

Die 51. Jahrestagung der AfG  
wird finanziell unterstützt von



51. Jahrestagung der AfG (DGZMK) – Programm- und Abstractband

## 51. Jahrestagung 2019 Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung



*Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski*  
*Prof. Dr. Michael Wolf*  
*Priv.-Doz. Dr. Dr. Christian Kirschneck*



Mainz, 10./11.01.2019

### Programm- und Abstractband

51. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für  
Grundlagenforschung der DGZMK

Mainz, 10./11.01.2019

**Die 51. Jahrestagung der AfG  
wird finanziell unterstützt von**

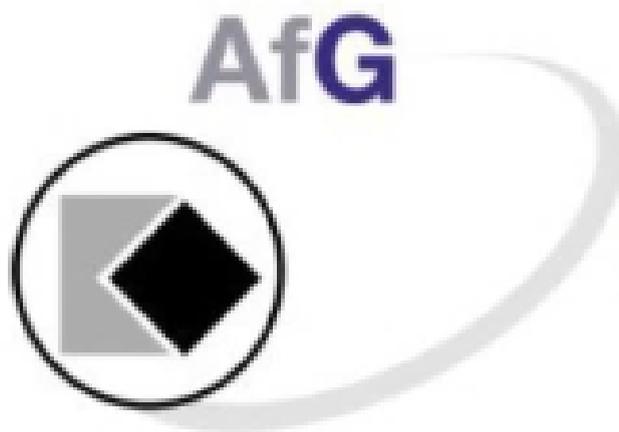


Programm- und Abstractband

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

**Mainz, 10./11.01.2019**

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



## Grußworte des Vorstandes

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

nun ist bereits wieder ein Jahr seit unserer letzten, der 50. Jubiläumstagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung der DGZMK vergangen, welche wir entsprechend feierlich mit einem Festvortrag zu „50 Jahren AfG“ und einigen Neuerungen und Überraschungen im Programm und im Ablauf der Tagung begehen durften. Insbesondere Ihre Mitwirkung in Form des hohen Zulaufes an wissenschaftlichen Beiträgen, welche das gesamte Spektrum der aktuellen zahnmedizinischen Forschung abdeckten, trug ganz wesentlich zum Erfolg der letzten Jahrestagung bei und zeigt aber auch deutlich, welchen hohen Stellenwert die Grundlagenforschung in der aktuellen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde einnimmt. Gerade der wissenschaftliche Austausch, welcher durch das Forum der AfG im Rahmen ihrer Jahrestagungen geschaffen wird, bereichert die Forschungslandschaft und kann neue Ideen und Konzepte, aber auch Kooperationen hervorbringen, welche unser Fachgebiet weiterentwickeln und voranbringen.

Umso schöner ist die Tatsache, dass wir Ihnen dank Ihrer tatkräftigen Mithilfe und intensiven Forschungsarbeit im vergangenen Jahr auch zur diesjährigen 51. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung erneut ein umfangreiches Programm mit 42 Kurzvorträgen und 21 Posterbeiträgen präsentieren können. Zudem haben wir in diesem Jahr im Rahmen des Workshops am Donnerstagnachmittag mit dem Thema „Immunologie und Zahnheilkunde – Schnittstellen und Perspektiven“ eine interdisziplinär relevante und aktuelle Thematik aufgegriffen, die seit vielen Jahren im Rahmen der Periimplantitis, Parodontologie, Kieferorthopädie, regenerativen Zahnmedizin, aber auch der Biokompatibilität und Materialforschung große Beachtung findet.

Als Keynote-Referent wird in diesem Jahr Herr Prof. Dr. med. Jonathan Jantsch, Bereichsleiter Bakteriologie am Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene der Universität Regensburg, zum Thema „Wechselspiel zwischen Gewebemikromilieu und angeborener Immunität – neue Perspektiven für die Zahnheilkunde?“ sprechen. Zudem haben wir in Zusammenarbeit mit dem Quintessenz-Verlag (Dr. Alexander Ammann) die Möglichkeit, Ihnen in diesem Jahr einen Teil der faszinierenden Filmreihe „Kommunikation der Zellen“ zu präsentieren, in der die komplexen Interaktionen der Zellen des dental-parodontalen Systems mit dem Immunsystem unter verschiedenen Aspekten näher beleuchtet werden. Zahnärztliche Teilnehmer erhalten auch in diesem Jahr für den Besuch der Tagung 16 Fortbildungspunkte durch die Landes-Zahnärztekammer Rheinland-Pfalz.

Wir hoffen, dass Sie interessante und spannende Eindrücke im Laufe der Tagung gewinnen werden sowie vielleicht auch den ein oder anderen Impuls für künftige Forschungsprojekte. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen allen eine erfolgreiche und gewinnbringende 51. Jahrestagung und gute Gespräche unter wissenschaftlichen Kollegen!

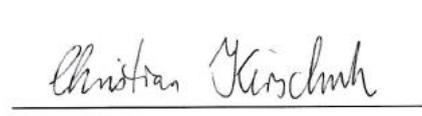
Ihr Vorstand der AfG (DGZMK)



Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski  
1. Vorsitzender der AfG (DGZMK)



Prof. Dr. Michael Wolf  
2. Vorsitzender der AfG (DGZMK)



PD Dr. Dr. Christian Kirschneck  
Schriftführer der AfG (DGZMK)



FORTBILDUNGSIEGEL  
DER LANDESZAHNÄRZTEKAMMER  
RHEINLANDPFALZ

**Gruppe A 16 Punkte**

## 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. 240 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 Stammzellforschung, Biomaterialien, Plaqueforschung, experimentelle Endodontie, experimentelle Kieferorthopädie, tier-experimentelle Studien, Implantatmechanik, Embryologie, immunologische Forschung, Speicheldrüsen 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 und wird von der Landeszahnärztekammer Rheinland-Pfalz mit 16 Fortbildungspunkten bewertet.

Weitere Informationen/Beitrittsanträge finden Sie auf der offiziellen Homepage: <http://www.dgzmk.de/dgzmk/fachgruppierungen/grundlagenforschung.html>

## Vorstand AfG

1. Vorsitzender **Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski**  
Charité - Campus Benjamin Franklin  
Center for Dental and Craniofacial Sciences  
Dept. of Craniofacial Developmental Biology  
Assmannshauer Str. 4-6  
14197 Berlin  
Tel.: 030 450 562-201  
Fax: 030 450 562-902  
E-Mail: [ralfj.radlanski@charite.de](mailto:ralfj.radlanski@charite.de)



2. Vorsitzender **Prof. Dr. Michael Wolf**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Aachen, AÖR  
Pauwelsstraße 30  
52074 Aachen  
Tel.: 0241 80-88271  
Fax: 0241 80-82459  
E-Mail: [michwolf@ukaachen.de](mailto:michwolf@ukaachen.de)



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



## Richtlinien für Vorträge und Posterpräsentationen

Den Hauptteil der Jahrestagung bilden wissenschaftliche Beiträge der Teilnehmer aus dem Bereich der Grundlagenforschung im Rahmen von Kurzvorträgen und Posterpräsentationen. 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 Posterpräsentationen **unbedingt einzuhalten**:

### KURZVORTRÄGE (12 min)

Redezeit: 8 Minuten

Diskussionszeit: 4 Minuten

### POSTERPRÄSENTATIONEN (3 min)

Die Posterpräsentationen finden nicht direkt vor den Postern, sondern im Hörsaal statt. Für jedes Poster ist eine **3-minütige** Power-Point-Präsentation mit **maximal 4 Folien** vorgesehen. **Eine Diskussion ist NICHT vorgesehen.** Diese wird am Freitag, den 11.01.2019 in einem eigenen Programmpunkt von 13:30 Uhr bis 14:15 Uhr direkt an den Postern stattfinden. Der/Die Posterreferent/in 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 DIN A0 Querformat)

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

tesa Powerstrips® zur Befestigung der Poster werden vor Ort zur Verfügung gestellt.

# Programmübersicht

**51. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 10./11.01.2019**

## Donnerstag, 10. Januar 2019

- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>12:00 – 13:00</b> | <b>Anreise und Mittagsimbiss</b><br>(Gulaschsuppe mit Baguette/Brezen)   |
| <b>13:00 – 13:15</b> | <b>Begrüßung und Einführung</b>  |
| <b>13:15 – 15:00</b> | <b>Workshop</b><br><b>Immunologie und Zahnheilkunde</b><br><b>– Schnittstellen und Perspektiven</b>  |
| 13:15-14:00          | „Wechselspiel zwischen Gewebemikromilieu und angeborener Immunität – neue Perspektiven für die Zahnheilkunde?“<br><i>Prof. Dr. med. Jonathan Jantsch</i> |
| 14:00-15:00          | Filmreihe „Kommunikation der Zellen“ des Quintessenz-Verlages – Teil 1-4<br>„Interaktion dentaler-parodontaler Zellen mit dem Immunsystem“               |
| <b>15:00 – 15:30</b> | <b>Kaffeepause</b>   |
| <b>15:30 – 18:00</b> | <b>Vortragsblock I (V1-V12)</b><br><u>Periimplantitis, Biomaterialien,</u><br><u>Bildgebung und Morphologie</u>  |
| <b>18:00 – 18:15</b> | <b>Kaffeepause</b>   |
| <b>18:15 – 19:15</b> | <b>Postervorträge (P1-P21)</b>   |
| <b>ab 20:00 Uhr</b>  | <b>Gesellschaftsabend</b><br><b>im “Proviant-Magazin”</b>  |

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

## Freitag, 11. Januar 2019

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>09:00 – 10:30</b> | <b>Vortragsblock II (V13-V20)</b><br><u>Regenerative (Zahn)Medizin</u>  |
| <b>10:30 – 11:00</b> | <b>Kaffeepause</b>  |
| <b>11:00 – 13:00</b> | <b>Vortragsblock III (V21-V30)</b><br><u>Experimentelle Kieferorthopädie</u>  |
| <b>13:00 – 13:30</b> | <b>Mittagspause mit Mittagsimbiss</b>   |
| <b>13:30 – 14:15</b> | <i>parallel</i><br><b>Posterbegehung/-diskussion</b><br><b>Mitgliederversammlung AfG</b>                              |
| <b>14:15 – 16:45</b> | <b>Vortragsblock IV (V31-V42)</b><br><u>Zahnerhaltung und Parodontologie</u>  |
| <b>16:45 – 17:00</b> | <b>Kaffeepause</b>  |
| <b>17:00 – 17:15</b> | <b>Preisverleihung</b><br>der AfG-Elmex-Vortragspreise<br>der AfG-Straumann-Posterpreise<br>der VHZMK-Reisestipendien |
| <b>ca. 17:30 Uhr</b> | <b>Verabschiedung u. Tagungsende</b>  |

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



# Programm

**51. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 10./11.01.2019**

## Donnerstag, 10. Januar 2019

- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>12:00 – 13:00</b> | <b>Anreise und Mittagsimbiss</b><br>(Gulaschsuppe mit Baguette/Brezen)   |
| <b>13:00 – 13:15</b> | <b>Begrüßung und Einführung</b>  |
| <b>13:15 – 15:00</b> | <b>Workshop</b><br><b>“Immunologie und Zahnheilkunde –<br/>Schnittstellen und Perspektiven”</b>  |
| 13: 15 – 14:00       | <u>Keynote-Vortrag</u><br><b>Wechselspiel zwischen Gewebemikro-<br/>milieu und angeborener Immunität<br/>– neue Perspektiven für die<br/>Zahnheilkunde?“</b><br>Prof. Dr. med. Jonathan Jantsch<br>(Institut für Medizinische Mikrobiologie und<br>Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg) |
| 14:00 – 15:00        | <u>Filmreihe</u><br><b>Kommunikation der Zellen – Teil 1-4</b><br><b>Interaktion dentaler-parodontaler<br/>Zellen mit dem Immunsystem</b><br>Quintessenz-Verlags-GmbH<br>(Geschäftsführer Dr. Alexander Ammann)  |
| <b>15:00 – 15:30</b> | <b>Kaffeepause</b>   |



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

**Donnerstag, 10. Januar 2019**

**15:30 – 18:00**      **Vortragsblock I (V1-V12)**  
**Periimplantitis, Biomaterialien,**  
**Bildgebung und Morphologie**

*Vorsitz:* Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski, Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets

- V1**      **Makrophagenpolarisation in der Periimplantitis**  
Tobias Fretwurst, Lena Larsson, Carlos Pazmino, Katja Nelson,  
William Gianobile, Rogerio Castilho
- V2**      **Welche Immunreaktion lösen Metallpartikel im  
periimplantären Gewebe aus?**  
Tobias Fretwurst, Susanne Nahles, Bernhard Hesse, Katja Nelson
- V3**      **Entwicklung eines bioresorbierbaren  
Magnesiumimplantates für individuelle  
Kontinuitätsdefekte des Knochens**  
Ralf Smeets, Martin Gosau, Henning Hanken, Alexander Kopp,  
Christoph Ptock, Ole Jung
- V4**      **Können Antioxidantien Kompositmaterialien-induzierte  
Effekte auf Gingivazellen modulieren?**  
Kerstin Siemer, Pascal Tomakidi, Elmar Hellwig, Ayman Husari,  
Simon Schulz, Olga Polydorou
- V5**      **Ökotoxikologische Untersuchungen an dentalen  
Restaurationsmaterialien im Abwasser in vitro**  
Cosima Reidelbach, Richard Gminski, Manuel Garcia-Käufer,  
Elmar Hellwig, Olga Polydorou
- V6**      **Korrelation verschiedener Rauheitswerte mit der  
initialen mikrobiellen Adhäsion auf dentalen  
Biomaterialien**  
Torsten Wassmann, Andrea Schubert, Mareike Holtappels,  
Sebastian Krohn, Ralf Bürgers

- V7**      **Can implants move in bone?  
A preliminary longitudinal in-vivo micro CT analysis  
of implants under tensile forces in rat vertebrae**  
Kathrin Becker, Frank Schwarz, Nicole Rauch, Silava Khalaph,  
Ilja Mihatovic, Manuel Nienkemper, Viktoria Trelenberg-Stoll,  
Dieter Drescher
- V8**      **Zur Kalibrierung von fetalen  $\mu$ CT-Daten  
anhand histologischer Kontrolle**  
Ralf Johannes Radlanski, Joachim Weinhold, Christoph Bourauel,  
Ludger Keilig, Hartmut Schwandt, Herbert Renz, Samuel Jerichow
- V9**      **Darstellung der Funktionen des Kiefergelenks  
mittels Echtzeit-MRT**  
Ralf Bürgers, Sebastian Krohn, Torsten Wassmann
- V10**     **Mit dem konfokalen Laser-Scanning-Mikroskop  
durch den menschlichen Zahnschmelz**  
Herbert Renz, Ralf Johannes Radlanski
- V11**     **Korrelation biomechanischer Kenngrößen aus  
FE-Simulationen zur Beschreibung der Knochenbildung  
bei der Morphogenese im Mausmodell**  
Christoph Bourauel, Ludger Keilig, Junliang Chen, Yun He,  
Herbert Renz, Joachim Weinhold, Ralf Johannes Radlanski
- V12**     **Der Musculus digastricus – ein unbekannter bekannter  
Muskel. Morphofunktionelle und klinische Bedeutung**  
Jochen Fanghänel, Peter Proff, Christian Kirschneck

**18:00 – 18:15      Kaffeepause**

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

## Donnerstag, 10. Januar 2019

### 18:15 – 19:15 Postervorträge (P1-P21)

*Vorsitz:* Prof. Dr. Ali Al-Ahmad, Prof. Dr. Michael Wolf

#### Periimplantitis, Biomaterialien, Bildgebung und Morphologie

- P1**      **µCT von fetalen Kopfpräparaten nach Kontrastierung mit Phosphor-Wolfram-Säure und Visualisierung der Daten mit VR-Brille**      *Tischdemonstration*  
Joachim Weinhold, Ralf Johannes Radlanski, Christoph Bourauel, Milan Mehner, Herbert Renz, Ludger Keilig, Hartmut Schwandt
- P2**      **Die Rekonstruktion dermalen Defekte mittels einer neuartigen N-Fibroin-basierten Wundauflage**  
Ralf Smeets, Henning Hanken, Alexander Kopp, Lan Kluwe, Clarissa Precht, Martin Gosau, Anders Henningsen
- P3**      **Antibiotic-loaded bone allografts for prophylaxis and treatment of bone infections**  
M Barbeck, D Rimashevskiy, N Zagorodniy, N Batpenov, V Alt, S Wenisch, M Gosau, R Smeets, R Schnettler
- P4**      **Antibakterielle Funktionalisierung von plasmachemisch oxidierten Titanoberflächen**  
Stefan Kranz, Andre Güllmar, Silke Tonndorf-Martini, Wolfgang Pfister, Jürgen Schmidt, Michael Diefenbeck, Bernd Sigusch
- P5**      **Poröse Fibroin-Schwämme zur Anwendung in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie**  
Sandra Fuest, Anders Henningsen, Alexander Kopp, Lan Kluwe, Martin Gosau, Ralf Smeets

- P6**      **Zytotoxische Effekte verschiedener Mundspüllösungen auf Mausfibroblasten und primäre humane Gingivafibroblasten**  
Martin Bildat, Christiane Kunert-Keil, Ines Zeidler-Rentzsch, Tomasz Gredes
- P7**      **HEMA moduliert die Transkription von Genen die bei oxidativem Stress, Entzündungen und der Organisation der EZM eine Rolle spielen**  
Renke Perduns, Joachim Volk, Gabriele Leyhausen, Melanie Plum, Sarah Wielgosz, Angela Beckedorf, Werner Geurtsen

#### Regenerative (Zahn)Medizin



- P8**      **Regulatorische Effekte von Kaltplasma auf die Zellaktivität und die Proteinproduktion parodontaler Zellen in vitro**  
Benedikt Eggers, Marjan Nokhbehsaim, Gerhard Wahl, James Deschner
- P9**      **Einfluss von Simvastatin auf die alkalische Phosphatase und die Mineralisation humaner Odontoblasten-ähnlicher Zellen**  
Martin MI Sabandal, Susanne Jung, Edgar Schäfer, Johannes Kleinheinz, Sonja Sielker

#### Experimentelle Kieferorthopädie

- P10**      **Korrosionsverhalten dentaler Werkstoffe in der Kieferorthopädie unter Berücksichtigung des Fügeverfahrens – ein Methodenüberblick**  
Mareike Warkentin, Claudia Oehlschläger, Olaf Specht, Heidi Fleischer, Kathrin Duske, Franka Stahl
- P11**      **Pro-inflammatorische Wirkung von Zoledronat auf IL-1 $\beta$ -stimulierte parodontale Ligamentfibroblasten unter Druckbelastung**  
Sarah Zimmermann, Jutta Goldschmitt, Christian Walter, Collin Jacobs, Heinrich Wehrbein

- P12 Die Modulation von Entzündungs- und Differenzierungs-  
genen durch GDF15 nach mechanischer Belastung in  
parodontalen Fibroblasten**  
Judit Symmank, Christoph-Ludwig Hennig, Sarah Zimmermann,  
Heinrich Wehrbein, Collin Jacobs
- P13 Mechanotransduktiver Response von Makrophagen auf  
simulierte kieferorthopädische Druck- und Zugkräfte**  
Paul Käppler, Agnes Schröder, Jonathan Jantsch,  
Peter Proff, Christian Kirschneck
- P14 Einfluss des Fettsäuremetabolismus auf die  
Viabilität und Remodeling-Kapazität von humanen  
PDL-Fibroblasten**  
Jana Asisa Bastian\*, Judit Symmank\*, Sophie Appel, Martin Chorus,  
Ulrike Schulze-Späte, Jana Marciniak, Isabel Knaup,  
Christian Kirschneck, Michael Wolf \*geteilte Erstautorenschaft
- P15 Regulatorischer Einfluss von FGF1 und Ascorbinsäure  
auf die Differenzierung und Aktivität von humanen  
PDL-Fibroblasten**  
Isabel Knaup\*, Judit Symmank\*, Jana Asisa Bastian, Jana Marciniak,  
Andreas Jäger, Christian Kirschneck, Michael Wolf  
\*geteilte Erstautorenschaft

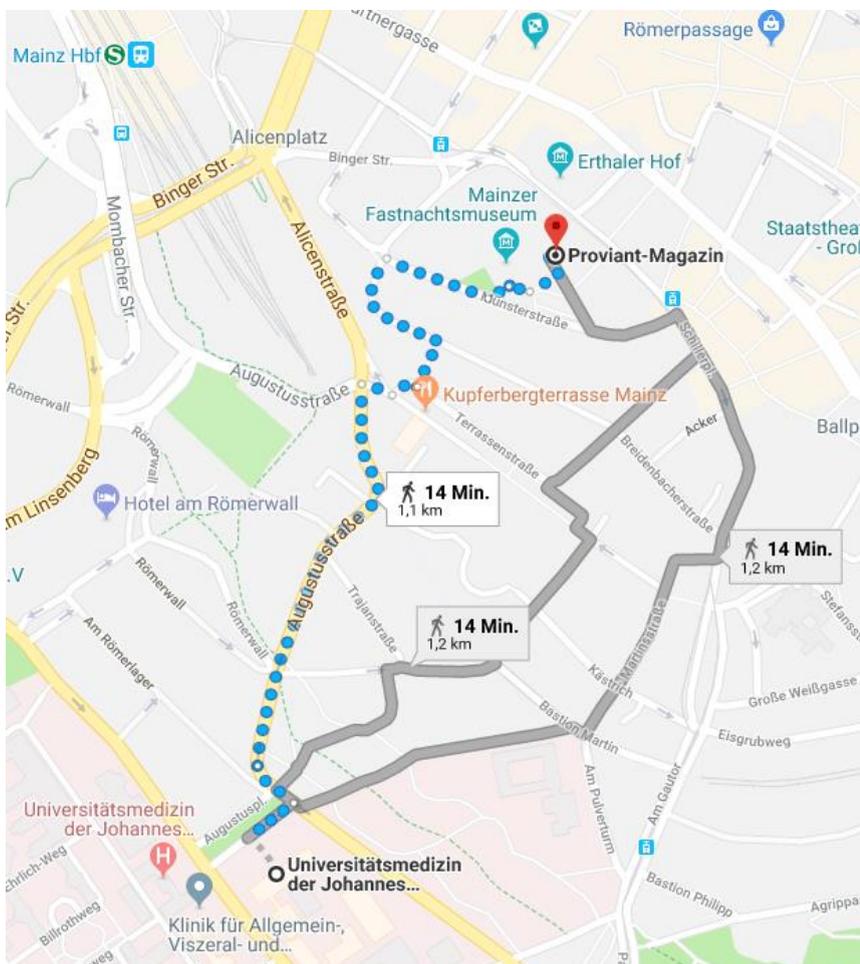
### Zahnerhaltung und Parodontologie

- P16 Histologische Untersuchung kariöser Läsionen  
– Darstellung neuronaler Strukturen**  
David Saliter, Matthias Widbiller, Melanie Wölflicke,  
Andreas Rosendahl, Wolfgang Buchalla, Kerstin Galler
- P17 Auswirkung verschiedener Fettsäuren auf den  
Knochenmetabolismus und die systemische  
Inflammation bei parodontaler Infektion**  
Viktoria Katharina Iffarth, Annika Döding, Franziska Michler,  
Svenja Zimmermann, Ahmed Maghames, Jana Asisa Bastian,  
Bernd W. Sigusch, Ulrike Schulze-Späte
- P18 Unterschiedliche Reaktionen auf eine  
P. gingivalis-Infektion in Abhängigkeit vom Alter**  
Annika Döding, Viktoria Katharina Iffarth, Franziska Michler,  
Svenja Zimmermann, Ahmed Maghames, Jana Asisa Bastian,  
Michael Wolf, Bernd Sigusch, Ulrike Schulze-Späte

- P19 PD-L1 up-regulation and signaling in carcinoma cells by *P. gingivalis* cell wall components**  
Sabine Gröger, Fabian Denter, Lienhard Schmitz, Jörg Meyle
- P20 Wirkung von verschiedenen Pflanzenextrakten auf orale Bakterien – eine ex vivo und in situ Studie**  
Bashar Reda, Nazife Yazdani Badabi, Nazende Günday-Türel, Matthias Hannig
- P21 Hydroxyapatite-based mouthrinse for biofilm control**  
Cíntia Mirela Guimaraes Nobre, Matthias Hannig

**19:15 Ende des wissenschaftlichen Programms**

**ab 20:00 Gesellschaftsabend mit Sektempfang im „Proviant-Magazin“**  
Schillerstraße 11a, 55116 Mainz



Der Sektempfang wird finanziell unterstützt durch die Firma CP-GABA GmbH Deutschland sowie die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (DGZMK).

Speisen und Getränke auf Selbstzahlerbasis.



**Freitag, 11. Januar 2019**

**09:00 – 10:30**      **Vortragsblock II (V13-V20)**  
**Regenerative (Zahn)Medizin**

*Vorsitz:* Prof. Dr. Werner Götz, Prof. Dr. Kerstin Galler

- V13**      **Über die inverse Beziehung von YAP und FAK in humanen mesenchymalen Stammzellen (hMSCs)**  
Ayman Husari, Thorsten Steinberg, Pascal Tomakidi, Britta A. Jung
- V14**      **Rolle der Proteinkinase C bei der osteogenen Differenzierung dentaler Follikelstammzellen**  
Oliver Pieles, Torsten E. Reichert, Christian Morsczeck
- V15**      **Wie reagieren Stammzellen auf verschiedene Kräfte?**  
Maximilian Pellmann, Ayman Husari, Pascal Tomakidi, Thorsten Steinberg, Britta A. Jung
- V16**      **Herstellung von Platelet rich fibrin (PRF) in Kleintieren: neue Perspektiven für die in vivo-Forschung**  
Shahram Ghanaati, Sarah Al-Maawi, Carlos Herrera, Robert Sader
- V17**      **Untersuchung der Angiogenese und Osteogenese bei Anwendung von Bio-Oss<sup>®</sup> Collagen im Menschen – eine randomisierte Studie**  
Christiane Kunert-Keil, Friedhelm Heinemann, Tomasz Gedrange
- V18**      **Das Verständnis der Gewebeantwort auf Knochenersatzmaterialien erleichtert die Feststellung ihrer klinischen Indikationen**  
Sarah Al-Maawi, Abdulwares Meiwandi, Carlos Herrera, Robert Sader, Shahram Ghanaati

**V19 Neurotrophe Proteine der Dentinmatrix  
und ihr Einfluss auf trigeminale Neuronen**  
Matthias Widbiller, Sophia R. Lindner, Obadah Austah,  
Kerstin M. Galler, Anibal Diogenes

**V20 Anwendung einer 3D-Kollagenmatrix zur Deckung  
kutaner Defekte – klinische Ergebnisse einer  
translationalen Forschung**  
Shahram Ghanaati, Sarah Al-Maawi, Anna Teiler, Jonas Lorenz,  
Philipp Thönisson, Robert Sader, Charles James Kirkpatrick

**10:30 – 11:00 Kaffeepause**

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

**11:30 – 13:30 Vortragsblock III (V21-V30)**  
**Experimentelle Kieferorthopädie**

*Vorsitz:* Prof. Dr. Andreas Jäger, PD Dr. Dr. Christian Kirschneck

**V21 Validierung eines Mausmodells für die  
kieferorthopädisch-experimentelle Zahnbewegung  
bei Wildtypmäusen**  
Maria Bauer, Agnes Schröder, Peter Proff, Christian Kirschneck

**V22 Die Rolle von c-Fos bei der kieferorthopädischen  
Zahnbewegung – eine in-vivo-Studie  
im transgenen Mausmodell**  
Maximilian Georg Decker, Bärbel Kahl-Nieke, Michael Amling,  
Jean-Pierre David, Till Köhne

- V23 Wirkung des hoch-COX-2-selektiven NSAID Etoricoxib auf die kieferorthopädische Zahnbewegung – eine tierexperimentell-zellbiologische Studie**  
Christian Kirschneck, Erika Calvano Kuchler, Michael Wolf, Ulrich Wahlmann, Gerrit Spanier, Peter Proff, Agnes Schröder
- V24 Regulation des Autophagie-Markers Sequestosome 1 in parodontalen Zellen und Geweben bei der Adaptation an biomechanische Kräfte**  
Svenja Memmert, Andressa VB Nogueira, Anna Damanaki, Marjan Nokhbehaim, Birgit Rath-Deschner, Werner Götz, Andreas Till, Andreas Jäger, James Deschner
- V25 Zelluläre Vermittlung der kieferorthopädischen Zahnbewegung – die relative Bedeutung von Mechanotransduktion versus Hypoxie**  
Niklas Ullrich, Agnes Schröder, Jonathan Jantsch, Peter Proff, Christian Kirschneck
- V26 Molekulare Untersuchungen zur Mechanoresponsivität und Regulation des Proteins Zyxin in Parodontalligament-Zellen**  
Elisa Belgardt, Pascal Tomakidi, Thorsten Steinberg, Britta A. Jung
- V27 Entzündungsreaktion und Immunantwort von hPDL-Zellen bei mechanischer Druckbelastung mit Toll-like Rezeptor 4 über HMGB1-Signaling**  
Jana Marciniak, Stefan Lossdörfer, Christian Kirschneck, Isabel Knaup, Andreas Jäger, Marjan Nokhbehaim, James Deschner, Michael Wolf
- V28 Untersuchung zur therapeutischen Wirkung der Propolis für Anwendungen in der Kieferorthopädie**  
Kathrin Duske, Anna Müller, Dagmar-Ulrike Richter, Franka Stahl
- V29 Wirkung von Histamin und dem H1R-Antagonisten Cetirizin auf hPDL-Fibroblasten bei simulierter kieferorthopädischer Zahnbewegung**  
Marcella Groeger, Agnes Schröder, Gerrit Spanier, Michael Wolf, Peter Proff, Christian Kirschneck
- V30 Bestimmung der Gingivadicke mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) – eine in-vitro-Studie**  
Sinan Şen, Gözde Şen, Gül Orhan, Ralf Erber, Christopher J. Lux, Stefan Rues

