osteoporose

Marie Luis Habel\*, Prof. Dr. James Deschner, Dr. Anna Damanaki

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Zielsetzungen:** Osteoporose ist eine Systemerkrankung, die mit einer Abnahme der Knochenmasse und einer Verschlechterung der mikroarchitektonischen Knochenstruktur einhergeht. Patienten, die an Osteoporose leiden, haben brüchigere Knochen und sind anfälliger für Frakturen. Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass Osteoporose mit Parodontitis und Zahnverlust assoziiert ist. Des Weiteren wurden einige Indizes, z.B. Mandibular Cortical Index (Klemetti-Index), Panoramic Mandibular Index (PMI) und Mental Index (MI), vorgeschlagen, die für das Erkennen einer Osteoporose im Orthopantomogramm (OPG) hilfreich sein könnten. Ziel unserer Studie war es zu überprüfen, ob Osteoporose tatsächlich mittels dieser Indizes im OPG erkannt werden kann.

**Material und Methoden:** In dieser retrospektiven Studie wurden Patienten mit Osteoporose identifiziert. Zahnverlust, Parodontitis, Klemetti-Index, PMI und MI wurden mit Hilfe der OPGs dieser Patienten bestimmt. OPGs von Patienten ohne Osteoporose wurden ebenfalls ausgewertet und dienten als Kontrollgruppe.

**Ergebnisse:** Im Vergleich zu Patienten ohne Osteoporose war der Zahnverlust bei den Osteoporosepatienten höher. Die PMI- und MI-Indizes wiesen im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant ( $p < 0,05$ ) niedrigere Werte auf. Der Klemetti-Index zeigte Kategorien, die mit Osteoporose assoziiert waren.

**Schlussfolgerungen:** Unsere Studie zeigt, dass Osteoporose-bedingte Knochenveränderungen im OPG nachweisbar sind. Dies deutet daraufhin, dass die Bestimmung dieser Indizes der Früherkennung von Osteoporose dienen könnten.

## P26 Biofunktionalisierung von Seidenfibrin-Scaffolds mit Schmelzmatrixprotein und injizierbarem plättchenreichem Fibrin (iPRF) in ovo

Dr. Diana Heimes<sup>1,\*</sup>, Timpe Heidebrecht<sup>1</sup>, Dr. Nadine Wiesmann-Imilowski<sup>1</sup>, Dr. Sandra Fuest<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Deutschland

**Zielsetzungen:** Zur Vermeidung der Entnahmemorbidität steht die Entwicklung neuer Methoden zur Rekonstruktion von Weichgewebe im Fokus des Interesses. Seidenfibrin (SF) ist ein absorbierbares Biomaterial, das aus dem Kokon der Maulbeerseidenraupe isoliert wird. Aufgrund seiner adaptierbaren biologischen und mechanischen Eigenschaften eignet sich das Material gut für 3D-gedruckte, patientenspezifische Strukturen. Ziel dieser in-ovo-Studie war es, die Fähigkeit von SF-Matrices, die entweder mit plättchenreichem Fibrin (PRF) oder Schmelzmatrixprotein (EMP) biologisiert wurden, zur Modulation der Angiogenese und der Immunantwort im Chorioallantoismembran (CAM)-Assay zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Hierzu wurden 300 Eier den folgenden Gruppen zugeordnet: 1-a (SF+NaCl), 1-b (SF+PRF), 1-c (SF+EMP), 2-a (CM+NaCl), 2-b (CM+PRF) und 2-c (SF+EMP). Die Matrices wurden am 7. Tag der Embryonalentwicklung (EDD) nach der Biologisierung auf die CAM gelegt; an EDD 10, 12 und 14 wurde die Angiogenese, mittels vaskularisierter Fläche, der Gefäßdichte und der Gefäßverzweigungszahl erfasst. An EDD 11 und 14 erfolgte zudem die Probenentnahmen für die qPCR und die histologische Aufarbeitung. Ausgewertet wurde die Genexpression von VEGF, HIF-1alpha, NOS2 und MMP-13 MMP-9 und MMP-13.

**Ergebnisse:** Mit iPRF biologisierte CM zeigten in der Fluoreszenzanalyse den größten Anteil vaskularisierter Fläche (55%), während die Kontrollgruppe deutlich geringere Werte (12%) und die mit EMP behandelte Gruppe grundsätzlich keine Vaskularisierungstendenz zeigte. Im Gegensatz dazu ließ sich in der SF-Gruppe eine grundsätzlich stabile Vaskularisierung beobachten (25–35%). Im Vergleich der integrierten gegenüber nicht-integrierten Matrices zeigte sich eine ausgeprägte Tendenz zur fehlenden Integration in den Gruppen 2-a und 2-c; die Biologisierung mit iPRF erhöhte die Zahl integrierter Matrices in der CM-Gruppe um 80%. Demgegenüber lag die Zahl vaskularisierter Matrices in der SF-Gruppe bei 80–100%.

**Schlussfolgerungen:** Auf der Basis dieser Daten können die Beobachtungen pro-angiogener Eigenschaften der SF-Matrices bestätigt werden. Der geringe Effekt einer Biologisierung kann auf die konstruktionsbedingte geringe Aufnahmekapazität für Flüssigkeit zurückgeführt werden. Im Vergleich zu CM zeigen SF-Matrices eine deutlich raschere Gewebeatmung und könnten somit zu diesem Zweck zur Weichgeweberegeneration genutzt werden.

## P27 Nanosekunden-Infrarotlaser (NIRL) zum Schneiden von menschlichen Zahnwurzeln: Experimentelle Studie ex Vivo

Prof. Dr. Dr. Reinhard E. Friedrich<sup>1,\*</sup>, Felix K. Kohlrusch<sup>1</sup>, Thomas Ricken<sup>2</sup>, Julian Grimm<sup>2</sup>, Michael Hahn<sup>3</sup>, Andreas M. Lübke<sup>4</sup>, Martin Gosau<sup>1</sup>, Simon von Kroge<sup>3</sup>, Jan Hahn<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MKG-Chirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>2</sup> Sektion Massenspektrometrie und Proteomanalytik, Zentrum für Diagnostik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg;

<sup>3</sup> Institut für Osteologie und Biomechanik (IOBM), Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg;

<sup>4</sup> Institut für Pathologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

**Zielsetzungen:** Die Hartgewebe-Schnittqualität eines Nanosekunden-Infrarotlaser (NIRL) wurde beim Schneiden von Zahnwurzeln untersucht. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf der Bestimmung der Präparationsgenauigkeit, der Gewebeerhaltung und der Registrierung der thermischen Effekte während der Laseranwendung.

**Material und Methoden:** Zehn formalin-fixierte, gekühlte Zähne wurden im Wurzelbereich mit einem gepulsten NIRL bei einer Wellenlänge von 2940 nm in mehreren horizontalen, parallelen Schnitten bearbeitet, um tiefenabhängige Effekte der Methode bei einem Zahnwurzelabtrag wie bei einer Wurzelspitzenresektion zu erreichen. Der Ablationsvorgang wurde mit einer Thermokamera überwacht. Anschließend wurden die Zähne mittels Mikro-CT, optischer Kohärenztomographie (OCT) und Histologie von entkalkten und nicht entkalkten Präparaten hinsichtlich des Volumens der Abtragungsstellen bzw. der Qualität der Schnittkanten untersucht.

**Ergebnisse:** Mit dem NIRL wurden klar definierte Schnittflächen in Zahnhartsubstanz erzeugt. Die automatische Führung des Laserstrahls erzeugte regelmäßige, schmale Dentin-Defekte, die sich im Abstand zum Applikator V-förmig zur Ablationsebene hin verjüngen. Eine biologisch signifikante Erhöhung der Temperatur des Objekts und seiner Umgebung trat während der Laseranwendung nicht auf. Thermische Dentinschäden wurden in histologischen Präparaten der behandelten Zähne nicht nachgewiesen.

**Schlussfolgerungen:** Definierte Bereiche der Zahnwurzel können mit NIRL gewebeschonend abgetragen werden. Für die klinische Anwendung des NIRL in der Wurzelspitzenresektion wäre es notwendig, die Geschwindigkeit der applizierten Pulsrate des Lasers bei Erhaltung der geringen thermischen Reaktionen zu erhöhen und ein Handstück für die manuell steuerbare Strahlenanwendung zu entwickeln, die die Strahlführung für die orale Behandlung erleichtert.

**Danksagung:** Das Forschungsprojekt wurde unterstützt durch Landesforschung Hamburg, Projekt LFF-FV-75

## P28 Residuale seneszente Tumorzellen nach Radiotherapie

Dr. Nadine Wiesmann-Imilowski\*, Rita Gieringer, Dr. Sebahat Kaya, Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas, Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer, Prof. Dr. Jürgen Brieger

Universitätsmedizin Mainz, Deutschland

**Zielsetzungen:** Die Radiotherapie ist nach wie vor ein wichtiger Bestandteil der Behandlung von Kopf- und Halstumoren (HNSCC), allerdings treten bei 15-50% der Patienten mit HNSCC lokale Rezidive auf. Nach einer Radiotherapie besteht das Risiko, dass einzelne Zellen die Behandlung überleben und nach einer Ruhephase erneut proliferieren. Jüngste Studien deuten darauf hin, dass die Seneszenz eine Schlüsselrolle bei diesem Prozess spielen könnte. Ziel der Studie war es, *in vitro* zu untersuchen, ob sich nach einer Radiotherapie seneszente Zellen entwickeln, welche Eigenschaften diese besitzen und ob sie in der Lage sind nach einer Phase der Dormanz erneut zu proliferieren.

**Material und Methoden:** Dazu wurden die Eigenschaften von Tumorzellen nach dem Überleben einer Bestrahlung *in vitro* untersucht. Es wurden morphologische Merkmale, Proliferation, Zellzyklusverteilung und Proteinexpression untersucht. Weiterhin wurden die Radiosensitivität und Reproliferation nach Dormanz analysiert.

**Ergebnisse:** Wir konnten zeigen, dass nach Bestrahlung ruhende Tumorzellen entstanden, die typische Eigenschaften seneszenten Zellen wie einen Arrest des Zellzyklus, eine gesteigerte perinukleäre  $\beta$ -Galactosidase-Aktivität und die Expression von Signalproteinen aufwiesen. Die Seneszenz ging mit einer Radioresistenz einher. Außerdem konnten wir zeigen, dass diese zunächst ruhenden Tumorzellen nach einigen Wochen wieder die Fähigkeit zur Proliferation erlangten. Dies zeigt, dass Seneszenz nicht zwingend ein dauerhaftes Zellschicksal ist.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie offenbart, dass die durch die Radiotherapie verursachte Seneszenz von Tumorzellen ein therapeutisches Problem darstellen kann und somit der Verbleib von seneszenten Tumorzellen im Patienten als kein positives Therapie-Outcome betrachtet werden kann. Daraus ergibt sich, dass die Effektivität der Radiotherapie verbessert werden könnte, indem seneszente Zellen gezielt eliminiert werden und so die Entstehung von Rezidiven unterbunden wird.

## P29 Optimierung von Parameterschwellenwerten bei der elektrischen Stimulation von Stammzellen unter technischer Überwachung

Laura Lembcke<sup>1,2,\*</sup>, Vivien Engel<sup>1</sup>, Daniel Wolter<sup>1</sup>, PD Dr. Nadja Engel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Rostock, Rostock;

<sup>2</sup> Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz

**Zielsetzungen:** Das komplexe Gebiet der elektrischen Stimulation (ESTIM) von Zellen ist ein sich schnell entwickelnder Bereich der Geweberegenerationsforschung. Trotz zahlreicher Studien erschwert die geringe Vergleichbarkeit die Definition einer endgültigen Dosis-Wirkungs-Korrelation. Dies ist eine grundlegende Voraussetzung für den Einsatz in praktischen therapeutischen Anwendungen. Vor diesem Hintergrund beschreibt die vorliegende Studie eine einfache *in vitro* Konfiguration, die um eine integrierte Wechselstrom (AC)-Überwachung und erforderliche Software-Skripte erweitert wurde. Das System ermöglicht eine kontinuierliche technische Echtzeitüberwachung von Spannung, Strom, Phase und Impedanz während der elektrischen *in vitro* Stimulation von Zellen. Ziel dieser Studie war es, die oberen Belastungsbereiche zu identifizieren und die optimalen Parameterschwellenwerte abzugrenzen.

**Ergebnisse** Die Aufzeichnungen zeigten eine Tendenz zur Nichtlinearität der Stromstärke und eine Abnahme der Impedanz mit steigender angelegter Spannung. Elektrochemische Reaktionen an der Grenzfläche der Elektroden zum Kulturmedium sind ursächlich für diese Beobachtungen. Die Bildung einer dünnen Ionschicht auf der Elektrodenoberfläche während der Stimulation bewirkt eine Nichtlinearität der elektrischen Parameter. Darüber hinaus wurden die Titan-Elektroden mittels Impedanzspektroskopie vor und nach der elektrischen Stimulation untersucht, um ihre Integrität zu bestätigen. Menschliche Stammzellen aus Fettgewebe wurden als Modelle ausgewählt, um das System zu validieren. Es folgte eine umfassende Bewertung, bei einer kontinuierlichen Spannung von 1 Vrms, 2 Vrms und 3 Vrms, wobei eine AC-Konfiguration mit 20 Hz und einer sinusförmigen Wellenform verwendet wurde. Anschließend erfolgten biologische Untersuchungen der Stoffwechselaktivität, Zellproliferation und Migrationsdynamik. Es wurden keine nachweisbaren Veränderungen im Zusammenhang mit der Wirkung der elektrischen Stimulation auf das Zellwachstum und die Zellmigration beobachtet. Dennoch wurde während der 3 Vrms-Stimulationsphase eine deutliche Zunahme der Stoffwechselaktivität festgestellt.