**Freitag, 11. Januar 2019**

**13:00 – 13:30            Mittagspause mit Mittagsimbiss**

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

**13:30 – 14:15            *parallel***

**Posterbegehung und Posterdiskussion**

**Mitgliederversammlung AfG**

1. Eröffnung durch den 1. Vorsitzenden
2. Genehmigung des Protokolls
3. Bericht des Vorstandes
4. Bericht des Schriftführers
5. Bericht der Kassenprüfer
6. Entlastung des Vorstandes
7. Bestätigung / Wahl des Vorstandes
8. Festlegung Termin Jahrestagung 2020
9. Thema Workshop 2020
10. Verschiedenes / Anträge

**14:15 – 16:45**      **Vortragsblock IV (V31-V42)**  
**Zahnerhaltung und Parodontologie**

*Vorsitz:* Prof. Dr. James Deschner, PD Dr. Fabian Cieplik

- V31**      **Nachweis einer zirkadianen Rhythmik in der Zellbiologie von parodontalen Ligamentzellen**  
David Hilbert, Svenja Memmert, Andreas Jäger
- V32**      **Resistin is increased in periodontal cells and tissues – in vitro and in vivo studies**  
Andressa Vilas Boas Nogueira, Marjan Nokhbehaim, Sema Tekin, Rafael Scaf de Molon, Svenja Memmert, Anna Damanaki, Andreas Jäger, Sigrun Eick, Joni Cirelli, James Deschner
- V33**      **Regulation of Ghrelin Receptor by Microbial and Inflammatory Signals in Human Osteoblasts**  
Marjan Nokhbehaim, Andressa Vilas Boas Nogueira, Svenja Memmert, Anna Damanaki, Sigrun Eick, Andreas Jäger, Joni Augusto Cirelli, James Deschner
- V34**      **Kultur und Analyse von Microcosm-Biofilmen aus verschiedenen intraoralen Nischen von Parodontitis-Patienten**  
Fabian Cieplik, Egija Zaura, Bernd W. Brandt, Mark J. Buijs, Wim Crielaard, Marja L. Laine, Dong Mei Deng, Rob A. M. Exterkate, Wolfgang Buchalla
- V35**      **Efficacy of a novel mouth wash to eliminate living bacteria on in situ collected Biofilms**  
Kathrin Becker, Viktoria Trelenberg-Stoll, Frank Schwarz, Jürgen Becker, Luisa Scotti, Gordon John
- V36**      **Photodynamische Inaktivierung des oralen Biofilms mittels visuellen Lichts und wassergefilterten Infrarot A und Indocyaningrün**  
Ali Al-Ahmad, Thomas Burchard, Lamprini Karygianni, Marie Follo, Elmar Hellwig

- V37      Adjuvante transgingivale photodynamische Therapie mittels visuellen Licht und wassergefilterten Infrarot A – eine klinische Studie**  
Stefanie Anna Peikert, Anil Fischer, Anne Kruse, Ali Al-Ahmad, Johan Wölber, Kirsten Vach, Petra Ratka-Krüger
- V38      Effektivität und Schadensmechanismen der antimikrobiellen photodynamischen Therapie bei A.-naeslundii-Biofilmen**  
Denise Muehler, Sercan Keceli, Christina Rupp, Karl-Anton Hiller, Tim Maisch, Wolfgang Buchalla, Fabian Cieplik
- V39      Einfluss der Langzeitanwendung von zinnhaltigen Mundhygieneprodukten auf das Speichel-Mikrobiom**  
Annette Anderson, Ali Al-Ahmad, Nadine Schlueter, Cornelia Frese, Elmar Hellwig, Nadine Binder
- V40      Vergleich einer oralen und einer universellen taxonomischen Datenbank zur Analyse von 16S-rDNA-Amplifikaten oraler Plaqueproben**  
Daniel Hagenfeld, Johannes Matern, Benjamin Ehmke
- V41      Auswirkungen einer ketogenen Ernährung auf klinische orale Parameter**  
Johan Wölber, Simon Ernst, Paul Urbain, Hartmut Bertz, Kirstin Vach, Petra Ratka-Krüger, Christian Tennert
- V42      Gemeinsame genetische und epigenetische Regulationswege zwischen Parodontitis und dem oralen Plattenepithelkarzinom**  
Gerhard Schmalz, Simin Li, Xiangqiong Liu, Xiujie Chen, Rainer Haak, Dirk Ziebolz

**16:45 – 17:00      Kaffeepause**

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

**17:00 – 17:15      Preisverleihung**

der AfG-Elmex-Vortragspreise (1./2. Preis)  
der AfG-Straumann-Posterpreise (1./2. Preis)  
der VHZMK-Reisestipendien  
für den besten Vortrag und das beste Poster



**ca. 17:30 Uhr      Verabschiedung u. Tagungsende**

## Preise der 51. Jahrestagung der AfG (DGZMK)

Auf der 51. Jahrestagung der AfG (DGZMK) werden jeweils 2 Poster- und Vortragspreise, unterstützt durch die Firmen 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€



Die Träger des 1. Preises des AfG-Elmex-Vortragspreises und des 1. Preises des AfG-Straumann-Posterpreises erhalten zusätzlich ein Reisestipendium der Vereinigung der Hochschullehrer der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (VHZMK) für die tatsächlich entstehenden Reisekosten von jeweils maximal 1000€, um ihre Forschungsergebnisse auf einem internationalen wissenschaftlichen Fachkongress vorzustellen.



# **Abstracts Vorträge**

**51. Jahrestagung der AfG  
Mainz, 10./11.01.2019**

## WORKSHOP „Immunologie und Zahnheilkunde – Schnittstellen und Perspektiven“

### KEYNOTE-VORTRAG

#### **Wechselspiel zwischen Gewebemikro- milieu und angeborener Immunität – neue Perspektiven für die Zahnheilkunde?“**



Prof. Dr. med. Jonathan Jantsch

Bereichsleiter Bakteriologie des Institutes für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene,  
Universitätsklinikum Regensburg

Zellen des angeborenen Immunsystems spielen eine entscheidende Rolle in der Infektionsabwehr und Geweberegeneration. Dabei können diese Zellen aufgrund ihrer hohen Plastizität auf verschiedene (Umwelt)Signale reagieren und sich an die jeweiligen Erfordernisse rasch anpassen. Sie leisten somit einen wichtigen Beitrag in der Wahrung der Gewebeintegrität und -funktionalität. Neue Studien zeigen, dass die Zellen des angeborenen Immunsystems jedoch nicht nur im Rahmen von Infektionen und einer Gewebeschädigung aktiviert werden, sondern dass sie auch wichtige akzessorische Funktionen in zahlreichen physiologischen Prozessen, u. a. im Knochenstoffwechsel wahrnehmen. Sie könnten somit in Zahnheilkunde, insbesondere bei der Pathogenese entzündlicher Erkrankungen des Zahnhalteapparats, aber auch physiologischer Prozesse wie dem Knochenremodelling, z.B. im Rahmen kieferorthopädischer Zahnbewegungen, oder der Geweberegeneration eine wichtige Rolle spielen und sich somit als ein lohnendes, neues therapeutisches Target erweisen. Im Rahmen des Vortrages soll ein aktueller Überblick über Zusammenhänge und Wechselwirkungen des angeborenen Immunsystems mit den Geweben und Zellen des Zahnhalteapparates unter besonderer Berücksichtigung des Mikromilieus im Gewebe gegeben werden, um daraus neue Perspektiven für die zahnmedizinische Forschung abzuleiten.

## WORKSHOP

### „Immunologie und Zahnheilkunde – Schnittstellen und Perspektiven“

### FILMREIHE

## Kommunikation der Zellen – Interaktion dentaler-parodontaler Zellen mit dem Immunsystem

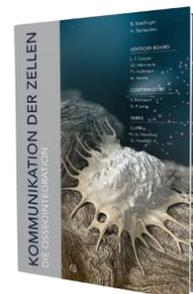
Quintessenz-Verlags-GmbH (Berlin)  
Geschäftsführer Dr. Alexander Ammann



Das Unsichtbare sichtbar werden zu lassen und zugleich die Faszination Wissenschaft zu erleben, ist die große Herausforderung der neuen Filmreihe "Kommunikation der Zellen". Ein dramaturgisch und didaktisch außergewöhnliches Filmerlebnis. Ziel der Reihe Kommunikation der Zellen ist es, Zahnmediziner/innen aber auch Mediziner/innen und Patient(inn)en aktuelle und hochrelevante Wissensinhalte in verständlicher Art und Weise näherzubringen, dem Zuschauer ein besseres Verständnis pathophysiologischer Zusammenhänge zu vermitteln sowie seine Motivation zu steigern, sich mit aktuellen biologischen Themen auseinanderzusetzen.

### Vol. 1 - Kommunikation der Zellen – Die Osseointegration Stadlinger B, Terheyden H. 3. erweiterte Auflage, © 2015

Die heute bekannten zellbiologischen Hintergründe der Osseointegration anhand der beteiligten Zelltypen und Botenstoffe zu visualisieren und diese komplexen biodynamischen Prozesse dramaturgisch und didaktisch so zu gestalten, dass sie in der Aus-, Fort- und Weiterbildung eine wertvolle Unterstützung in der Wissensvermittlung bieten, ist das Ziel dieses Filmes.



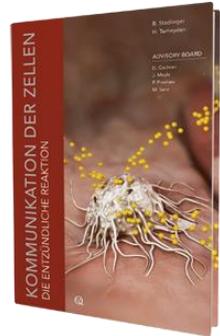
### Vol. 2 - Kommunikation der Zellen – Die entzündliche Reaktion Stadlinger B, Terheyden H. 1. Auflage, © 2012

In einer sehr aufwändig produzierten Computeranimation in HD-Qualität werden die hoch komplexen zellulären Interaktionsprozesse einer entzündlichen parodontalen Reaktion mit ihren beteiligten Botenstoffen visualisiert. Die Zelltypen als Hauptdarsteller sowie die Proteine und Botenstoffe als Nebendarsteller nehmen den Kampf gegen die eindringenden Bakterien durch einen fein aufeinander abgestimmten Kommunikationsprozess auf.



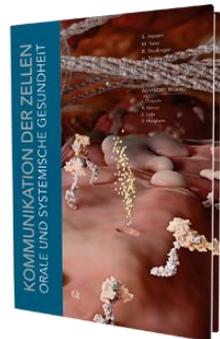
**Vol. 3 - Kommunikation der Zellen – Die parodontale Regeneration**  
 Stadlinger B, Terheyden H. 1. Auflage, © 2015

Anders als Knochen unterliegen menschliche Zähne nicht dem Remodelling, also dem kontinuierlichen Auf- und Abbau. Diese Resistenz unserer Zähne gegenüber physiologischen Umbauprozessen ist bemerkenswert. Die Ursachen für dieses Phänomen liegen in Parodont und Wurzelzement. Welche Mechanismen dort wirksam werden und wie sich der Zahnhalteapparat, bestehend aus Gingiva, Alveolarknochen, Parodont und Wurzelzement bei Störungen regeneriert, wird im neuen 3-D-Wissenschaftsfilm "Die Parodontale Regeneration" beschrieben. Die Visualisierung dieser komplexen Prozesse ist für die universitäre Lehre sowie für die Klinik und Praxis von Interesse, da die einzelnen zellulären Interaktionen im Kontext eines Phasenverlaufs gezeigt werden. Erstmals werden im Rahmen dieses Films auch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen realer Zellen in Form von sogenannten "Steckbriefen" eingeblendet, die den Vergleich realer Zellen mit der computeranimierten Simulation ermöglichen.



**Vol. 4 - Kommunikation der Zellen**  
**– Orale und systemische Gesundheit**  
 Jepsen S et al. 1. Auflage, © 2016

Können eine Parodontitis oder andere entzündliche Prozesse der Mundhöhle zur Entstehung kardiovaskulärer oder systemischer Erkrankungen wie Atherosklerose und Diabetes beitragen oder ihren Verlauf negativ beeinflussen? Mit dem computeranimierten 3D-Wissenschaftsfilm Orale und systemische Gesundheit - dem neuesten Modul aus der Reihe Kommunikation der Zellen - wird ein hochaktuelles medizinisches Thema visualisiert. Erstmals werden biologische Prozesse auch außerhalb der Mundhöhle beschrieben, denn parodontale Infektionen sind invasiv und Bakterien können sich über den Blutstrom im gesamten Körper ausbreiten. Der Film erklärt und visualisiert wie eine Parodontitis zur Entstehung systemischer Erkrankungen wie Atherosklerose und Diabetes beitragen und deren Verlauf negativ beeinflussen kann.



## V1 Makrophagenpolarisation in der Periimplantitis

Tobias Fretwurst<sup>1,2</sup>, Lena Larsson<sup>2,3</sup>, Dr. Carlos Pazmino<sup>2</sup>,  
Katja Nelson<sup>1</sup>, William Gianobile<sup>2</sup>, Rogerio Castilho<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Universität von Michigan, USA; <sup>3</sup> Universität Göteborg, Schweden

**Hintergrund** Die Periimplantitisprävalenz wird mit etwa 20 % aller Implantatpatienten angegeben. Periimplantäre Läsionen zeigen eine andere zelluläre Zusammensetzung als Parodontitisläsionen. Die Subtypen-Verteilung und spezifische Funktion von Makrophagen in beiden Ätiologien ist ungeklärt. In der vorliegenden Arbeit wurden die Zusammensetzung sowie das Polarisationsmuster von Makrophagen in der Periimplantitis im Vergleich zu Parodontitis näher untersucht.

**Material und Methoden** Weichgewebeproben von 12 Patienten mit schwerer Periimplantitis mit der Indikation zur Explantation wurden mit 8 Proben von Patienten mit Parodontitis verglichen. Die Makrophagenidentifizierung wurde mittels Immunfluoreszenzfärbung (CD68) durchgeführt. Die proinflammatorische M1-Polarisation wurde mittels iNOS-Marker, die anti-inflammatorische M2-Polarisation mit CD206 nachgewiesen. Alle Proben wurden gefärbt, fotografiert und doppelt positive Zellen für CD68/iNOS und CD68/CD206 quantifiziert.

**Ergebnisse** Die histochemische Analyse der Periimplantitis-Proben zeigte eine größere Anzahl von Makrophagen in der Periimplantitis im Vergleich zur Parodontitis. Von den 12 Periimplantitis-Proben zeigten zwei Proben (16,6%) eine M1-Polarisation, vier Proben eine M2-Polarisation (33,3%) und sechs Proben zeigten eine ausgewogene Anzahl von Makrophagen in M1- und M2-Polarisation (50%). Die meisten Patienten zeigten eine ausgeglichene M1- und M2-Polarisation, wobei 60 bis 80 % aller in den Proben vorkommenden Makrophagen polarisiert vorlagen. Die Periimplantitis-Proben zeigten im Vergleich zur Parodontitis eine höhere Anzahl von M1-polarisierten Makropagen.

**Schlussfolgerungen** Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass eine Periimplantitis im Vergleich zur Parodontitis eine abweichende Makrophagen-Polarisation aufweist. Welche Faktoren die Makrophagenpolarisation bei der Periimplantitis und Parodontitis beeinflussen, müssen weitere Studien zeigen.

## V2 Welche Immunreaktion lösen Metallpartikel im periimplantären Gewebe aus?

Tobias Fretwurst<sup>1</sup>, Susanne Nahles<sup>2</sup>, Bernhard Hesse<sup>3</sup>, Katja Nelson<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Charité Berlin, Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie;

<sup>3</sup> ESRF, Grenoble, Frankreich

**Hintergrund** Die Periimplantitis ist durch eine multifaktorielle Ätiologie charakterisiert. Die Rolle von Metallelementen als ein ätiologischer Faktor der Periimplantitis ist nach wie vor ungeklärt. Ziel dieser Pilotstudie war es, das Vorhandensein von Metallelementen in humanen periimplantären Hart- und Weichgeweben, welche Zeichen einer Periimplantitis zeigen, nachzuweisen.

**Material und Methoden** Knochen- und Weichgewebeproben von Patienten mit Periimplantitis wurden auf das Vorhandensein von verschiedenen Elementen (Ca, Pa, Ti, Fe) mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (synchrotron radiation x-ray fluorescence spectroscopy – SRXRF) untersucht. Das Vorhandensein von Makrophagen, Lymphozyten und Osteoklasten im Gewebe wurde mittels Immunhistologie analysiert.

**Ergebnisse** 12 Proben (7 Knochen- und 5 Weichgewebeproben) wurden in diese Studie eingeschlossen und analysiert. 9 von 12 Proben (75 %) zeigten mittels SRXRF eine erhöhte Titankonzentration und einige der Proben zeigten sogar eine Assoziation mit Eisen (Fe). Die Titankonzentration korrelierte nicht mit der Menge an Lymphozyten und Makrophagen in dieser Pilotstudie und es ergab sich ein diversifiziertes histologisches Erscheinungsbild.

**Schlussfolgerungen** Erhöhte Konzentrationen von Titan- und Eisenelementen wurden im Hart- und Weichgewebe von Biopsien gefunden, die eine Periimplantitis aufwiesen. Weitere histologische und immunohistochemische Untersuchungen müssen folgen, um zu klären, welche Immunreaktion Metallpartikel im periimplantären Gewebe induzieren.

## V3 Entwicklung eines bioresorbierbaren Magnesiumimplantats für individuelle Kontinuitätsdefekte des Knochens

Ralf Smeets<sup>1</sup>, Martin Gosau<sup>1</sup>, Henning Hanken<sup>1</sup>,  
Alexander Kopp<sup>2</sup>, Christoph Ptock<sup>2</sup>, Ole Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf; <sup>2</sup> Meotec GmbH & Co. KG

**Hintergrund** Zur Rekonstruktion großvolumiger Knochendefekte nach Trauma- oder Tumorresektionen werden synthetische Titanlegierungen und autologe Transplantate eingesetzt, wobei Entnahmemorbiditäten und mangelnde Verfügbarkeiten den Einsatz limitieren. Magnesium als Ersatzmaterial weist eine knochenähnliche Stabilität auf und degradiert im wässrigen Milieu des Körpers vollständig. Zur Entwicklung bioresorbierbarer Magnesiumimplantate für individuelle Knochendefekte sollen bisherige Probleme von herkömmlichem Magnesium (v.a. eingeschränkte Biokompatibilität, zu schnelle Degradation) durch die Keramisierung der Oberfläche gelöst werden. Ziel dieser Arbeit war die Herstellung keramischer Magnesiumscaffolds sowie die qualitative Messung der Degradationskinetik und Evaluation der Biokompatibilität *in vitro*.

**Material und Methoden** Proben aus Reintitan und Magnesium (WE43) wurden unter Einstellung verschiedener Oberflächengeometrien funkenerosiv und durch Ätzung bearbeitet sowie mit unterschiedlichen Prozessvarianten durch Plasmaanodisation keramisiert. Neben elektronenmikroskopischer und profilometrischer Oberflächenevaluation wurde die Degradation nach der H<sub>2</sub>-Methode in einem eigenentwickelten Bioreaktor und die Biokompatibilität gemäß DIN ISO 10993-5 mittels indirekten XTT-, BrdU- und LDH-Tests bestimmt. Weiterhin wurden direkte Vitalfärbungen durchgeführt. Neben der Anpassung der Normroutinen aufgrund der Modalitäten resorbierbarer Materialien wie Magnesium wurden beschriebene Testinterferenzen durch Inkubation von Proben ohne Zellen überprüft.

**Ergebnisse** In aufeinander aufbauenden indirekten Tests konnten zwei Varianten vorteilhafte Biokompatibilitätswerte erzielen, welche nicht signifikant unterschiedlich zur Titan-Referenzkontrolle sowie den Magnesiumkontrollen waren ( $p=1,0$ ). In den Vitalfärbungen zeigten sich gleichwertige Adhärenz und Morphologie der direkt auf den Prüfmustern kultivierten Zellen. Adhäsions- und Zellwachstumstendenzen waren für raue und glatte Oberflächen gleich ( $p=1,0$ ). Keramisierte Implantate entwickelten durchschnittlich 10 V/ml weniger H<sub>2</sub> als unbeschichtete Implantate. Die indirekten Biokompatibilitätstests interferierten im Gegensatz zur Literatur nicht mit den Magnesiumproben. Für die durchgeführten XTT-Tests zeigte sich ein idealer Analysebereich zwischen 4-6 Stunden.

**Schlussfolgerungen** Die eingesetzten indirekten Testverfahren sind zur Bestimmung der Biokompatibilität *in vitro* geeignet. Durch die Behandlung von Magnesiumimplantaten in einem neuartigen Keramisierungsprozess konnte die Biokompatibilitäts- und Degradationskinetik der Implantate verbessert werden, sodass *in-vivo*-Versuche ausreichend motiviert werden können.

## V4 Können Antioxidantien Kompositmaterialien-induzierte Effekte auf Gingivazellen modulieren?

Kerstin Siemer<sup>1</sup>, Pascal Tomakidi<sup>2</sup>, Elmar Hellwig<sup>1</sup>,  
Ayman Husari<sup>2</sup>, Simon Schulz<sup>2</sup>, Olga Polydorou<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, <sup>2</sup> Abteilung Orale Biotechnologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg

**Hintergrund** Das Ziel der Studie war die Überprüfung, ob durch den Einsatz von Antioxidantien wie N-Acetylcystein (NAC) die von Kompositmaterialien hervorgerufenen Effekte auf Zellen der Oralmukosa moduliert werden können.

**Material und Methoden** Es wurden Eluate nach ISO 10993-12:2012 aus drei Kompositen hergestellt: Filtek™ Supreme XTE (3M GmbH), Ceram X universal (Dentsply DeTrey GmbH) und Admira Fusion (Voco GmbH). Humane Gingiva-Keratinocyten (HGK) wurden gegenüber den Eluaten mit und ohne 3mM NAC im Ansatz exponiert. Mittels zellulärer Impedanzmessung wurden Expositionszeiträume von 1 und 4 Tagen festgelegt. Mögliche Substanzeffekte von NAC auf die Zellen wurden zunächst morphologisch und mittels Westernblot und Immunfluoreszenz in Bezug auf die Differenzierungsmarker Involucrin und Filaggrin untersucht. Es schloss sich eine Genexpressionsanalyse mittels qPCR an, um mögliche Substanzeffekte der Eluate mit und ohne NAC auf selektive Gene der folgenden biologischen Funktionsbereiche von Zellen zu überprüfen: Inflammation (IL1 $\beta$ , IL8, TNF- $\alpha$ ), Apoptose (Annexin A5, Caspase 3, Caspase 8), Turn-over der extrazellulären Matrix (Matrix-Metalloprotease MMP13), fokale Adhäsion (Integrin ITGB1) sowie Proliferation (MKI67) und Differenzierung (Keratin KRT1, KRT10, Involucrin, Filaggrin und der Östrogenrezeptor- $\beta$   $\beta$ -ER). Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test mit einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse** Die NAC-Zugabe induzierte morphologische Veränderungen, führte aber in der Propidiumiodid/Syto16-Färbung nicht zu vermehrten Zellschäden. Immunfluoreszenzfärbungen und Westernblots zeigten, dass durch die Zugabe von NAC die terminale HGK-Differenzierung verstärkt wurde. 3 mM NAC erhöhte nach 4d Exposition signifikant die Involucrin- und Filaggrin-Expression in den HGKs ( $p < 0,05$ ). Die Genexpressionsanalyse ergab, dass die Genregulation nach 4 Tagen Exposition grundsätzlich stärker war als nach Tag 1. Die Regulation der Genexpression war darüber hinaus abhängig von der NAC-Zugabe und vom jeweiligen Eluat. Bei dem Eluat des Komposits Admira Fusion zeigte sich eine Invertierung seines Effektes auf die Genexpression nach NAC-Zugabe. Im Falle des  $\beta$ -ER wurden die Effekte des Eluats nach NAC-Zugabe kompensiert.

**Schlussfolgerungen** Es konnte somit gezeigt werden, dass (I) NAC die HGK-Differenzierung im Sinne einer Stimulation beeinflusst und, (II) dass das Antioxidans NAC die von Kompositen in HGKs induzierten Effekte moduliert sowie im Fall des  $\beta$ -Östrogenrezeptors sogar kompensieren kann.

## V5 Ökotoxikologische Untersuchungen an dentalen Restaurationsmaterialien im Abwasser in vitro

Cosima Reidelbach<sup>1</sup>, Richard Gminski<sup>2</sup>, Manuel Garcia-Käufer<sup>2</sup>,  
Elmar Hellwig<sup>1</sup>, Olga Polydorou<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg; <sup>2</sup> Institut für Infektionsprävention und Krankenhaushygiene, AG Umwelt- und Nanotoxikologie, Universitätsklinikum Freiburg

**Hintergrund** Das Ziel dieser Studie war es, mögliche ökotoxikologische Effekte von Kompositbestandteilen im Abwasser in vitro zu untersuchen, um eine potentielle Gefährdung für Umwelt und Mensch abschätzen zu können.

**Material und Methoden** Vier verschiedene dentale Restaurationsmaterialien wurden untersucht: drei dentale Komposite [Filtek Supreme XTETM (3M ESPE), Core-XTM Flow (Dentsply Sirona), ceram.x universal (Dentsply Sirona)] und eine CAD/CAM-„Resin-Nanokeramik“ [Lava™ Ultimate (3M ESPE)]. Aus den Kompositmaterialien wurden zylindrische Blöcke (n=50/Material, 2x5mm) nach Herstellerangaben hergestellt. Eine entsprechende Menge Lava™ Ultimate wurde anhand des Gewichts verwendet. Alle Materialien wurden mit einem Diamantbohrer der Korngröße 100µm bei 20.000 U/m vollständig zerschleifen. Zur Simulation von Abwasser wurde das entstandene Pulver in dest. Wasser eingerührt (Lagerung für 72h bei 22°C). Wasser und Pulver wurden anschließend durch Zentrifugation getrennt. Darüber hinaus wurden die häufig verwendeten Monomere BisGMA, BisEMA, UDMA, TEGDMA und HEMA sowie Bisphenol A in Wasser gelöst, um Referenzlösungen herzustellen. Die Wasserproben aller Materialien und Monomere wurden dann mittels Biolumineszenz-Inhibitions-Assay an *Vibrio fischeri* nach EN ISO 111348 auf Zytotoxizität untersucht. Eine mögliche östrogene Wirkung wurde mittels YES-Assay (Xenometrix) mit *S.cerevisiae* evaluiert. Um auch potentielle Effekte der festen Bestandteile feststellen zu können, wurden die Pulverproben mittels WST-1-Assay mit A549-Zellen auf Zytotoxizität untersucht.

**Ergebnisse** Für die Wasserproben aller untersuchten Materialien konnten konzentrationsabhängig akute zytotoxische Effekte auf *Vibrio fischeri* nachgewiesen werden ( $p < 0,05$ ). Auch die getesteten Einzelsubstanzen zeigten akute Zytotoxizität, insbesondere das Monomer TEGDMA sowie Bisphenol A ( $p < 0,05$ ). Keinem der getesteten Materialien konnte Östrogenität nachgewiesen werden. Bezüglich der untersuchten Einzelsubstanzen konnte lediglich für Bisphenol A östrogene Aktivität gezeigt werden. Die Viabilität der A549-Zellen im WST-1-Assay war abhängig von der Konzentration der Pulverproben. Bei Konzentrationen bis 100 µg/ml konnten jedoch keine signifikanten Effekte gezeigt werden ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen** Die Untersuchungen zeigten, dass (I) Bestandteile dentaler Komposite im Abwasser toxische Effekte auf Umweltorganismen ausüben können, während (II) unter den von uns gewählten Bedingungen keine signifikante östrogene Aktivität durch freigesetzte Substanzen auftritt.

## V6 Korrelation verschiedener Rauheitswerte mit der initialen mikrobiellen Adhäsion auf dentalen Biomaterialien

Torsten Wassmann, Andrea Schubert, Mareike Holtappels,  
Sebastian Krohn, Ralf Bürgers

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsmedizin Göttingen

**Hintergrund** Komplexe Biofilme bilden sich in wenigen Tagen auf oralen Weichgeweben, Hartschubstanzen & Biomaterialien. Die initiale mikrobielle Adhäsion wird von physiko-chemischen Parametern wie freier Oberflächenenergie & Rauheit bestimmt. Verschiedene Studien haben die physiko-chemischen Eigenschaften mit dem Potential zur mikrobiellen Anlagerung korreliert & über deren Modifikationen versucht, die Adhäsion zu reduzieren. Mit der Kontaktwinkelmessung existiert ein standardisiertes Prozedere zur Bestimmung der freien Oberflächenenergie, zur Bestimmung von Oberflächenrauheiten werden verschiedene Methoden angewendet. Die Oberflächenenergie wird in  $\text{J/m}^2$  angegeben, es gibt jedoch eine Vielzahl von Rauheitswerten. Publikationen zum Thema geben meist das arithmetische Mittel der Rauheit (Ra) zur Oberflächencharakterisierung an. Bei detaillierter Betrachtung zeigt sich, dass der Ra-Wert nicht geeignet ist um Oberflächen vollständig zu charakterisieren. Ziel war es, Oberflächenmessungen vorzunehmen & eine größere Anzahl Parameter für Flächen (S) & Querschnittsprofile (R) darzustellen:  $S_{ku}/R_{ku}$  (Kurtosis),  $S_p/R_p$  (max. Spitzenhöhe),  $S_v/R_v$  (max. Senkenhöhe) u.v.m.

**Material und Methoden** Korrelationen der zuvor genannten Werte zur initialen Adhäsion wurden in vitro verglichen. Für jede Rauheit/Material-Kombination wurde die freie Oberflächenenergie bestimmt, um eine Einflussnahme auszuschließen. Probekörper aus PMMA, Titan, Zirkonoxidkeramik, PEEK & Borosilikatglas wurden gefertigt & auf vier Rauheitsstufen eingestellt. Die Charakterisierung der Topographie erfolgte durch Weitfeld-Konfokal-Mikroskopie (Zeiss Smartproof 5), die der freien Oberflächenenergie durch Kontaktwinkelmessung (Krüss DSA 25). Die mikrobielle Besiedelung erfolgte in vitro mit *C. albicans* & *S. sanguinis* für 60 min. Die Messung der Adhäsion erfolgte durch ATP-Biolumineszenz-Assay (ViaLight Plus, Lonza).

**Ergebnisse** Bei *C. albicans* stieg die Adhäsion mit den Rauheitswerten an, PMMA wies die höchste Adhäsion auf. Bei der Adhäsion von *S. sanguinis* zeigte sich ein weniger systematisches Bild, vermutlich durch eine geringere Korrelation zwischen Rauheitsstufen & mikrobieller Besiedelung begründet. Mehrere Rauheitsparameter wiesen starke Korrelationen mit der mikrobiellen Adhäsion auf. Durch starke Überschneidungen der Konfidenzintervalle zwischen diesen Parametern & Ra-Werten waren die Unterschiede der Korrelationen nicht signifikant. Ferner konnte keine allgemeingültige Korrelation zwischen freier Oberflächenenergie & Rauheitsstufen festgestellt werden.

## V7 Can implants move in bone? A preliminary longitudinal in-vivo micro CT analysis of implants under tensile forces in rat vertebrae

Kathrin Becker<sup>1</sup>, Frank Schwarz<sup>2</sup>, Nicole Rauch<sup>1</sup>,  
Silava Khalaph<sup>1</sup>, Ilja Mihatovic<sup>3</sup>, Manuel Nienkemper<sup>1</sup>,  
Viktoria Trelenberg-Stoll<sup>3</sup>, Dieter Drescher<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Implantologie, Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Carolinum) der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt;

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

**Hintergrund** Whereas stationary stability of implants has been postulated for decades, recent studies suggested a phenomenon termed “implant migration“. This describes a change in position of implants as a reaction to applied forces while maintaining stability. The aim of the present investigation was to employ image registration of in-vivo micro-computed tomography (micro CT) scans from different time points, and to assess (I) if migration of continuously loaded implants is possible and (II) migration correlates with the force magnitude.

**Material und Methoden** Two customized machined implants (RISystem, Switzerland) were placed in the dorsal portion of caudal vertebrae in n=61 rats. The implants were exposed to standardized tensile forces (test groups: 0.3 Newton, 1.0 N, 1.5 N) applied by a flat nickel titanium tension spring, or no forces (control). In-vivo micro-CT scans were performed at 0, 1, 2, 4, 6, and 8 weeks after surgery. The baseline image from week 0 was registered with the forthcoming scans using Amira 6.5 and the metric “normalized mutual information“. Implant migration was measured as the Euclidean distance between implant tips. Bone remodelling was quantified between the baseline and the forthcoming scans.

**Ergebnisse** The preliminary findings confirmed a positional change of the implants at 4 weeks of healing (0 N: 140 µm, 0.3 N: 468 µm, 1.0 N: 405 µm, 1.5 N: 431 µm). Bone apposition was observed around the implants and accompanied by formation of load-bearing trabeculae and a general cortical thickening close and also distant to the implants.

**Schlussfolgerungen** The preliminary analysis confirmed that implants can migrate in bone as a consequence to tensile forces while maintaining a high bone to implant contact. The tensile forces seemed to stimulate bone thickening, which could explain why implants migrate without affecting stability.

## V8 Zur Kalibrierung von fetalen $\mu$ CT-Daten anhand histologischer Kontrolle

Ralf Johannes Radlanski<sup>1</sup>, Joachim Weinhold<sup>2</sup>, Christoph Bourauel<sup>3</sup>,  
Ludger Keilig<sup>3</sup>, Hartmut Schwandt<sup>2</sup>, Herbert Renz<sup>1</sup>, Samuel Jerichow<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Charité - Campus Benjamin Franklin at Freie Universität Berlin,  
Department of Craniofacial Developmental Biology;

<sup>2</sup> Technische Universität Berlin, Institut für Mathematik, 3D-Labor;

<sup>3</sup> Oralmedizinische Technologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bonn.

**Hintergrund** Bei der Darstellung von embryonalem und fetalem Gewebe im  $\mu$ CT sind alle Grauwertdarstellungen abhängig von physikalischen Parametern und der Verrechnung mit der Software. Da die Gewebeparameter sich im Laufe der pränatalen Entwicklung noch ändern, kann nicht auf klinisch bekannte Kalibrierungsparameter zurückgegriffen werden. Deshalb bedarf es einer speziellen Eichung unseres Materials.

**Material und Methoden** Drei fetale, in 4% Formalin (gepuffert) fixierte Kopfpräparate (Sammlung Radlanski) der Entwicklungsstadien von 130 -220 mm SSL (15. – 23. SSW) wurden je nach Größe des Präparates für drei Tage gewässert, in Methanol überführt und mit 0,7% Phosphor-Wolfram-Säure durch Diffusion kontrastiert. Im  $\mu$ CT-Scanner (Nanotom M, General Electrics, Wunstorf, Deutschland) wurden je nach Präparatgröße 1000 bis 2000 Röntgenabsorptionsbilder während der Rotation der Probe um 360° erzeugt. Aus diesen digitalen Einzelbildern wurde mit der Software Volume Graphics Studio Max 3.0 (Volume Graphics, Heidelberg, Deutschland) je ein Volumendatensatz erzeugt, nachbearbeitet und visualisiert.

**Ergebnisse** Um den Kopf selbst jeweils unzerstört zu belassen, wurden Anteile des Halses (C1-C3) abgesetzt und zu Schnittserien mit horizontaler Schnittrichtung (10 $\mu$ m Dicke, Standardfärbung H.E.) verarbeitet, manuell segmentiert und mit bekannter Technik (AnalySIS, Olympus Berlin) wurden virtuelle 3D-Rekonstruktionen der Halsregion angefertigt. Diese, unter histologischer Kontrolle gewonnene Segmentierung diente für Einzelschnittansichten und in Form der 3D-Rekonstruktion als Vorlage für die Kalibrierung der Parameter der Bildgebung der  $\mu$ CT-Scandaten des gesamten Kopfes.

**Schlussfolgerungen** Die bekannten Artefaktphänomene bei der ( $\mu$ )-CT-Diagnostik (Kanteneffekte bei unterschiedlicher Gewebedichte) lassen sich mit der beschriebenen Technik zwar nicht eliminieren, aber für eine näherungsweise Anpassung der fetalen Kopfpräparate an den histologischen Standard stellt dieses Verfahren zumindest eine Abstimmung dar.

## V9 Darstellung der Funktionen des Kiefergelenks mittels Echtzeit-MRT

Ralf Bürgers, Sebastian Krohn, Torsten Wassmann

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsmedizin Göttingen

### Hintergrund

Die klassische (statische) MRT-Technik gilt in der Bildgebung des Kiefergelenks als Goldstandard, weil Hart- und Weichgewebe gleichzeitig visualisiert werden können. Aufgrund der mehrminütigen Aufnahmezeiten können lediglich statische Aufnahmen und keine dynamischen Prozesse im Kiefergelenk abgebildet werden.

### Material und Methoden

Die neue Echtzeit-MRT-Technik liefert 15 Einzelbilder pro Sekunde, es kommen zwei verschiedene Kontraste zur Anwendung, die einer T1-Gewichtung (spoiled FLASH) oder einer T2/T1-Gewichtung (refocused FLASH) entsprechen.

### Ergebnisse

Die neuartige Echtzeit-MRT-Technik erlaubt neben der präzisen Darstellung aller relevanten Gelenkstrukturen im Vergleich zum konventionellen MRT zusätzlich eine Bewertung aller Kiefergelenksstrukturen in der natürlichen Dynamik des Unterkiefers und ist zusätzlich weniger belastend für betroffenen Patienten.

### Schlussfolgerungen

Die Echtzeit-MRT-Technik ist hervorragend zum Einsatz in der Grundlagenforschung zur Beschreibung der Physiologie und der Pathologien des Kiefergelenks einsetzbar.

## V10 Mit dem konfokalen Laser-Scanning-Mikroskop durch den menschlichen Zahnschmelz

Herbert Renz, Ralf Johannes Radlanski

Charité-Centrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Campus Benjamin Franklin, Abt. Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie, Berlin

### Hintergrund

Schmelzprismen durchziehen als licht- und elektronenmikroskopisch erkennbare morphologische Einheiten den Schmelz von der Oberfläche bis zur Schmelz-Dentingrenze. Sie spiegeln Aktivität und Bewegung der Ameloblasten bei der Zahnbildung wider. Das Verhältnis von Durchmesser (ca. 5  $\mu\text{m}$ ) zu Länge (ca. 3-4 mm) macht eine dreidimensionale Rekonstruktion des Prismenverlaufs schwierig und so ist unsere Vorstellung von Zahnschmelz bis heute größtenteils durch licht- und elektronenmikroskopische Aufnahmen einzelner Schiffe und vor allem von Schemazeichnungen geprägt.

### Material und Methoden

Um die Aktivität und Bewegung der Ameloblasten bei der Schmelzbildung besser zu verstehen, wurde ein menschlicher Prämolare in Technovit 4071 (Heraeus Kulzer; Werheim, BRD) eingebettet und die Wurzel abgetrennt. An zwei Höckern wurden jeweils etwa 600x600  $\mu\text{m}$  große Bereiche mit einem konfokalen Laser-Scanning-Mikroskop (LSM 700; Carl Zeiss Microscopy GmbH; Jena; BRD) mit der 405nm-Laserlinie in eine Tiefe von ca. 50  $\mu\text{m}$  verfolgt und z-Stapel aufgenommen. Danach wurde mit einem EXAKT-Mikroschleifsystem 400 CS (Fa. EXAKT Vertriebs GmbH, Norderstedt; BRD) ca. 30-40  $\mu\text{m}$  abgeschliffen und erneut z-Stapel wieder bis in ca. 50  $\mu\text{m}$  Tiefe an der gleichen x-/y-Position aufgenommen. Dieses Verfahren wurde bis zum Erreichen der Schmelz-Dentin-Grenze 128-mal wiederholt. Aus den sich überlappenden z-Stapeln wurden für jeden Höckerbereich ein Datensatz mit jeweils ca. 4000 alignierten optischen Schnitten (1  $\mu\text{m}$  optische Schnittdicke, 0,07  $\mu\text{m}$  x-/y-Auflösung) erstellt.

### Ergebnisse

Es werden die Methode, die Datensätze und erste Auswertungen zu Prismenverlauf und Prismenformen vorgestellt.

### Danksagung

Wir danken Herrn Prof. Dr. S. Paris für die Möglichkeit, das LSM 700 und die EXAKT-Schleifmaschine zu benutzen.

## V11 Korrelation biomechanischer Kenngrößen aus FE-Simulationen zur Beschreibung der Knochenbildung bei der Morphogenese im Mausmodell

Christoph Bourauel<sup>1</sup>, Ludger Keilig<sup>1</sup>, Junliang Chen<sup>1</sup>, Yun He<sup>1</sup>, Herbert Renz<sup>2</sup>, Joachim Weinhold<sup>3</sup>, Ralf Johannes Radlanski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Oralmedizinische Technologie, Universität Bonn; <sup>2</sup> Center for Dental and Craniofacial Sciences, Charité - Campus Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin; <sup>3</sup> Institut für Mathematik, Technische Universität Berlin

**Hintergrund** In vorangegangenen numerischen Untersuchungen an einem Mausmodell konnte gezeigt werden, dass expandierende Zahnanlagen Scherspannungen im Knochen erzeugen, die zur peridentalen Knochenbildung führen. Die Hypothese, dass die initiale Knochenbildung von Scherkräften, die auf das osteogene Mesenchym einwirken, ausgelöst und gefördert wird, konnte auch durch histologische 3D-Rekonstruktionen und FE-Simulationen überprüft werden. Ziel dieser Studie war nun, andere biomechanische Kenngrößen auf ihre möglichen Einflüsse im Rahmen der Knochenbildung zu überprüfen.

**Material und Methoden** 12 Datensätze von histologischen 3D-Rekonstruktionen der Maus der Stadien E15 – P20, welche die Lagebeziehungen und Größenverhältnisse der Zahnanlagen und dem jeweils gebildeten Knochen zeigen, wurden mit Hilfe des 3D-Rekonstruktionsprogramms Magics/Mimics in Finite-Elemente-Modelle überführt. Zahnkeime mit Zahnsäckchen sowie umgebender Knochen wurden mit Tetraederelementen diskretisiert. Insgesamt weisen die FE-Modelle bis zu 250.000 Elemente auf. Folgende Materialparameter aus der Literatur wurden eingesetzt: Kortikalis 14 GPa, Spongiosa 1.300 MPa, Zahnkeime 41 GPa (Schmelz/Zement) sowie 18 GPa (Dentin), Zahnsäckchen 1 MPa. Es wurde eine expandierende Spannung von 0,1 MPa homogen auf die Außenoberfläche der Zahnsäckchen aufgegeben. Nach Abschluss der Simulationen wurden für die Orte, an denen neu gebildeter Knochen histologisch nachgewiesen wurde, folgende biomechanische Parameter untersucht und mit histologisch ermittelten Wachstumsregionen verglichen: größte Hauptspannung, größte Hauptverzerrung, größte Hauptscherspannung, größte Hauptscherverzerrung, Scherspannungen, Verschiebungen, von Mises-Spannung sowie Verzerrungs-Energie-Dichte.

**Ergebnisse** Neu gebildeter Knochen wurde in den histologischen 3D-Rekonstruktionen am jeweils okklusalen bzw. zervikalen Rand des peridentalen Knochens gefunden, ebenso im Bereich der Zwickel zwischen den Zahnanlagen. In den FE-Modellen zeigte sich außer für die Scherspannungen eine Korrelation histologischer und biomechanischer Befunde vor allem für die Verzerrungs-Energiedichte sowie für größte Hauptspannungen und größte Hauptverzerrungen. Unter Annahme adulter Materialparameter ergaben sich für die Spannungen Höchstwerte von 0,15-0,5 MPa und für die Dehnungen von 250-450  $\mu$ strain.

**Schlussfolgerungen** Für die Fortentwicklung der Modelle zur Wachstumssimulation sind die am besten geeigneten Kenngrößen zu identifizieren.

## V12 Der Musculus digastricus – ein unbekannter bekannter Muskel. Morphofunktionelle und klinische Bedeutung

Jochen Fanghänel, Peter Proff, Christian Kirschneck

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg

### Hintergrund

Obwohl der M. digastricus als Mundbodenmuskel mit seinen zwei Bäuchen an zahlreichen Funktionen im stomatognathen System beteiligt und auch in der plastischen Chirurgie von Bedeutung ist, wird er in der Betrachtungsweise und in der Diagnostik vernachlässigt. Anhand einer Literaturrecherche soll die Bedeutung des Muskels in das „richtige Licht“ gerückt und eine morphofunktionelle Gesamtschau vorgestellt werden.

### Material und Methoden

Die Literaturrecherche erfolgte über EMBASE, MEDLINE, BIOSIS Previews, Zoological Record, LIVIVO sowie manuell in Uni-Bibliotheken. Von insgesamt 3605 initial aufgefundenen Quellen wurde nach Beurteilung der thematischen Relevanz der Volltext von 668 Quellen analysiert und schließlich 213 Primärquellen sowie 44 Sekundärliteraturquellen ausgewertet.

### Ergebnisse

Der M. digastricus erfüllt alle Kriterien für eine quergestreifte (Skelett)Muskulatur. Er besitzt aufgrund der embryologischen Entwicklung (Kiemenbögen!) eine komplexe Innervation. Wir finden nicht-syndromale und syndromale Anomalien vor, welche keine wesentlichen Funktionseinschränkungen zeigen. Es besteht eine Funktionsteilung der Muskelbäuche: der Venter anterior ist ein Kieferabduktor (Mundöffner), der Venter posterior leitet den Schluckakt mit ein und ist ursächlich mit an der Phonationsstellung beteiligt. Zahlreiche Einflussfaktoren wirken auf den Muskel, die Hyper- und Hypotrophien verursachen, beispielsweise Bisslage, CMD, Gesichtsmorphologie, Okklusionsveränderungen und andere. Der M. digastricus ist zudem Spender für lokale Gesichtslappen für eine Defektdeckung sowie für gestielte Lappen.

### Schlussfolgerungen

Dem M. digastricus sollte aufgrund seiner zahlreichen (wichtigen) Funktionen eine entsprechende Beachtung – auch in Lehr- und Handbüchern – zukommen.

## V13 Über die inverse Beziehung von YAP und FAK in humanen mesenchymalen Stammzellen (hMSCs)

Ayman Husari<sup>1</sup>, Thorsten Steinberg<sup>2</sup>, Pascal Tomakidi<sup>2</sup>, Britta A. Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahn- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Kieferorthopädie;

<sup>2</sup> Klinik für Zahn- und Kieferheilkunde, Orale Biotechnologie; Universitätsklinikum Freiburg

**Hintergrund** Während die Aktivierung von YAP (yes-associated protein) als Ko-Transkriptionsfaktor durch FAK bereits erforscht ist, ist über die inverse Beziehung zwischen YAP und FAK (Fokale Adhäsionskinase) noch nichts bekannt. Ziel der Untersuchung war es daher zu prüfen, ob in hMSCs eine umgekehrte Beziehung zwischen beiden Moleküle besteht und wenn ja, ob FAK durch YAP-Intervention moduliert wird.

**Material und Methoden** hMSCs wurden separat mit Verteporfin oder YAP-SiRNA inkubiert. Um die Lokalisation und die Expression der Ziel-Moleküle zu bestimmen, wurden die Zellen mittels Immunofluoreszenz-Mikroskopie (IF) und Western-Blot (WB) untersucht. Die Proliferation der Zellen wurde mittels Impedanzmessung (IMP) in Gegenwart von bzw. ohne Verteporfin bzw YAP-siRNA analysiert. Die Expression osteogener Marker auf mRNA-Ebene wurde mittels qPCR bestimmt.

**Ergebnisse** Die pharmakologische Intervention von YAP durch Verteporfin führte zur Reduktion des FAK-Proteins und seiner Aktivität, das heißt, der FAK-Y397- und FAK-Y576- Phosphorylierung. Demgegenüber erhöhte der YAP-si-RNA-Ansatz FAK und seine Phosphorylierung. Als Antwort auf die YAP-Intervention sind die osteogenen Marker Kollagen Typ-I und Osteopontin herunterreguliert worden. Fokalkontakt-Proteine wie  $\beta$ 1-Integrin, Paxillin und Zyxin wurden nur durch pharmakologische Intervention moduliert. Die Proliferation wurde durch Verteporfin schneller gehemmt als bei YAP-siRNAsApplikation.

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse zeigen erstmalig das Bestehen einer Beziehung zwischen YAP und FAK. Die Intervention von YAP verdeutlicht, dass, unabhängig vom Modus operandi, Kollagen und Osteopontin durch YAP reguliert werden. Diese Erkenntnisse tragen dazu bei, YAP auf mechanistischer Ebene besser zu verstehen und zur Identifizierung weiterer Gene, die YAP als Ko-Transkriptionsfaktor benötigen.

## V14 Rolle der Proteinkinase C bei der osteogenen Differenzierung dentaler Follikelstammzellen

Oliver Pieles, Torsten E. Reichert, Christian Morsczeck

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie,  
Universitätsklinikum Regensburg

**Hintergrund** Dentale Follikelstammzellen (DFSCs) sind Vorläuferzellen des Zahnhalteapparats, die endogen in Alveolarosteoblasten, Zementoblasten und Fibroblasten des parodontalen Ligaments differenzieren. Sie besitzen großes Potential zur Regeneration von Defekten des Zahnhalteapparats, allerdings sind ihre molekularen Differenzierungsmechanismen noch nicht ausreichend verstanden. Ziel der Untersuchung war es, die Rolle der Proteinkinase C (PKC), deren Enzymfamilie sich aus klassischen, neuen und atypischen Isoformen zusammensetzt, während der osteogenen Differenzierung von DFSCs zu evaluieren.

**Material und Methoden** DFSCs wurden in vitro kultiviert und durch Dexamethason oder BMP2 (Bone Morphogenetic Protein 2) osteogen differenziert. Die endogene Expression einzelner PKC-Isoformen wurde mittels Western-Blot bestimmt. Darüber hinaus wurden DFSCs mit allgemeinen und spezifischen Aktivatoren und Inhibitoren von PKC behandelt, und die Expression osteogener Markergene, Aktivität der Alkalischen Phosphatase (ALP), sowie Mineralisierung der extrazellulären Matrix durch Alizarinrot-Färbung bestimmt.

**Ergebnisse** Die Proteinexpression klassischer PKC-Isoformen sank im Verlauf der osteogenen Differenzierung von DFSCs, die Expression neuer Isoformen wurde nicht eindeutig reguliert. Auf die Expression osteogener Markergene und die ALP-Aktivität zeigte eine Behandlung mit Aktivatoren oder Inhibitoren von PKC keinen bedeutsamen Einfluss. Eine allgemeine Überaktivierung von PKC hemmte die Mineralisierung von DFSCs, eine allgemeine PKC-Inhibition zeigte keinen Einfluss. Die spezifische Inhibition klassischer PKC-Isoformen ab der 2. Differenzierungswoche konnte die Mineralisierung der Zellen deutlich verstärken.

**Schlussfolgerungen** Klassische PKC-Isoformen hemmen die osteogene Differenzierung von DFSCs ab der 2. Differenzierungswoche und werden endogen während der Differenzierung herunterreguliert.

## V15 Wie reagieren Stammzellen auf verschiedene Kräfte?

Maximilian Pellmann<sup>1</sup>, Ayman Husari<sup>1</sup>, Pascal Tomakidi<sup>2</sup>,  
Thorsten Steinberg<sup>2</sup>, Britta A. Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahn- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Kieferorthopädie;

<sup>2</sup> Klinik für Zahn- und Kieferheilkunde, Orale Biotechnologie; Universitätsklinikum Freiburg

**Hintergrund** Die für die Erneuerung von Geweben unabdingbaren Stammzellen sind in der Regel in mechanoresponsiven Geweben, zu denen auch die des Parodonts zählen, lokalisiert. Ziel der Untersuchung war daher die Klärung der Frage, ob Stammzellen auf molekularem Niveau unterschiedlich auf die Applikation verschiedener Kräfte reagieren.

**Material und Methoden** Hierzu wurden primäre humane mesenchymale Stammzellen (hMSCs) a) statischen und b) zyklischen Dehnungskräften von 4% ausgesetzt. Im Falle der zyklischen Kräfte betrug die Frequenz 2,5 Hz. Danach wurden in den subzellulären Kompartimenten (I) Zytoplasma und (II) Zellkern die Proteinprofile für die in Zell-Zell-Kontakten lokalisierten Moleküle N-Cadherin und  $\beta$ -Catenin sowie die in die Proliferation involvierten Moleküle Cyclin D1 und YAP detektiert.

**Ergebnisse** Die verschiedenen Dehnungskräfte erzeugten in hMSCs im Vergleich zu  $\beta$ -Catenin und YAP für die Moleküle N-Cadherin und Cyclin D1 differenzielle Protein-Expressionsmuster in den subzellulären Kompartimenten. Dabei zeigten hMSCs bei zyklischen Kräften für N-Cadherin im Zellkern eine deutliche Proteinabundanz, die bei statischer Dehnung nahezu nicht nachweisbar war. Demgegenüber besaß Cyclin D1 bei statischer Kraftapplikation eine deutliche Proteinpräsenz im Kern, die bei zyklischen Kräften wesentlich geringer ausfiel. Grundsätzlich wiesen die bei der jeweiligen Kraftapplikation im entsprechenden Kompartiment nachweisbaren Moleküle eine Mechanoresponsivität auf, das heißt, sie waren in ihrer Expression zu den untersuchten Zeitpunkten moduliert. Unabhängig von der Kraftapplikation war  $\beta$ -Catenin moduliert im Kern detektierbar, während YAP nur in sehr geringem Maße im Kern nachweisbar war.

**Schlussfolgerungen** Die starke Abundanz von  $\beta$ -Catenin im Plasma und seine nukleäre Redistribution entsprechen der dualen Funktion in Zell-Zell-Kontakten und als Proliferationsstimulus. Die Kernpräferenz von Cyclin D1 bei statischer Dehnung legt eine Proliferationsstimulation bei diesem Kraftmodus nahe. Seine generell schwache Kernpräsenz deutet ein Ausbleiben einer Proliferationsstimulation durch YAP bei 4% Dehnung an. Die Kernabundanz von N-Cadherin bei zyklischer Kraft ist ein unerwartetes Ergebnis und kann mit Proliferation und Migration von Zellen in Verbindung stehen. Zusammenfassend zeigen die Befunde, dass hMSCs unterschiedlich auf verschiedene Kräfte reagieren und erweitern damit das Verständnis über ihre intramolekulare Mechanoresponsivität.

## V16 Herstellung von Platelet rich fibrin (PRF) in Kleintieren: neue Perspektiven für die in vivo-Forschung

Shahram Ghanaati, Sarah Al-Maawi, Carlos Herrera, Robert Sader

Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

**Hintergrund** Blutkonzentrate werden durch die Zentrifugation des patienteneigenen peripheren Blutes hergestellt. Diese Konzentrate haben für die regenerative Medizin und das sogenannte Tissue-Engineering zunehmend an Bedeutung gewonnen. In der präklinischen Forschung erschweren zahlreiche Limitationen hinsichtlich des benötigten Blutvolumens (10 ml) die Herstellung von Plättchen-reichem Fibrin (PRF). Ziel der vorliegenden Studie war es, erstmalig drei unterschiedliche Zentrifugationsprotokolle zur Gewinnung von injizierbaren PRF-Matrizen (i-PRF), die mit einem Blutvolumen von nur 3 ml hergestellt wurden, zu untersuchen.

**Material und Methoden** Es wurden speziell für das Projekt kleinere Röhrchen (3 ml) produziert. Das Blut wurde von 24 Wistar-Ratten (ca. 200 g) mittels Herzpunkturtechnik entnommen. Pro Tier wurden zwei Röhrchen gefüllt und nach dem PRF-Standardprotokoll ohne Antikoagulation zentrifugiert. Das erste wurde für die in vitro-Kultivierung und Histologie verwendet; das zweite wurde antikoaguliert und für die automatische Zellzählung genutzt. Drei unterschiedliche relative Zentrifugationskräfte (relative centrifugation forces, RCF) - hoch (710xg), mittel (177xg) und niedrig (44xg) - wurden hierbei getestet (n=8 pro Protokoll). Die gewonnenen PRF-Matrizen wurden über zehn Tage kultiviert und die Überschüsse zur quantitativen Bestimmung der Wachstumsfaktoren (growth factors, GFs) VEGF, TGF- $\beta$ 1 und PDGF-BB gesammelt.

**Ergebnisse** Die Ergebnisse zeigten, dass auch aus einem niedrigen Blutvolumen von nur 3 ml die Herstellung von flüssigen PRF möglich ist. Die Reduzierung der RCF führte dabei zu einer signifikanten Zunahme der Anzahl an Blutplättchen und Leukozyten, v.a. Lymphozyten, in den i-PRF-Matrizen. Über den Zeitraum von zehn Tagen war in allen PRF-Matrizen eine kontinuierliche Freisetzung der Wachstumsfaktoren VEGF, TGF- $\beta$ 1 und PDGF-BB messbar. PRF-Matrizen bei denen eine niedrige RCF angewendet wurde, zeigten jedoch im Vergleich zu den anderen zwei Gruppen (mittel und hoch) eine signifikant höhere Freisetzung von GFs ( $p < 0,05$ ). Diese Ergebnisse verhalten sich gemäß dem zuvor beschriebenen Low-Speed-Zentrifugationskonzept (LSCC), bei dessen Etablierung humanes Blut untersucht wurde, und können somit als Nachweis und Bestätigung der Anwendungsmöglichkeit des LSCC-Konzeptes auch in einer anderen Spezies (Ratte) dienen.