**Schlussfolgerungen:** Durch die in dieser Arbeit präsentierten Ansätze wird die Transparenz und Reproduzierbarkeit im Bereich der *in vitro* Elektrostimulation gesteigert. Angesichts der elektrochemischen Reaktionen während der Stimulation ist eine umfassende Überwachung der elektrischen Parameter während der Experimente unerlässlich.

## P30 Kann bei digitaler Planung auf die Implantat-abformung verzichtet werden? Eine in-vitro Kadaver Studie

Till Augustinowitz<sup>1,\*</sup>, Dr. Giulia Brunello<sup>2</sup>, Dr. Lucia Schiavon<sup>3</sup>, Dr. Beryl Schwarz-Herzke<sup>4</sup>, Prof. Dr. Kathrin Becker<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup> Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

<sup>3</sup> Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz;

<sup>4</sup> Institut für Anatomie II, Universitätsklinikum Düsseldorf, Deutschland;

<sup>5</sup> Abteilung für Kieferorthopädie und Orthodontie, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Deutschland

**Einleitung:** Kieferorthopädische Mini-Implantate werden häufig zur skelettalen Verankerung genutzt und im anterioren Gaumen inseriert. Für die Apparaturerstellung kann die Position durch einen Silikonabdruck oder einen Intraoralscanner erfasst werden, im Falle einer digitalen Planung kann die Position alternativ von der Planung übernommen werden. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, die Apparatur und Mini-Implantate in nur einer Sitzung zu inserieren. Grundsätzlich können jedoch Abweichungen zwischen der erfassten bzw. geplanten und tatsächlicher Position zu Spannungen und einer Überbelastung der Implantate führen.

Ziel dieser Studie war es, die Genauigkeit dieser drei Techniken zu untersuchen und zu evaluieren, ob ein Zusammenhang mit dem Insertionswinkel besteht.

**Material und Methode:** Zwei Mini-Implantate wurden digital geplant und in den anterioren Gaumen von 11 Humanpräparaten mit verschiedenen Insertionswinkeln (0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30° zur Okklusionsebene) unter Verwendung eines zahngetragenen Insertions-Guides inseriert. Anschließend wurden die Positionen der Mini-Implantate durch eine Digitale Volumentomographie (DVT), einen Intraoralscan und einen Silikonabdruck ermittelt.

Die Position der Mini-Implantate im DVT wurde als „reale Position“ festgelegt. Die Genauigkeitsmessungen wurden zwischen den DVT-Daten als Referenz und der präoperativen digitalen Planung, dem Intraoralscan und dem aus dem Silikonabdruck hergestellten Gipsmodell durchgeführt.

21 Mini-Implantate (n=3 pro Insertionswinkel) wurden bei der Analyse berücksichtigt.

**Ergebnisse:** Die Verwendung eines Intraoralscanners war tendenziell genauer beim Erfassen der Position vom Implantathals (mittlere Abweichung: 0,37 mm) und Implantatapex (mittlere Abweichung: 0,97 mm), jedoch waren die Unterschiede nicht signifikant (P=0,248). Der Insertionswinkel hatte keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Positionserfassung (P=0,263).

Die geringste mittlere Abweichung der Angulation wurde mit der digitalen Planung (3,7°) erreicht, dies war signifikant abweichend zur Verwendung eines Intraoralscanners (P < 0.001).

**Schlussfolgerungen:** Alle Methoden waren mit kleinen, klinisch jedoch nicht relevanten, Abweichungen behaftet. Zwischen den Methoden gab es keine signifikanten Unterschiede. Alle Methoden sind somit für den klinischen Einsatz geeignet.

## P31 Das Insertionsverhalten kieferorthopädischer Miniimplantate unter Berücksichtigung des Schraubendesigns

Dr. Kathrin Duske<sup>1,\*</sup>, Anna Kauza<sup>1</sup>, Prof. Dr. Franka Stahl<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Mareike Warkentin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock;

<sup>2</sup> Lehrstuhl Werkstoffe für die Medizintechnik, Universität Rostock

**Zielsetzungen:** Der Insertionsprozess von kieferorthopädischen Miniimplantaten (MI) ist neben Parametern, die den Knochen betreffen, auch vom Schraubendesign abhängig. Häufig werden dabei nur Gewindelängen und Schraubendurchmesser betrachtet. Die Bedeutung weiterer Parameter bleibt meist unbeachtet. So soll in dieser Studie die Bedeutung verschiedener Parameter des Schraubendesigns auf das Insertionsverhalten von MI im Kunstknochen und porcinen Beckenkamm untersucht werden.

**Material und Methoden:** Für die Messungen der maximalen Eindreh- und minimalen Ausdrehmomente sind selbstbohrende MI von OrthoEasy® (l = 8 mm, Ø = 1,7 mm), Quattro® mini (l = 9 mm, Ø = 1,5 mm) und tomas®-pin (l = 8 mm, Ø = 1,6 mm) in Kunstknochen und porcinem Beckenkamm inseriert worden. Die Insertion im Beckenkamm erfolgte nach Untersuchungen im CT in definierten Kortikalisdicken von 0,75 mm, 1,5 mm und 2,75 mm (n = 10 je MI-Modell). Mit Hilfe stereomikroskopischer Analyse wurden 12 Parameter an allen MI-Modellen erhoben (Gesamtlänge, Gewindelänge, Länge sowie Innen- und Außen-Durchmesser des Anteils ohne Gewinde, Außen- und Innendurchmesser, Gewindetiefe und -steigung, Flanken- und Spitzenwinkel). Für die statistische Auswertung wurde die Spearman-Korrelation berechnet. Das Signifikanzniveau lag bei 0,05.

**Ergebnisse:** Die Untersuchungen im Beckenkamm zeigten unabhängig von der Kortikalisdicke, dass bis auf Gesamtlänge, Gewindesteigung und Anzahl der Gewindgänge alle gemessenen Parameter der Schraubengeometrie einen signifikanten Einfluss auf die Drehmomente bei Insertion haben. Es zeigte sich kein Zusammenhang für die Drehmomente bei Explantation. Mit Berücksichtigung der Kortikalisdicken entstand ein differenzierteres Bild. Mit zunehmender Kortikalisdicke wurde deutlich, dass die auftretenden Kräfte während Insertion und Explantation von immer mehr Geometrieparametern signifikant beeinflusst wurden. Bei einer Kortikalisdicke von 2,75 mm sind 9 von 12 Parametern relevant während nur 2 Parameter einen Einfluss zeigen bei einer Kortikalisdicke von 0,75 mm.

**Schlussfolgerungen:** Die Untersuchungen zeigten, dass neben Gewindelänge und Schraubendurchmesser eine Reihe weiterer Parameter des Schraubendesigns einen signifikanten Einfluss auf das Insertions- und Extraktionsverhalten von MI haben. Deutlich wird auch, dass mit zunehmender Kortikalisdicke das exakte Design der MI von Bedeutung ist.

## P32 Einfluss von CAD/CAM Retainern und konventionellen Twistflex Retainern auf die Zahnbeweglichkeit – eine in vitro Studie

Dr. Christoph J. Roser<sup>1,\*</sup>, Stefan Rues<sup>2</sup>, Dr. Lutz Hodecker<sup>1</sup>, Carolien Bauer<sup>1</sup>, Prof. Dr. Christopher J. Lux<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Heidelberg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Heidelberg;

**Zielsetzungen:** Ziel dieser in vitro Studie war es, zu untersuchen, inwieweit neuartige CAD/CAM Retainer die physiologische Zahnbeweglichkeit im Vergleich zu konventionellen Edelstahl Twistflex Retainern einschränken.

**Material und Methoden:** In einer Universalprüfmaschine wurden vier verschiedene CAD/CAM Retainer aus Nickel-Titan (NiTi), Titan Grad 5 (Ti5), Polyetheretherketon (PEEK) und Zirkonoxid (ZrO<sub>2</sub>) und konventionelle Edelstahl-Twistflex Retainer (jeweils n=8) hinsichtlich ihres Einflusses auf die vertikale und horizontale Zahnbeweglichkeit untersucht. Hierfür wurden in vitro Zahnmodelle (für jede Retainergruppe n = 8) verwendet, welche die physiologischen Zahnbeweglichkeit simulierten. Die ermittelten horizontalen und vertikale Zahnbeweglichkeiten wurden statistisch verglichen.

**Ergebnisse:** Alle untersuchten Retainer inhibierten sowohl die horizontale als auch die vertikale Zahnbeweglichkeit signifikant. Die horizontale Zahnbeweglichkeit ohne Retainer betrug  $381 \pm 21 \mu\text{m}/100\text{N}$ , die vertikale  $103 \pm 12 \mu\text{m}/100\text{N}$ . Konventionelle Twistflex Retainer verminderten die Zahnbeweglichkeit horizontal um 44% ( $211 \pm 77 \mu\text{m}/100\text{N}$ ) und vertikal um 22% ( $80 \pm 11 \mu\text{m}/100\text{N}$ ). NiTi Retainer hatten geringeren Einfluss auf die horizontale ( $248 \pm 119 \mu\text{m}/100\text{Nm}$ , 34 % Einschränkung) und vertikale ( $90 \pm 14 \mu\text{m}/100\text{N}$ , 12% Einschränkung) Zahnbeweglichkeit. ZrO<sub>2</sub> Retainer zeigten horizontal und vertikal den größten Einfluss (hor:  $68 \pm 20 \mu\text{m}/100\text{N}$ , 82 % Einschränkung; vert:  $64 \pm 15 \mu\text{m}/100\text{N}$ , 37% Einschränkung). Alle anderen Retainer zeigten Werte dazwischen (hor: Ti5:  $175 \pm 66 \mu\text{m}/100\text{N}$ , 54%; PEEK:  $103 \pm 28 \mu\text{m}/100\text{N}$ , 73%; vert: Ti5:  $80 \pm 10 \mu\text{m}/100\text{N}$ , 22%; PEEK:  $81 \pm 16 \mu\text{m}/100\text{N}$ , 21%).

**Schlussfolgerungen:** Die vorliegende Studie zeigt, dass einzelne CAD/CAM Retainer die Zahnbeweglichkeit im Vergleich zu konventionellen handgebogenen Twistflex Retainern deutlich stärker einschränken können. Ob diese Einschränkungen langfristige Folgen, wie Inaktivitätsatrophien des PDL zur Folge haben, muss durch klinische Studien untersucht werden.

## P33 Einfluss von Anorexia nervosa auf die Mundgesundheit und Bedeutung für die kieferorthopädische Behandlung: a systematic review

Eda Alman\*, Dr. Christian Niederau, Silke Häck, Dr. Marta Rizk, Dr. Rogerio Bastos Craveiro, Prof. Dr. Michael Wolf

Klinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Aachen

**Zielsetzungen:** Es gibt nur unzureichende Informationen über die orale und dentale Gesundheit von Patienten mit Anorexia nervosa und über die Auswirkungen der Erkrankung auf die kieferorthopädische Behandlung. Das Ziel dieses systematischen Reviews ist es, Informationen über den oralen und dentalen Gesundheitszustand von Patienten mit Anorexia nervosa zu bewerten, um Empfehlungen für relevante kieferorthopädische Behandlungsstrategien zu formulieren.

**Material und Methoden:** Es wurde in elektronischen Datenbanken nach Publikationen zu dentofazialen Manifestationen bei Anorexiepatienten bis zum Jahr 04/2023 gesucht. Relevante Artikel wurden gesichtet und die Daten für die statistische Analyse extrahiert. Die Auswahl der Studien, die Datenextraktion und die Bewertung des Verzerrungsrisikos wurden von zwei Autoren unabhängig voneinander durchgeführt. Es wurden Meta-Analysen mit zufälligen Effekten der mittleren Differenzen (MD) oder relativen Risiken (RR) mit ihren 95%-Konfidenzintervallen (CI) durchgeführt, gefolgt von Sensitivitätsanalysen und einer Bewertung der Qualität der Evidenz.

**Ergebnisse:** Zwölf der ursprünglich 559 identifizierten Studien wurden eingeschlossen. Sie bezogen sich auf Analysen der Mundgesundheit von Patienten mit allgemeiner Anorexie  $\geq 12$  Jahre (Durchschnittsalter 18,4 Jahre). Die Metaanalyse ergab, dass BOP, DMFT, pH-Wert und Speichelflussrate bei Patienten mit Anorexia nervosa signifikant verändert waren, obwohl kein signifikanter Zusammenhang zwischen  $\alpha$ -Amylase-Spiegeln und Anorexia nervosa nachgewiesen werden konnte.

**Schlussfolgerung:** Auf der Grundlage dieser Daten konnten wir spezifische kieferorthopädische Behandlungsmodalitäten für Magersucht formulieren. Demnach können festsitzende kieferorthopädische Apparaturen das erhöhte Risiko für Zahn- und Schleimhautläsionen sowie Sehstörungen, die für Magersüchtige typisch sind, beeinflussen. Aus diesem Grund sollten herausnehmbare Apparaturen wie Aligner bevorzugt werden. Die in dieser Studie gewonnenen systematischen Informationen über dentofaziale Manifestationen sollten von Kieferorthopäden berücksichtigt werden, um die Mundgesundheit von Anorexiepatienten besser behandeln zu können.

## P34 PTH1R-Varianten und molekulare Ursachen für primäre Zahndurchbruchsstörungen

Dr. Matthias Wieder\*, Tomas Taraba, Gabriele Rodrian, Dr. Michael Hofmeister, Dr. Dr. Ines Willershausen, Prof. Dr. Lina Gözl

Zahnklinik 3 - Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Erlangen und Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**Zielsetzungen:** Varianten des Parathormonrezeptors 1 (PTH1R) werden mit einer primären Zahndurchbruchsstörung (PFE) in Verbindung gebracht, aber die krankheitsverursachenden Mechanismen sind kaum bekannt. Wir entdeckten bei einem unserer Patienten eine Missense-Mutation im offenen Leseraster des PTH1R, die bisher als Variante mit unklarer klinischer Bedeutung eingestuft wurde. Ziel des Forschungsprojekts war, den krankheitsverursachenden Mechanismus dieser Variante zu identifizieren.

**Material und Methoden:** Die Sequenzvariante wurde mittels PCR und Sanger-Sequenzierung bei den Angehörigen des Patienten analysiert. PTH1R-Varianten wurden durch ortsgerichtete Mutagenese des kommerziell erhältlichen Wildtyp-PTH1R-Expressionsplasmids erzeugt. EGFP-Fusionen von PTH1R-Varianten wurden durch Standard-Klonierungsverfahren hergestellt. Die intrazelluläre Lokalisation wurde durch Transfektion von PTH1R-EGFP-Expressionsplasmiden in HEK293T-Zellen und den Vergleich des Fluoreszenzsignals mit dem pan-Membran-Farbstoff CellMask orange (Thermo Fisher) bestimmt.

**Ergebnisse:** Die identifizierte PTH1R-Variante konnte bei allen untersuchten Verwandten des Patienten, die an PFE leiden, nachgewiesen werden, nicht aber bei gesunden Verwandten (N=5). Um den molekularen Krankheitsmechanismus zu verstehen, haben wir die intrazelluläre Lokalisation der PTH1R-Variante unseres Patienten sowie einer Kontroll-PTH1R-Variante untersucht. Interessanterweise war die bei unserem Patienten identifizierte Variante wie der Wildtyp-PTH1R an der Zellmembran lokalisiert, während die andere Mutante erwartungsgemäß in intrazellulären Kompartimenten stecken blieb. Dieses Ergebnis wirft die Frage nach dem krankheitsverursachenden Mechanismus auf. Wir konzentrieren uns nun auf die Signaltransduktion stromabwärts von PTH1R, um den molekularen Grund für die durch die PTH1R-Mutante unseres Patienten verursachte PFE zu identifizieren.

**Schlussfolgerungen:** Die gewonnenen Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung unserer Mutation als Ursache für die PFE und könnten den Weg zur genetischen Beratung weisen. Zudem helfen sie, Patienten zu identifizieren, die eine interdisziplinäre Behandlung benötigen.

## P35 Der Chromatin-Remodellierungskomplex Tip60/Ep400 reguliert grundlegende zelluläre Funktionen in Neuralleisten-abgeleitetem Gewebe

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

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

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

**Zielsetzungen:** Die kraniale Neuralleiste (KNL) ist entscheidend für die kraniofaziale (kf) Morphogenese. Entwicklungsstörungen dieser multipotenten Zellpopulation können zu schweren orofazialen Fehlbildungen (OFB), wie Lippen-Kiefer-Gaumen-spalten (LKG), führen. Während der Embryogenese erfahren KNL-Zellen umfassende epigenetische und transkriptionelle Änderungen, die die Bedeutung von Chromatin- und Transkriptomregulierenden Faktoren betonen. Dafür spricht auch, dass die meisten Risikoloci, die mit LKG assoziiert sind, in nicht-kodierenden Bereichen liegen. Da LKG bei Patienten mit Mutationen im *Kat5*-Locus beschrieben sind, wurde in diesem Projekt der Einfluss von Ep400 und *Kat5*, Untereinheiten des Tip60/Ep400 Chromatinremodellierungskomplexes (CRK), auf die kf Entwicklung und die Entstehung OFB untersucht.

**Material und Methoden:** Die Untereinheiten Ep400 und *Kat5* wurden mittels CRISPR/Cas in einer murinen KNL-Zelllinie deletiert. Genexpressionsanalysen lieferten Einblicke in deregulierte Gene und Prozesse. Mittels Chromatin-Immunpräzipitation wurden direkte Zielgene des Tip60/Ep400 CRK aus den deregulierten Prozessen identifiziert. Des weiteren wurden die Auswirkungen der Deletionen auf Stoffwechsel und Translation untersucht. Um den Einfluss der beiden Gene *in vivo* zu untersuchen, wurden Ep400 und *Kat5* neuralleistenspezifisch in der Maus deletiert. Proliferation und Apoptose wurden in den Schlundbögen während der frühen Embryonalentwicklung (E9.5, E10.5) und morphologische Veränderungen zu einem späteren Stadium (E18.5) untersucht.

**Ergebnisse:** Die Deletion von Ep400 bzw. *Kat5* reduzierte glykolytische Aktivität, Translation und Proliferation in einer murinen KNL-Zelllinie. Deregulierte Gene der untersuchten Prozesse konnten als direkte Zielgene des Tip60/Ep400 CRK verifiziert werden. *In vivo* zeigte der Knockout (KO) eine verminderte Proliferation und erhöhte Apoptose in den Schlundbögen. Ab E10.5 wurde eine Hypoplasie des neuralleistenabgeleiteten Gewebes in den homozygoten KO festgestellt, die zu einer drastischen Verminderung kf Gewebes an E18.5 führte. Zudem wiesen heterozygote KO uni- bzw. bilaterale LKG auf.

**Schlussfolgerungen:** Eine Dysregulation des Tip60/Ep400 CRK führt zu einer Reduktion der glykolytischen Aktivität, Translation und Proliferation sowie erhöhte Apoptose in der KNL. Dies führt zu einer Hypoplasie von KNL-abgeleitetem Gewebe und stellt somit eine mögliche Ursache für OFB dar. Diese Ergebnisse erweitern unser Verständnis der kf Entwicklung.

## P36 Assoziation von Wachstumsfaktor-kodierenden Genpolymorphismen mit nicht-syndromalen Lippen-Gaumenspalten

Dr. Jana Marciniak<sup>1,\*</sup>, Gabriela Fonseca-Souza<sup>2</sup>, Vitória Somma Tessari<sup>2</sup>, Prof. Dr. Rafaela Scariot<sup>2</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Juliana Feltrin-Souza<sup>2</sup>, Prof. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Kuchler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Bonn, Deutschland;

<sup>2</sup> Abteilung für Stomatologie, Landesuniversität Paraná, Curitiba, Paraná, Brasilien

**Zielsetzungen:** Hinweise in der Literatur deuten darauf hin, dass Polymorphismen von Wachstumsfaktor-kodierenden Genen das Risiko der Entstehung von nicht-syndromalen Lippen-Gaumenspalten (nsL/G) beeinflussen könnten. Daher sollte in dieser Studie eine Assoziation dieser Polymorphismen bei nsL/G-Patienten einer brasilianischen Bevölkerungsgruppe untersucht werden.

**Material und Methoden:** In einem brasilianischen Krankenhaus erfolgte die Probenentnahme bei Jungen und Mädchen mit nsL/G im Rahmen ihrer Spaltbehandlung. Proben einer Kontrollgruppe stammen aus dem Institut für Zahnmedizin derselben Stadt. Die Variante der oralen Spalten (Lippenspalte, Lippen-Gaumen-Spalte, Gaumenspalte) wurden anhand der Patientenakten bestimmt. Die genomische DNA wurde aus den Zellen der Wangeninnenseite isoliert. Genpolymorphismen vom Epidermal Growth Factor (EGF) (rs2237051 und rs4444903), Rezeptor vom Epidermal Growth Factor (EGFR) (rs2227983 und rs763317), Transforming Growth Factor  $\beta$ -1 (TGF $\beta$ -1) (rs1800469 und rs4803455) und Rezeptor TGF $\beta$ R-2 (rs3087465 und rs764522) wurden mittels Real-Time PCR und Taqman-Assay genotypisiert. Zur Bestimmung der Assoziation zwischen Genotyp und Allelhäufigkeiten bei den verschiedenen Untergruppen wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf  $p < 0.05$  festgelegt.

**Ergebnisse:** Die Proben von 261 nicht miteinander verwandten Personen ( $n=261$ ) wurden ausgewertet, davon entfielen 145 Fälle auf Patienten mit nsL/G und 116 Proben auf Kontrollprobanden. In der Patientengruppe mit nsL/G wurden folgende Untergruppen gebildet: Patienten mit Lippenspalten ( $n=42$ ), Patienten mit Gaumenspalten ( $n=18$ ) und Patienten mit Lippen-Gaumenspalten ( $n=85$ ). Die Verteilung der Genotypen befand sich im Hardy-Weinberg-Gleichgewicht. Zwischen nsL/G und den ausgewerteten Genpolymorphismen wurde eine signifikante Assoziation gefunden ( $p > 0.05$ ). Im rezessiven Gen von rs3087465 in TGF $\beta$ R-2 war die Anwesenheit von mindestens einem G im Allel (AG + GG vs. AA) signifikant mit nsL/G assoziiert ( $p=0.017$ ).

**Schlussfolgerungen:** Unsere Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, dass das Vorhandensein von mindestens einem G im Allel von rs308745 mit der Ausprägung von nsL/G assoziiert ist.

## **P37 Tooth agenesis in patients with non-syndromic cleft lip and palate: evaluation of genetic polymorphisms associated**

Gabriela Fonseca-Souza<sup>1,2,\*</sup>, Vitória Somma Tessari<sup>2</sup>, Dr. Jana Marciniak<sup>1</sup>, Prof. Dr. Rafaela Scariot<sup>2</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Christian Kirschneck<sup>2</sup>, Prof. Dr. Juliana Feltrin-Souza<sup>1</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn, Medical Faculty, Germany;

<sup>2</sup> Department of Stomatology, Federal University of Paraná, PR, Brazil

Patients with non-syndromic cleft lip and palate (NSCL/P) have a higher frequency of developmental dental alterations than those without cleft. Tooth agenesis is the most common anomaly observed in these patients. This cross-sectional study aimed to evaluate the association between tooth agenesis and genetic polymorphisms in patients with NSCL/P. Children with non-syndromic cleft lip only (NSCL) and non-syndromic cleft lip and palate (NSCLP) aged between 5 to 12 years old treated at a reference center for clefts treatment located in Paraná, Curitiba, Brazil were included. Tooth agenesis of permanent teeth was evaluated using panoramic radiographs. Buccal cells were used to extract DNA. Genetic polymorphisms in Epidermal Growth Factor (EGF) – rs4444903 and rs2237051–, Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR) – rs2227983 and rs763317 –, Transforming Growth Factor Beta 1 (TGFβ-1) – rs1800470 and rs4803455 –, and Transforming Growth Factor Beta Receptor 2 (TGFβR-2) – rs3087465 and rs764522 – were genotyped by real-time polymerase chain reactions. The association between tooth agenesis and genetic polymorphisms was analyzed by the chi-square test of Fischer exact test, adopting a significance level of 5%. The sample comprised ninety-seven (n = 97) children (40 girls and 57 boys) with a mean age of 8.6 ±1.71 years. Thirty-four (n = 34) had NSCL, and sixty-three (n = 63) had NSCLP. Forty-six (n = 46) – 47.4% – children presented with at least one tooth agenesis. Considering tooth agenesis inside the cleft area, thirty (n=30) – 30.9% – of the sample presented with tooth agenesis. Twenty-three (n = 23) – 23.7% – presented with at least one congenitally missing tooth outside the cleft area. The polymorphism rs4444903 in EGF was significantly associated with tooth agenesis regardless of the area (p = 0.007). Patients carrying at least one G allele (AG/GG genotypes) presented a higher chance of tooth agenesis than those with the AA genotype (OR = 4.82; CI 95% = 1.73-13.46; p = 0.002). Based on our results, it was concluded that tooth agenesis in patients with NSCL/P is associated with the genetic polymorphism rs4444903 in EGF.

## **P38 Investigating the association between mandibular retrognathism with polymorphisms in genes involved in the maintenance of vitamin**

Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>1,\*</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Eva Paddenberg<sup>2</sup>, Prof. Dr. Peter Proff<sup>2</sup>, Dr. Caio Luiz B. Reis<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Bonn, Germany;

<sup>2</sup> University of Regensburg;

<sup>3</sup> University of São Paulo

Mandibular retrognathism is a skeletal malocclusion with a strong genetic background in which several genes can impact the phenotype. Vitamin D-related genes are well known to be involved in several developmental conditions and are suggested to be involved in skeletal malocclusion. Therefore, in this study, we investigated if polymorphisms in vitamin D-related genes are associated with mandibular retrognathism in a German population. This phenotype-genotype study evaluated orthodontic patients (10 to 18 years old). DNA extracted from saliva was used for genotyping analysis and digital pre-orthodontic treatment lateral cephalograms were examined to measure the SNB and ANB. Patients with a retrognathic mandible (SNB < 78°) were included as cases, while patients with an orthognathic mandible (SNB = 78°– 82°) were included as controls. Nine genetic polymorphisms in 6 vitamin D-related genes (VDR, CYP24A1, CYP27B1, SEC23A, GC and CALCR) were selected and genotyped using real-time PCR. Allele, genotype, and haplotype frequency were compared between mandibular retrognathism and orthognathic groups with an established alpha of 5%. Finally, 146 patients were included in this study (50 orthognathic mandible, 96 retrognathic mandible). In the allelic distribution, the rs731236 (TaqI-VDR) was associated with mandibular retrognathism ( $p=0.037$ ). In conclusion, the genetic polymorphism TaqI (rs731236) located in the vitamin D receptor gene (VDR) may be involved in the retrognathic mandibular development.