**Schlussfolgerungen** Die Reduzierung des initialen Blutvolumens bietet viele Möglichkeiten für die Implementierung von PRF-Matrizen in der präklinischen Forschung als autologes System. Nichtsdestotrotz sind weitere Studien erforderlich, um die therapeutische Wirkung der erhaltenen PRF-Matrizen aus 10 ml Blut mit denen aus 3 ml Blut zu vergleichen.

## V17 Untersuchung der Angiogenese und Osteogenese bei Anwendung von Bio-Oss<sup>®</sup> Collagen im Menschen – eine randomisierte Studie

Christiane Kunert-Keil<sup>1</sup>, Friedhelm Heinemann<sup>2</sup>, Tomasz Gedrange<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Technische Universität Dresden;

<sup>2</sup> Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, Alterszahnheilkunde und medizinische Werkstoffkunde, Universitätsklinikum Greifswald

**Hintergrund** Nach Zahnextraktion treten häufig Resorptionen des Alveolarknochens auf, die später eine implantologische Versorgung erschweren. Die Socket-Preservation mit Knochenersatzmaterialien hat gezeigt, dass die Resorption des Kieferkammes nach Zahnextraktion reduziert werden kann. Dabei spielt die frühe Vaskularisierung und Angiogenese des verwendeten Materials für die Knochenbildung und Knochenqualität eine wichtige Rolle. Ziel dieser randomisierten Studie war es, die Angiogenese und Osteogenese in Bio-Oss<sup>®</sup>-Collagen-behandelten Extraktionsalveolen des Menschen im Vergleich zur natürlichen Knochenregeneration histologisch sowie molekularbiologisch zu untersuchen.

**Material und Methoden** In die Studie wurden 30 Patienten integriert, wobei 17 Patienten (Alter  $57,1 \pm 12,2$ ) mit Bio-Oss<sup>®</sup> Collagen behandelt und 13 Patienten ( $52,6 \pm 10,6$  Jahre) mit natürlicher Knochenregeneration als Kontrollen eingesetzt wurden. Nach 8 Wochen wurden Knochenbiopsien entnommen, entweder in Formalin fixiert, entkalkt und in Paraffin eingebettet oder in RNAlater<sup>®</sup> aufbewahrt zur Isolation der RNA. Semidünnschnitte wurden mit Hämalaun / Eosin oder Masson-Goldner-Trichrom gefärbt und morphometrisch analysiert. Die Expression von CD34 und alkalische Phosphatase wurde unter Verwendung von spezifischen Antikörpern untersucht. Molekularbiologisch wurden mittels qRT-PCR sowohl Knochen- (Alpl, Bglap, Runx2) als auch Angiogenesemarker identifiziert (VEGF, Caveolin-1).

**Ergebnisse** Nach Einteilung der Biopsien in die Stadien der Knochenregeneration wurde bemerkt, dass in Bio-Oss<sup>®</sup>-Collagen-behandelten Alveolen mehr Proben mit unreifem Knochen (Stufe 1; 6/17) vorhanden waren als bei den Kontrollen. Die Histomorphometrie aller untersuchten Proben unabhängig von den Phasen zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den behandelten und nicht-behandelten Alveolen. Ferner führte die Insertion des Bio-Oss<sup>®</sup> Collagen zu keiner Änderung der Vaskularisation des Gewebes, wohingegen die Expression des Knochen-spezifischen Proteins alkalische Phosphatase signifikant erhöht war. Mittels qRT-PCR konnte ferner ein signifikanter Anstieg von Runx2, Col1a1 und Acp5 detektiert werden.

**Schlussfolgerungen** Bio-Oss<sup>®</sup> Collagen stellt eine Alternative zu den bisher bekannten Knochenersatzmaterialien dar. Es verhindert die Knochenatrophie nach Zahnverlust und fördert die Knochenregeneration. Durch Bio-Oss<sup>®</sup> Collagen entsteht ein Knochen, der dem natürlichen Knochen stark ähnelt und nicht verdichtet ist.

## V18 Das Verständnis der Gewebeantwort auf Knochenersatzmaterialien erleichtert die Feststellung ihrer klinischen Indikationen

Sarah Al-Maawi, Abdulwares Meiwandi, Carlos Herrera,  
Robert Sader, Shahram Ghanaati

Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

**Hintergrund** Knochenersatzmaterialien (KEM) sind eine relevante Alternative zum autologen Knochen für die Regeneration knöcherner Defekte. KEMs pflanzlicher Herkunft bieten im Vergleich zu anderen natürlichen KEMs viele Vorteile hinsichtlich der Materialreinheit und Gefahr der Xeno-/Alloimmunität. Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Charakterisierung der in-vivo-Gewebeantwort auf die Implantation eines biphasischen KEM (B-KEM), bestehend aus 20% Trikalziumphosphat (TCP) und 80% Hydroxylapatit (HA), und eines einphasischen KEM (E-KEM), bestehend nur aus HA. Beide Materialien sind pflanzlicher Herkunft (Rotalgen).

**Material und Methoden** Die KEMs wurden im subkutanen Modell in Wistar-Ratten implantiert, um die Zellreaktion nach 3, 15 und 30 Tagen (n=4 pro Gruppe und Zeitpunkt) histologisch und histomorphometrisch zu untersuchen. Dabei wurde die Art der zellulären Reaktion in Ergänzung zu vorliegenden Untersuchungen unserer Arbeitsgruppe charakterisiert. Die Vaskularisationsrate sowie die Degradations- und Inflammationsmuster wurden analysiert. Als Kontrolle diente die Sham-Operation, welche die physiologische Wundheilung ohne Biomaterial darstellt. Die histomorphometrisch erfassten Daten wurden statistisch analysiert (ANOVA).

**Ergebnisse** Alle untersuchten Tiere überlebten die Beobachtungszeit mit regelrechter Wundheilung. Die initiale Zellreaktion war in beiden Gruppen ähnlich und beinhaltete die Induktion mononukleärer Zellen wie Makrophagen, Lymphozyten und Monozyten. Nach 15 Tagen wurden multinukleäre Riesenzellen (MNGCs) in beiden Gruppen beobachtet. Die Anzahl der MNGCs war signifikant höher in der B-KEM- im Vergleich zur E-KEM-Gruppe ( $p < 0,01$ ). Diese Beobachtung war mit den kleineren Partikeln des B-KEM assoziiert. Nach 30 Tagen wurde ein Großteil der kleinen Partikel in der B-KEM-Gruppe abgebaut. Diese Feststellung ging mit einer signifikanten Reduktion der MNGCs-Anzahl im Vergleich zu Tag 15 ( $p < 0,01$ ) einher, während die Anzahl der MNGCs in der E-KEM-Gruppe relativ konstant geblieben ist. Beide Gruppen zeigten Anzeichen einer phagozytären Degradation. In der Kontrollgruppe wurden keine Riesenzellen beobachtet. Die Vaskularisationsrate war proportional zur Anzahl der Riesenzellen und stets signifikant höher in der B-KEM-Gruppe im Vergleich zur E-KEM- und Kontrollgruppe.

**Schlussfolgerungen** Die Modulation des KEMs mit TCP beeinflusst die zelluläre Reaktion in vivo und das Degradationsmuster. Diese Erkenntnisse liefern wichtige Hinweise für das Regenerationsmuster eines KEM, welches für die klinische Anwendung von hoher Bedeutung ist. Somit kann je nach klinischer Indikation und mechanischer Belastung der zu behandelnden Region schnell bzw. langsam biodegradierbares Material eingesetzt werden.

## V19 Neurotrophe Proteine der Dentinmatrix und ihr Einfluss auf trigeminale Neurone

Matthias Widbiller<sup>1,2</sup>, Sophia R. Lindner<sup>2,3</sup>, Obadah Austah<sup>2</sup>,  
Kerstin M. Galler<sup>1</sup>, Anibal Diogenes<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> University of Texas, Health Science Center, Department of Endodontics, San Antonio, USA;

<sup>3</sup> Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Mund- Kiefer- u. Gesichtschirurgie

**Hintergrund** Neurotrophine werden während der Zahnentwicklung gebildet, um das Einwachsen trigeminaler Nervenfasern zu koordinieren. Da dies vornehmlich während der Wurzelbildung stattfindet, sollte untersucht werden, wie neurotrophe Proteine im Dentin verteilt sind und welche Wirkung Dentinmatrixproteine auf trigeminale Neurone ausüben.

**Material und Methoden** Dentinmatrixproteine wurden aus Kronen und den jeweiligen Wurzeln gesunder Weisheitszähne gewonnen. Neben der Proteinmenge wurden die Konzentrationen bekannter Wachstumsfaktoren (TGF- $\beta$ 1, VEGF) sowie neurotropher Proteine (BDNF, GDNF, NGF, NT3, NT4) mittels Enzyme-linked Immunosorbent Assays (ELISA) bestimmt. Trigeminale Mausneurone wurden mit Proteinextrakten von Kronen- oder Wurzeldentin kultiviert und das Wachstum der Neuriten mit Hilfe eines zellbasierten ELISAs für  $\beta$ III-Tubulin untersucht. Zudem folgte die immunzytometrische Darstellung und Quantifizierung des Neuritenwachstums sowie die Evaluation des Neuritentargetings in einem Transwellssystem. Zuletzt wurde der Einfluss der Proteinextrakte auf die in-vivo-Neurogenese mit einem Matrigel-Implantationsmodell untersucht. Die Ergebnisse wurden mit Mann-Whitney-U-Tests analysiert ( $\alpha = 0,05$ ).

**Ergebnisse** Die Konzentration von NGF, BDNF und NT3 war in radikulärem Dentin höher, wohingegen GDNF in koronalem Dentin überwog. Die Gesamtproteinmenge sowie die Konzentrationen von TGF- $\beta$ 1, VEGF und NT4 waren in Kronen- und Wurzeldentin gleich. Das Neuritenwachstum wurde durch Zugabe von Dentinmatrixproteinen in vitro als auch in vivo gefördert, wobei Proteine des Wurzeldentins signifikant höhere neurotrophe Wirkung aufwiesen.

**Schlussfolgerungen** Die Untersuchungen zeigten erstmals die Verteilung von neurotropher Proteinen und Faktoren in koronalem und radikulärem Dentin sowie ihre neurotrophe Wirkung auf trigeminale Neurone. Dentinmatrixproteine könnten somit gezielt eingesetzt werden, um die Reinnervation bei regenerativen endodontischen Verfahren zu unterstützen.

## V20 Anwendung einer 3D-Kollagenmatrix zur Deckung kutaner Defekte – klinische Ergebnisse einer translationalen Forschung

Shahram Ghanaati, Sarah Al-Maawi, Anna Teiler, Jonas Lorenz, Philipp Thönisson, Robert Sader, Charles James Kirkpatrick

Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie;  
FORM - Frankfurt Oral Regenerative Medicine

**Hintergrund** Die Resektion von Hauttumoren geht mit Defekten unterschiedlicher Größe einher. Dabei stellt die Transplantation von autologem Gewebe, d.h. Spalt- und Vollhauttransplante, nach wie vor den Goldstandard dar, geht jedoch mit Nachteilen wie einer Morbidität der Entnahmestelle, einer verlängerten OP-Dauer und vermehrtem postoperativem Schmerz einher. Erstmals wurde eine dreidimensionale, mehrlagige Kollagenmatrix (KM) porcinen Ursprungs nach Durchlaufen von mehreren experimentellen Untersuchungen bei über 30 Patienten im Rahmen eines Heilversuchs eingesetzt, um Hautdefekte nach Resektion von Basalzellkarzinomen, malignen Melanomen und entzündlichen Veränderungen zu regenerieren.

**Material und Methoden** Präklinisch wurde die KM für 60 Tage subkutan in Mäuse implantiert und die Gewebereaktion histologisch untersucht. Zudem wurde die zelluläre inflammatorische Antwort auf dieses Material mittels spezifischen Immunmarkern analysiert und dabei die Polarisation der beteiligten inflammatorischen Zellen charakterisiert. Klinisch wurde die KM zur Defektdeckung nach Resektion von Defekten von bis zu 8 cm im Durchmesser eingesetzt, welche nach Resektion von Basalzellkarzinomen und malignen Melanomen entstanden sind, und der Heilungsverlauf über drei Jahre untersucht, fotografisch dokumentiert und mittels spezifischen Scores von drei unabhängigen ärztlichen Mitarbeitern beurteilt. Bei 10 Patienten wurden Proben aus den regenerierten Regionen entnommen und ebenfalls histologisch untersucht, um die zelluläre Gewebereaktion zu untersuchen.

**Ergebnisse** Die in-vivo-Untersuchung ergab eine gute Integration der KM in das peri-implantäre Gewebe. Dabei konnte die KM über den gesamten Zeitraum ihre Integrität bewahren. Im klinischen Einsatz zeigte sich in allen Fällen eine komplette Defektregeneration ohne Abstoßungsreaktionen oder andere Komplikationen. Die ursprüngliche Kontur und Textur der Resektionsstelle konnte weitestgehend wiederhergestellt werden. Histologisch konnte eine schrittweise Integration der KM in das umliegende Gewebe nachgewiesen werden. Dabei diente der spongiöse Anteil der KM als Bindegewebsersatz, wohingegen die kompakte KM-Oberfläche als Leitschiene für die Epithelialisierung diente.

**Schlussfolgerungen** Die präsentierten Ergebnisse dieser translationalen Kette bezüglich des Einsatzes der KM zeigen, dass sowohl in klinischer als auch histologischer Sicht die KM eine vielversprechende Alternative zu autologen Voll- oder Spalthauttransplantaten darstellt.

## V21 Validierung eines Mausmodells für die kieferorthopädisch-experimentelle Zahnbewegung bei Wildtypmäusen

Maria Bauer, Agnes Schröder, Peter Proff, Christian Kirschneck

Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg

**Hintergrund** Tierexperimentelle Versuche sind zur Aufklärung von biologisch-zellulären Mechanismen im Rahmen der kieferorthopädischen Zahnbewegung sowie sie modifizierender genetischer, endogener und exogener Einflüsse von großer Bedeutung. In der Literatur werden zur experimentellen Zahnbewegung von Mausmolaren zwei unterschiedliche Methoden beschrieben: die Insertion einer Nickel-Titan-Zugfeder zwischen Inzisiven und Molaren der Maus bzw. eines Separiergummis zwischen den Molaren nach Waldo und Rothblatt. Bisher existieren jedoch keine Studien, welche beide Methoden sowie jeweils geeignete Zeitintervalle und Kraftgrößen für die Zahnbewegung bzgl. ihrer relativen Validität und experimentellen Eignung für spezifische Fragestellungen näher untersuchten.

**Material und Methoden** C57BL/6-Wildtypmäusen wurde im Oberkiefer entweder eine Nickel-Titan-Feder (0,125N) oder ein Separiergummi ( $\varnothing$  0,2mm oder 0,3mm) für 3, 7 bzw. 12 Tage zur Induktion einer experimentellen Zahnbewegung des ersten oberen Molaren (links) eingesetzt. Die Gegenseite (rechts) diente als Kraftnullkontrolle. Nach Ablauf der Versuchszeit wurde die jeweilige Verlustrate der Apparaturen bestimmt und es erfolgten  $\mu$ CT-Aufnahmen zur Quantifizierung der erreichten Zahnbewegung bzw. die Isolierung von RNA aus dem parodontal-alveolären Gewebe des bewegten Zahnes zur Untersuchung der Expression von Genen mittels RT-qPCR, die maßgeblich an der kieferorthopädischen Zahnbewegung beteiligt sind.

**Ergebnisse** 7 Tage nach Insertion waren von den 0,2mm- und 0,3mm-Separiergummis jeweils 53% bzw. 87% in situ, nach 12 Tagen nur 13% bzw. 27%. Die Überlebensrate bei den Nickel-Titan-Federn betrug für alle Zeitintervalle 100%, allerdings erreichten 8,9% der Versuchstiere nicht das Versuchsende. Alle Apparaturen induzierten bereits innerhalb von 3 Tagen eine signifikante Zahnbewegung, welche für die Nickel-Titan-Feder nach 12 Tagen und den 0,3mm-Separiergummi nach 7 Tagen am größten war, bei letzterem allerdings mit deutlicher individueller Variation. In Analogie zeigte sich für das Federmodell nach 12 Tagen sowie das 0,3mm-Separiergummi-Modell nach 7 Tagen eine signifikante Zunahme der Genexpression von Zyklooxygenase 2 (COX-2) bzw. des RANK-Liganden (RANK-L).

**Schlussfolgerungen** Zur Induktion einer Zahnbewegung im Tiermodell Maus für einen Zeitraum von mehr als 7 Tagen kann nur auf eine Nickel-Titan-Feder zurückgegriffen werden, die jedoch in einer Kraftgröße von 0,125N nach 12d eine reproduzierbare, signifikante Zahnbewegung und korrespondierende Genexpression essentieller Zielgene bewirkte. Der Separiergummi erwies sich aufgrund der hohen Verlustrate nur in einer Dimension von 0,3mm und einer Zahnbewegungsdauer von 7 Tagen geeignet. Aufgrund der hohen individuellen Variation des Ausmaßes der Zahnbewegung nach 7d und 12d eignet sich die Waldo-Rothblatt-Methode im Mausmodell voraussichtlich nur für Fragestellungen, in denen es nur um eine Aussage Zahnbewegung ja/nein geht.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG KI 2105/2-1).*

## V22 Die Rolle von c-Fos bei der kieferorthopädischen Zahnbewegung – eine in-vivo-Studie im transgenen Mausmodell

Maximilian Georg Decker<sup>1</sup>, Bärbel Kahl-Nieke<sup>2</sup>,  
Michael Amling<sup>1</sup>, Jean-Pierre David<sup>1</sup>, Till Köhne<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Osteologie und Biomechanik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf;  
<sup>2</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Hintergrund** Aus Zellkulturexperimenten ist bekannt, dass der mechanosensitive Transkriptionsfaktor c-Fos die Differenzierung von knochenabbauenden Osteoklasten steuert. Es ist jedoch unklar, ob c-Fos auch einen Einfluss auf die kieferorthopädische Zahnbewegung besitzt. Ziel dieser Arbeit war es daher, den Einfluss von c-Fos auf die Zahnbewegung in vivo in einem transgenen Mausmodell mit Überexpression von c-Fos zu untersuchen.

**Material und Methoden** Transgenen Mäusen mit einer c-Fos-Überexpression und Kontrolltieren (Wildtyp) wurde unter Anästhesie eine kieferorthopädische Apparatur inseriert. Dafür wurde eine Nitinol-Zugfeder zwischen dem linken ersten Oberkiefermolaren und den oberen Inzisiven mittels Flow-Komposit befestigt. Die kontralaterale Seite diente jeweils als interne Kontrolle. Die Kiefer wurden beidseits nach 12 Tagen entnommen und mittels mikro-CT und nach Entkalkung paraffinhistologisch analysiert. Für die Darstellung der Osteoklasten wurde außerdem eine histochemische TRAP-Färbung (tartrate-resistant acid phosphatase) durchgeführt.

**Ergebnisse** Die Behandlung führte bei allen Mäusen zu einer Mesialisierung der ersten Molaren. Die Zahnbewegung war bei c-Fos-transgenen Tieren um 62% schneller, was sich durch einen im Vergleich zu Kontrolltieren signifikant erhöhten interkoronalen Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Molaren zeigte. In den histologischen Untersuchungen konnte bei beiden Gruppen mechanisch-induzierter Knochenaufbau und Knochenabbau nachgewiesen werden. Die TRAP-Färbung zeigte bei c-Fos-transgenen Tieren eine im Vergleich zum Wildtyp erhöhte Anzahl von Osteoklasten auf der unstimulierten Kontrollseite. Der kieferorthopädisch induzierte Anstieg der Osteoklastogenese war jedoch bei c-Fos-transgenen Tieren signifikant geringer.

**Schlussfolgerungen** Die basal erhöhte Osteoklastogenese bei c-Fos-Überexpression begünstigt eine schnellere Zahnbewegung, dennoch scheint die Mechanosensibilität verringert. Diese Studie zeigt, dass c-Fos eine zentrale Bedeutung bei der genetischen Kontrolle der Zahnbewegung in vivo besitzt und welche Möglichkeiten transgene Mäuse für die Erforschung der kieferorthopädischen Zahnbewegung bieten.

## V23 Wirkung des hoch-COX-2-selektiven NSAID Etoricoxib auf die kieferorthopädische Zahnbewegung – eine tierexperimentell-zellbiologische Studie

Christian Kirschneck<sup>1</sup>, Erika Calvano Kuchler<sup>2</sup>, Michael Wolf<sup>3</sup>, Ulrich Wahlmann<sup>4</sup>, Gerrit Spanier<sup>4</sup>, Peter Proff<sup>1</sup>, Agnes Schröder<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Brazil;

<sup>3</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, RWTH Aachen; <sup>4</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg

**Hintergrund** Das hoch-COX-2-selektive (344:1) nicht-steroidale Antiphlogistikum (NSAID) Etoricoxib besitzt ein günstiges Nebenwirkungsprofil bei ausgezeichneter analgetischer Wirksamkeit, insbesondere bei Zahn- und kieferorthopädischen Schmerzen. Mögliche Nebenwirkungen klinisch relevanter Dosierungsschemata auf die kieferorthopädische Zahnbewegung (KZB) und das Schädelwachstum sowie die durch parodontale Ligament-(PDL)-Fibroblasten vermittelte Osteoklastogenese wurden jedoch bislang nicht erforscht.

**Material und Methoden** 40 ♂ Fischer344-Ratten wurden randomisiert 4 Gruppen zugeteilt: (1) 5 Wochen 1,5ml Wasser/Tag p.o. (Kontrolle,1) bzw. zusätzlich 7,8 mg/kg/Tag Etoricoxib für drei (2) bzw. sieben (3) konsekutive Tage/Woche bzw. 13,1mg/kg/Tag (4) für 7 Tage/Woche. Nach einer Woche Prämedikation erfolgte eine KZB des ersten oberen Molaren links (M1) mittels einer NiTi-Zugfeder (0,25 N) für 4 Wochen und neben dem sagittalen Schädelwachstum deren Quantifizierung mittels DVT-Bildgebung. In vitro wurden PDL-Fibroblasten 72h mit Etoricoxib (0µM/3,29µM/5,49µM) mit und ohne Kompression (2g/cm<sup>2</sup>) während der finalen 48h Inkubation kultiviert. Es erfolgte eine Quantifizierung der Gen- bzw. Proteinexpression relevanter Zielgene mittels RT-qPCR, ELISA- und Western-Blot-Analysen, von Apoptose, Nekrose, Zellviabilität und Zytotoxizität mittels FACS-/MTT-/LDH-Assays sowie der PDL-Fibroblasten-vermittelten Osteoklastogenese.

**Ergebnisse** Die KZB als metrische Anteriorkippung von M1 war nur bei hochdosiertem Etoricoxib (7d/Woche) nach 28 Tagen KZB signifikant reduziert (p=0,046) mit einer klinisch nicht-relevanten Tendenz auch für die normalen Dosierungen. Das sagittale Schädelwachstum nahm tendenziell mit steigenden Dosierungen leicht zu, was sich in korrespondierenden Steady-State-Serumkonzentrationen widerspiegelte (LC-MS). In vitro wurde die Gen- und Proteinexpression aller untersuchten Marker signifikant durch Druck induziert, während Etoricoxib die PG-E2-Synthese signifikant inhibierte, jedoch nicht die COX-2/IL-6-Genexpression bzw. die RANK-L-/OPG-vermittelte Osteoklastogenese /Angiogenese (VEGF-A). Die Remodellierung der extrazellulären Matrix (COL1A2/FN1) und der Knochenanabolismus (ALPL) wurden hingegen v.a. bei 5,49 µM signifikant stimuliert. Keine negativen Effekte zeigten sich bzgl. Apoptose, Nekrose, Zellviabilität und Zytotoxizität.

**Schlussfolgerungen** Eine Etoricoxib-induzierte, klinisch relevante Verzögerung der KZB und PDL-Fibroblasten-vermittelten Osteoklastogenese ist bei klinisch relevanten Dosierungsschemata, nicht zu erwarten. Aufgrund des günstigen Nebenwirkungsprofils und der höheren analgetischen Wirksamkeit könnte Etoricoxib eine klinisch valide Alternative zu Paracetamol mit seinem höheren Risikoprofil (u.a. mögliche Leberschäden) darstellen.

*Gefördert durch die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO, Kirschneck 12/2015).*

## V24 Regulation des Autophagie-Markers Sequestosome 1 in parodontalen Zellen und Geweben bei der Adaptation an biomechanische Kräfte

Svenja Memmert<sup>1,2</sup>, Andressa VB Nogueira<sup>3</sup>, Anna Damanaki<sup>3</sup>,  
Marjan Nokhbehaim<sup>2</sup>, Birgit Rath-Deschner<sup>1</sup>, Werner Götz<sup>1</sup>,  
Andreas Till<sup>4</sup>, Andreas Jäger<sup>1</sup>, James Deschner<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, <sup>2</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn; <sup>3</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz; <sup>4</sup> Institut für Rekonstruktive Neurobiologie, LIFE & BRAIN Center, Universität Bonn

**Hintergrund** Sequestosome 1 (p62) ist ein bekannter Marker des Adaptationsmechanismus Autophagie. Daher war es das Ziel dieser Studie, die Regulation des Autophagiemarkers p62 bei biomechanischer Belastung – wie sie auch im Parodont beispielsweise durch Kaubewegungen, aber auch durch kieferorthopädische Zahnbewegungen auftritt – in parodontalen Zellen und Geweben zu untersuchen.

**Material und Methoden** Humane PDL-Zellen wurden nach verschiedenen Protokollen biomechanischen Kräften ausgesetzt – dynamische Belastung mit kleinen Kräften, statische Belastung mit kleinen Kräften und statische Belastung mit großen Kräften. Basierend auf den Ergebnissen von speziellen PCR-Arrays wurde p62 als Zielgen für weitere Untersuchungen identifiziert und für weiterführende Analysen mittels RT-PCR selektiert. Zusätzlich wurde die p62-mRNA-Expression in gingivalen Biopsien von Ratten nach 1d kieferorthopädischer Zahnbewegung im Vergleich zur Expression in Kontrollbiopsien bestimmt. Auch histologische Schnitte des gesamten Parodonts von Ratten nach 1d orthodontischer Zahnbewegung wurden mittels Immunhistologie analysiert und mit Kontrollschnitten verglichen (ANOVA & post-hoc-Tests).

**Ergebnisse** Die Applikation von biomechanischen Kräften führte nach allen drei Belastungsprotokollen zu einer Hochregulation der p62-mRNA-Expression. Die regulatorischen Effekte wurden über den JNK-Signalweg vermittelt. Darüber hinaus konnte ein Anstieg der p62-mRNA-Expression durch die Hemmung der Autophagie mit Chloroquine verhindert werden. In den gingivalen Biopsien konnte eine erhöhte mRNA-Expression von p62 nach Zahnbewegung gezeigt werden. Auch in den histologischen Schnitten des Parodonts bewegter Zähne wurde im Vergleich zu unbewegten Kontrollen ein vermehrtes Vorkommen von p62 durch eine verstärkte Immunreaktion nachgewiesen.

**Schlussfolgerungen** Unsere Untersuchungen legen nahe, dass Autophagie eine zentrale Rolle in PDL-Zellen bei der Adaptation an biomechanische Kräfte spielt. Darüber hinaus könnte Autophagie auch in der initialen Phase der Zahnbewegung wichtig sein.

## V25 Zelluläre Vermittlung der kieferorthopädischen Zahnbewegung – die relative Bedeutung von Mechanotransduktion versus Hypoxie

Niklas Ullrich<sup>1,2</sup>, Agnes Schröder<sup>1</sup>, Jonathan Jantsch<sup>2</sup>,  
Peter Proff<sup>1</sup>, Christian Kirschneck<sup>1</sup>

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

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

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

**Hintergrund** Zur kieferorthopädischen Zahnbewegung wird eine mechanische Kraft auf einen Zahn übertragen, die auf zellulär-molekularer Ebene eine pseudo-inflammatorische Reaktion, Osteoklastogenese und Remodelling in parodontalen Druckzonen hervorruft, welche v.a. durch Parodontalligament-Fibroblasten (PDLF) über die Expression entsprechender Signalmoleküle/Enzyme wie HIF1 $\alpha$ , COX2, VEGF und RANK-L vermittelt werden. Bislang ist jedoch nicht bekannt, ob diese Reaktion maßgeblich durch die mechanische Deformation der Zellen (Mechanotransduktion) oder aber durch begleitende hypoxische Zustände über eine Kompression parodontaler Blutgefäße und Zirkulationsstörungen hervorgerufen wird.