## **P39 Association of normal variation in facial features with genetic polymorphisms in oestrogen receptors**

Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>1,\*</sup>, Dr. Bruna Pires<sup>2</sup>, Prof. Dr. Michelle Meger<sup>2</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Mírian Aiko Nakane Matsumoto<sup>3</sup>, Prof. Dr. Maria Angelica Hueb de Menezes Oliveira<sup>4</sup>, Prof. Dr. Bianca Cavalcante de Leão<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Bonn, Germany;

<sup>2</sup> Tuiuti University of Paraná;

<sup>3</sup> São Paulo University;

<sup>4</sup> Uberaba University

Facial morphology differences are one of the most significant phenotypes in humans. However, research into the genetic basis of the facial features variations are uncommon. Oestrogen receptors are transcription factors that regulates gene expression events that culminate in growth and development events. Therefore, the present study aimed to evaluate the association between genetic polymorphisms in genes encoding oestrogen receptors and facial morphology. Biologically unrelated, self-reported Caucasian Brazilians with no syndromic conditions were included. Linear measurements from standardized facial photographs taken pre-orthodontic treatment were examined for facial features evaluation. Genomic DNA was extracted from saliva. Genetic polymorphisms in the genes encoding oestrogen receptor alpha (ESR1) (rs2234693 and rs9340799) and oestrogen receptor beta (ESR2) (rs1256049 and rs4986938) were analysed by real-time polymerase chain reaction. Hardy–Weinberg equilibrium was evaluated using the Chi-square test. The associations between facial proportions and genotypes were analysed. The established alpha was 5%. A total of 58 orthodontic patients were included (27 males and 31 females). All the studied genetic polymorphisms were in Hardy-Weimberg Equilibrium. The ratio between the measurements Subnasale (Sn), Gnathion (Gn) and Labiale superius (Ls) (Sn-Gn : Sn-Ls) was associated with ESR2 for the both polymorphisms (rs1256049 and rs4986938) ( $p=0.050$  and  $p=0.022$  respectively). In conclusion, our results support the hypothesis that ESR2 may be involved in facial morphology, especially in the upper lip region.

## P40 Zusammenhang zwischen Wurzelform, skelettaler Malokklusion und dem Calcitonin-Rezeptor-Gen bei externer apikaler Wurzelresorption

Janine Rüsç<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Guido Marañón-Vásquez<sup>2</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Flares Baratto-Filho<sup>3</sup>, Prof. Dr. Peter Proff<sup>4</sup>, Prof. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Bonn, Abteilung Kieferorthopädie, Deutschland;

<sup>2</sup> Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, School of Dentistry, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil;

<sup>3</sup> Department of Dentistry, School of Dentistry, Univille- University of the Joinville Region, Joinville, Santa Caterina, Brazil;

<sup>4</sup> Universitätsklinikum Regensburg, Abteilung Kieferorthopädie, Deutschland

**Zielsetzungen:** Die externe apikale Wurzelresorption (EARR) ist eine häufige unerwünschte Nebenwirkung der Zahnbewegung. Verschiedene Faktoren wie, Zahn- / Wurzelform, skelettale Dysgnathie und genetische Faktoren, können die EARR mitbeeinflussen. In dieser Studie wollten wir daher untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen der Wurzelform, der skelettalen Dysgnathie, dem genetischen Polymorphismus im Calcitonin-Rezeptor-Gen (CALCR) und dem Ausmaß der EARR des zentralen Schneidezahns bei kieferorthopädisch behandelten Patienten besteht.

**Material und Methoden:** Bei 132 Patienten wurde das Ausmaß der externen apikalen Wurzelresorption des rechten oberen-mittleren Schneidezahnes anhand von kephalometrischen Röntgenbildern bewertet. Die skelettale Malokklusion anhand der selben Aufnahmen mit Hilfe des ANB-Winkels bestimmt. Anschließend wurde die Wurzelform des Zahnes in einer Panoramaschichtaufnahme in folgende Kategorien eingeteilt: rhomboid, triangulär, pipettenförmig und dilaceriert. Von den Patienten wurden zudem Speichelproben entnommen und mittels real-time-PCR der Polymorphismus rs1801197 in CALCR Gen untersucht. Die Mittelwerte der verschiedenen Gruppen wurden dann mittels Kruskal-Wallis-Test verglichen und ein Alphafehler von 5% wurde als Signifikanzgrenze festgelegt.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 64 weibliche und 59 männliche Patienten ausgewertet. Die meisten Patienten (n=65) hatten eine rhomboide Wurzelform, gefolgt von triangulär (n=54), pipettenförmig (n=3) und dilaceriert (n=1). In unserer Kohorte war die Wurzelform nicht signifikant mit dem EARR-Ausmaß assoziiert (p=0,664). Hinsichtlich der skelettale Malokklusion wiesen 52 Patienten eine Klasse I, 66 eine Klasse II und 5 eine Klasse III auf. Auch die skelettale Malokklusion war nicht mit dem Ausmaß der EARR assoziiert (p=0,169). Für die CALCR Genotypen konnte ebenfalls keine statistische Signifikanz mit dem Ausmaß der EARR nachgewiesen werden (p=0,485).

**Schlussfolgerungen:** Zusammenfassend konnte keine Signifikanz zwischen den untersuchten Faktoren und dem Ausmaß der EARR nachgewiesen werden. Es ist geplant die Auswertung an einer größeren Stichprobe, unter Einbezug der seitlichen Schneidezähne, und mit Verwendung weiterer Gene zu wiederholen.

## P41 Genetic polymorphisms in odontogenic-related genes may be involved in fused roots in molars

Sandra Regina Santos Meyfarth<sup>1,2,\*</sup>, Iago Ramirez<sup>3</sup>, Thaís de Oliveira Fernandes<sup>4</sup>, Prof. Dr. Dr. Peter Proff<sup>5</sup>, Maria Eduarda Nunis Locks<sup>6</sup>, Prof. Dr. Flares Baratto-Filho<sup>6,7</sup>, PD Dr. Svenja Beisel-Memmert<sup>1</sup>, Prof. Dr. Leonardo Santos Antunes<sup>8</sup>, Prof. Dr. Erika Calvano Küchler<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Christian Kirschneck<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, University Hospital Bonn, Medical Faculty, Bonn, Germany;

<sup>2</sup> Postgraduation Program, School of Dentistry, Fluminense Federal University, Niterói, RJ, Brazil;

<sup>3</sup> School of Dentistry, University of São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil;

<sup>4</sup> Postgraduation Program, Fluminense Federal University, Nova Friburgo Health Institute, Nova Friburgo, RJ, Brazil;

<sup>5</sup> Department of Orthodontics, University of Regensburg, Regensburg, Germany;

<sup>6</sup> Department of Dentistry, University of Joinville Region (Univille), Joinville, SC, Brazil;

<sup>7</sup> School of Dentistry, Tuiuti University from Paraná, Curitiba, PR, Brazil;

<sup>8</sup> Department of Specific Formation, Fluminense Federal University, Niterói, RJ, Brazil

**Background and objectives:** The dental root as an integral part of the tooth exerts important functions. Several genes, including transforming growth factor-beta 1 (TGF $\beta$ -1), transforming growth factor-beta receptor 2 (TGF $\beta$ R2), and wingless-type mmtv integration site family member 10A (WNT10A), are involved in the root development process. Therefore, this study aimed to evaluate the prevalence of fused roots and also to investigate whether genetic polymorphisms in TGF $\beta$ 1 (rs1800469 and rs4803455), TGF $\beta$ R2 (rs3087465 and rs764522) and WNT10A (3806557, rs7349332, and rs10177996) are associated with fused root phenotype in humans.

**Materials and Methods:** Digital panoramic radiographs and genomic DNA from 170 patients were analyzed in this cross-sectional phenotype-genotype study. In the radiographic exam, upper and lower molars with fused roots (roots fused apical to the usual furcal position, without radiographic evidence of periodontal ligament space and absence of bone between the different roots at any apical level to the bifurcation) were considered the case group. A total of seven single nucleotide polymorphisms in TGF $\beta$ 1 (rs1800469 and rs4803455), TGF $\beta$ R2 (rs3087465 and rs764522), and WNT10A (3806557, rs7349332, and rs10177996) were blindly genotyped by real-time PCR using TaqMan assay. The frequency of fused roots was calculated. The chi-square test was used to compare the genotype distributions between control (without fused roots) and fused root groups.

**Results:** The prevalence of fused roots was 27% in permanent molars. The most commonly affected type of teeth were the upper second molars. Genetic polymorphisms in *TGFβ1* (rs1800469) and in *WNT10A* (rs7349332) were statistically associated with mandibular fused roots ( $p = 0.034$  and  $p = 0.044$ ), respectively.

**Conclusion:** The prevalence of fused roots was high in permanent molars. Genetic polymorphisms in *TGFβ1* and *WNT10A* could be involved in a higher chance of presenting fused roots.

## P42 Kurzwellen-Infrarot(SWIR) -Transillumination als Navigationswerkzeug für die Präparation des endodontischen Zugangs

Dr. Leander Benz\*, PD Dr. Katrin Heck, PD Dr. Friederike Litzenburger,  
Prof. Dr. Reinhard Hickel, Dr. Elias Walter

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, LMU Klinikum, LMU München

**Zielsetzungen:** Die Präparation der primären Zugangskavität, der erste Schritt der Wurzelkanalbehandlung, kann durch Pulpenkanalobliterationen und Bildung von Tertiärdentin stark behindert werden. Dies führt zur iatrogenen Perforation, einer der häufigsten Behandlungskomplikationen. Bislang fehlen Methoden zur intraoperativen Visualisierung der Pulpa. Hier untersuchen wir die Verwendung von Kurzwellen-Infrarotlicht (SWIR) zur Navigation während der schrittweisen Trepanation.

**Material und Methoden:** Neun Zähne, darunter jeweils drei Schneidezähne, Prämolaren und Molaren, wurden von menschlichen Körperspendern mit umgebenden Geweben entnommen. Jeder Zahn wurde ex-vivo bei einer Trepanationstiefe von 5 mm (T1), 7 mm (T2) und 9 mm (T3) untersucht. SWIR-Licht mit einer Wellenlänge von 1300 nm wurde horizontal aus bukkaler und oraler Richtung durch jede Probe an der Grenzfläche zwischen Knochen und Zahn geleitet. Die durchleuchteten Proben wurden von Okklusal beurteilt. Zum Vergleich wurden Weißlichtaufnahmen, apikale Röntgenbilder sowie SWIR-Reflexionsbilder angefertigt. Mikro-Computertomographische ( $\mu$ CT) Aufnahmen dienten als Referenz für die Lage der Pulpa bei T2 und wurden zur Bestimmung der Radiomics verwendet.

**Ergebnisse:** Pulpenstrukturen konnten mithilfe der SWIR-Transillumination bei T2 identifiziert werden, obwohl in Weißlichtaufnahmen keine optischen Unterschiede am Trepanationsboden sichtbar waren. Die Intensität der Pulpa zeigte sich signifikant dunkler als das peripulpare Dentin, während die apikalen Röntgenaufnahmen unterschiedliche Abstände zur Zahnpulpa von etwa 1-2 mm bestätigten. Die Separierung der optischen Bereiche und Radiomics konnte durch hierarchische Clusteranalyse bestätigt werden. Die Anwendung einer euklidischen Abstandsberechnung auf das  $\mu$ CT mit Überlagerung auf die Transilluminationsaufnahme zeigte in der k-Mean-Clusteranalyse eine Verbindung zwischen der Grauwertintensität und der Dicke des Pulpendachs.

**Schlussfolgerungen:** Diese Studie demonstriert die Verwendung der SWIR-Transillumination zur endodontischen Navigation durch Visualisierung der Pulpa bis zu 2 mm vor dem Pulpencavum.

## P43 UV-Stabilisator HMBP moduliert die Transkription von Genen die an Entzündungsprozessen und oxidativem Stress beteiligt sind

Dr. Christian Lanfermann\*, Dr. Renke Perduns, Angela Beckedorf,  
Prof. Dr. Nadine Schlüter, Dr. Joachim Volk

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin; Medizinische Hochschule Hannover

**Zielsetzungen:** 2-hydroxy-4-methoxybenzophenon (HMBP) ist ein häufig verwendeter UV-Stabilisator in zahnärztlichen Kompositmaterialien und kann aus ausgehärtetem Füllungsmaterial nach zahnärztlicher Behandlung in den Mundraum eluieren. Ziel unserer Studie war, die HMBP-induzierten Veränderungen der Expression von Genen der Inflammationskaskade und Teile der Redoxhomöostase zu analysieren. Für diese Studie wurden humane gingivale Fibroblasten (HGF) verwendet, da diese potenziell zu den ersten Zellen gehören, die mit eluiertem HMBP in der Mundhöhle in Kontakt kommen.

**Methoden und Methoden:** HGF wurden für jeweils 24h und 72h mit unterschiedlichen HMBP Konzentrationen (0,1 – 0,3 mM) behandelt. Die Zytotoxizität/Zellviabilität wurde mittels MTT-Assay bestimmt. Quantitative RT-PCR wurde angewendet, um die HMBP-abhängige Modulation der Transkription von Genen zu bestimmen, die mit Inflammation (NF- $\kappa$ B1, IL-1, IL-6, IL-8 und PTGS2) und oxidativem Stress (HMOX1) assoziiert sind. Statistik: t-test;  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse:** HMBP induzierte in HGF konzentrationsabhängige Zytotoxizität. Analysen der Genexpression zeigten, dass HMBP abhängig von Konzentration und Stimulationsdauer unterschiedlich modulierend in die Transkription eingreift. So wurden inflammatorische Gene (z.B. IL-6 und PTGS2) nach längerer Behandlung (72h), und Gene der oxidativen Stressabwehr (HMOX1) bereits nach 24h, aber nicht nach 72h, induziert. Zudem wurden nach 24h Gene von proinflammatorischen Proteinen reprimiert.

**Schlussfolgerung:** HMBP moduliert abhängig von Konzentration und Stimulationsdauer die Transkription verschiedener Gene von Entzündungsprozessen und der oxidativen Stressabwehr. Die durch die HMBP-Exposition verursachten Veränderungen der normalen Funktionen der HGF können zu einer veränderten Entzündungsreaktion führen. Inwiefern sich die Beeinflussung der Genexpression auch auf die zelluläre Proteinexpression auswirkt und welchen Einfluss HMBP unter proinflammatorischen Bedingungen zeigt, wird in weiteren Versuchen untersucht.

## P44 Analyse des mutagenen Potentials des Photoinitiators Campherchinon mittels Duplex Sequencing

Dr. Renke Perduns\*, Angela Beckedorf, Sarah Wielgosz,  
Prof. Dr. Nadine Schlüter, Dr. Joachim Volk

Klinik für Zahnerhaltung Parodontologie und Präventivzahnmedizin; Medizinische Hochschule Hannover

**Zielsetzungen:** Campherchinon (CQ) ist ein häufig verwendeter Photoinitiator, der aus Kompositfüllungen eluiert und zytotoxische Reaktionen und Genotoxizität in humanen Zellen verursacht. In dieser Studie untersuchten wir die Mutagenität von CQ bei humanen Gingivafibroblasten (HGF) mittels DuplexSequencing (DS). DS ist eine Methode, die in der Lage ist, Mutationen mit einer Häufigkeit  $< 1 \times 10^{-07}$  zu detektieren, wodurch die Untersuchung heterogener Populationen und sehr niederfrequenter genetischer Veränderungen ermöglicht wird.

**Material und Methoden:** HGF wurden für 24 h mit vier CQ Konzentrationen (1 mM, 10  $\mu$ M, 1  $\mu$ M, 100 nM) und 0,25 mM KBrO<sub>3</sub> als Positivkontrolle behandelt. Anschließend wurden die Zellen für 10 Tage weiterkultiviert, um zu gewährleisten, dass aus den CQ-abhängigen DNA-Schädigungen persistente Mutationen resultieren. Die isolierte DNA wurde mittels DuplexSequencing Kit in eine Library mit angereicherten DNA Sequenzen bestimmter genomischer Bereiche umgeschrieben, welche mit ca. 2,7 Milliarden Readpaaren sequenziert wurde. Die Sequenzdaten wurden bioinformatisch prozessiert, wodurch die Mutationsraten und weitere Daten zur näheren Charakterisierung der Mutationen erhoben werden konnten.

**Ergebnisse:** Die Daten der Sequenzierung haben gezeigt, dass die Methode erfolgreich durchgeführt wurde. Die Positivkontrolle (KBrO<sub>3</sub>) zeigte mit  $2,1 \times 10^{-07}$  und im 2. Replikat mit  $2,2 \times 10^{-07}$  die höchste Mutationsrate und eine gute Reproduzierbarkeit. Bis auf die niedrigste CQ Konzentration (100 nM) zeigten alle CQ Behandlungen Mutationsraten ( $9,4 \times 10^{-08}$  [1 mM] bis  $1,2 \times 10^{-07}$  [1  $\mu$ M]) die höher waren als die Rate nicht-behandelter Zellen ( $9,1 \times 10^{-08}$ ). Die am häufigsten beobachtete Mutation war Cytosin zu Adenin, welche charakteristisch für Mutationen ist, die durch oxidativen Stress verursacht werden.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse der Kontrollen und die hohe Qualität der technischen Daten zeigen, dass die komplexe Methode des DuplexSequencing erfolgreich durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der Studie deuten erstmals darauf hin, dass CQ in sehr niedrigen Konzentrationsbereichen eine mutagene Wirkung haben könnte. Weitere Replikationen sind notwendig, um die Ergebnisse der Studie zu verifizieren.

## P45 Ein neuartiger biomimetischer Ansatz zur Reparatur von initialen Kariesläsionen durch Polyphosphate

Dr. Dr. Lena Katharina Müller-Heupt<sup>1,\*</sup>, Dr. Meik Neufurth<sup>2</sup>, Dr. Shunfeng Wang<sup>2</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>1</sup>, Prof. Dr. Dr. Werner E.G. Müller<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin Mainz, Mainz;

<sup>2</sup> Forschungsgruppe des ERC Advanced Investigator Grants am Institut für Physiologische Chemie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

**Zielsetzungen:** Das Ziel dieser in vitro-Studie war die Untersuchung der Remineralisation initialer kariöser Läsionen durch amorphe Polyphosphate (Calcium Polyphosphat, Natrium Polyphosphat und Magnesium Polyphosphat).

**Material und Methoden:** Fünfzig Schmelzproben wurden demineralisiert, indem sie eine Woche lang in einer Lösung mit einem pH-Wert von 4,8 bei 37°C und 50 Umdrehungen pro Minute auf einem Plattenschüttler platziert wurden. Anschließend wurden sie zwei Wochen lang mit einem wasserbasierten Zahngel, welches 3%iges Calcium-, Natrium- oder Magnesium-Polyphosphat enthielt, mit einer Handzahnbürste behandelt. Die Analyse erfolgte durch Rasterelektronenmikroskopie (ESEM XL-30), ATR-FTIR-Spektroskopie und Nanoindentation.

**Ergebnisse:** Die ESEM-Analyse zeigte in den Bildern mit initialen Kariesläsionen, makroskopisch sichtbar durch White-Spot-Läsionen, charakteristisches kollabiertes Gewebe und "Micropits". Die mit Ca-PolyP behandelten Proben zeigten eine Oberfläche ohne "Micropits" und mit wellenförmigen Erhebungen aus amorphem Calcium Polyphosphat. Die Spektralanalyse und Quantifizierung des Karbonatanteils zeigten keine signifikante Veränderung. Die Demineralisation erniedrigte den Kristallinitätsindex des Zahnschmelzes, während die Remineralisation mit Ca-PolyP und Mg-PolyP ihn signifikant erhöhte.

**Schlussfolgerungen:** Diese Studie zeigt erstmals, dass Polyphosphate demineralisierten Zahnschmelz in vitro remineralisieren und härten können. Die Remineralisation durch Polyphosphate scheint unabhängig von Speichel zu funktionieren, was sie besonders für Patienten mit Xerostomie oder labial/bukkal adhäsiv befestigten Brackets mit geringem Speichelkontakt geeignet macht. Die Substanz, allein oder in Kombination mit Fluorid, sollte in weiteren Studien für die Therapie und Prävention initialer Kariesläsionen untersucht werden. Eine Kombination von Polyphosphaten mit Fluorid könnte den klinischen Nutzen verstärken.

## P46 Evaluation of the pro-osteogenic and anti-inflammatory potential of the phytocystatin CaneCPI-5

Maria Eduarda S. Lopes<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. James Deschner<sup>2</sup>, Prof. Dr. Flávio H. da Silva<sup>3</sup>, Prof. Dr. Sigrun Eick<sup>4</sup>, Prof. Dr. Joni A. Cirelli<sup>1</sup>, Dr. Andressa V. B. Nogueira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Diagnosis and Surgery, São Paulo State University (UNESP), School of Dentistry, Araraquara, São Paulo, Brazil;

<sup>2</sup> Department of Periodontology and Operative Dentistry, University Medical Center of the Johannes Gutenberg University Mainz, Mainz, Germany;

<sup>3</sup> Department of Genetic and Evolution, Federal University of Sao Carlos, São Carlos, Brazil;

<sup>4</sup> Laboratory of Oral Microbiology, Department of Periodontology, University of Bern, Bern, Switzerland

**Objective:** The use of natural products for the treatment of intraoral pathological conditions has become an increasing focus of research. Phytocystatins are derived from various plants and exhibit cysteine protease inhibitory activity. In addition to this inhibitory effect, some studies have shown that cystatins may have a pro-osteogenic effect. Among the isolated phytocystatins, CaneCPI-5 or canecystatin, derived from sugar cane, stands out. Thus, the aim of this study was to evaluate the pro-osteogenic and anti-inflammatory potential of the phytocystatin CaneCPI-5 in periodontal ligament cells in vitro.

**Material and Methods:** For this purpose, human periodontal ligament (hPDL) cells were used and exposed to the heat-inactivated bacterium *Filifactor alocis* (F.a.) in addition to CaneCPI-5. Thus, four experimental groups were divided as follows: Control, F.a., CaneCPI-5, and a combination of F.a. and CaneCPI-5. After 24 hours of treatment, cells were harvested for gene expression analysis of BMP2, SPP1, RUNX2, IL-6, IL-8, and TNF- $\alpha$  by real-time RT-qPCR. In addition, after 21 days of culture in an osteogenic medium and stimulation with CaneCPI-5, the formation of mineralization nodules was analyzed using the alizarin red staining technique. The data obtained were tabulated and statistically analyzed (ANOVA/Tukey) and the significance level considered was  $p < 0.05$ .

**Results:** A significant increase was observed in the gene expression of BMP2 and SPP1 in the CaneCPI-5-stimulated groups compared to the control group. There was no reduction in the expression of inflammation-related genes in the F.a. + CaneCPI-5 group. Alizarin red analysis showed greater calcium deposition in the groups in the presence of CaneCPI-5 in comparison to the other groups.

**Conclusions:** We conclude that CaneCPI-5 increases the expression of genes related to osteogenesis and promotes calcium deposition, suggesting a beneficial effect on bone formation, even without any anti-inflammatory actions.

## **P47 (Apelin counteracts the effects of *Fusobacterium nucleatum* on migration of periodontal ligament cells in vitro)**

Pablo Cores Ziskoven\*, Dr. Andressa Nogueira, Dr. Dr. Lena Katharina Müller-Heupt, Prof. Dr. James Deschner

Poliklinik für Parodontologie & Zahnheraltung Universitätsmedizin Mainz

In order to better understand the pathomechanistic relationship between periodontitis and obesity, the present study aimed to analyse the influence of the adipokine apelin and/or the periodontal pathobiont *Fusobacterium nucleatum* on periodontal ligament cells in vitro. For this purpose, scratch assays were used to analyse both the migration rate of the cells and the closure rate. In addition, the influence of stimulants on the apoptosis rate of PDL cells was analysed using viability assays. BrdU assay was used to analyse whether there was a regulatory effect of *F. nucleatum* and/or apelin on the proliferation of periodontal cells. It was found that both the migration rate of individual cells and the collective closure rate were significantly reduced by *F. nucleatum*. The additional incubation of the adipokine apelin compensated for the destructive effects of *F. nucleatum*, so that the original migration rate and closure rate could be observed. The BrdU assay showed that neither apelin nor *F. nucleatum* significantly affected PDL proliferation. Furthermore, neither apelin nor *F. nucleatum* or their combination proved to be cytotoxic or to impair apoptosis. In conclusion, apelin, whose serum levels are altered in obesity, exerts an influence on the migration of periodontal ligament cells in vitro, which may indicate a critical role in periodontal wound healing and/or regeneration.

## P48 Einfluss des supragingivalen Plaquewerts auf das subgingivale Mikrobiom bei Patienten mit Parodontitis im Stadium III-IV

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

<sup>1</sup> Klinik für Parodontologie und Operative Zahnheilkunde, Universitätsklinikum Münster;

<sup>2</sup> Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster

**Zielsetzungen:** Diese Studie untersucht den Einfluss der relativen supragingivalen Plaque Menge auf das subgingivale Mikrobiom während der Parodontitis-Therapie.

**Material und Methoden:** Es handelt sich um eine Sekundäranalyse von 163 subgingivalen Plaqueproben aus einer randomisierten klinischen Studie zur Wirkung von Amoxicillin/Metronidazol oder Placebo vor und bis 26 Monate nach der mechanischen Parodontitistherapie (ABPARO-Studie), die 345 per Protokoll Patienten umfasst. Von der isolierten bakteriellen DNA wurde die V4-hypervariable Region des 16S rRNA-Gens amplifiziert und mittels Illumina MiSeq 250 Basenpaar, paired-end Technologie sequenziert. Die relative supragingivale Plaquemenge (O'Leary-Index), das Studienzentrum, die Antibiotika-/Placebogruppe, das Geschlecht, der Raucherstatus, das Alter, der subgingivale Mikrobiöse-Index (SMDI) sowie die Alpha/Beta-Diversität, wurden analysiert. Statistische Analysen wurden in R durchgeführt. Um Korrelationen oder Veränderungen für klinische und Mikrobiom-Variablen mit der supragingivalen Plaquemenge zu bestimmen, wurde der Spearman-Korrelationstest bzw. der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt.

**Ergebnisse:** Statistisch signifikante Unterschiede wurden zwischen nahezu allen Studienzentren bezüglich der Menge der supragingivalen Plaque zu Therapiebeginn festgestellt ( $p$ -Wert  $< 0,001$ ). Außerdem korreliert der Plaquewert mit der Alpha-Diversität nach 26 Monaten signifikant (Mean Observed Species:  $\rho = 0,189$ ,  $p$ -Wert =  $0,016$ ; Shannon-Index:  $\rho = 0,256$ ,  $p$ -Wert =  $0,002$ ). Korrelationen des Plaquewerts mit Antibiotikagabe, Alter, Rauchen und Geschlecht waren nicht statistisch signifikant. Ebenso konnte weder eine signifikante Korrelation bei dem dysbiotisch veränderten Mikrobiom noch der Beta-Diversität in Bezug auf die Menge der supragingivalen Plaque festgestellt werden.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine hohe Zahl von Stellen mit supragingivaler Plaque mit einer erhöhten Diversität des subgingivalen Mikrobioms assoziiert ist, jedoch nicht mit einer subgingivalen Dysbiose.