**Material und Methoden** Humane, primäre PDLF (Pool, 3.-5. Passage) wurden randomisiert auf konventionellen 6-Well-Zellkulturplatten mit O<sub>2</sub>-undurchlässiger Polystyrol-Membran sowie auf Spezialplatten mit gaspermeabler Membran (lumox<sup>®</sup>, Sarstedt, Nürnberg) ausgesät. Zur Simulation physiologischer kieferorthopädischer Druckkräfte wurden die PDLF nach 24h Vorinkubation für 48h durch Auflegen steriler Glasplatten mit 2g/cm<sup>2</sup> mechanisch-kompressiv stimuliert. Der Versuchsaufbau erlaubte erstmals eine experimentelle Entkopplung mechanotransduktiver (Druck) und hypoxischer Effekte (Sauerstoffversorgung), welche im Rahmen der Zahnbewegung kombiniert auftreten. Zellzahl-normalisiert erfolgte eine Quantifizierung der Zellviabilität mittels MTT-Assay, der Genexpression mittels RT-qPCR sowie der Proteinexpression mittels Western-Blot/ELISA. Zusätzlich wurde nach 72h jeweils die PDLF-vermittelte Osteoklastogenese (Anzahl TRAP<sup>+</sup>-Zellen) durch 72h-Kokultur mit RAW264.7-Zellen bestimmt.

**Ergebnisse** Die Expression von HIF1 $\alpha$ , COX2, VEGF, COL1A2, ALPL, das RANK-L/OPG-Verhältnis auf mRNA/Proteinebene sowie die PDLF-vermittelte Osteoklastogenese in Kokultur mit RAW264.7-Zellen wurden durch Druck unabhängig von der vorhandenen Sauerstoff-Versorgung signifikant erhöht, während hypoxische Zustände keinen signifikanten zusätzlichen Effekt hatten.

**Schlussfolgerungen** Die zellulär-molekulare Vermittlung der kieferorthopädischen Zahnbewegung durch PDLF über die Expression verschiedener Signalmoleküle wird voraussichtlich v.a. durch die Kraftapplikation selbst (Mechanotransduktion) gesteuert, während hypoxische Effekte nur eine untergeordnete Rolle zu spielen scheinen. Auch der Hypoxiemarker HIF1 $\alpha$  (u.a. COX-2/VEGF als Zielgene) scheint im Kontext der orthodontischen Zahnbewegung nicht primär hypoxisch, sondern mechanisch stabilisiert zu werden.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG KI 2105/1-1).*

## V26 Molekulare Untersuchungen zur Mechanoresponsivität und Regulation des Proteins Zyxin in Parodontalligament-Zellen

Elisa Belgardt<sup>1,2</sup>, Pascal Tomakidi<sup>3</sup>, Thorsten Steinberg<sup>3</sup>, Britta A. Jung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Kieferorthopädie, <sup>2</sup> Klinik für Zahnärztliche Prothetik,

<sup>3</sup> Abteilung für Orale Biotechnologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg im Breisgau

**Hintergrund** Als multifunktionales Protein verstärkt Zyxin zelluläre Fokalkontakte, ist im Plasma an der Aufrechterhaltung von Aktinfasern beteiligt und fungiert im Kern als Transkriptionsfaktor. Im Kontext mechanisch-orthodontischer Kräfte zielte die vorliegende Untersuchung daher darauf ab, die molekulare Regulation und Mechanoresponsivität von Zyxin zu untersuchen.

**Material und Methoden** Primäre humane Parodontalligament-Fibroblasten (hPDLFs) wurden einer equiaxialen oszillierenden Dehnung von 10% für eine Dauer von 15 min, 1h, 6h und 24h ausgesetzt. Die Zielproteine TEAD2, YAP, TAZ und Zyxin wurden anschließend in subzellulären Fraktionen mittels Western-Blot und indirekter Immunfluoreszenz analysiert. Die molekulare Regulation von YAP wurde durch pharmakologische Intervention untersucht.

**Ergebnisse** Die applizierte Dehnung führte zu einer Modulation des Proteins Zyxin in unterschiedlichen Zellkompartimenten. Eine solche Modulation war auch für die übrigen Moleküle TEAD2, TAZ und YAP zu beobachten. Die Inhibitionsversuche zur Abklärung, ob Zyxin auf molekularer Ebene durch YAP oder TAZ reguliert wird, ergaben, dass die Zugabe des Inhibitors zu einer deutlichen Abnahme der nukleären Proteinmenge von YAP führte. Die Abnahme von YAP in der nukleären Fraktion stimmte mit einer niedrigeren Proteinmenge von Zyxin in der Membranfraktion bei Inhibitorgabe überein. Die nukleäre Proteinmenge von TAZ, ebenso wie die von TEAD2, blieb hingegen von der Inhibition unbeeinflusst.

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse zeigen, dass neben Zyxin auch die potenziell an seiner Regulation beteiligten Moleküle in unterschiedlichen subzellulären Bereichen mechanoresponsiv sind. Auf mechanistischer Ebene liefern sie starke Evidenzen dafür, dass Zyxin in hPDLFs eher von YAP als von TAZ reguliert wird. Diese Ergebnisse geben neue Einblicke darin, wie Zellen des Parodonts, insbesondere hPDLFs, auf molekularer Ebene auf mechanisch-orthodontische Kräfte reagieren können. Darüber hinaus zeigen sie erstmalig, dass das multifunktionale Protein Zyxin in hPDLFs durch YAP und nicht durch TAZ reguliert wird.

## V27 Entzündungsreaktion und Immunantwort von hPDL-Zellen bei mechanischer Druckbelastung mit Toll-like Rezeptor 4 über HMGB1-Signaling

Jana Marciniak<sup>1</sup>, Stefan Lossdörfer<sup>1</sup>, Christian Kirschneck<sup>2</sup>, Isabel Knaup<sup>3</sup>,  
Andreas Jäger<sup>1</sup>, Marjan Nokhbehaim<sup>4</sup>, James Deschner<sup>5</sup>, Michael Wolf<sup>3</sup>

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

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

<sup>3</sup> Universitätsklinikum RWTH Aachen, Poliklinik für Kieferorthopädie;

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

<sup>5</sup> Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

**Hintergrund** Durch die orthodontisch-kieferorthopädische Zahnbewegung wird das Parodontalligament (PDL) durch Druck- und Zugkräfte belastet, die zur Nekrose von PDL-Zellen führen können und damit zur Translokation/Verlagerung von HMGB1 vom Zellkern in den extrazellulären Raum, wo das Protein die Expression von proinflammatorischen Zytokinen und das Zusammenspiel von Immunzellen herbeiführt. Frühere Studien weisen auf eine Aktivität der Toll-like-Rezeptoren (TLR) beim Signalweg von HMGB1 in verschiedenen Zelllinien hin. Daher war es das Ziel der vorliegenden Studie, die Rolle von TLR4 auf den HMGB1-Signalweg bei hPDL-Zellen und damit auf die Regulation von wichtigen hPDL-regenerativen Parametern wie Zytokinexpression, Monozytenadhäsion und Osteoklastendifferenzierung durch Inhibition mit einem neutralisierenden Antikörper bei mechanischer Druckbelastung zu analysieren.

**Material und Methoden** Humane PDL-Zellen in der fünften Passage wurden mit HMGB1 in der An- und Abwesenheit von neutralisierendem Antikörper mit und ohne mechanische Druckbelastung für 24 h kultiviert. Bei der Ernte wurden Zytokinexpression und Parameter der Zellinteraktion und Osteoklastendifferenzierung mittels Realtime-PCR, ELISA, Immunfluoreszenz-Mikroskopie sowie funktionellen Assays für Monozytenadhäsion und Osteoklastendifferenzierung analysiert.

**Ergebnisse** Die Stimulation der humanen PDL-Zellen mit HMGB1 und dem TLR4-neutralisierenden Antikörper nach mechanischer Belastung führte signifikant zu einer Reduktion der mRNA- und Proteinexpression der Zytokine IL6 und IL8 in hPDL-Zellen sowie der Herunterregulierung der Monozytenadhäsion und Osteoklastendifferenzierung im Vergleich zur Stimulation ohne den Antikörper.

**Schlussfolgerungen** Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen Hinweise in Bezug auf eine wichtige regulatorische Rolle des TLR4-neutralisierenden Antikörpers in hPDL-Zellen bei mechanischer Belastung im HMGB1-Signalweg für die Zytokinexpression und Aktivierung der Immunantwort. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie weisen auf eine signifikante Reduktion der Entzündungsreaktion und der Immunantwort bei hPDL-Zellen durch Inhibition des HMGB1-Signalwegs mit TLR4-Hemmung während mechanischer Belastung hin.

## V28 Untersuchung zur therapeutischen Wirkung der Propolis für Anwendungen in der Kieferorthopädie

Kathrin Duske<sup>1</sup>, Anna Müller<sup>1</sup>, Dagmar-Ulrike Richter<sup>2</sup>, Franka Stahl<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Universitätsfrauenklinik, Forschungslabor, Universitätsmedizin Rostock

**Hintergrund** Propolis ist ein harziger Naturstoff, der von Honigbienen hergestellt wird, indem sie Speichelsekret mit Baumharz, Pollenbalsam und Bienenwachs mischen. Durch die unterschiedlichen pflanzlichen Ursprünge unterscheiden sich die chemischen Zusammensetzungen der Propolisarten. Die Propolis ist durch ihre antivirale, antimykotische und antibiotische Wirkung auch für kieferorthopädische Anwendungen interessant. Ziel der Studie war es, die Wirkung der Propolis auf primäre Fibroblasten und Osteoblasten zu untersuchen.

**Material und Methoden** Die Wirkung fünf verschiedener Verdünnungen (1:1, 1:2, 1:10, 1:50 und 1:100) von zwei Propolisarten auf primäre Fibroblasten (Fa. PromoCell; n=4x4) und Osteoblasten (Fa. PromoCell; n=1x4) wurde nach Inkubation (24h, 37°C, 5% CO<sub>2</sub>) untersucht. Die Zellkultivierung erfolgte in 96-Wellplatten zu 100µl/Well mit einer Zellkonzentration von 3x10<sup>5</sup>-4x10<sup>5</sup> Zellen/ml. Als Kontrollen dienten die beiden Zelltypen ohne Zusatz von Propolis mit Tamoxifen und Estradiol. Mittels HPLC gelang eine teilweise chemische Aufschlüsselung der Propolis. Zellaktivität (CellTiter-Glo<sup>®</sup> Luminescent Cell Viability Assay; Promega), Zellapoptose (Caspase-Glo<sup>®</sup> 3/7 Assay; Promega) und Zytotoxizität (CytoTox-Glo<sup>™</sup> Cytotoxicity Assay; Promega) wurden mittels Glomax<sup>®</sup> 96 Microplate Luminometer bestimmt. Desweiterhin wurde die Proliferationsrate (Cell Proliferation Kit; Roche) erfasst und während der Testansätze der Metabolismus der Zellen geprüft (pH-Wert, Lactat und Glucose).

**Ergebnisse** Beide Propolispräparate unterschieden sich nicht signifikant in ihrer Wirkung auf die Zelltypen. Die Verdünnungen 1:100 erzeugten im Vergleich zur Kontrolle eine signifikant stimulierende Wirkung der Proliferation (Erhöhung bis 10%) und der Zellaktivität (bis 12%). Eine Zunahme der Apoptose und Zytotoxizität war nicht nachweisbar. Verdünnungsstufen von 1:1 bis 1:10 steigerten signifikant die Zytotoxizität und Apoptose, und hemmten die Zellproliferation.

**Schlussfolgerungen** Diese ersten Ergebnisse zeigen, dass Propolis mit steigenden Verdünnungsstufen eine stimulierende Wirkung auf den zellulären Stoffwechsel von primären Fibroblasten und Osteoblasten besitzt. Die Heilung von Mundschleimhautverletzungen oder parodontalen Schädigungen des Knochens, die während kieferorthopädischer Behandlungen auftreten können, könnte durch die Anwendung von Propolis unterstützt werden. Es sind weiterführende Studien notwendig, um die Wirkung von Propolis zu untersuchen.

## V29 Wirkung von Histamin und dem H1R-Antagonisten Cetirizin auf hPDL-Fibroblasten bei simulierter kieferorthopädischer Zahnbewegung

Marcella Groeger<sup>1</sup>, Agnes Schröder<sup>1</sup>, Gerrit Spanier<sup>2</sup>,  
Michael Wolf<sup>3</sup>, Peter Proff<sup>1</sup>, Christian Kirschneck<sup>1</sup>

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

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

<sup>3</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Uniklinikum RWTH Aachen

**Hintergrund** Typ-I-Allergien zeigen v.a. bei Jugendlichen eine zunehmende Prävalenz und Inzidenz, sodass auch kieferorthopädische Patienten von einer mit einer Typ-I-Sofortreaktion assoziierten Histaminfreisetzung durch Mastzellen während der Therapie betroffen sein können bzw. therapiebegleitend Antihistaminika einnehmen. Humane parodontale Ligamentfibroblasten (hPDLF) sind durch die mechanisch induzierte Expression von Zytokinen und Mediatoren maßgeblich an der Regulation der kieferorthopädischen Zahnbewegung beteiligt. Bisher ist nicht bekannt, ob hPDL-Fibroblasten Histaminrezeptoren exprimieren und ob und in welcher Form sie auf Histamine reagieren bzw. welche Auswirkungen Histamin-1-Rezeptor-(H1R)-Antagonisten wie Cetirizin auf das Expressionsmuster dieser Zellen und damit die Zahnbewegung haben.

**Material und Methoden** Adhärente, primäre hPDLF der 3.-5. Passage (Pool aus 6 Zelllinien) wurden unter Zellkulturbedingungen 72h in einem etablierten in-vitro-Modell inkubiert ohne (Kontrolle) bzw. mit Simulation einer definierten physiologischen, kieferorthopädischen Druckkraft von 2g/cm<sup>2</sup> für 48h nach 24h Vorinkubation. Zusätzlich erfolgte in weiteren Ansätzen mit/ohne Druckapplikation eine Inkubation mit 100 µM Histamin mit/ohne 100µM Cetirizin. Die Expression der vier bekannten Histaminrezeptoren sowie das Expressionsmuster wichtiger Mediatoren wurde mittels PCR und anschließender Agarosegelelektrophorese bzw. RT-qPCR und ELISA/Western-Blot untersucht.

**Ergebnisse** hPDLF exprimierten den H1R, H2R und H4R bereits unter Kontrollbedingungen, während der H3R nicht exprimiert wurde. Sowohl die Druckapplikation als auch Histamin bewirkten jeweils eine signifikante Verstärkung der Genexpression von H1R und H2R (Tendenz bei H4R). Histamin erhöhte signifikant die Expression von Interleukin-6 (IL-6), der Zyklooxygenase-2 (COX-2) und die Sekretion von Prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) bereits ohne Druckapplikation sowie eine signifikante Induktion der RANK-L-Proteinexpression bei unveränderter OPG-Sekretion, während diese Effekte unter simultaner Einwirkung des H1R-Antagonisten Cetirizin nicht zu beobachten waren.

**Schlussfolgerungen** Durch die Expression des H1R, H2R und H4R sind hPDLF voraussichtlich in der Lage, schwankende Histaminkonzentrationen im PDL zu erkennen und darauf zu reagieren. Eine erhöhte Histaminkonzentration scheint mit einer verstärkten Expression proinflammatorischer Mediatoren und des RANK-Liganden einherzugehen, was einen induktiven Effekt von Histamin auf die hPDLF-vermittelte Osteoklastogenese und somit Zahnbewegung vermuten lässt. Da Cetirizin diese Effekte hemmt, scheint die Histaminwirkung maßgeblich über den H1R vermittelt zu werden.

Gefördert durch den Verein zur Förderung d. wiss. Zahnheilkunde in Bayern e.V. (Kirschneck 08/2018).

## V30 Bestimmung der Gingivadicke mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) – eine in-vitro-Studie

Sinan Şen<sup>1</sup>, Gözde Şen<sup>2</sup>, Gül Orhan<sup>1</sup>, Ralf Erber<sup>1</sup>,  
Christopher J. Lux<sup>1</sup>, Stefan Rues<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, <sup>2</sup> Poliklinik für Zahnerhaltungskunde,  
<sup>3</sup> Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Heidelberg

**Hintergrund** Die Gingivadicke (GD) ist ein wichtiger klinischer Indikator im Rahmen der kieferorthopädischen (KFO) Planung, um Gingivarezessionen während der orthodontischen Zahnbewegung zu vermeiden. Der UK-Frontzahnbereich ist am meisten gefährdet, da hier auf der Labialfläche in der Regel nur eine GD zwischen 0,23-0,59 mm zu erwarten ist (Kakizaki et al. 2018, J Periodont Res.). Die aus der Augenheilkunde bekannte optische Kohärenztomographie (OCT) ermöglicht eine nicht-invasive 3D-Bildgebung ohne ionisierende Strahlung. OCT könnte sich zur Bestimmung der GD eignen. Das Ziel dieser Studie war es daher, Dickenmessungen der Gingiva bei Schweinekiefern erstmals mittels OCT durchzuführen und gegen eine Referenzmethode (3D-Scan) zu vergleichen.

**Material und Methoden** Zu diesem Zweck wurden bei zehn Schweinekiefern jeweils vier kreisförmige Messbereiche (ROI: region of interest) definiert und markiert. Die Messungen erfolgten mit einem kommerziellen OCT-Gerät. Bei der OCT-Messung lag eine Auflösung von  $< 9,2 \mu\text{m}$  in allen Raumrichtungen vor. Aus den digitalen Daten wurden dann mittels zugehöriger Analysesoftware die GD für die verschiedenen ROIs bestimmt. Die zur Überprüfung benötigten Referenzwerte wurden anhand von 3D-Scans (Referenzmethode) ermittelt. Dabei wurde zunächst die Oberfläche der Gingiva erfasst und anschließend diejenige des Knochens, der im Bereich der ROIs freigelegt worden war. Die Scans konnten über knochenverankerte Scanbodies zueinander ausgerichtet werden.

**Ergebnisse** Die OCT-Messungen ergaben, dass Gingivadicken bis zu maximal  $750 \mu\text{m}$  zuverlässig gemessen werden konnten. Die Genauigkeit der Messungen lag dabei bei unter  $100 \mu\text{m}$ .

**Schlussfolgerungen** Messbereich und Messgenauigkeit des getesteten, kommerziell erhältlichen OCT-Geräts liegen in einem Bereich, der für parodontal-kieferorthopädische Fragestellungen geeignet ist. Dies gilt insbesondere für den UK-Frontzahnbereich.

## V31 Nachweis einer zirkadianen Rhythmik in der Zellbiologie von parodontalen Ligamentzellen

David Hilbert<sup>1,2</sup>, Svenja Memmert<sup>1,3</sup>, Andreas Jäger<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, <sup>2</sup> Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, <sup>3</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Bonn

**Hintergrund** Die periphere zirkadiane Rhythmik nimmt eine wichtige Rolle in der Homöostase von verschiedenen humanen Körperzellen, beispielsweise auch in den Fibroblasten der Epidermis ein. Die molekulare Kontrolle der peripheren zirkadianen Rhythmik erfolgt über sogenannte „Clock-Gene“, die als Bausteine einer transkriptionellen, translationalen Rückkopplungsschleife wirken. Das Ziel dieser Studie war es, einen Nachweis der zirkadianen Rhythmik in parodontalen Ligament(PDL)-Fibroblasten zu erbringen und dessen Einfluss auf die Funktion der Zellen mit besonderem Fokus auf parodontales und ossäres Remodeling zu untersuchen.

**Material und Methoden** Humane PDL-Fibroblasten wurden nach Synchronisation mit Dexamethason für 48 Stunden kultiviert. Über diesen Zeitraum wurden in Zeitintervallen von 4 Stunden Proben asserviert. Anschließend wurde in den Proben die zeitabhängige Variation der „Clock-Gene“ mittels qRT-PCR quantitativ bestimmt. Basierend auf den Ergebnissen wurde dann die Regulation zelltypischer funktioneller Gene (z.B. Kollagen 1, Periostin, Osteoprotegerin, Interleukin 1 und RANK-L) quantifiziert. Eine statistische Auswertung erfolgte mittels Kruskal-Wallis-Test und multipler Testung mittels Dunnetts post-hoc-Tests bzw. bei einfacher Testung mittels Mann-Whitney-U-Test.

**Ergebnisse** Eine longitudinale Schwankung der ausgewählten „Clock-Gene“ war insbesondere für den positiven Teil der Rückkopplungsschleife, die dem Biorhythmus entspricht, nachweisbar. Zeitpunkte der maximalen bzw. minimalen Regulation waren hierbei 12 h bzw. 24 h. Eine entsprechende Gegenläufigkeit der negativen Faktoren der Rückkopplungsschleife, die im Biorhythmus ihr Maximum nachts erreichen, war zum Zeitpunkt 24 h feststellbar. Alle ausgewählten funktionellen Proteine zeigten in Abhängigkeit der Expression der „Clock-Gene“ eine verstärkte bzw. verminderte Expression.

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse dieser Studie deuten auf einen Einfluss zirkadianer Rhythmik auf zentrale Funktionen der PDL-Fibroblasten hin. In Zukunft wären daher chronotherapeutische Ansätze denkbar.

## V32 Resistin is increased in periodontal cells and tissues – in vitro and in vivo studies

Andressa Vilas Boas Nogueira<sup>1</sup>, Marjan Nokhbehaim<sup>2</sup>, Sema Tekin<sup>3</sup>,  
Rafael Scaf de Molon<sup>4</sup>, Svenja Memmert<sup>5</sup>, Anna Damanaki<sup>1</sup>,  
Andreas Jäger<sup>5</sup>, Sigrun Eick<sup>6</sup>, Joni Cirelli<sup>4</sup>, James Deschner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Periodontology and Operative Dentistry, University Medical Center, Johannes Gutenberg University Mainz; <sup>2</sup> Center of Dento-Maxillo-Facial Medicine, Section of Experimental Dento-Maxillo-Facial Medicine, University of Bonn; <sup>3</sup> Private practice, Istanbul, Turkey, formerly Clinical Research Unit 208, University of Bonn; <sup>4</sup> Department of Diagnosis and Surgery, São Paulo State University – UNESP, School of Dentistry at Araraquara, Brazil; <sup>5</sup> Department of Orthodontics, University of Bonn; <sup>6</sup> Department of Periodontology, Laboratory of Oral Microbiology, University of Bern, Switzerland

**Hintergrund** Resistin, a proinflammatory adipokine, is elevated in many inflammatory diseases. However, little is known about its role in periodontitis. The present study aimed to evaluate resistin expression and synthesis in periodontal cells and tissues under inflammatory / microbial stress in addition to its effects on the periodontium.

**Material und Methoden** In vivo, 24 male rats were randomly divided into two groups: control and ligature-induced periodontal disease (P). After 6 and 12 days, animals were sacrificed to analyze gene expression of adipokines, bone loss, inflammation, and resistin synthesis. In vitro, human periodontal ligament (PDL) and gingival fibroblasts were used to evaluate the expression of resistin after inflammatory / microbial stimuli. In addition, PDL fibroblasts were exposed to resistin to evaluate its role on soft and hard tissue metabolism markers.

**Ergebnisse** The P group demonstrated significant bone loss, an increase in the number of inflammatory cells and vascular structures, an increase in resistin expression and synthesis, and a decrease in the expression of adiponectin, leptin, and its functional receptor. PDL and gingival fibroblasts showed a significant increase in resistin expression. Resistin induced an increase in cytokine expression and a decrease in the regulation of some hard tissue and matrix formation genes in PDL fibroblasts: BMP2, RUNX2, osteocalcin, periostin, collagen, TGF $\beta$ , VEGF and alkaline phosphatase.

**Schlussfolgerungen** These data indicate that resistin is produced by periodontal cells and tissues, and this effect is enhanced by inflammatory / infectious stimuli. Moreover, resistin seems to interfere with soft and hard tissue metabolism during periodontitis by reducing markers related to matrix formation and bone tissue.

## V33 Regulation of Ghrelin Receptor by Microbial and Inflammatory Signals in Human Osteoblasts

Marjan Nokhbehsaim<sup>1</sup>, Andressa Vilas Boas Nogueira<sup>2</sup>,  
Svenja Memmert<sup>3</sup>, Anna Damanaki<sup>4</sup>, Sigrun Eick<sup>5</sup>, Andreas Jäger<sup>3</sup>,  
Joni Augusto Cirelli<sup>2</sup>, James Deschner<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Center of Dento-Maxillo-Facial Medicine, Section of Experimental Dento-Maxillo-Facial Medicine, University of Bonn; <sup>2</sup> Department of Diagnosis and Surgery, São Paulo State University – UNESP, School of Dentistry at Araraquara, Brazil; <sup>3</sup> Department of Orthodontics, University of Bonn; <sup>4</sup> Department of Periodontology and Operative Dentistry, University Medical Center, Johannes Gutenberg University Mainz; <sup>5</sup> Department of Periodontology, Laboratory of Oral Microbiology, University of Bern, Switzerland

**Hintergrund** Recently, it has been suggested that the anti-inflammatory hormone ghrelin (GHRL) and its receptor GHS-R may play a pivotal role in periodontal health and diseases. However, their exact regulation and effects in periodontitis are not known. The aim of this in-vitro study was to investigate the effect of microbial and inflammatory insults on the GHS-R1a expression in human osteoblast-like cells.

**Material und Methoden** MG-63 cells were exposed to interleukin (IL)-1 $\beta$  and *Fusobacterium nucleatum* in the presence and absence of GHRL for up to 2d. Subsequently, gene expressions of GHS-R1a, inflammatory mediators and matrix metalloproteinase were analyzed by real-time PCR. GHS-R protein synthesis and NF- $\kappa$ B p65 nuclear translocation were assessed by immunocytochemistry and immunofluorescence microscopy, respectively.

**Ergebnisse** IL-1 $\beta$  and *F. nucleatum* caused a significant upregulation of GHS-R1a expression and an increase in GHS-R1a protein. Pre-incubation with a MEK1/2 inhibitor diminished the IL-1 $\beta$ -induced GHS-R1a upregulation. IL-1 $\beta$  and *F. nucleatum* also enhanced the expressions of cyclooxygenase 2, CC chemokine ligand 2, IL-6, IL-8, and matrix metalloproteinase 1, but these stimulatory effects were counteracted by GHRL. By contrast, the stimulatory actions of IL-1 $\beta$  and *F. nucleatum* on the GHS-R1a expression were further enhanced by GHRL.

**Schlussfolgerungen** Our study provides original evidence that IL-1 $\beta$  and *F. nucleatum* regulate the GHS-R/GHRL system in osteoblast-like cells. Furthermore, we demonstrate for the first time that the proinflammatory and proteolytic actions of IL-1 $\beta$  and *F. nucleatum* on osteoblast-like cells are inhibited by GHRL. Our study suggests that microbial and inflammatory insults upregulate GHS-R1a, which may represent a protective negative feedback mechanism in human bone

## V34 Kultur und Analyse von Microcosm-Biofilmen aus verschiedenen intraoralen Nischen von Parodontitis-Patienten

Fabian Cieplik<sup>1,2</sup>, Egija Zaura<sup>2</sup>, Bernd W. Brandt<sup>2</sup>,  
Mark J. Buijs<sup>2</sup>, Wim Crielaard<sup>2</sup>, Marja L. Laine<sup>3</sup>, Dong Mei Deng<sup>2</sup>,  
Rob A. M. Exterkate<sup>2</sup>, Wolfgang Buchalla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg;  
<sup>2</sup> Department of Preventive Dentistry, <sup>3</sup> Department of Periodontology,  
Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA), Niederlande

**Hintergrund** Parodontale Erkrankungen sind mit dysbiotischen Biofilmen assoziiert. Während viele Biofilmmodelle diese nur unzureichend nachbilden können, sind Microcosm-Biofilme, welche aus mikrobiologischen Patientenproben in vitro kultiviert werden, besonders vorteilhaft hinsichtlich ihrer mikrobiellen Diversität. Ziel dieser Studie war es, Microcosm-Biofilme aus verschiedenen intraoralen Nischen von Parodontitis-Patienten zu kultivieren und deren mikrobiologische Zusammensetzungen zu untersuchen.

**Material und Methoden** Bei 5 Parodontitis-Patienten wurden Speichel, subgingivale Plaque sowie Abstriche von Zunge und Tonsillen als Inokula zur Kultur von Microcosm-Biofilmen entnommen. Die Biofilme wurden für 14 und 28 d im Amsterdam Active Attachment-Modell auf Hydroxylapatit-Plättchen kultiviert (70% Thompson-Medium, 30% FBS; jeweils n=4). Die mikrobielle Zusammensetzung der Biofilme wurde mit 16S rDNA Sequenzierung (Illumina MiSeq Plattform) untersucht. Die Auswertung erfolgte mit multivariaten Verfahren, die taxonomische Einordnung der OTUs anhand der Human Oral Microbiome Database (HOMD).