## P49 Selektion oraler Mikroorganismen vor und nach langfristiger Anwendung von CHX-Mundspülungen im Rahmen einer CPT in vivo

Lennart Jakobi<sup>1,\*</sup>, Dr. Sibylle Bartsch<sup>1</sup>, Prof. Dr. Elmar Hellwig<sup>1</sup>, PD Dr. Fabian Cieplik<sup>1,4</sup>, Annette Wittmer<sup>2</sup>, Dr. Kirstin Vach<sup>3</sup>, Prof. Dr. Ali Ahmad<sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland, Deutschland;
- <sup>2</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland;
- <sup>3</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland;
- <sup>4</sup> Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg, Deutschland

**Zielsetzungen:** Aufgrund der weltweiten Zunahme von resistenten Keimen gegen verschiedene Antibiotika stellt sich die Frage, welche Rolle Antiseptika in der Entwicklung solcher Resistenzen einnehmen. Die vorliegende Studie soll untersuchen, wie sich eine langfristige Anwendung von Chlorhexidindigluconat (CHX) auf die Zusammensetzung supragingivaler Plaque in vivo auswirkt. Es soll überprüft werden, ob der häufige klinische Einsatz von CHX zur Selektion und Resistenz bestimmter Keime der oralen Mikrobiota führt.

**Material und Methoden:** Sechs Patient\*innen, die nach einem parodontal-chirurgischen Eingriff vier Wochen lang, zweimal pro Tag 0,2%iges CHX verwenden mussten, wurde jeweils vor (T0) und nach (T1) dem Behandlungszeitraum eine supragingivale Plaqueprobe entnommen. Nach Kultivierung des Probenmaterials in serieller Verdünnungsreihe wurden die oralen Mikroorganismen quantifiziert und mittels eines Massenspektrometrierfahrens (MALDI-TOF) bzw. PCR-Analyse identifiziert. Die isolierten Keime wurden nun mithilfe des ETests® und der Mikrodilution auf ihr Resistenzmuster untersucht und die Ergebnisse von T0 und T1 miteinander verglichen. Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test wurde für einen Vorher/Nachher-Vergleich der logarithmierten Bakterienkonzentrationen und Fisher's exakter Test für Gruppenvergleiche verwendet.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten, dass bestimmte Bakterienspezies durch die vierwöchige CHX-Anwendung selektiert wurden. Statistisch signifikante Veränderungen ( $p < 0,05$ ) ergaben sich neben diversen Gram-positiven Actinomyces-Arten beinahe ausschließlich für Gram-negative Bakterien (z.B. *Capnocytophaga ochracea*, *Fusobacterium nucleatum*). Die Bestimmungen der minimalen Hemmkonzentration (MHK) zeigten, dass v.a. die zum Zeitpunkt T1 isolierten *F. nucleatum* Stämme und mehrere fakultativ anaerobe Spezies, veränderte MHK-Messwerte gegenüber verschiedenen Antibiotika im Vergleich zum Ausgangszeitpunkt T0 aufwiesen. Teilweise wurden auch Änderungen für die MHK gegenüber CHX beobachtet. Während manche Isolate resistenter wurden, zeigten andere Bakterien eine erhöhte Sensitivität.

**Schlussfolgerungen:** Die Anwendung der Kulturtechnik hat gezeigt, dass eine vierwöchige CHX-Behandlung die mikrobielle Zusammensetzung des supragingivalen Biofilms beeinflusst. Außerdem kann eine Veränderung der CHX-Sensibilität und des Antibiotika-Resistenzverhaltens nicht ausgeschlossen werden.

## P50 Kritische methodische Aspekte zur Desorption von Mikroorganismen aus oralen In vivo-Biofilm-Proben mittels Ultraschall-behandlung

Cassandra Rux<sup>1,\*</sup>, Annette Wittmer<sup>2</sup>, Anja Stork<sup>1</sup>, Dr. Kirstin Vach<sup>3</sup>, Prof. Dr. Elmar Hellwig<sup>1</sup>, PD Dr. Fabian Cieplik<sup>1,4</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 Mikrobiologie und Hygiene, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg;

<sup>3</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg;

<sup>4</sup> Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg

**Zielsetzungen:** Ultraschall niedriger Frequenz und Intensität findet in verschiedenen zahnmedizinischen Forschungsbereichen zur Desorption von Mikroorganismen von Biofilm-bedeckten Probenoberflächen Anwendung. Dadurch können Mikroorganismen in anschließenden Analyseverfahren quantifiziert und identifiziert werden. Da es keine empfohlene Beschallungsdauer für zahnmedizinische Studien gibt, sind die Beschallungsdauern sehr uneinheitlich. Ziel dieser Studie war es eine standardisierte Beschallungsdauer für den Dentalbereich zu bestimmen, um Mikroorganismen effizient und unter Erhalt der Viabilität von Probenoberflächen zu lösen und somit eine Vergleichbarkeit der Studienergebnisse zu schaffen.

**Material und Methoden:** Mithilfe individueller Schienensysteme, die von vier gesunden Probanden jeweils über 4 und 24 h getragen wurden, konnten auf Rinderschmelzplättchen In vivo Biofilmproben gesammelt werden. Die mit initialem Biofilm bedeckten Proben wurden ex vivo für verschiedene Zeiträume (0, 1, 2, 4, 6 min) mit Ultraschall einer Frequenz von 35 kHz und einer Intensität von 0.22-0.87 W/cm<sup>2</sup> behandelt. Zur Quantifizierung wurden die koloniebildenden Einheiten (KBE) bestimmt und Bakterien mittels MALDI-TOF identifiziert. Um die Effizienz der Ultraschallbehandlung zu bewerten, wurden rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen angefertigt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels paarigem t-Test und gemischtem linearen Regressionsmodell mit einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse:** Eine Beschallungszeit von 1 min führte, mit einer 4,5-fachen Steigerung im Vergleich zur nicht beschallten Kontrolle ( $p < 0,05$ ), zu den höchsten KBE im Sonikat. Die meisten Bakterien wurden innerhalb der ersten 2 min von der Probenoberfläche desorbiert. Danach wurden signifikant weniger Bakterien gelöst ( $p < 0,0001$ ). Die höchste Zahl unterschiedlicher Bakterienspezies wurde nach 1 und 2 min Beschallung beobachtet ( $p < 0,03$ ). Längere Beschallungsdauern wirkten sich negativ auf die KBE von Anaerobiern, Gram-negativen Bakterien und Stäbchen aus. Rasterelektronenmikroskopische Bilder zeigten nicht nur die Desorption von Mikroorganismen durch die Ultraschallbehandlung, sondern auch Zellschäden und verbliebene Bakterien.

**Schlussfolgerungen:** Durch Ultraschallbehandlung von Biofilmproben mit niedriger Frequenz und Intensität (35 kHz; 0.22-0.87 W/cm<sup>2</sup>) können die Bakterienzahlen und Diversität signifikant gesteigert werden. Eine Beschallungsdauer von 1 min zeigt insgesamt die besten Ergebnisse.

## P51 Exploring the micromorphology of subgingival biofilms using a novel in-situ model

Prof. Dr. Yong Liu\*, Norbert Pütz, Dr. Madline Gund, Prof. Dr. Matthias Hannig

Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und präventive Zahnheilkunde. Deutschland

**Background:** Subgingival biofilm constitutes a complex microbial community intricately linked to the development of oral health and diseases. Understanding its dynamic changes remains unclear, emphasizing the need to explore its formation and correlation with oral health. However, the unique location and microscopic scale of subgingival biofilm pose considerable challenges for its collection and micromorphological observation.

**Purpose:** To develop an in-situ subgingival biofilm model using composite resin chips, enabling an in-depth investigation into the dynamic changes and structural characteristics of subgingival biofilm within the oral microenvironment. The objectives of this study include simulating biofilm formation by an in-situ model, analyzing temporal changes, and comparing the micromorphology of supragingival and subgingival biofilms.

**Materials and Methods:** Circular thin chips made from a resin composite material were crafted and carefully inserted into the gingival sulcus. The gingival portion was covered with a low viscous silicone impression material to fix the chip during in-situ formation of subgingival biofilm. At various time points, the chips were retrieved, and environmental scanning electron microscopy was employed to analyze the biofilm. Supragingival biofilm served as the control.

**Results:** The model successfully simulated the natural formation and development of subgingival biofilm, revealing dynamic changes at different time intervals. Comparative analysis with supragingival biofilm indicated distinct microbial adherence, with subgingival biofilm exhibiting more abundant microbial colonies and a richer matrix at the same time points. Moreover, the surfaces of the chip faced either to the tooth or the gingiva displayed distinct differences in subgingival biofilm. After 3 hours, chip surfaces directed to the tooth were covered by less subgingival biofilm compared to the surface directed to the gingiva, and unexpected substantial microbial colonies were absent at the bottom of the gingival sulcus. In contrast, the surface of the chip faced to the gingiva exhibited more desquamated epithelial cells, along with more subgingival biofilm coverage.

**Conclusion:** Utilizing resin composite chips, our in-situ model provides insights into subgingival biofilm dynamics. Comparative analysis highlights microbial diversity and structural differences. These findings contribute valuable information for oral health and disease prevention and treatment.

## P52 Subgingivale Dysbiose von Stadium III-IV Parodontitis Patienten in Abhängigkeit vom ausgeatmeten Kohlenmonoxid Wert

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

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

<sup>2</sup> Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster

**Zielsetzungen:** Diese Studie untersucht den Einfluss des objektiv gemessenen CO-Gehalts in der Ausatemluft von Parodontitispatienten auf die subgingivale Dysbiose im Kontext einer 26-monatigen Parodontistherapie.

**Material und Methoden:** Für die Studie, eine Sekundäranalyse der randomisierten klinischen ABPARO-Studie, wurden subgingivale Proben und CO-Messwerte von 163 Parodontitispatienten analysiert, 69 davon Raucher und 94 Nichtraucher, die randomisiert ausgewählt wurden und von denen ein CO-Messwert und eine Mikrobiomuntersuchung vorlag. Im Rahmen der Hauptstudie erhielten die Probanden neben einer nicht-chirurgischen Parodontistherapie entweder Amoxicillin/Metronidazol 3xtäglich für 7 Tage oder ein Placebo und wurden insgesamt bis 26 Monate nach der Therapie überwacht. Die V4-hypervariable Region des 16S rRNA-Gens wurde mit Illumina MiSeq 250 Basenpaar, Paired-End-Reads sequenziert. Subgingivale Dysbiose wurde mit dem Subgingivalen Mikrobiellen Dysbiose Index (SMDI) gemessen. Die statistische Analyse wurde mittels R durchgeführt, dabei wurde ein lineares Modell zur Untersuchung des Einflusses des CO-Werts auf den SMDI, stratifiziert nach Zeitpunkten und kontrolliert für die Störfaktoren Alter, Geschlecht und Behandlungsgruppe, erstellt.

**Ergebnisse:** Vor der Parodontistherapie zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem SMDI und den gemessenen CO-Werten ( $\beta=0,08$ ; CI (95%) -0,04 - 0,54). Nach der Therapie wurde jedoch ein signifikanter linearer Zusammenhang zwischen steigenden CO-Werten und zunehmendem SMDI festgestellt, der unabhängig von den kontrollierten Störfaktoren besteht. Dieser Zusammenhang blieb selbst 26 Monate nach der Therapie bestehen ( $\beta=0,22$ ; CI (95%) 0,08 - 0,36). Die Ergebnisse legen nahe, dass nach der Parodontistherapie eine Zunahme von 1 ppm CO in der Ausatemluft mit einer Verschlechterung von 0,22 im SMDI verbunden ist.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass die Menge an ausgeatmetem CO ein Prädiktor für die subgingivale Dysbiose nach der nicht-chirurgischen Parodontistherapie ist.

## P53 Einfluss von intensiven oder einmaligen Präventionsmaßnahmen auf das Zungenmikrobiom von jungen Patienten mit CKD

Dr. Karolin Höfer<sup>1,\*</sup>, Prof. Dr. Lutz T. Weber<sup>2</sup>, Prof. Dr. Greta Barbe<sup>1</sup>, Dr. Isabelle Graf<sup>3</sup>, Dr. Claus J. Scholz<sup>4</sup>, Prof. Dr. Hilmar Wisplinghoff<sup>4,5</sup>, Prof. Dr. Michael J. Noack<sup>1</sup>, PD Dr. Nathalie Jazmati<sup>4,6</sup>

<sup>1</sup> University of Cologne, Faculty of Medicine and University Hospital of Cologne, Polyclinic of Operative Dentistry and Periodontology, Cologne, Germany;

<sup>2</sup> Pediatric Nephrology, University of Cologne, Faculty of Medicine and University Hospital Cologne, Department of Pediatrics, Cologne, Germany;

<sup>3</sup> University of Cologne, Faculty of Medicine and University Hospital Cologne, Department of Orthodontics, Cologne, Germany;

<sup>4</sup> Dr. Wisplinghoff Laboratories, Cologne, Germany;

<sup>5</sup> Institute for Virology and Microbiology, Witten/Herdecke University, Witten, Germany;

<sup>6</sup> Institute for Medical Microbiology, Immunology and Hygiene, University of Cologne, Cologne, Germany

**Zielsetzungen:** Das orale Mikrobiom spielt eine entscheidende Rolle beim Auftreten und der Entwicklung oraler Erkrankungen. Bei Erwachsenen mit chronischer Nierenerkrankung (CKD) wurde bereits ein verändertes Darmmikrobiom beschrieben. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss unterschiedlicher Präventionsmaßnahmen auf das Zungenmikrobiom junger CKD-Patienten zu ermitteln.

**Material und Methoden:** Von 08/2015 bis 08/2018 wurden 30 Patienten mit CKD (mittleres Alter: 14 J.; 16 ♂, 14 ♀) und einer generalisierten Gingivitis in die Studie eingeschlossen. Die Auswirkungen eines intensiven oralen Prophylaxeprogramms (= OPP) wurden mit der Standardprophylaxe laut gesetzlicher Krankenkasse als Kontrolle (treatment as usual = TAU) verglichen. Zu drei Zeitpunkten vor und nach zahnärztlicher Prophylaxe wurden hintere Zungenabstriche entnommen. Die Next-Generation-Sequenzierung von 16S rDNA-Genen wurde zur quantitativen Charakterisierung mikrobieller Gemeinschaften eingesetzt.