**Ergebnisse** Alle Biofilme waren von Parodontitis-assoziierten Taxa dominiert, unabhängig davon, aus welcher Nische sie inokuliert worden waren. Die häufigsten in den Biofilmen aufgetretenen OTUs waren *Parvimonas micra* (OTU 1; 21.5% aller Reads), *Peptostreptococcus stomatis* (OTU 2; 18.5%) und *Streptococcus anginosus* (OTU 3; 10.8%). Die Shannon-Diversität ergab im Median 2,7 bei den Inokula und 2,2 bei den Biofilmen. Es zeigte sich eine geringe Bray-Curtis Ähnlichkeit zwischen 14 d-Biofilmen und ihren jeweiligen Inokula (Median 0,26), wohingegen 14 d- und 28 d-Biofilme hohe Bray-Curtis-Ähnlichkeiten aufwiesen (Median 0,69). Principal components-Analysen zeigten ein deutlich stärkeres Clustern der Biofilme nach Patient als nach der jeweils zur Inokulation genutzten Nische.

**Schlussfolgerungen** Speichel, Zungen- und Tonsillenabstriche können als Inokula zur Kultur von Microcosm-Biofilmen genutzt werden, um Parodontitis-assoziierte mikrobielle Gemeinschaften abzubilden. Insgesamt scheint die Auswahl der Patienten entscheidender zu sein als die Auswahl der jeweils zur Inokulation genutzten intraoralen Nische.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG CI 263/2-1) und durch den Wissenschaftsfonds der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde.*

## V35 Efficacy of a novel mouth wash to eliminate living bacteria on in situ collected Biofilms

Kathrin Becker<sup>1</sup>, Viktoria Trelenberg-Stoll<sup>1</sup>, Frank Schwarz<sup>2</sup>,  
Jürgen Becker<sup>1</sup>, Luisa Scotti<sup>1</sup>, Gordon John<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Düsseldorf; <sup>2</sup> Universitätsklinikum Frankfurt

**Hintergrund** Oral biofilms contain complex communities of bacteria and require effective management to prevent disease. Chemotherapeutic therapies including mouth washes are frequently used as an adjunct to mechanical debridement to disrupt the biofilms. Chlorhexidine (CHX) is most commonly used, as it eliminates bacteria effectively. However, enduring use of CHX is linked to severe side effects. Hence, alternate substances are demanded. The goal of the present investigation was to test, if a mouth wash with a reduced concentration of CHX (0.05%) and Cetylpyridinium Chloride (CPC) (0.05%) is as good as a conventional CHX mouth rinse and sterile saline in the reduction of living cells in oral biofilms at hydroxyapatite and machined as well as micro-rough titanium surfaces.

**Material und Methoden** Four healthy subjects wore a customized acrylic appliance in the upper jaw for plaque collection containing two types of discs (12 each), i.e. hydroxyapatite (HA) and titanium promote surface (Ti), for 24 and 48 hours to achieve in situ plaque collection. Afterwards the samples were assigned at random to the following groups: test group (0.05% CPC & 0.05% CHX), positive control (CHX 0.1%), and negative control (sterile saline, NaCl) (application time 60s, respectively). Viability assays were used to quantify bacterial viability within each sample (primary outcome). Live-Dead staining was performed for five samples per group. Statistical evaluation was conducted using the software R. The Kruskal Wallis test and the post-hoc Nemenyi test were used to assess statistical differences.

**Ergebnisse** After 24 and 48 hours, highest cell counts per second were detected for the discs rinsed with NaCl, whereas Ti and HA discs treated with CHX+CPC or conventional CHX rinses showed very low counts per second ( $P < 0,05$  respectively), whereas significance failed between test and the positive control group. Live-Dead staining revealed that the quantity of biofilm was higher within all 48-hour-groups in comparison to the 24-hour-groups. Throughout all saline groups green-stained areas were detected, demonstrating the high viability of the bacterial biofilm. Contrary to these observations all CHX as well as all CHX+CPC groups showed only red areas. Both solutions seem to be comparably toxic to bacterial biofilm and result in decreased viability of the biofilm.

**Schlussfolgerungen** The novel mouth wash with CPC + 0.05% CHX concentration revealed comparable results compared to 0.1% CHX.

## V36 Photodynamische Inaktivierung des oralen Biofilms mittels visuellen Lichts und wassergefilterten Infrarot A und Indocyaningrün

Ali Al-Ahmad<sup>1</sup>, Thomas Burchard<sup>1</sup>, Lamprini Karygianni<sup>2</sup>,  
Marie Follo<sup>3</sup>, Elmar Hellwig<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie, Kariologie, Zentrum f. Zahnmedizin, Zürich;

<sup>3</sup> Lighthouse Core Facility, Zentrum für Translationale Zellforschung, Klinik für Innere Medizin I, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

**Hintergrund** Aufgrund der Zunahme von Antibiotikaresistenzen und des gleichzeitigen Mangels neuentwickelter Antibiotikaklassen besteht Bedarf nach alternativen Behandlungsmethoden von Infektionskrankheiten, die meistens durch Biofilme verursacht werden. Ziel dieser Studie war die Evaluierung der antimikrobiellen Wirkung visuellen Lichts und wassergefilterten Infrarot A (VIS+wIRA) und Indocyaningrün (ICG) gegen orale Mikroorganismen, Gesamtspeichelbakterien sowie den initialen und reifen oralen In-situ-Biofilm.

**Material und Methoden** Fünf verschiedene gram-positive und gram-negative orale Bakterienarten wurden in vitro kultiviert und mittels VIS+wIRA und ICG behandelt. Gesamtspeichelbakterien sowie initiale und reife Biofilmproben wurden von drei gesunden Probanden gewonnen und der antimikrobiellen photodynamischen Therapie (aPDT) unterzogen. Die überlebenden Bakterien (colony forming units CFU) wurden quantifiziert. Zusätzlich wurde das Überleben der Mikroorganismen im Biofilm mittels Live/Dead-Staining und konfokaler Laserscanningmikroskopie (CLSM) bestimmt. Chlorhexidin (CHX) diente als Positivkontrolle.

**Ergebnisse** Alle getesteten oralen Bakterienarten wurden mittels aPDT bis zu 99,99% stark abgetötet. Eine signifikante bakterizide Wirkung (Reduktion von 3 Log<sub>10</sub>-Stufen) wurde auch auf die aeroben und anaeroben Gesamtspeichelbakterien gezeigt. Auch die überlebenden aeroben und anaeroben Bakterien des initialen und reifen oralen Biofilms wurden signifikant reduziert. Die CLSM-Bilder bestätigten die antimikrobielle Wirkung auf den oralen Biofilm. Durch den Einsatz von Live/Dead-Staining und CLSM konnte eine signifikant höhere Wirkung der aPDT mittels VIS+wIRA und ICG auf den reifen oralen Biofilm im Vergleich zu CHX gezeigt werden. Diese beruhte wahrscheinlich auf einer besseren Penetration von VIS+wIRA und ICG in die tieferen Schichten des oralen Biofilms.

**Schlussfolgerungen** Die aPDT mittels VIS+wIRA und ICG hat ein großes Potential für die Behandlung von oralen Erkrankungen wie Parodontitis und Periimplantitis, die durch Biofilme verursacht werden. Die bereits in der Literatur berichteten immunstimulierenden und wundheilenden Effekte von VIS+wIRA ermutigen zu weiteren klinischen Studien, um die Eignung dieser Methode für die Behandlung oraler Erkrankungen zu evaluieren.

## V37 Adjuvante transgingivale photodynamische Therapie mittels visuellen Licht und wassergefilterten Infrarot A – eine klinische Studie

Stefanie Anna Peikert<sup>1</sup>, Anil Fischer<sup>2</sup>, Anne Kruse<sup>1</sup>, Ali Al-Ahmad<sup>1</sup>, Johan Wölber<sup>1</sup>, Kirsten Vach<sup>3</sup>, Petra Ratka-Krüger<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> Fachpraxis für Implantologie, zahnärztliche Chirurgie, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Dr. Bertram, Freilassing; <sup>3</sup> Department für Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Freiburg

**Hintergrund** Aufgrund der Zunahme von Resistenzen sowie bestehender Nebenwirkungen bei der Einnahme von Antibiotika wird nach alternativen adjunktiven Behandlungsmethoden im Rahmen der Parodontitisbehandlung gesucht. Aus diesem Grund war das Ziel dieser Studie die Untersuchung des zusätzlichen Einflusses der photodynamischen Therapie mittels visuellem Licht und wassergefiltertem Infrarot-A (VIS+wIRA) ohne Photosensibilisator auf die Parodontistherapie im Vergleich zur subgingivalen Instrumentierung alleine.

**Material und Methoden** Zunächst wurde eine Apparatur zur Bündelung des visuellen Lichts (595-780nm) in Kombination mit wasserfiltriertem Infrarot A (780-1400nm) (VIS+wIRA) für die transgingivale Anwendung in der Mundhöhle des Patienten entwickelt. Es wurden 40 Patienten mit einer behandlungsbedürftigen Parodontitis rekrutiert und in die Studie eingeschlossen, die zunächst eine systematische Parodontistherapie durchliefen. Anschließend erfolgte entsprechend des Split-mouth-Designs die randomisierte Festlegung des zusätzlich zur subgingivalen Instrumentierung zu belichtenden Quadranten mit VIS+wIRA im Oberkiefer durch die Statistikerin. Innerhalb der folgenden 14 Tage fand insgesamt 4 Mal über eine Dauer von jeweils 20 Minuten die Belichtung des entsprechenden Kieferabschnitts mittels VIS+wIRA statt. 3 und 6 Monate nach abgeschlossener Intervention wurden die Kontrollbefunde zur Beurteilung der Therapieergebnisse erhoben.

**Ergebnisse** Die Auswertung der Ergebnisse zeigte keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe nach 3 sowie nach 6 Monaten hinsichtlich der klinischen Parameter. Allerdings gaben die Patienten an, dass sie nach der Behandlung mit VIS+wIRA deutlich geringere Beschwerden (Visual analog scale,  $p = 0,0156$ ) hinsichtlich der Schmerzintensität hatten als auf der unbehandelten Seite.

**Schlussfolgerungen** Durch die Behandlung der parodontal entzündeten Stellen mittels VIS+wIRA zusätzlich zur subgingivalen Instrumentierung konnte keine Verbesserung im Vergleich zur Kontrolle erreicht werden, abgesehen von einer Schmerzreduktion post interventionem. Weitere Untersuchungen sollten klären, ob die Ergebnisse durch die Verwendung eines Photosensibilisators verändert werden.

## V38 Effektivität und Schadensmechanismen der antimikrobiellen photodynamischen Therapie bei *A.-naeslundii*-Biofilmen

Denise Muehler<sup>1</sup>, Sercan Keceli<sup>1</sup>, Christina Rupp<sup>1</sup>, Karl-Anton Hiller<sup>1</sup>,  
Tim Maisch<sup>2</sup>, Wolfgang Buchalla<sup>1</sup>, Fabian Cieplik<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universitätsklinikum Regensburg

**Hintergrund** Angesichts steigender Resistenzzahlen stellt die antimikrobielle photodynamische Therapie (aPDT) eine vielversprechende Alternative auch in der Zahnheilkunde dar. Ziel dieser Studie war es, die antimikrobielle Effektivität, die Wirkung auf die bakterielle Stoffwechselaktivität und die möglichen Zielstrukturen der aPDT mit dem Phenalen-1-on-Derivat SAPYR im Vergleich zu Chlorhexidin auf Monospezies-Biofilme von *Actinomyces naeslundii* zu untersuchen.

**Material und Methoden** Monospezies-Biofilme von *Actinomyces naeslundii* (DSM-43013) wurden 48h unter aeroben Bedingungen kultiviert und anschließend mit Chlorhexidin (0,2%) und SAPYR in verschiedenen Konzentrationen (50, 100, 500  $\mu\text{M}$ ) bei unterschiedlichen Inkubationszeiten (5, 10, 20, 30 min) und einer anschließenden Bestrahlungsdauer von 10 min behandelt (Lichtquelle: Waldmann PIB 3000,  $\text{em} = 360\text{-}600\text{ nm}$ ,  $50\text{ mW/cm}^2$ ,  $30\text{ J/cm}^2$ ). Die antimikrobielle Wirkung wurde mittels CFU-Assay evaluiert. Anhand durchflusszytometrischer Analysen mit verschiedenen Fluoreszenzfarbstoffen (SYBR Green, Propidiumjodid, RedoxGreen) erfolgte die Untersuchung möglicher Zielstrukturen und der enzymatischen Aktivität.

**Ergebnisse** Die Auswertung der CFU zeigte nach 20 Minuten Inkubation mit aPDT eine Reduktion von  $\geq 1\text{ log}_{10}$  (50  $\mu\text{M}$ ),  $\geq 2\text{ log}_{10}$  (100  $\mu\text{M}$ ) und  $\geq 4\text{ log}_{10}$ -Stufen (500  $\mu\text{M}$ ) und mit CHX eine Reduktion von  $\geq 6\text{ log}_{10}$ -Stufen. Eine Membranschädigung konnte nur bei CHX-behandelten Biofilmen gezeigt werden. Des Weiteren zeigte sich, dass die aPDT zu einer geringeren Reduktion der Stoffwechselaktivität führt als CHX.

**Schlussfolgerungen** Sowohl nach der Behandlung mit aPDT als auch mit CHX zeigt sich für *A. naeslundii* eine stark eingeschränkte Replikationsfähigkeit (CFU-Assay). Jedoch zeigten sich unterschiedliche Wirkmechanismen in Bezug auf die Membranschädigung und die enzymatische Aktivität beim Einsatz von CHX und aPDT. Zur Charakterisierung der genauen Zielstrukturen sind daher weitere Untersuchungen nötig.

## V39 Einfluss der Langzeitanwendung von zinnhaltigen Mundhygieneprodukten auf das Speichel-Mikrobiom

Annette Anderson<sup>1</sup>, Ali Al-Ahmad<sup>1</sup>, Nadine Schlueter<sup>2</sup>,  
Cornelia Frese<sup>3</sup>, Elmar Hellwig<sup>1</sup>, Nadine Binder<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, <sup>2</sup> Stiftungsprofessur für Kariesforschung, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; <sup>3</sup> Sektion Präventive und Restaurative Zahnheilkunde, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Uniklinik Heidelberg;

<sup>4</sup> Institut für Prävention und Tumorepidemiologie, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

**Hintergrund** Zinnhaltige Mundhygieneprodukte können erosiven Schäden an der Zahnhartsubstanz vorbeugen, kariespräventiv wirken und sich förderlich auf die parodontale Gesundheit auswirken. Der langfristige Einfluss dieser Produkte auf das orale Mikrobiom wurde bislang allerdings nicht untersucht.

**Material und Methoden** In der vorliegenden Studie wurde das Speichelmikrobiom von 16 Probanden untersucht, die über drei Jahre hinweg zweimal täglich zinn- und fluoridhaltige Zahnpasta (F/Sn; 3500ppm Sn<sup>2+</sup>, 1450ppm F<sup>-</sup>) und dreimal täglich zinn- und fluoridhaltige Mundspüllösung (800ppm Sn<sup>2+</sup>, 500ppm F<sup>-</sup>) verwendeten (TG). Zum Vergleich wurde das Speichelmikrobiom von einer Kontrollgruppe mit 22 Probanden untersucht, die Mundhygieneprodukte ohne Zinn verwendeten (CG). Die aus den Speichelproben extrahierte DNA wurde mittels Hochdurchsatz-Sequenzierung (Illumina MiSeq) der amplifizierten v3-v4 Regionen des 16S rRNA-Gens untersucht. Zur Auswertung der durchschnittlich 10.347 erzielten Sequenzen pro Probe wurde der Divisive Amplicon Denoising Algorithm 2 (DADA2) angewandt und die taxonomische Annotation wurde auf Grundlage der Silva-Datenbank (v132) durchgeführt.

**Ergebnisse** Die Phyla mit der höchsten Abundanz waren Firmicutes (TG 50,3%; CG 46,4%), Bacteroidetes (TG 18,9%; CG 23,5%) und Proteobacteria (TG 20,4%; CG 18,6%) und die häufigsten Gattungen Streptococcus (TG 26,1%; CG 23,5%), Veillonella (TG 15,2%; CG 15,1%) und Prevotella (TG 9,1%; CG 13,7%). Die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft ist vergleichbar mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen des Speichels gesunder Probanden. Insgesamt ergaben sich zwischen den Gruppen signifikante Unterschiede bezogen auf einige Taxa auf Phylum- und Gattungsebene ( $p < 0,001$ ), Bray-Curtis-basierte nicht-metrische multidimensionale Skalierung zeigte jedoch keine signifikant verschiedene Beta-Diversität zwischen TG und CG.

**Schlussfolgerungen** Eine Langzeitanwendung zinnhaltiger Mundhygieneprodukte hatte keine grundlegende Verschiebung des Speichel-Mikrobioms zur Folge und kann in dieser Hinsicht empfohlen werden. Die Gattung Streptococcus zeigte eine signifikant höhere Abundanz in der TG (CG 13,0%, TG 14,3%), was eine weitere Analyse auf Spezies-Ebene erfordert. Gleichzeitig zeigte sich in der TG eine signifikant niedrigere Abundanz der Gattung Prevotella (CG 9,8%, TG 7,0%), die im Hinblick auf präventive Effekte bezüglich parodontal-pathogener Keime ein vorteilhaftes Ergebnis darstellt.

## V40 Vergleich einer oralen und einer universellen taxonomischen Datenbank zur Analyse von 16S-rDNA-Amplifikaten oraler Plaqueproben

Daniel Hagenfeld, Johannes Matern, Benjamin Ehmke

Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum Münster

**Hintergrund** Ziel war es, die Performance einer oralen sowie einer universellen taxonomischen Datenbank hinsichtlich der Analyse subgingivaler Plaqueproben zu vergleichen und festzustellen, ob die orale Datenbank eine höhere taxonomische Auflösung auf Spezies-Ebene erreicht.

**Material und Methoden** Es wurden 96 subgingivale Plaqueproben aus der ABPARO-Studie verwendet. Die hypervariable V4-Region der 16S ribosomalen DNA wurde mit einem 250bp-Lauf mit Illumina Miseq sequenziert. Die taxonomische Bestimmung der ribosomalen Sequenzvarianten (RSVs) wurde sowohl mit der Human Oral Microbiome Database (HOMD) als auch der universellen SILVA-Datenbank mit Hilfe des k-mer basierten Classifiers IDTaxa durchgeführt. Die Unterschiede in der Performance zwischen den beiden Datenbanken wurden anhand der Vollständigkeit, der Konfidenz und der Ambivalenz der taxonomischen Zuordnungen verglichen.

**Ergebnisse** Insgesamt wurden 1589 RSVs gefunden. Eine taxonomische Zuordnung der RSVs war für die HOMD mit 87,35% und SILVA mit 95,15% Vollständigkeit möglich. Die Konfidenz der taxonomischen Zuordnungen nach 100 Iterationen war bei HOMD 4,66 %-Punkte niedriger als bei SILVA auf Domänen-Ebene, auf Genus Ebene war sie jedoch um 1,68%-Punkte höher. Auf Spezies-Ebene gab es bei HOMD 322 und bei SILVA 300 exakte Sequenzübereinstimmungen. Bei SILVA wiesen jedoch 31% und bei HOMD 0% dieser Treffer mehr als eine, also ambivalente Zuordnungen auf.

**Schlussfolgerungen** Beide Datenbanken sind aufgrund vergleichbarer Performance für die Analyse oraler subgingivaler Proben geeignet. Bei offenen Fragestellungen ist die SILVA-Datenbank aufgrund vollständigerer taxonomischer Zuordnung überlegen, bei speziellen oralen Fragestellungen, können auf Kosten der Vollständigkeit bei HOMD mehr Spezies ohne Ambivalenz zugeordnet werden.

## V41 Auswirkungen einer ketogenen Ernährung auf klinische orale Parameter

Johan Wölber<sup>1</sup>, Simon Ernst<sup>1</sup>, Paul Urbain<sup>2</sup>, Hartmut Bertz<sup>2</sup>,  
Kirstin Vach<sup>3</sup>, Petra Ratka-Krüger<sup>1</sup>, Christian Tennert<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltungskunde, <sup>2</sup> Klinik für Innere Medizin I, Sektion Ernährungsmedizin und Diätetik, <sup>3</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; Universitätsklinikum Freiburg;

<sup>4</sup> Klinik f. Zahnerhaltung, Präventiv- u. Kinderzahnmedizin, Universitätsklinikum Bern, Schweiz

**Hintergrund** Ketogene Diäten sind aktuell in der Diskussion, ein hilfreiches Komplement in der onkologischen Therapie zu sein. Allerdings ist bisher unklar, wie sich solche Ernährungsweisen auf mundbezogene Parameter auswirken. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, den Einfluss einer ketogenen Ernährungsweise auf klinische parodontale Parameter zu untersuchen.

**Material und Methoden** 20 allgemeinmedizinisch gesunde Probanden im Alter von durchschnittlich 36,6 Jahren unterzogen sich 6 Wochen lang einer ketogenen Ernährungsweise mit einem Kohlenhydratanteil von nur bis zu 6% an der täglichen Gesamtenergiemenge. Als klinische parodontale Parameter wurden Plaque (PI), gingivale Entzündung (GI) und ein vollständiger Parodontalstatus (Sondierungstiefen, Bluten auf Sondieren) erhoben sowie selbstangegebene Mundhygienehilfsmittel, allgemeinkörperliche und serologische Parameter zu Baseline und nach 6 Wochen erfasst. Die Probanden führten 7-Tage-Ernährungsprotokolle.

**Ergebnisse** Beim Vergleich der parodontalen Parameter zeigten sich von Baseline zum Ende der Untersuchung keine signifikanten Veränderungen. Bei den allgemeinkörperlichen Parametern zeigten das Körpergewicht und der BMI eine signifikante Abnahme. Regressionsanalysen bezüglich der Faktoren Fettmasse und BMI ergaben einen signifikant positiven Einfluss auf die parodontalen Entzündungsparameter und die Sondierungstiefen zu beiden Messzeitpunkten. Bei den serologischen Parametern zeigte Vitamin C eine signifikant negative Korrelation zum BOP und der parodontalen Gesamtentzündungsfläche (PISA) zum Abschlusszeitpunkt. Die Omega-3-Fettsäuren zeigten keine signifikante Assoziation zu den parodontalen Parametern.

**Schlussfolgerungen** Es lässt sich schlussfolgern, dass die ketogene Ernährungsumstellung zu keinen klinischen Veränderungen der parodontalen Parameter bei gesunden Probanden mit normaler Mundhygiene geführt hat.

*Die Studie wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (BE 5760/1-1) und Hausmittel finanziert.*

## V42 Gemeinsame genetische und epigenetische Regulationswege zwischen Parodontitis und dem oralen Plattenepithelkarzinom

Gerhard Schmalz<sup>1</sup>, Simin Li<sup>1</sup>, Xiangqiong Liu<sup>2</sup>,  
Xiujie Chen<sup>3</sup>, Rainer Haak<sup>1</sup>, Dirk Ziebolz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Leipzig; <sup>2</sup> Department of Periodontology, The Stomatology Affiliated Hospital of Harbin Medical University; <sup>3</sup> College of Bioinformatics Science and Technology, Harbin Medical University, China

**Hintergrund** Basierend auf bestehenden Genexpressionsdaten für Parodontitis (PA) und dem oralen Plattenepithelkarzinom (PEC) sollten gemeinsame genetische und epigenetische Regulationswege zwischen den beiden Erkrankungen untersucht werden.

**Material und Methoden** Datensätze zu mRNA- und miRNA Sequenzen von Proben parodontal erkrankten Gewebes und dem PEC wurden aus verschiedenen Gendatenbanken (Gene Expression Omnibus, The Cancer Genome Atlas) extrahiert und analysiert. Es erfolgte zunächst eine differentielle Expressionsanalyse, eine funktionelle Anreicherungsanalyse sowie die Konstruktion eines Protein-Protein-Interaktionsnetzwerkes. Auf dieser Grundlage wurden über- bzw. unterexprimierte miRNA- und mRNA-Spezies für Parodontitis- und PEC-Proben detektiert und in entsprechende regulatorische Netzwerke integriert. Hieraus wurden sowohl direkt als auch indirekt interagierende cross-talk-Gene zwischen den beiden Erkrankungen ermittelt. Zusätzlich wurde eine mögliche Assoziation dieser cross-talk-Gene mit der PEC-Prognose untersucht.

**Ergebnisse** Insgesamt 3 deregulierte miRNAs (miR-375, miR-3609 und miR-3652) konnten für beide Erkrankungen identifiziert werden. Von 4 potentiellen cross-talk-Genen für Parodontitis und 12 potentiellen cross-talk-Genen für das PEC konnten mit FN1 und MPPED1 zwei unterschiedlich exprimierte cross-talk-Gene als Überschneidung beider Erkrankungen identifiziert werden. Hierbei war für FN1 eine deutlich höhere prognostische Treffsicherheit (ROC: 0,85) als für MPPED1 (ROC: 0,59) ermittelt worden. Keines der beiden Gene zeigte einen Einfluss auf die Prognose des PEC. Als relevante Signalwege zwischen Parodontitis und PEC wurden weiterhin insbesondere der Chemokin-Rezeptor-Signalweg, class-1-PI3K-Signalweg, VEGFR1- und VEGFR2-Signalweg, sowie EGF-Rezeptor-(ErbB1)-Signalweg identifiziert.

**Schlussfolgerungen** Entsprechend der bioinformatischen Datenbankanalyse konnten 3 miRNA Spezies (hsa-miR-375, miR-3609 und miR-3652) und die 2 cross-talk-Gene FN1 und MPPED1 zwischen Parodontitis und PEC identifiziert werden. Diese können als Grundlage für klinische Studien fungieren, um mögliche Biomarker sowie therapeutische Ansatzpunkte zu untersuchen.

# **Abstracts**

## **Posterpräsentationen**

**51. Jahrestagung der AfG**  
**Mainz, 10./11.01.2019**

## **P1     $\mu$ CT von fetalen Kopfpräparaten nach Kontrastierung mit Phosphor-Wolfram-Säure und Visualisierung der Daten mit VR-Brille**

### *Tischdemonstration*

Joachim Weinhold<sup>1</sup>, Ralf Johannes Radlanski<sup>2</sup>, Christoph Bourauel<sup>3</sup>,  
Milan Mehner<sup>1</sup>, Herbert Renz<sup>2</sup>, Ludger Keilig<sup>3</sup>, Hartmut Schwandt<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Technische Universität Berlin, Fakultät II Mathematik und Naturwissenschaften, Institut für Mathematik, 3D-Labor; <sup>2</sup> Charité - Campus Benjamin Franklin at Freie Universität Berlin, Center for Dental and Craniofacial Sciences, Dept. of Craniofacial Developmental Biology; <sup>3</sup> Oralmedizinische Technologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bonn

**Hintergrund** Nachdem wir erste Ergebnisse zur Darstellung von Hart- und Weichgewebe bei vorgeburtlichen Entwicklungsvorgängen der menschlichen Kopfregion anhand von  $\mu$ CT-Aufnahmen vorgestellt hatten (AfG-Tagung 2018), konnten die Methode, mit Phosphor-Wolfram-Säure zu kontrastieren, und die Visualisierung der Daten weiter verbessert werden.

**Material, Methode und Ergebnisse** Sechs fetale, in 4% Formalin (gepuffert) fixierte Kopfpräparate (Sammlung Radlanski) der Entwicklungsstadien von 90 -220 mm SSL (12. – 23. SSW) wurden je nach Größe des Präparates für ein bis drei Tage gewässert, in Methanol überführt und mit 0,7% Phosphor-Wolfram-Säure durch Diffusion kontrastiert. Im  $\mu$ CT-Scanner (Nanotom M, General Electrics, Wunstorf, Deutschland) wurden je nach Präparatgröße 1000 bis 2000 Röntgenabsorptionsbilder während der Rotation der Probe um 360° erzeugt. Aus diesen digitalen Einzelbildern wurden mit der Software Volume Graphics Studio Max 3.0 (Volume Graphics, Heidelberg, Deutschland) Volumendatensätze erzeugt und nachbearbeitet. Die Filterparameter zur Darstellung von Knochen, Muskulatur, Gefäßen und Haut wurden weiter optimiert, sodass die Entwicklung der Gewebe und Organe in ihrer räumlichen Lage und Ausdehnung im Schnittbild und in sehr hoch aufgelösten 3D-Rekonstruktionen dargestellt werden konnte. In den gewonnenen Datensätzen wurden die einzelnen Strukturen korrekt anatomisch validiert und artefaktbereinigt. Nach Umwandlung in eine polygonbasierte Darstellung der Isoflächen und entsprechender Reduktion der Datensatzgröße erfolgte mit einer eigens dafür im 3D-Labor entwickelten Software die stereoskopische Visualisierung mit Virtual-Reality-VR-Brille. Weiterhin sind Herstellungen von 3D-Modellen (additive Fertigung) und Lernerfahrungen im Computer Assisted Virtual Environment (CAVE) möglich.