**Ergebnisse:** Bei den untersuchten Patienten mit CKD, konnten 5 core phyla, 20 core genera und 12 core species detektiert werden. Für die Bakteriengemeinschaften konnten zwischen den beiden Untersuchungsgruppen hinsichtlich Artenreichtums und Diversität weder zu Beginn noch nach 3 oder 6 Monaten Unterschiede festgestellt werden ( $p > 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die verschiedenen Interventionen zeigen keine Wirkung auf das stabile Zungenmikrobiom von CKD Patienten unabhängig von der Intensität. Einzelne Gattungen nehmen dabei longitudinal zu oder ab ( $p < 0,05$ ) ohne erkennbares konsistentes Muster. Die beobachteten Unterschiede in der Häufigkeit einzelner Spezies scheinen auch nach langer Krankheitsdauer eher auf das Patientenalter als auf die CKD rückführbar.

**Klinische Relevanz:** CKD und die damit verbundenen Stoffwechseleränderungen scheinen keinen Einfluss auf das Zungenmikrobiom zu haben, welches auch nach intensiven präventiven Maßnahmen stabil bleibt.

## P54 Synergistische Wirkung von Rheum Palmatum Wurzelextrakt und Aloe Vera für die orale Wundheilung

Dr. Dr. Lena Katharina Müller-Heupt<sup>1,\*</sup>, Dr. David Kiramira<sup>1</sup>, Pablo Cores<sup>1</sup>,  
Dr. Rolf Dahm<sup>2</sup>, Sofia Schröder<sup>3</sup>, Dr. Nadine Wiesmann<sup>3,4</sup>,  
Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer Kämmerer<sup>3</sup>,  
Prof. Dr. James Deschner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin Mainz, Mainz;

<sup>2</sup> Beratung für Informationssysteme und Systemintegration, Mainz;

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

<sup>4</sup> Hals-Nasen-Ohrenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz

**Zielsetzungen:** Diverse lokale und systemische Faktoren können den Heilungsprozess von oralen Wunden beeinträchtigen. Derzeit besteht ein Mangel an topischen therapeutischen Optionen zur Behandlung dieser Störungen, die sowohl antimikrobielle als auch wundheilungsfördernde Eigenschaften aufweisen. Daher hatte diese Studie das Ziel, die Auswirkungen von Aloe vera (AV) und dem Wurzelextrakt von Rheum palmatum (RPR) auf die Kapazität der oralen Wundheilung in vitro zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Die Einflüsse von AV und RPR auf die Lebensfähigkeit und Migration von humanen primären Fibroblasten wurden mittels Messung der metabolischen Aktivität und in einem standardisierten Migrationsassay mit definierter Breite untersucht. Zusätzlich erfolgte eine Analyse der Zellzyklusverteilung und der zytoskelettalen Merkmale. Die antimikrobielle Aktivität gegenüber dem oralen Pathogen Porphyromonas gingivalis wurde mittels eines Bouillon-Mikrodilutionsassay bewertet.

**Ergebnisse:** Nach einer Einzelbehandlung wurde beobachtet, dass AV und RPR die Migration von Fibroblasten erhöhten. Im Hinblick auf die zelluläre Migration wurden synergistische Effekte der kombinierten Pflanzenextrakte festgestellt und quantitativ durch die Berechnung des phänomenologischen Kombinationsindexes (pCI) bestätigt, wohingegen die Zellzyklusverteilung unbeeinflusst blieb. Des Weiteren wies die Kombination von AV und RPR synergistische antibakterielle Effekte auf, wie sie durch den fraktionierten hemmenden Konzentrationsindex (FICI) bestimmt wurden.

**Schlussfolgerungen:** Die vorliegende Studie legt nahe, dass die Kombination von AV und RPR die Migration von humanen primären Fibroblasten in vitro fördern kann. Zudem zeigt sie eine antimikrobielle Wirksamkeit gegenüber P. gingivalis. Diese Erkenntnisse weisen darauf hin, dass die Kombination für die topische Behandlung von Störungen der Wundheilung in Betracht gezogen werden könnten.

## P55 Verbesserung der Materialeigenschaften eines Hydroxylapatit-KEM auf Poloxamer P407-Basis durch Zugabe von Siliziumdioxid in vivo

Dr. Diana Heimes<sup>1,\*</sup>, Dr. Franziska Zaage<sup>2</sup>, Dr. Cornelia Ganz<sup>2</sup>,  
Prof. Dr. Thomas Gerber<sup>2</sup>, Prof. Dr. Dr. Bernhard Frerich<sup>3</sup>,  
PD Dr. Dr. Michael Dau<sup>3</sup>, Prof. Dr. Dr. Peer W. Kämmerer<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Institut für Physik, Universität Rostock, Rostock;

<sup>3</sup> Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Rostock, Rostock

**Zielsetzungen:** Die Struktur und die Handhabungseigenschaften eines auf P407-Hydrogel basierenden Knochenersatzmaterials (BSM) können durch unterschiedliche Konzentrationen von Poloxamer P407 und Siliziumdioxid (SiO<sub>2</sub>) beeinflusst werden. Ziel der Studie war es, die mechanischen Eigenschaften und biologischen Parameter (Knochenumbau, BSM-Abbau) von P407- und SiO<sub>2</sub>-angereicherten Hydrogelen in vitro und in einem In-vivo-Rattenmodell zu vergleichen.

**Material und Methoden** Rheologische Analysen der mechanischen Eigenschaften wurden an zwei reinen P407-Hydrogelen (25 Gew.-% und 30 Gew.-% Poloxamer) und einem mit SiO<sub>2</sub> angereicherten 25-Gew.-%-P407-Hydrogel (SPH) durchgeführt. Darüber hinaus wurde die Löslichkeit von zusammengesetzten BSMs (Hydroxyapatit & 30 Gew.-% Poloxamer P407-Hydrogel [PH30]) bzw. SiO<sub>2</sub>-angereichertes 25 Gew.-% P407-Hydrogel (SPH25) getestet. Außerdem wurde bei 30 männlichen Wistar-Ratten ein Knochendefekt in der Tibia chirurgisch erzeugt. Die Defekte wurden nach dem Zufallsprinzip mit PH30 (n=15) oder SPH (n=15) gefüllt. Die Tiere wurden nach 12 (je n=5), 21 (je n=5) und 63 Tagen (je n=5) geopfert. Es wurden eine histologische Auswertung und eine histomorphometrische Quantifizierung der Knochenneubildung (NB;%), des Rest-BSM (rBSM;% ) und des Weichgewebes (ST;% ) durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die rheologischen Tests zeigten eine erhöhte Viskosität und geringere Löslichkeit von SPH im Vergleich zu den anderen Hydrogelen. Histomorphometrische Analysen im spongiösen Knochen (CB) zeigten eine Abnahme von ST in PH30 (p=0,003) und eine Zunahme von NB (PH30: p=0,001; SPH: p=0,014) im Laufe der Zeit. Ein Vergleich der beiden BSM ergab keine signifikanten Unterschiede.

**Schlussfolgerungen:** Die Zugabe von SiO<sub>2</sub> zu einem Hydroxylapatit-BSM auf P407-Hydrogelbasis verbessert dessen mechanische Stabilität (Viskosität, Löslichkeit) und zeigt im Vergleich zu PH30 ähnliche In-vivo-Heilungseigenschaften. Außerdem ermöglicht die SiO<sub>2</sub>-Anreicherung eine Verringerung des Poloxamer-Anteils im Hydrogel, ohne die Materialeigenschaften zu beeinträchtigen

## P56 Comparative effects of i-PRF, A-PRF and EMD on the osteogenic potential of osteo-blasts over smooth and rough titanium surfaces

Dr. Liza Ramenzoni

Universität Zürich, Zentrum für Zahnmedizin, Schweiz

**Aim:** Platelet-Rich Plasma (PRP) has been harnessed as a regenerative substance, demonstrating its ability to promote vascularization in diverse tissue types by harnessing growth factors derived from blood. In the present study, we investigated the cellular response of human osteoblasts seeded onto decontaminated rough and smooth titanium (Ti) discs coated either with injectable-platelet-rich fibrin (i-PRF) or advanced platelet-rich fibrin (A-PRF+) or enamel matrix derivative (EMD).

**Materials and methods:** Rough and smooth Ti surfaces contamination was performed with multispecies biofilm and followed by mechanical decontamination. Decontaminated rough and smooth Ti discs were treated with PRF variants and EMD before osteoblast seeding. Biocompatibility, adhesion, migration and gene expression of runt-related transcription factor 2 (RUNX2), collagen Type I Alpha 2 (COL1a2), alkaline phosphatase (ALP), osteocalcin (OC) and osteonectin (ON) were performed.

**Results:** All bioagents increased cell viability. Osteoblasts seeded over rough Ti cultured with i-PRF and EMD showed significant improvement in adhesion and migration. i-PRF and EMD significantly increased ALP, OC, ON, RUNX-2 and COL1a2 mRNA levels on all surfaces up to 2.8 fold ( $p < 0.05$ ) with no differences between Ti surfaces. i-PRF and EMD exhibit favorable bioactive characteristics that facilitate the regeneration of bone tissue, rendering them valuable in enhancing tissue healing and regenerative results.

**Conclusion:** Gaining new insights into the impact of biological material coatings on titanium holds the potential to influence the process of implant osseointegration significantly, thereby lowering the risk of infections and ultimately enhancing patient care.

## P57 Osseointegration von Zirkoniumdioxid-implantaten nach Bestrahlung mit UV-Licht und Kaltplasma

PD Dr. Dr. Anders Henningsen<sup>1,\*</sup>, Dr. Dr. Lisa Krautwald<sup>1</sup>, Dr. Aline Reitmeier<sup>2</sup>, Dr. Carolin Stolzer<sup>1</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> Forschungstierhaltung, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;

<sup>3</sup> Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie, Sektion für Regenerative Orofaziale Medizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Zielsetzungen:** UV-Licht und Kaltplasma sind in der Lage, die Benetzbarkeit von metallischen und keramischen Implantatoberflächen zu erhöhen, die Oberfläche mit Sauerstoff anzureichern und die Konzentration von Kohlenstoffverbindungen zu verringern. Eine Oberflächenbestrahlung der Implantate mit UV-Licht oder Kaltplasma zeigt bei Titanimplantaten im Tiermodell eine verbesserte Osseointegration. Der Einfluss von UV-Licht und Kaltplasma auf die Osseointegration von Zirkoniumdioxidimplantaten (Y-TZP) im Vergleich beider Verfahren ist unklar. Ziel dieser Studie war daher die Darstellung des Einflusses von UV-Licht und Kaltplasma auf die Osseointegration von Zirkoniumdioxidimplantaten im Tiermodell.

**Material und Methoden:** 8, 10 und 11 Wochen nach Induktion einer PA (n=16 Läsionen) in vier Göttinger Minischweinen erhielten jeweils zwei Tiere lokal ein sgp130Fc-haltiges Hyaluronsäuregel (100 µg/ml in HyG, HyStem-HP Cell Culture Scaffold Kit, Sigma Aldrich; sgp130Fc=+) oder nur Vehikel/Hydrogel (sgp130Fc=-). Zudem wurden neue Ligaturen nach 8 Wochen appliziert (Ligatur=+) oder diese entfernt (Ligatur=-). Zu den gleichen Zeitpunkten sowie zusätzlich 13 Wochen nach der PA-Induktion und damit unmittelbar vor Beendigung des Experiments erfolgte die klinische Untersuchung (Sulkustiefe, Bleeding-on-Probing Index (BOP)). Alle Berechnungen erfolgten mit GraphPad Prism 10. P-Werte unter 0,05 wurden als statistisch signifikant betrachtet.

**Ergebnisse:** Alle Implantate zeigten eine hervorragende Osseointegration. Es wurde zunächst eine Abnahme und danach eine konstante Zunahme der BIC-Werte aller Implantate während der Einheilung festgestellt. Mit UV-Licht oder O<sub>2</sub>-Kaltplasma funktionalisierte Implantate zeigten zu jedem Zeitpunkt vergleichbare BIC- und BAFO-Werte ohne signifikante Unterschiede.

**Schlussfolgerungen:** In dieser Studie waren im Gegensatz zu einer vorherigen Untersuchung mit Titanimplantaten UV-Licht und Sauerstoffkaltplasma nicht in der Lage, die bioaktive Kapazität Zirkoniumdioxidimplantaten in vivo zu erhöhen. Die Unterschiede zwischen den Verfahren zu den einzelnen Zeitpunkten, auch zu unbestrahlten Implantaten, waren nicht statistisch signifikant.

## P58 Regulation tumor-assoziiertes Immunzellen durch Nicht-Invasives Physikalisches Plasma (NIPP)

PD Dr. Dr. Matthias Stope\*, Katharina Günter, Dr. Yuequn Niu, Dr. Sarah Förster, PD Dr. Benedikt Eggers, PD Dr. Marjan Nokhbehsaim

Universitätsklinikum Bonn

**Zielsetzungen:** Nicht-Invasives Physikalisches Plasma (NIPP) kann zur Inaktivierung von Krebszellen inklusive Kopf-Hals-Tumoren genutzt werden. Hauptfaktoren der anti-onkogenen Wirkung sind reaktive Sauerstoffspezies (ROS). Beim onkologischen NIPP Einsatz scheint auch die Interaktion mit tumor-assoziierten Immunzellen zu gehören. Obgleich schon lange bekannt ist, dass maligne Zellen die lokale Immunantwort inhibieren, gibt es bisher nur sehr wenige Daten zur Interaktionen zwischen NIPP Behandlung und dem tumor-assoziierten Immunsystem.