**Schlussfolgerungen** Es hat sich gezeigt, dass die vorgestellte Art der Kontrastierung und Visualisierung im  $\mu$ CT eine valide Methode ist, die vorgeburtliche Kopfentwicklung darzustellen. Der Vergleich verschiedener Entwicklungsstadien erlaubt so Rückschlüsse auf Entwicklungsbewegungen und räumlich-zeitliche Bedingungen von Gewebedifferenzierungsvorgängen. Die Visualisierungsmethoden (z. B. mit VR-Brille, additive Fertigungsverfahren, CAVE) sind auch zum Einsatz in der Lehre geeignet, das räumliche Vorstellungsvermögen für die Entwicklungsvorgänge zu fördern.

## P2 Die Rekonstruktion dermalen Defekte mittels einer neuartigen N-Fibroin-basierten Wundauflage

Ralf Smeets<sup>1,2</sup>, Henning Hanken<sup>1</sup>, Alexander Kopp<sup>3</sup>, Lan Kluwe<sup>1</sup>, Clarissa Precht<sup>1</sup>, Martin Gosau<sup>1</sup>, Anders Henningsen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf; <sup>2</sup> Sektion Orofaziale Medizin, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf; <sup>3</sup> Meotec GmbH & Co. KG

**Hintergrund** Größere offene Haut- und Schleimhautwunden bedingen neben der komplexen Initialversorgung oft multiple Sekundäroperationen. Das Ziel dieser Studie war die Entwicklung und Testung einer neuartigen Wundauflage mit dem Trägermaterial N-Fibroin (Seide), die nach Wundreinigung einfach zu handhaben und unter jedweden klimatischen Bedingungen zu verwenden ist und ggf. sogar hämostyptisch beladen werden kann. (Pyrophosphat).

**Material und Methoden** N-Fibroin-basierte Scaffolds verschiedener Designs wurden entwickelt und nativ, mit EGF oder Pyrophosphatsalz beladen (Testgruppen). Als Kontrollgruppen wurden kommerziell erhältliche Wundauflagen verwendet. Es erfolgte die Inkubation mit primären humanen Gingivafibroblasten und primären humanen Keratinozyten über 7 Tage. Das Zellattachement, die Zellmorphologie, die Proliferation (XTT-Assay) und die Zytotoxizität (LDH-Assay) wurden zu verschiedenen Zeitpunkten bestimmt und gegen die Kontrollgruppen verglichen.

**Ergebnisse** Die entwickelten Scaffolds zeigten ein nur eingeschränktes Attachment von Keratinozyten und Gingivafibroblasten. In den Testgruppen war die Proliferation von Keratinozyten signifikant schlechter als in den Kontrollgruppen (XTT-Assay,  $p < 0,001$ ). In der Proliferation von Gingivafibroblasten zeigten sich zu kommerziell erhältlichen Wundauflagen aus Kollagen keine signifikanten Unterschiede. Speziell in der mit Pyrophosphatsalz beladenen Testgruppe zeigte sich eine signifikant erhöhte Zytotoxizität für Keratinozyten und Gingivafibroblasten im Vergleich zu den unbeladenen Testgruppen (LDH-Assay,  $p < 0,001$ ). Allerdings zeigte auch die kommerziell erhältliche Kollagenmembran verglichen zur Positivkontrolle eine signifikant erhöhte Zytotoxizität für Keratinozyten ( $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen** Die entwickelten Scaffolds aus N-Fibroin zeigten eine ausreichende Biokompatibilität. Die Gingivafibroblasten wiesen gegenüber den Keratinozyten, bezogen auf die Proliferation und Zytotoxizität überlegene Werte auf. Weitere Studien sind erforderlich zur Erhöhung der Zytokompatibilität für Wundauflagen aus N-Fibroin bezogen auf Keratinozyten.

Fördernummer: 20K2-S81 1516

## P3 Antibiotic-loaded bone allografts for prophylaxis and treatment of bone infections

M Barbeck<sup>1</sup>, D Rimashevskiy<sup>2</sup>, N Zagorodniy<sup>2</sup>, N Batpenov<sup>3</sup>, V Alt<sup>4</sup>,  
S Wenisch<sup>5</sup>, M Gosau<sup>6</sup>, R Smeets<sup>1,6</sup>, R Schnettler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, Division „Regenerative orofacial medicine“, University Medical Center Hamburg-Eppendorf; <sup>2</sup> Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation; <sup>3</sup> Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Astana, Kazakhstan; <sup>4</sup> Department of Trauma, Hand and Reconstructive Surgery, Justus-Liebig-University Giessen; <sup>5</sup> Institut of Veterinary Anatomy, Histology and Embryology, Justus-Liebig-University Giessen; <sup>6</sup> Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery; University Medical Center Hamburg-Eppendorf

**Hintergrund** The management of infections of bone has always been difficult and is still a challenge for surgeons. In the present study, the pharmacokinetic properties of several antibiotics incorporated into allogeneic bone blocks were analyzed via established in vitro and preclinical in vivo methodologies. Furthermore, the in vivo biocompatibility of the antibiotic-loaded allografts was analyzed.

**Material und Methoden** Freeze-dried bone allograft (FDBA) blocks (Cells+Tissuebank Austria, Krems) were rehydrated in antibiotic solutions of either Clindamycin, Gentamycin, Rifampicin, Vancomycin and a mixture of Vancomycin and Rifampicin for biofilm treatment for 10 minutes in a 1:1 proportion prior to in vitro analyses or in vivo implantations. The in vitro concentration of remaining antibiotics was assessed every 24 hours with a total follow-up of 10 days. For analysis of the in vivo release of the antibiotic-loaded FDBA blocks, these were implanted using the femur implantation model in 30 rabbits. The allografts were explanted at day 1 and 3 and the remaining amounts of the antibiotics were analyzed using established microbiological methods. Furthermore, for analysis of biocompatibility, the antibiotic-loaded allografts were implanted into the proximal tibial bone and the initial tissue reactions were histologically analyzed up to 7 days after implantation.

**Ergebnisse** Antibiotics are easily incorporated into FDBA blocks and steadily released from the bone material for a period of over ten days within the analyzed time span. Especially within the first 3 days high concentrations were released. Furthermore, the results of the in vivo study showed comparable results as a high release of the antibiotics was measured within the first three days. The second part of the in vivo study showed an excellent biocompatibility of all FDBA blocks combined with the different antibiotics.

**Schlussfolgerungen** The use of FDBA as carriers of antibiotic agents bares great potential in clinical application by eliminating systemic antibiotic-related side effects, minimizing risks of antibiotic resistance formation, providing advantages for eukaryotic cells for faster surface population and consequently minimizing the risk of surgical site infections and postoperative complications.

## P4 Antibakterielle Funktionalisierung von plasmachemisch oxidierten Titanoberflächen

Stefan Kranz<sup>1</sup>, Andre Güllmar<sup>1</sup>, Silke Tonndorf-Martini<sup>1</sup>, Wolfgang Pfister<sup>2</sup>,  
Jürgen Schmidt<sup>3</sup>, Michael Diefenbeck<sup>4</sup>, Bernd Sigusch<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Jena, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Jena; <sup>3</sup> Innovent  
Technologieentwicklung Jena; <sup>4</sup> Schön Klinik Hamburg-Eilbek, Abt. Allgemeine Orthopädie

**Hintergrund** Postoperative mikrobielle Infektionen gelten als eine der häufigsten Ursachen für den Verlust von Implantaten. Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand in der Entwicklung von beschichteten Implantatoberflächen mit antibakteriellen Eigenschaften bei gleichzeitig hoher Biokompatibilität.

**Material und Methoden** Hierfür wurden plasmachemisch oxidierte Titanoberflächen (TiOB) mit einer Matrix aus Gentamicin-Tanninsäure (TiOB gta), Silbernanopartikeln (TiOB SiOx Ag) und ionischem Zink (TiOB Zn) beschichtet und deren antibakterielle Wirkung im Proliferations- und Agardiffusionstest auf *Staphylococcus aureus* untersucht. Die Zytokompatibilität wurde durch direkte Kultivierung von MC3T3-E1-Zellen (2d, 4d) auf den Implantatoberflächen bestimmt.

**Ergebnisse** Alle beschichteten Titanflächen zeigten gute antibakterielle Eigenschaften mit unterschiedlichen Lag-Phasen (TiOB gta 5h, TiOB SiOx Ag 8h, TiOB Zn 10h). TiOB gta und TiOB Zn zeigten signifikante antibakterielle Wirkungen für bis zu 48 h, wohingegen für TiOB SiOx Ag ein Effekt von maximal 4 h nachweisbar war. Auf allen Oberflächen konnten vitale MC3T3-E1-Zellen (4d) beobachtet werden.

**Schlussfolgerungen** Durch Funktionalisierung von TiOB mit Gentamicin-Tanninsäure und Zn konnte eine effiziente antibakterielle Oberflächenwirkung bei gleichzeitig hoher Biokompatibilität erzielt werden. Weiterführende Untersuchungen sind geplant, um die Effizienz dieser Oberflächen auch in-vivo verifizieren zu können.

## P5 Poröse Fibroin-Schwämme zur Anwendung in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Sandra Fuest<sup>1</sup>, Anders Henningsen<sup>2,3</sup>, Alexander Kopp<sup>1</sup>,  
Lan Kluwe<sup>2</sup>, Martin Gosau<sup>2</sup>, Ralf Smeets<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Meotec GmbH & Co. KG; <sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf; <sup>3</sup> Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Hamburg; <sup>4</sup> Sektion Orofaziale Medizin, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Hintergrund** Das Interesse an Seide als Biomaterial in der Medizin steigt immer mehr aufgrund der hervorragenden Biokompatibilität und der non-aziden Degradation. Zur Herstellung von porösen Schwämmen aus dem Seide-Protein Fibroin wurde in dieser Arbeit ein Verfahren entwickelt und charakterisiert.

**Material und Methoden** Ein neuartiger Lösungsansatz dient zur Lösung der Seide aus den Kokons. Anschließend werden Schwämme mit verschiedenen Konzentrationen aus Fibroin mit der freeze-thaw-Methode hergestellt.

**Ergebnisse** Es konnten verschachtelte Porenstrukturen mit Hohlräumen erzeugt werden. Mit steigender Fibroin-Konzentration nimmt die Porosität ab, die Porengröße wird kleiner und die Schwämme werden härter. Die Wasser-Absorption sinkt mit einem Anstieg der Fibroin-Konzentration. Die ausgebildete Beta-Faltblattstruktur des Fibroins verstärkt die Schwammstruktur und kann für verschiedene medizinische Zwecke vorteilhaft sein. Eine Trockenlagerung der Fibroin-Schwämme ist möglich. Die Druckfestigkeit und Durchstechkraft steigen mit Zunahme der Fibroin-Konzentration nahezu linear an und liegen zwischen 6,4 und 13,7 kPa bzw. zwischen 0,55 und 1,15 N. In einer Protease-XIV-(1mg/ml)-Lösung degradieren die Schwämme um ca. 85% in 21 Tagen. Das Enzym bewirkt mit steigender Degradationszeit eine kontinuierliche Vergrößerung der Porenstruktur.

**Schlussfolgerungen** Die entwickelten Fibroin-Schwämme weisen vielversprechende Eigenschaften für medizinische Anwendungen auf. Die neuartige Herstellungsmethode ermöglicht eine Anpassung der Eigenschaften der Schwämme nach individuellem Bedarf durch eine Variation der Fibroin-Konzentration.

## P6 Zytotoxische Effekte verschiedener Mundspüllösungen auf Mausfibroblasten und primäre humane Gingivafibroblasten

Martin Bildat, Christiane Kunert-Keil,  
Ines Zeidler-Rentzsch, Tomasz Gredes

Poliklinik für Kieferorthopädie, Technische Universität Dresden

**Hintergrund** Die Verwendung von kieferorthopädischen Apparaturen bietet der oralen Mikroflora viele Plaqueretentionsstellen, daher ist die Anwendung von fluoridhaltigen Mundspüllösungen zum täglichen Zähneputzen bei festsitzenden Apparaturen empfohlen. Bei Zahnfleischentzündungen werden häufig auch antibakterielle Mundspüllösungen vorgeschlagen, da diese die Anzahl der Mundkeime signifikant reduzieren. Bei Verwendung von Chlorhexidin-(CHX)-haltigen Mundspüllösungen kann es aber zu Zahnverfärbungen und Mundschleimhautirritationen kommen. Das Ziel dieser in-vitro-Studie war es daher, den zytotoxischen Effekt von Mundspüllösungen auf verschiedene Fibroblastenzelllinien zu untersuchen.

**Material und Methoden** Untersucht wurden humane Gingivafibroblasten und die Mauszelllinie L929, die mit verschiedenen handelsüblichen Mundspüllösungen (CHX, Perio-Aid, Vitis enamel, Vitis orthodontic, Octenidol, Curasept, Parodontax) über einen Zeitraum von 1-5 Minuten mit und ohne Speichel inkubiert wurden. Des Weiteren wurde eine neue Mundspüllösung, welche Cystatin (Inhibitor von Gingipains) enthält, getestet. CHX und Cystatin wurden in Konzentrationen von 0,025% - 0,2% bzw. 1% verwendet. Anschließend wurde die Anzahl der toten Zellen und die Gesamtlumineszenz durch den Cytotox-Glo-Assay (Promega) ermittelt. Des Weiteren wurde die antibakterielle Wirkung der Mundspüllösungen mittels Hemmhofstest bei *St. mutans* und *Staph. aureus* getestet.

**Ergebnisse** Bei Verwendung von CHX ohne gleichzeitige Anwendung von Speichel kommt es bereits bei einer 1-minütigen Inkubation mit einer Konzentration von 0,075% zu einer Reduktion der lebenden Zellen um 60% unabhängig von der Zelllinie. Im Gegensatz dazu verringern die anderen herkömmlichen Mundspüllösungen die Anzahl der überlebenden Zellen nur um ca. 40%. Die Cystatin-Mundspüllösung hingegen beeinflusst die Zellen unabhängig von der verwendeten Konzentration auch nach 5-minütiger Inkubation nicht negativ. Cystatin zeigt eine vergleichbare antibakterielle Wirksamkeit wie 0,05%ige CHX-Lösung auf *St. mutans*, ist jedoch unwirksam bei *Staph. aureus*.

**Schlussfolgerungen** Die Mundspüllösung, welche Cystatin enthält, zeigt eine wesentlich bessere in vitro Verträglichkeit als die getesteten herkömmlichen Lösungen unabhängig vom antibakteriellen Effekt. Für Langzeitanwendungen könnte die Cystatin-haltige Mundspüllösung eine bessere Alternative als unterstützendes Hilfsmittel für die gesunde Mundhygiene des Patienten sein.

## **P7 HEMA moduliert die Transkription von Genen die bei oxidativem Stress, Entzündungen und der Organisation der EZM eine Rolle spielen**

Renke Perduns, Joachim Volk, Gabriele Leyhausen, Melanie Plum, Sarah Wielgosz, Angela Beckedorf, Werner Geurtsen

Medizinische Hochschule Hannover

**Hintergrund** 2-Hydroxyethylmethacrylat (HEMA) ist ein weit verbreitetes Komonomer in zahnärztlichen Kunststoffen und eluiert aus ausgehärteten Füllungen in den Mundraum. Ziel unserer Studie war, die HEMA-induzierte Modulation der Expression von wichtigen Genen der Redox- und Gewebshomöostase zu analysieren. Gingivale Fibroblasten (HGF) und orale Keratinozyten (OKF6/TERT2) wurden in der Studie verwendet, da sie potentiell als erstes mit eluierten Komonomeren in Kontakt kommen.

**Material und Methoden** HGFs und OKF6/TERT2 Zellen wurden jeweils für 24 h mit unterschiedlichen HEMA Konzentrationen (0,5 - 10 mM) behandelt. Die Zytotoxizität wurde mittels Hoechst-33342-Assay bestimmt. Quantitative RT-PCR wurde angewendet, um die HEMA-abhängige Modulation der Transkription von Genen zu bestimmen, die mit der Abwehr von oxidativem Stress (Nrf2, HO-1, NQO1 und SOD1), Inflammation (NF- $\kappa$ B1, TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8 und PTGS2) und Organisation der EZM assoziiert sind (COL1A1, COL4A1, MMP9, TIMP1 und ITGB3). Statistik: t-test nach  $\log_2$ -Transformation.

**Ergebnisse** HEMA induzierte in beiden Zelltypen konzentrationsabhängige Zytotoxizität. Die Genexpressionsanalysen zeigten, dass die Transkription der Gene bereits bei nicht-toxischen HEMA-Konzentrationen moduliert wurde. Die Expression der Gene, die bei der Abwehr von oxidativem Stress involviert sind, wurden in beiden Zelltypen induziert, Gene von proinflammatorischen Proteinen wurden überwiegend reprimiert und Gene von Proteinen, welche die EZM organisieren, wurden unterschiedlich reguliert.

**Schlussfolgerungen** HEMA beeinflusst die Transkription einer Reihe von zentralen Genen der Redox- und Gewebshomöostase. Ob die veränderte Genexpression zu spezifischen Veränderungen der zellulären Proteinexpression führt und welche Bedeutung der HEMA-modulierte oxidative Stoffwechsel potenziell für die Gewebshomöostase hat, wird in weiteren Versuchen untersucht.

## P8 Regulatorische Effekte von Kaltplasma auf die Zellaktivität und die Proteinproduktion parodontaler Zellen in vitro

Benedikt Eggers<sup>1</sup>, Marjan Nokhbehsaim<sup>2</sup>,  
Gerhard Wahl<sup>1</sup>, James Deschner<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Poliklinik für Chirurgische Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,

<sup>2</sup> Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; <sup>3</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

**Hintergrund** Kaltplasma (CAP) ist in der Lage die Vitalität von humanen parodontalen Ligament-(PDL)-Zellen zu steigern, aber auch deren Wundheilung zu verbessern. Die zugrunde liegenden Mechanismen für diese positiven Effekte sind jedoch noch ungeklärt. Das Ziel dieser In-vitro-Studie bestand darin, die Effekte von Kaltplasma sowohl auf PDL-Zellen als auch auf Osteoblasten-ähnliche Zellen (MG-63-Zellen) auf transkriptionaler und auf Proteinebene zu untersuchen.

**Material und Methoden** Die Zellen wurden CAP für 60s ausgesetzt. Für eine weitere intrazelluläre Analyse erfolgte die Präinkubation der Zellen mit spezifischen Inhibitoren der PI3K- und NF- $\kappa$ B-Signaltransduktion 60 min vor CAP-Applikation. Die Synthese von Entzündungs-, Degradations-, Matrix- und Proliferationsmarkern wurde mittels Real-Time-PCR, immunzytochemischer Färbung (ICC) und ELISA nach 24h analysiert. Zusätzlich wurde die Wundfüllrate mit Hilfe eines standardisierten Wundheilungsassays, des JuLI-Br-Live-Cell-Analysers und der JuLI-Br-PC-Software untersucht. Die Bestimmung der Zellvitalität erfolgte mittels XTT-Assay und automatisiertem Zellzähler, EVE™. Die statistische Auswertung wurde mittels SPSS durchgeführt ( $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse** Unsere Analyse zeigen, dass die Expression der proinflammatorischen Mediatoren sowie die Synthese der Matrix-Moleküle durch CAP am Tag 1 in MG-63-Zellen signifikant verstärkt wurden. Weiterhin führte die Applikation von CAP zu einer verbesserten Wundheilung der Zellen über einen Zeitrahmen bis zu 72h. Die XTT-Analyse zeigt eine bis zur 10% erhöhte Zellvitalität der CAP behandelten Zellen im Vergleich zur Kontrollgruppe nach 24h. Zusätzlich zeigte die immunzytochemische Analyse eine verstärkte Produktion von COL1 $\alpha$  der CAP-behandelten Zellen nach 24h. Präinkubation mit PDTC, einem spezifischen Inhibitor der NF- $\kappa$ B-Signaltransduktion, führte zu einer 31%-igen Unterdrückung des stimulativen CAP-Effekts auf die COX2-Expression in PDL-Zellen nach 24h. Interessanterweise bewirkte die Präinkubation mit dem PI3K-Inhibitor eine vollständigen Hemmung der CAP-induzierten Steigerung der Ki67-Expression in PDL-Zellen nach 24h.

**Schlussfolgerungen** Diese Ergebnisse legen nahe, dass CAP zur Aktivierung von wundheilungsrelevanten Molekülen in humane Osteoblasten-ähnliche Zellen beiträgt und eine Erhöhung der Zellvitalität begünstigt. Stimulative CAP-Effekte werden dabei für die COX2-Expression über die NF- $\kappa$ B-Signalkaskade vermittelt, für die Ki67-Expression über die PI3K-Signalkaskade.

## P9 Einfluss von Simvastatin auf die alkalische Phosphatase und die Mineralisation humaner Odontoblasten-ähnlicher Zellen

Martin MI Sabandal<sup>1</sup>, Susanne Jung<sup>2</sup>, Edgar Schäfer<sup>1</sup>,  
Johannes Kleinheinz<sup>2</sup>, Sonja Sielker<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz, <sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Zentrum für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Münster

**Hintergrund** Simvastatin (SV) gehört zu den Statinen und wird als HMG-CoA-Reduktasehemmer zur Senkung der hämatogenen Cholesterolkonzentration eingesetzt. Pleiotrope Effekte sowie eine Förderung der Proliferation und Differenzierung von odontoblasten-ähnlichen Zellen (OÄZ) wurden beschrieben.

**Material und Methoden** Aus der Pulpa extrahierter Weisheitszähne wurden 6 Primärkulturen von OÄZ der 3. und 4. Passage gewonnen und deren Nährlösungen mit 0, 0,01, 0,1, 1 und 2  $\mu\text{M}$  SV versetzt. Das Triplett mit 0  $\mu\text{M}$  SV entsprach der Nullkontrolle. Eine Charakterisierung der OÄZ erfolgte durch die Bestimmung der Expression von Dentin-Sialophosphoprotein (DSPP), eine Selektion erfolgte durch die Induktion der Mineralisation mittels Mineralisationsmedium. Nach 14, 18 und 21 Tagen wurde die Zellproliferation (MTT, jeweils  $n=6$ ), die Aktivität der alkalischen Phosphatase (ALP, jeweils  $n=3$ ) und die Quantität der Mineralisation (Alizarin-Rot-S-Färbung; jeweils  $n=3$ ) bestimmt. Die statistische Analyse erfolgte für die nicht-normalverteilten Daten mittels Kruskal-Wallis-Test.

**Ergebnisse** Die Ergebnisse werden exemplarisch für Tag 21 dargestellt. Alle Kulturen mit 2,0  $\mu\text{M}$  und 1,0  $\mu\text{M}$  SV wiesen gegenüber den Kulturen mit 0, 0,01  $\mu\text{M}$  SV einen signifikant erhöhten ( $p<0,05$ ) Umsatz der ALP relativ zum Gesamtprotein auf, ebenso war eine signifikante Erhöhung bei 2  $\mu\text{M}$  gegenüber 1 und 0,1  $\mu\text{M}$  SV feststellbar ( $p<0,05$ ). Die Mineralisation relativ zur Proliferation war bei 1  $\mu\text{M}$  und 2  $\mu\text{M}$  gegenüber der Kontrolle, 0,01 und 0,1  $\mu\text{M}$  signifikant erhöht ( $p<0,05$ ), ebenso zeigte sich eine signifikante Erhöhung von 2  $\mu\text{M}$  gegenüber 1  $\mu\text{M}$  SV ( $p<0,05$ ). Die Proliferation war insgesamt, jedoch nicht signifikant, vermindert ( $p>0,05$ ).

**Schlussfolgerungen** SV induzierte im Vergleich zur Kontrolle ab Tag 21 eine verstärkte Mineralisation und einen starken Anstieg des Umsatzes der ALP relativ zum Gesamtprotein. Trotz verminderter Proliferation war eine deutliche Steigerung der Mineralisationsrate bei höheren SV-Konzentrationen feststellbar. Eine verstärkte Mineralisation unter Einfluss von SV kann bei Therapiemaßnahmen zur Vitalerhaltung der Pulpa im Sinne einer Tertiärdentinbildung von Vorteil sein.

## P10 Korrosionsverhalten dentaler Werkstoffe in der Kieferorthopädie unter Berücksichtigung des Fügeverfahrens – ein Methodenüberblick

Mareike Warkentin<sup>1</sup>, Claudia Oehlschläger<sup>1</sup>, Olaf Specht<sup>2</sup>,  
Heidi Fleischer<sup>3</sup>, Kathrin Duske<sup>4</sup>, Franka Stahl<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Werkstoffe f. Medizintechnik, Fakultät f. Maschinenbau u. Schiffstechnik, Universität Rostock;

<sup>2</sup> Institut für Implantattechnologie und Biomaterialien e.V., Rostock;

<sup>3</sup> Center for Life Science Automation, Universität Rostock;

<sup>4</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Rostock

**Hintergrund** Im Rahmen der kieferorthopädischen Behandlung werden regelmäßig Behandlungsapparaturen aus unterschiedlichen, miteinander kombinierten metallischen Werkstoffen eingesetzt. Obwohl die einzelnen Werkstoffe vom Hersteller auf ihre Korrosionsbeständigkeit und Biokompatibilität geprüft werden, treten in der klinischen Anwendung bei manchen Materialkombinationen Probleme auf. Im Vordergrund stehen dabei korrosive Oberflächenveränderungen sowie das Versagen von Verbindungsstellen (Löten/Schweißen). Gerade die Oberflächenveränderungen stellen aufgrund einer möglichen Ionenfreisetzung eine weitere Gefahr für den Patienten dar, vor allem im Hinblick auf mögliche allergische, mutagene und karzinogene Folgereaktionen.

**Material und Methoden** Exemplarisch wurde hier Forestanit verwendet. Die Korrosionsbeständigkeit wurde in Anlehnung an die DIN EN ISO 10271 getestet, wobei die pH-Werte (2,3; 3,5; 5) und Einlagerungszeiten (7/30 d) an physiologische Bedingungen angepasst wurden. Es wurden statische und potentiodynamische Experimente durchgeführt sowie die Elemente mittels ICP-MS analysiert. Ergänzend erfolgte das Fügen der Drähte herkömmlich mit Lot als auch lasergeschweißt. Anschließend wurden sie potentiodynamisch und morphologisch (AFM/REM/EDX) untersucht.

**Ergebnisse** Die statischen Eintauchversuche ergaben mittlere Korrosionsraten von 0,7 - 2,7  $\mu\text{m a}^{-1}$  nach 7 d. Eine längere Einlagerungszeit führte zu einer Verdopplung dieser Rate. Die mittlere Oberflächenrauigkeit zeigte keine Veränderungen in Abhängigkeit von pH-Wert und Zeit. Dafür nahm die absolute Rautiefe zwischen Tag 7 und 30 zu. In der Cyclovoltammetrie wurden folgende Werte verglichen: Eocp, Ekor, I0, Rp, E300, Ep. Es traten signifikante Unterschiede zwischen der Kontrolle und den eingelagerten Proben auf. Es konnten keine Abhängigkeiten zum pH-Wert und zur Einlagerungszeit festgestellt werden. Der Einfluss des Fügeverfahrens auf die Korrosionseigenschaften spiegelte sich vor allem in einer höheren I0 der gelöteten Proben und damit einem höheren Korrosionspotential wieder. Mit EDX ergab sich ein massiver Verlust von Cu und Zn aus dem Lot. Basierend auf diesen ersten Ergebnissen wäre das Laserschweißen zu favorisieren.

**Schlussfolgerungen** Sowohl der reine Draht als auch die gefügten Proben unterliegen unter den getesteten Bedingungen in nicht unerhebliche Maße korrosiven Effekten, die bei der Anwendung und Entwicklung neuer Legierungen sowie Auswahl der Fügeverfahren berücksichtigt werden sollten.

## P11 Pro-inflammatorische Wirkung von Zoledronat auf IL-1 $\beta$ -stimulierte parodontale Ligamentfibroblasten unter Druckbelastung

Sarah Zimmermann<sup>1</sup>, Jutta Goldschmitt<sup>2</sup>, Christian Walter<sup>2</sup>,  
Collin Jacobs<sup>3</sup>, Heinrich Wehrbein<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Universitätsmedizin Mainz, Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie;

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

**Hintergrund** Mehrere Studien zeigen einen Einfluss von mechanischer Belastung auf die Wirkung von Bisphosphonaten. Ziel dieser Studie ist es, den pro-inflammatorischen Einfluss von Zoledronat auf IL-1 $\beta$ -stimulierte parodontale Ligament-Fibroblasten (HPdLF) unter Druckbelastung in vitro zu untersuchen.

**Material und Methoden** HPdLF wurden mit Zoledronat und IL-1 $\beta$  für 48 inkubiert und einer Druckbelastung über 3 Stunden mittels Zentrifuge ausgesetzt. Anschließend wurde die Viabilität der Zellen durch einen MTT-Test, die COX-2- und IL-6-Genexpression mittels Real-time-PCR und die Proteinsynthese von PGE-2 und IL-6 durch ELISA quantifiziert.