**Material und Methoden:** Humane permanente THP-1 Monozyten wurden mit NIPP behandelt (Plasma Care, Terraplasma Medical, Garching; Kinpen Med, Neoplas Tools, Greifswald). Mittels quantitativer RT-PCR, Western Blotting und ELISA wurde die Wirkung von NIPP auf die Expression und Lokalisation des zytoprotektiven und immunmodulatorischen Hitzeschockproteins HSP27 analysiert. Weiterhin wurden THP-1 Zellen mit rekombinantem HSP27 inkubiert und die Einflüsse auf Stoffwechsel (Resazurin Assay, Mitotracker), Zellwachstum (Mikroskopie, Durchflusszytometrie) und Oberflächenmarker (Durchflußzytometrie) untersucht. Die M1/M2-Differenzierung der Monozyten nach NIPP Behandlung wurde via quantitativer RT-PCR analysiert.

**Ergebnisse:** Die NIPP Behandlung von THP-1 Zellen führte zur Sekretion von HSP27. Dieses lösliche HSP27 induzierte in THP-1 Zellen eine moderate Inhibition des Stoffwechsels und des Zellwachstums. Weiterhin führte die Anwesenheit von extrazellulärem HSP27 zu immunmodulatorischen Effekten, wie durch Änderungen immunologischer Oberflächenmarker gezeigt werden konnte. Die NIPP Behandlung sowohl nicht-differenzierter THP-1 Monozyten als auch mittels PMA stimulierter THP-1 M0 Makrophagen zeigte, dass M1 Marker hoch-, M2 Marker jedoch herabreguliert wurden.

**Schlussfolgerungen:** NIPP als onkologisches Therapieverfahren inaktiviert nicht nur Krebszellen, sondern moduliert auch tumor-assoziierte Monozyten und Makrophagen. Dabei werden inflammatorische Prozesse in den Monozyten-Populationen orchestriert. Zudem induziert NIPP die Monozyten-Differenzierung hin zu M1 Makrophagen und hemmt die Entstehung von M2 Makrophagen. Somit scheint NIPP bei onkologischen Therapieverfahren nicht nur die Krebszellen direkt zu attackieren, sondern führt auch zu einer pro-therapeutischen Immunmodulation.

## **P59 To derive valid results, observational research should be planned like a randomized trial**

Dr. Michael Nolde<sup>1,\*</sup>, Zoheir Alayash<sup>1</sup>, PD Dr. Birte Holtfreter<sup>2</sup>, Prof. Dr. Sebastian-Edgar Baumeister<sup>1</sup>, Dr. Stefan Lars Reckelkamm<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Health Services Research in Dentistry, University of Münster, Münster;

<sup>2</sup> Department of Restorative Dentistry, Periodontology, Endodontology, and Preventive and Pediatric Dentistry, University Medicine Greifswald, Greifswald;

<sup>3</sup> Clinic for Periodontology and Conservative Dentistry, University of Münster, Münster

As Ronald Fisher famously stated: “To consult the statistician after an experiment is finished is often merely to ask him to conduct a post mortem examination. He can perhaps say what the experiment died of.” While this quote emphasizes the need for a deliberate design of experiments, this appeal for careful diligence is particularly important in the difficult endeavor of drawing reliable causal inference from observational data. The choice of a suitable study design avoids many difficulties in the analysis stage, while an inappropriate study design creates numerous potentially unsolvable problems for the statistical analysis of the data.

That is why many studies in dental research not using a random treatment assignment suffer from confounding. Random assignment of units to receive treatment or control ensures that there are no systematic differences between the two groups. In observational research, however, random assignment is not feasible. In addition, incorrect study designs tend to induce self-inflicted bias such as selection bias by modeling prevalent exposures. There, early events are excluded by specifying the start of follow-up after exposure initiation, which might introduce immortal time bias. Thus, control for confounding and selection bias depends strongly on study design choices, and no statistical method can repair the consequences of a flawed design.

A very useful strategy to reduce bias and to deliver a framework for the discussion of strengths and flaws of a given study protocol is designing an observational study to mimic a trial that would have been performed in an ideal scenario, a strategy called target trial emulation (Hernan, Robins). We will explain this concept showcasing some of our previous work as well as recent examples in dentistry.

## P60 Challenges in utilizing real world data to address specific clinical questions

Dr. Stefan Lars Reckelkamm<sup>1,2,\*</sup>, Prof. Dr. Sebastian-Edgar Baumeister<sup>1</sup>,  
Zoheir Alayash<sup>1</sup>, Prof. Dr. Benjamin Ehmke<sup>2</sup>,  
Dr. Michael Nolde<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Health Services Research in Dentistry, University of Münster, Münster;

<sup>2</sup> Clinic for Periodontology and Conservative Dentistry, University of Münster, Münster

**Objective:** In scientific analyses, routine healthcare data from documentation and billing are growing in importance. They are cost-effective and quickly accessible compared to primary data collection. Further, they allegedly provide higher case numbers for specific clinical inquiries. However, concerns about data quality and validity accompany these advantages. In this context, we present our data set "Oral health of patients attending the dental university clinic Münster (OPADUM)" and discuss its advantages and disadvantages in a fictional study.

**Materials and Methods:** Our investigation is based on more than a decade of patient data from the Münster University Hospital's Clinic for Periodontology and Conservative Dentistry. Corresponding entries from the dental documentation program "Highdent" were processed for this purpose. Following the Target-Trial approach, we crafted a study protocol for a hypothetical randomized trial assessing the benefits of surgical periodontitis therapy versus conventional approaches. This concrete example enables us to reflect on the strengths and weaknesses accompanying the use of routine (or often called real world) data.

**Results:** Dental records offer in-depth insights into disease severity. While routine data is cost-effective for descriptive analyses, there's a noticeable trade-off in terms of data completeness and the ability to precisely address specific causal questions. Navigating the complexities of medical records, often marked by ambiguity and incompleteness, posed a challenging task in identifying and managing confounding factors. The analysis protocol we employed played a crucial role in unveiling intricate structures that could potentially introduce bias into the interpretation of the data.

**Conclusion:** Routine data, particularly for subgroup analyses and specific questions, present a promising source for real world data analyses. Nevertheless, it is crucial to implement measures for data quality assurance. Special emphasis should also be placed on creating and adhering to a predefined analysis protocol to ensure the validity and comparability of the results.

## Autorenliste

### Erstautoren und Submitting Authors

#### **Zoheir Alayash**

Institute of Health Services Research in Dentistry  
alayash@uni-muenster.de

#### **Eda Alman**

Kieferorthopädie  
Uniklinik Aachen  
ealman@ukaachen.de

#### **Till Augustinowitz**

HHU Düsseldorf  
till.augustinowitz@hhu.de

#### **Dr. Sibylle Bartsch**

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

#### **PD Dr. Svenja Beisel-Memmert**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
svenja.memmert@ukbonn.de

#### **Dr. Caspar Bumm**

Zahnerhaltung und Parodontologie  
Klinikum der Universität München  
caspar.bumm@med.uni-muenchen.de

#### **Prof. Dr. Erika Calvano Küchler**

Department of Orthodontics  
University Hospital Bonn, Medical Faculty  
erikacalvano@gmail.com

#### **Prof. Dr. Triantafyllos Chavakis**

Institute for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, University  
Hospital and Faculty of Medicine, TU Dresden, Dresden, Germany  
Triantafyllos.Chavakis@ukdd.de

**Dr. Rogerio Bastos Craveiro**

Kieferorthopädie  
Uniklinikum Aachen  
rcraveiro@ukaachen.de

**Dr. Anna Damanaki**

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

**Dr. Annika Döding**

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

**Dr. Kathrin Duske**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsmedizin Rostock  
kathrin.duske@uni-rostock.de

**Dr. Benedikt Eggers**

Poliklinik für Chirurgische Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universitätsklinikum Bonn  
benedikt.eggerts@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

**Gabriela Fonseca-Souza**

Department of Orthodontics  
University Hospital Bonn, Medical Faculty  
gbfonsecadesouza@gmail.com

**Prof. Dr. Dr. Reinhard E. Friedrich**

Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
rfriedrich@uke.de

**Sandra Fuest**

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

**Dr. Madline Gund**

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde  
Universitätsklinikum des Saarlande  
madline.gund@uks.eu

**Dr. Diana Heimes**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Diana.heimes@icloud.com

**Dr. Christoph-Ludwig Hennig**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Jena  
christoph-ludwig.hennig@med.uni-jena.de

**Dr. Karolin Höfer**

Zahnerhaltung und Parodontologie  
Uniklinik Köln  
karolin.hoefer@uk-koeln.de

**Lennart Jakobi**

Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Medizinische Fakultät,  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland  
Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
lenjak@web.de

**Rami Kharroubi**

Zahnklinik Universität Bonn  
rami4kharroubi@hotmail.de

**Sophie Koehlen**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universität Münster/ Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
skoehlen@uni-muenster.de

**Louis Kopp**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
louis.kopp@ukr.de

**Dr. Yüksel Korkmaz**

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
ykorkmaz@uni-mainz.de

**Dr. Sebastian Krohn**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
sebastian.krohn@ukr.de

**Dr. Eric Kutschera**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Eric.Kutschera@ukbonn.de

**Dr. Christian Lanfermann**

Medizinische Hochschule Hannover  
lanfermann.christian@mh-hannover.de

**Laura Lembcke**

MKG  
Universitätsmedizin Rostock  
laura.lembcke@uni-rostock.de

**Prof. Dr. Yong Liu**

Klinik für Zahnerhaltung  
Universitätsklinikum des Saarlandes  
Yong.Liu@uks.eu

**Prof. Dr. Tim Maisch**

Klinik & Poliklinik für Dermatologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
tim.maisch@klinik.uni-regensburg.de

**Jana Marciniak**

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

**Dr. Sandra Regina Santos  
Meyfarth**

Department of Orthodontics  
University Hospital Bonn, Medical Faculty  
srsmeyfarth@gmail.com

**Dr. Lena Katharina Müller-Heupt**

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

**Shams Negm**

Kieferorthopädie  
Uniklinik Aachen  
shams.negm@rwth-aachen.de

**Dr. Christian Niederau**

Abteilung für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Aachen  
cniederau@ukaachen.de

**Mustafa Adil Taha Nile**

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics, University  
Hospital, LMU Munich  
LMU Klinikum  
MustafaNile@outlook.com

**Dr. Andressa Vilas Boas Nogueira**

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung  
Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität  
a.nogueira@uni-mainz.de

**Dr. Michael Nolde**

Institut für Versorgungsforschung in der Zahnmedizin  
Universität Münster  
nolde@uni-muenster.de

**Dr. Ella Ohlsson**

Zahnklinik 1- Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Erlangen  
ella.ohlsson@fau.de

**Dr. Renke Perduns**

Medizinische Hochschule Hannover  
Perduns.Renke@mh-hannover.de

**Vera Plümer**

Kieferorthopädie  
Unimedizin Mainz  
vpluemer@students.uni-mainz.de

**Chloé Radermacher**

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

**Dr. Liza Ramenzoni**

Klinik für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin  
Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich,  
liza.ramenzoni@zzm.uzh.ch

**Dr. Mila Janjic Rankovic**

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics  
University Hospital, LMU Munich  
Mila.Janjic@med.uni-muenchen.de

**Dr. Stefan Lars Reckelkamm**

Institut für Versorgungsforschung in der Zahnmedizin  
Universität Münster  
reckelkamm@uni-muenster.de

**Dr. Markus Reise**

Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie  
Universitätsklinikum Jena  
markus.reise@med.uni-jena.de

**Christoph Roser**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Heidelberg  
christoph.rosen@med.uni-heidelberg.de

**Janine Rüsç**

Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Bonn  
janine.ruesch@gmx.de

**Cassandra Rux**

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
ca.rux@web.de

**Kyana Saberi**

Klinik für Parodontologie und Operative Zahnheilkunde  
Universitätsklinikum Münster  
kyanasaberi@gmx.de

**Dr. Anton Schestakow**

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und präventive Zahnheilkunde  
Universität des Saarlandes  
anton.schestakow@uks.eu

**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

**Lennard Seher**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
lennard.seher@gmx.de

**PD Dr. Dr. Matthias Stope**

Universitätsklinikum Bonn  
matthias.stope@ukbonn.de

**Simone Trautmann**

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und präventive Zahnheilkunde  
Universität des Saarlandes  
simone.trautmann@uks.eu

**Dr. Juliane Wagner**

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
UKSH Campus Kiel,  
juliane.wagner@uksh.de

**Elias Walter**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
LMU Klinikum  
Elias.Walter@med.uni-muenchen.de

**Yao Wang**

Orthodontic Department  
Justus Liebig University Giessen  
yao.wang@dentist.med.uni-giessen.de

**Prof. Dr. Dr. Manuel Weber**

Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgische Klinik Erlangen  
manuel.weber@uk-erlangen.de

**Dr. Matthias Weider**

Zahnklinik 3 – Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Erlangen und Friedrich-Alexander Universität (FAU)  
Erlangen-Nürnberg  
matthias.weider@uk-erlangen.de

**Dr. Nils Werner**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Klinikum der Universität München  
nwerner@dent.med.uni-muenchen.de

**Dr. Jens Weusmann**

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung  
Universitätsmedizin Mainz  
jens.weusmann@unimedizin-mainz.de

**Dr. Nadine Wiesmann-Imilowski**

Universitätsmedizin Mainz  
nwiesman@uni-mainz.de

**PD Dr. Dr. Susanne Wolfe**

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsmedizin Göttingen  
susanne.wolfer@med.uni-goettingen.de

**Xilei Zhu**

University of Bern  
xilei.zhu@unibe.ch

**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



Die 56. Jahrestagung der AfG  
wird finanziell unterstützt von