**Ergebnisse** Die Viabilität der Zellen wurde nicht statistisch signifikant beeinflusst. Druckbelastung ohne und mit Zoledronat führte zu einer gesteigerten Genexpression von COX-2 (4.4-fach vs. 3-fach) und einer nicht-signifikant veränderten Genexpression von IL-6 (0.7-fach vs. 1.1-fach). Die Werte auf Proteinebene lagen unterhalb des messbaren Bereichs. Die Zugabe von IL-1 $\beta$  führte zu einem deutlichen Anstieg der COX-2- (52.4) und IL-6- (73.6) Genexpression. Die Zugabe von Zoledronat zeigte einen weiteren additiven Effekt auf die COX-2- (155-fach) und IL-6- (319-fach) Genexpression in IL-1 $\beta$ -stimulierten HPdLF unter Druckbelastung. Die Ergebnisse auf Proteinebene korrelieren mit den Ergebnissen auf Genebene.

**Schlussfolgerungen** Unter Druckbelastung konnte kein pro-inflammatorisches Potential von Zoledronat festgestellt werden. In Kombination mit dem inflammatorischen Zytokin IL-1 $\beta$  und Druckbelastung konnte Zoledronat jedoch zu einem signifikanten Anstieg pro-inflammatorischer Faktoren führen und impliziert damit einen vorsichtigen Umgang mit Druckbelastung in dieser Konstellation.

## P12 Die Modulation von Entzündungs- und Differenzierungsgenen durch GDF15 nach mechanischer Belastung in parodontalen Fibroblasten

Judit Symmank<sup>1</sup>, Christoph-Ludwig Hennig<sup>1</sup>, Sarah Zimmermann<sup>2</sup>,  
Heinrich Wehrbein<sup>2</sup>, Collin Jacobs<sup>1</sup>

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

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

**Hintergrund** Mechanische Kräfte bewirken im Rahmen der orthodontischen Zahnbewegung eine lokale Entzündungsreaktion, sowie Umbauprozesse des Parodontiums und Alveolarknochens. Mitglieder der TGF- $\beta$ /BMP-Superfamilie, zu denen auch GDF15 gehört, haben vielfältige Funktionen bei der Regulation von Entzündungs- und Knochenstoffwechselprozessen. GDF15 ist ein Wachstumsfaktor der sowohl parakrin, als auch autokrin wirken kann. Somit könnte durch Parodontalligament-(PDL)-Zellen sezerniertes GDF15 potenziell Rezeptoren auf der eigenen Zellmembran oder der von benachbarten PDL-Zellen aktivieren und expressionelle Veränderungen bewirken. Ziel war daher die Analyse der Genexpression in Abhängigkeit von GDF15, welches durch mechanische Stimulation vermehrt gebildet und sezerniert wird.

**Material und Methoden** Zur Simulation einer Druckbelastung wurden PDL-Fibroblasten (HPdLF, Lonza) für ansteigende Belastungszeiträume (3h-48h) mit einer 2g/cm<sup>2</sup>-Glasplatte mechanisch stimuliert. Um den Anstieg von GDF15 infolge von Druck zu unterbinden, wurden HPdLF vor der Druckapplikation mit GDF15-siRNA transfiziert. Die Expression relevanter Entzündungs- und Differenzierungsgene (IL6, IL8, IL1 $\alpha$ , IL1 $\beta$ , IL1RN, COX2, TNF $\alpha$ , ICAM1, VEGFA, MMP3/8/9, TIMP2/4, ALP, RUNX2, OCN, SPP1, CEMP1, COL1A1, MKI67, OPG, RANK-L) wurde mittels quantitativer PCR analysiert. Immunfluoreszenzmarkierungen der Zytokine IL6 und IL8, sowie der Differenzierungsmarker alkalische Phosphatase und Osteocalcin wurden zur Untersuchung des Proteinlevels durchgeführt.

**Ergebnisse** Die Analysen der Genexpressionslevel in HPdLF zeigten sowohl für GDF15 als auch für eine Vielzahl von Entzündungs- und Differenzierungsmarkern eine Abhängigkeit von der Belastungsdauer. Dabei scheinen einige jener Gene von der ansteigenden GDF15-Expression infolge der mechanischen Stimulation abhängig zu sein, wie die siRNA-vermittelte Reduktion von GDF15 in mechanisch gestressten HPdLF verdeutlichte. Die auf RNA-Ebene detektierten Veränderungen konnten auch auf Proteinebene bestätigt werden.

**Schlussfolgerungen** Der zur TGF- $\beta$ /BMP-Superfamilie gehörende Wachstums- und Differenzierungsfaktor GDF15 wird in HPdLF abhängig von der Belastungsdauer exprimiert und beeinflusst deren Expression relevanter inflammatorischer Marker, sowie wichtiger Differenzierungsgene. Somit scheint GDF15 die Expression relevanter Gene in HPdLF in Reaktion auf mechanischen Stress zu modulieren.

## P13 **Mechanotransduktiver Response von Makrophagen auf simulierte kieferorthopädische Druck- und Zugkräfte**

Paul Käppler<sup>1</sup>, Agnes Schröder<sup>1</sup>, Jonathan Jantsch<sup>2</sup>,  
Peter Proff<sup>1</sup>, Christian Kirschneck<sup>1</sup>

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

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

**Hintergrund** Ein Kernaspekt der kieferorthopädischen Behandlung ist die kraftinduzierte Bewegung und somit Lage- bzw. Positionsänderung fehlpositionierter Zähne. Dabei wirken im Parodontalligament auf Fibroblasten, aber auch Immunzellen wie Makrophagen, Druck- und Zugkräfte. Während bekannt ist, dass Fibroblasten maßgeblich an der biologischen Regulation der Zahnbewegung durch mechanotransduktiv vermittelte Ausschüttung von Zytokinen beteiligt sind, ist bisher unklar, ob auch Makrophagen als Immunzellen in ähnlicher Weise auf Druck- und Zugapplikation reagieren und somit einen regulativen Einfluss auf die kieferorthopädische Zahnbewegung haben könnten.

**Material und Methoden** Murine RAW264.7-Makrophagen wurden für Druckversuche auf konventionelle 6-Well-Zellkulturplatten bzw. Dehnungsversuche auf Bioflex-Platten ausgesät und 24h unter Zellkulturbedingungen vorinkubiert. Zur In-vitro-Simulation physiologischer kieferorthopädischer Druck- bzw. Zugkräfte wurden nach etablierten Modellen anschließend für 2h, 4h, 24h und 48h Glasplatten auf die Zellen aufgelegt ( $2\text{g/cm}^2$ ) bzw. die Bioflexmembranen (adhärente Fibroblasten) mittels sphärischer Silikonformen um 16% isotrop gedehnt. Nach Zellzahlbestimmung (Beckham Coulter Counter Z2) und RNA-Isolation (Trizol) erfolgte mittels RT-qPCR nach Validierung geeigneter Referenzgene (Normalisierung) eine Genexpressionsanalyse von VEGF, COX-2, IL-6, TNF- $\alpha$  sowie MMP-8.

**Ergebnisse** Statische Druckapplikation führte bereits nach 2h zu einer signifikanten Reduktion der Zellzahl, während dies für die statische Dehnung erst nach 48h beobachtet wurde. Die Expression proinflammatorischer Faktoren (COX-2, IL-6, TNF- $\alpha$ ) war bereits nach 2-4h Druck- bzw. Zugapplikation signifikant erhöht, während dies bei MMP-8 erst nach 24h Kompression bzw. Dehnung der Fall war. Eine signifikant erhöhte VEGF-Expression war nach 4h Druckapplikation festzustellen, während eine Dehnung keinen signifikanten Einfluss auf die VEGF-Expression zeigte.

**Schlussfolgerungen** Die Ergebnisse zeigen, dass Makrophagen mechanotransduktiv auf Druck- und Zugkräfte frühzeitig mit einer verstärkten Genexpression proinflammatorischer Zytokine reagieren, welche parakrin die Expression von RANK-L und OPG durch PDL-Fibroblasten/Osteoblasten und somit die Osteoklastogenese und Zahnbewegung beeinflussen könnten. Auch sind Effekte auf die Angiogenese und das Remodelling der extrazellulären Matrix während der kieferorthopädischen Zahnbewegung anzunehmen.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG KI 2105/2-1 und SCHR 1622/1-1).*

## P14 Einfluss des Fettsäuremetabolismus auf die Viabilität und Remodeling-Kapazität von humanen PDL-Fibroblasten

Jana Asisa Bastian<sup>\*1</sup>, Judit Symmank<sup>\*2</sup>, Sophie Appel<sup>1,2</sup>, Martin Chorus<sup>1,2</sup>,  
Ulrike Schulze-Späte<sup>2</sup>, Jana Marciniak<sup>1,5</sup>, Isabel Knaup<sup>1</sup>,  
Christian Kirschneck<sup>4</sup>, Michael Wolf<sup>1</sup>  
\*geteilte Erstautorenschaft

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

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

<sup>3</sup> Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde u. Parodontologie, Universitätsklinikum Jena;

<sup>4</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg;

<sup>5</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Bonn

**Hintergrund** Die große Verbreitung von Fettleibigkeit (Adipositas) in der Gesellschaft stellt inzwischen ein globales Gesundheitsproblem dar. Die gesättigte Palmitinsäure und die einfach-ungesättigte Ölsäure stellen die beiden am häufigsten vorkommenden Fettsäuren der menschlichen Ernährung dar. Es wurde bereits gezeigt, dass ein veränderter Fettsäuremetabolismus auch Einfluss auf den Knochenstoffwechsel haben kann. Die Parodontalligamentfibroblasten (HPdLF) nehmen beim parodontalen Remodeling während einer mechanischen Belastung wie bei einer orthodontischen Zahnbewegung, eine Schlüsselrolle ein. Ziel dieser Studie war die Untersuchung des Einflusses von Palmitin- (PA) und Ölsäure (OA) auf die Viabilität, Proliferation und Genexpression von HPdLF.

**Material und Methoden** Im Rahmen der Untersuchung wurden kommerziell erworbene hPDLF mit 200 µM Palmitinsäure (PA) oder 200 µM Ölsäure (OA) kultiviert (DMEM, 10% FBS, 1x P/S, 50 mg/l Ascorbinsäure). Da für die fettsäure-haltigen Medien BSA als Carrier verwendet wurde, dienten Zellen als Kontrolle, die nur mit BSA oder in reinem Kontrollmedium (ohne BSA) kultiviert wurden. Es wurden Wachstums- bzw. Differenzierungs-Assays, Viabilitätsmessungen (MTT-Test) und Expressionsanalysen mittels quantitativer Real-time-PCR durchgeführt.

**Ergebnisse** HPdLF, die in PA-haltigem Medium kultiviert wurden, zeigen reduziertes Zellwachstum und Viabilität, was durch den geringeren Anteil an lebenden Zellen zu erklären ist. Des Weiteren konnte eine erhöhte osteoblastäre Differenzierung in HPdLF unter OA-Bedingungen detektiert werden, sowohl in der Alizarin-Rot-Färbung als auch in der Genexpression von ALP. Unter mechanischem Stress hat PA offenbar einen Einfluss auf das inflammatorische Signalling, da RANK-L in Anwesenheit von PA unter Druck nicht hochreguliert und OPG nicht wie bei OA- und BSA-Konditionen unter Druck herunterreguliert wird.

**Schlussfolgerungen** Sowohl gesättigte (Palmitinsäure), als auch ungesättigte (Ölsäure) Fettsäuren haben einen Einfluss auf die Viabilität von hPDLF. Allerdings gibt es zwischen den beiden Fettsäuren offenbar Unterschiede, was den Einfluss auf die osteoblastäre Differenzierung und das Signalling beim parodontalen Remodeling betrifft.

## P15 Regulatorischer Einfluss von FGF1 und Ascorbinsäure auf die Differenzierung und Aktivität von humanen PDL-Fibroblasten

Isabel Knaup<sup>\*,1</sup>, Judit Symmank<sup>\*,2</sup>, Jana Asisa Bastian<sup>1</sup>, Jana Marciniak<sup>3</sup>,  
Andreas Jäger<sup>3</sup>, Christian Kirschneck<sup>4</sup>, Michael Wolf<sup>1</sup>

\*geteilte Erstautorenschaft

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

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

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

<sup>4</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg

**Hintergrund** Humane Parodontalligament-Fibroblasten (HPdLF) sind an der Regulation parodontaler Umbauprozesse beteiligt und reagieren auf mechanische Stimulation. Sie werden häufig zur Analyse der regulatorischen Vorgänge der orthodontischen Zahnbewegung in in-vitro-Ansätzen verwendet. Dabei werden sie mit Medienzusätzen wie Ascorbinsäure oder dem Fibroblasten-Wachstumsfaktor (FGF) kultiviert. Allerdings ist nur wenig darüber bekannt, welchen Einfluss diese beiden Zusätze auf die Differenzierung und Aktivität der Zellen und somit auch auf ihre Antwort auf mechanischen Stress haben.

**Material und Methoden** Die Zellen wurden in DMEM (+10% FCS + 1x P/S) mit entweder 50 ng/ml FGF1 oder 50 µg/ml Ascorbinsäure kultiviert. Zunächst wurden in einer Wachstumsreihe über mehrere Tage die Zellzahlen anhand einer DAPI-Färbung ermittelt. Des Weiteren wurden Expressionsanalysen mittels quantitativer Real-time-PCR (qPCR) nach Kultivierung in den entsprechenden Medien durchgeführt. Hierbei wurden unter anderem proinflammatorische Zytokine sowie Marker der osteoblastären Differenzierung und Proliferation untersucht. Die kieferorthopädische Zahnbewegung wurde mit Hilfe eines Druckbelastungsmodells simuliert.

**Ergebnisse** Unter Zugabe von Ascorbinsäure zeigte sich eine erhöhte Wachstumsrate von HPdLF. Außerdem war die Expression von Markern der osteoblastären Differenzierung wie ALP und RUNX2 signifikant erhöht. Unter dem Einfluss von FGF1 war die Expression von ALP hingegen verringert. Bei den proinflammatorischen Zytokinen gab es ebenfalls Unterschiede zwischen der Kultivierung unter Ascorbinsäure und FGF1. So ist die Expression von IL8 und COX2 unter FGF1 erhöht, IL6 scheint hingegen unter Ascorbinsäure leicht erhöht zu sein. Unter Druckbelastung ist die Expression von IL6, IL8 und COX2 jeweils um ein Vielfaches erhöht im Vergleich zu gleichen Kulturbedingungen ohne Druck. Die Expression von IL8 ist dabei allerdings bei der Kultivierung mit FGF1 im Verhältnis sehr viel weniger hochreguliert.

**Schlussfolgerungen** Die vorliegenden Ergebnisse weisen auf einen Einfluss von FGF1 oder Ascorbinsäure auf die Differenzierung und Aktivität von HPdLF hin. Ascorbinsäure scheint dabei die Zellen nach anfänglicher Erhöhung der Wachstumsrate in Richtung der osteoblastären Differenzierung zu beeinflussen. Je nach Versuchsziel ist es notwendig, die Kulturbedingungen korrekt festzulegen und in die Bewertung der Ergebnisse einzubeziehen.

## P16 Histologische Untersuchung kariöser Läsionen – Darstellung neuronaler Strukturen

David Saliter, Matthias Widbiller, Melanie Wölflicke,  
Andreas Rosendahl, Wolfgang Buchalla, Kerstin Galler

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg

**Hintergrund** Obwohl histologische Färbemethoden in der Zahnmedizin seit vielen Jahrzehnten im Einsatz sind, gibt es bislang keinen systematischen Vergleich histologischer Färbemethoden zur Darstellung kariöser Läsionen. Bei unterschiedlicher Ausprägung kariöser Defekte sind hier insbesondere die Ausbreitung der Bakterien sowie die Reaktionen des Pulpagewebes interessant. Gegenstand dieses fortlaufenden Forschungsprojekts ist es, unterschiedliche histologische Färbungen zur Darstellung kariöser zerstörter Zähne zu etablieren und reizbedingte Gewebereaktionen darzustellen.

**Material und Methoden** Insgesamt 38 extrahierte humane Zähne mit kariösen Läsionen unterschiedlicher Ausprägung sowie gesunde Zähne (Negativkontrollen) wurden nach Anfertigen von Röntgenaufnahmen kategorisiert und anschließend fotografiert. Die Zähne wurden fixiert, entkalkt, in Paraffin eingebettet und geschnitten (4 µm). Zur Veranschaulichung neuronaler Strukturen wurden folgende Färbemethoden etabliert: 1) Nissl-Färbung zur Darstellung von Nissl-Schollen (raues endoplasmatisches Retikulum), 2) Klüver-Barrera-Färbung zur Darstellung von Markscheiden und 3) Versilberung nach Bodian zur Darstellung von Neurofibrillen. Konsekutive Schnitte wurden mit den unterschiedlichen Methoden gefärbt und das angefertigte Bildmaterial katalogisiert.

**Ergebnisse** Bilderserien zeigen kariöse Läsionen auf benachbarten Schnitten in unterschiedlichen Färbungen. Nervenfasern sind als Bündel in der Pulpa erkennbar und zweigen sich zum Odontoblastensaum hin mehr und mehr auf. Dabei können raues endoplasmatisches Retikulum und Markscheiden der Schwann-Zellen, die Nervenfasern umhüllen, Neurofibrillen sowie Reaktionen der neuronalen Strukturen auf reizbedingte Veränderungen dargestellt werden.

**Schlussfolgerungen** Die in der vorliegenden Arbeit eingesetzten Färbemethoden ermöglichen eine systematische bildhafte Darstellung unterschiedlich ausgeprägter kariöser Läsionen und deren Auswirkung auf die Zahnpulpa einschließlich der neuronalen Strukturen.

## P17 Auswirkung verschiedener Fettsäuren auf den Knochenmetabolismus und die systemische Inflammation bei parodontaler Infektion

Viktoria Katharina Iffarth<sup>1</sup>, Annika Döding<sup>1</sup>, Franziska Michler<sup>1</sup>,  
Svenja Zimmermann<sup>1</sup>, Ahmed Maghames<sup>1</sup>, Jana Asisa Bastian<sup>3</sup>,  
Bernd W. Sigusch<sup>2</sup>, Ulrike Schulze-Späte<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie,

Zentrum für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Jena;

<sup>3</sup> Klinik für Kieferorthopädie der Uniklinik RWTH Aachen

**Hintergrund** Der aktuelle Trend der Zunahme von Übergewicht und Adipositas liegt u.a. an der wachsenden Menge Fett, die mit der Ernährung aufgenommen wird. Die so verursachte Hyperlipidämie und daraus resultierenden Lipidanreicherungen können zu einer Beeinträchtigung der Knochenhomöostase führen und somit auch die Etablierung einer parodontalen Läsion beeinflussen. Unsere Voruntersuchungen zeigten, dass insbesondere gesättigte Fettsäuren einen negativen Einfluss bei Übergewicht ausüben können. Dies manifestiert sich unter anderem auch in einer Erhöhung inflammatorischer Serum- und Reduzierung der Knochenremodellingmarker. Allerdings gibt es noch keine Untersuchungen zu deren Auswirkungen bei Normalgewicht. In unserer Studie wurde in einem Porphyromonas-gingivalis-basierten Parodontitismodell die Beeinflussung der systemischen Entzündungssituation und des Knochenstoffwechsels durch fettsäurespezifische Diäten untersucht.

**Material und Methoden** Vier Wochen alte männliche C57BL/6-Mäuse wurden in Gruppen randomisiert und erhielten für 16 Wochen eine mit gesättigter Palmitinsäure (PA) oder ungesättigter Ölsäure (OA) angereicherte isokalorische Ernährung (FE), eine Kombination aus beiden oder eine isokalorische normalfettthaltige Ernährung (C-Gruppe). Eine orale Infektion mit Knochenverlust wurde mit P. gingivalis (W50) oder Placebo induziert. Metabolische Marker des Knochenstoffwechsels und der Inflammation wurden mittels ELISA eine Woche nach der letzten P.gingivalis-Infektion untersucht.

**Ergebnisse** Das Gewicht lag bei allen Versuchstieren im Normalbereich (30±22g). Hinsichtlich der inflammatorischen Marker TNF $\alpha$  und IL-6 waren im Serum, im Gegensatz zu übergewichtigen Tieren, keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Ernährungsgruppen ersichtlich (p>0,05). Auch die Serumspiegel der Knochenformationsmarker CTX, OC und P1NP zeigten keine signifikanten Unterschiede nach parodontaler P.gingivalis-Infektion.

**Schlussfolgerungen** Unsere Ergebnisse demonstrieren, dass systemischer Inflammationsstatus und Knochenstoffwechsel bei fettsäurehaltiger Diät im Normalgewicht, anders als bei Übergewicht, nicht beeinflusst werden.

## **P18 Unterschiedliche Reaktionen auf eine P. gingivalis-Infektion in Abhängigkeit vom Alter**

Annika Döding<sup>1</sup>, Viktoria Katharina Iffarth<sup>1</sup>, Franziska Michler<sup>1</sup>,  
Svenja Zimmermann<sup>1</sup>, Ahmed Maghames<sup>1</sup>, Jana Asisa Bastian<sup>2</sup>,  
Michael Wolf<sup>3</sup>, Bernd Sigusch<sup>2</sup>, Ulrike Schulze-Späte<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie,  
Zentrum für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Jena;

<sup>3</sup> Klinik für Kieferorthopädie der Uniklinik RWTH Aachen

### **Hintergrund**

In this contribution, we compare the microstructure of human dental enamel with bovine enamel. To obtain samples for transmission electron microscopy (TEM), we use focused ion-beam (FIB) milling. The preparation of such TEM-slices is found to be very effective when operating the FIB with adapted parameters.

### **Material und Methoden**

After the milling process, the TEM-slices are then thinned by means of the ion beam to achieve samples being transparent for the electron beam. With a home-built sample holder, we can operate the electron backscatter diffraction (EBSD) in the scanning electron microscope (SEM) in transmission mode called t-EBSD. This technique enables the crystallographic orientation measurement on nanometer-sized, non-conducting enamel grains with a reasonable quality.

### **Ergebnisse**

Both TEM and t-EBSD images reveal a similar arrangement of the apatite crystals within the enamel, but it is obvious that the nanostructure of human enamel follows a more complex construction principle. The grain sizes of bovine enamel are much larger, and it is difficult to recognize the chain arrangement as found previously in the human enamel.

### **Schlussfolgerungen**

As a result of the comparison, one can state that the nanostructure of human enamel is clearly more complicated than the bovine counterpart.

## P19 PD-L1 up-regulation and signaling in carcinoma cells by *P. gingivalis* cell wall components

Sabine Gröger<sup>1</sup>, Fabian Denter<sup>1</sup>, Lienhard Schmitz<sup>2</sup>, Jörg Meyle<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zentrum für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde, Justus-Liebig-Universität Gießen;

<sup>2</sup> Institut für Biochemie, Justus-Liebig-Universität Gießen

**Hintergrund** The immune-regulatory programmed death-ligand 1 (PD-L1) acts as a co-signaling molecule in cell-mediated immune response. It mediates regulation of T-cell activation and tolerance and down-regulates T-cell function and survival. Up-regulation of PD-L1 on host cells may contribute to chronicity of inflammation. Tumor-associated PD-L1 expression has been linked to immune-evasive mechanisms, by which tumor cells escape immune surveillance. *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), a keystone pathogen in periodontitis, invades host cells and expresses several virulence factors. The aim of this study was to investigate the signalling pathway of the PD-L1 induction in epithelial cells by membrane fractions and cell wall components of *P. gingivalis*.

**Material und Methoden** Human squamous carcinoma cells were stimulated with isolated *P. gingivalis* membranes and cell wall components. Chemical inhibitors were used to identify possible members of the signalling pathway mediating the PD-L1 up-regulation. The CRISPR/Cas9 method was applied to generate Myd88 and RIP2 knock-out cells. PD-L1 protein expression was quantified by Western blot analysis.

**Ergebnisse** Up-regulation of PD-L1 induced by *P. gingivalis* membranes could be blocked effectively using gefitinib, an inhibitor of the receptor-interacting serine/threonine-protein kinase 2 (RIP2). RIP2, component of the signaling cascades of innate and adaptive immune response, is recruited by NOD1 and NOD2 after activation and oligomerization. RIP2 mediates up-regulation of PD-L1 through activation of nuclear factor kappa B (Nf-κB). The NF-κB inhibitor BAY11–7082 (2.5 μM) reduced the expression by 64.4 ± 23%, gefitinib caused a reduction of PD-L1 expression by 57.6 ± 22% (2.5 μM) and 75.1 ± 23% (10 μM). Knock-out of MyD88 stimulation demonstrated that PD-L1 up-regulation was MyD88-independent, while RIP2 knockout prevented PD-L1 upregulation after stimulation with *P. gingivalis* membranes.

**Schlussfolgerungen** We provide evidence that membrane proteins of *P. gingivalis* up-regulate the immune-regulatory receptor PD-L1 using a pathway that includes essential components of the NOD1 and NOD2 signaling cascade.

*This study was supported by a grant of the von-Behring-Röntgen foundation.*

## P20 Wirkung von verschiedenen Pflanzenextrakten auf orale Bakterien – eine ex vivo und in situ Studie

Bashar Reda<sup>1</sup>, Nazife Yazdani Badabi<sup>1</sup>,  
Nazende Günday-Türel<sup>2</sup>, Matthias Hannig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und präventive Zahnheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes; <sup>2</sup> MJR PharmJet GmbH, Überherrn

**Hintergrund** Das Management des bakteriellen Biofilms ist eine wesentliche Aufgabe in der präventiven Zahnmedizin. In dieser Studie wurde der antimikrobielle Effekt von verschiedenen Pflanzenextrakten auf planktonische Bakterien des Speichels und den oralen Biofilm untersucht.

**Material und Methoden** Die Wirkung von Pflanzenextrakten wie Curcuma, Süßholz, Rosmarin und Hopfen in verschiedenen Konzentrationen (0,2% bis 8,3%) auf die Speichelflora wurde ex vivo getestet. Die Bakterien aus 2 ml Speichel wurden pelletiert und mit dem jeweiligen Pflanzenextrakt vermischt. Die Viabilität der Bakterien wurde mittels LIVE/DEAD-Färbung und der Fluoreszenzmikroskopie evaluiert. Um die Wirkung von Rosmarin und Hopfen auf den oralen Biofilm zu überprüfen, wurden Schmelzprüfkörper auf Acrylschienen montiert und für 48 Stunden intraoral exponiert. Die Pflanzenextrakte wurden in Form von Spüllösungen verwendet. Jede Lösung (0,2% Hopfen oder 0,4% Rosmarin) wurde mit Spülzeitabständen von 6 Stunden für 30 Sekunden appliziert. Wasser diente als Kontrolle. Die bakterielle Kolonisierung der Prüfkörper wurde im Anschluss mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) analysiert. Mit Hilfe der LIVE/DEAD-Färbung und der Fluoreszenzmikroskopie wurde die Viabilität des Biofilms untersucht.

**Ergebnisse** Alle getesteten Pflanzenextrakte zeigten eine antibakterielle Wirkung, insbesondere bei höherer Konzentration (8,3%). Hopfen und Rosmarin wiesen den stärksten Effekt auf, weswegen diese Extrakte anschließend in situ getestet wurden. Nach wiederholter Applikation von Hopfen- und Rosmarinlösungen wurde im Vergleich zur Kontrolle eine signifikante Reduktion der Viabilität des oralen Biofilms beobachtet. Die REM-Analysen zeigten eine deutliche Reduktion der bakteriellen Kolonisierung auf den Prüfkörpern.

**Schlussfolgerungen** Die untersuchten Pflanzenextrakte wiesen eine unterschiedliche antimikrobielle Wirkung auf. Das Spülen mit Hopfen- oder Rosmarinextrakt hemmt die Biofilm-Neubildung, indem es die Lebensfähigkeit von Bakterien reduziert und ihre Adhäsion an die Zahnoberfläche vermindert.

## P21 Hydroxyapatite-based mouthrinse for biofilm control

Cíntia Mirela Guimaraes Nobre, Matthias Hannig

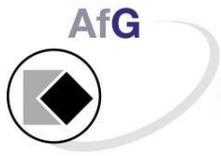
Clinic of Operative Dentistry, Periodontology and Preventive Dentistry,  
Saarland Hospital University, Homburg/Saar

**Hintergrund** We investigated the size effect of hydroxyapatite nanoparticles (HAp) on biofilm formation on different surfaces (titanium, PMMA, ceramics and enamel).

**Material und Methoden** Four volunteers carried an upper jaw splint with 4 samples at each side (titanium, PMMA, ceramics and enamel). They performed 30s rinses with a 10 ml watery HAp solution (5%) each 12 h during 24 h to evaluate the mouthrinse effects on mature biofilm. Three sizes of HAp were tested: 40 nm (HAp I), 100 nm (HApII) and <200 nm (HApIII). The same procedure was done with chlorhexidine 0,2% (CHX) and water as positive and negative controls, respectively. Biofilm coverage and viability was assessed by Scanning Electron Microscopy (SEM) and Fluorescence Microscopy (FM).

**Ergebnisse** Concerning biofilm coverage, there was no significant difference between each size of HAp powder used for all surfaces. However, a significantly higher biofilm coverage was visible on water control samples in comparison with any of the HAp solutions. Furthermore, most HAp solutions had similar biofilm coverage, if compared with CHX samples, except for the Sigma-Aldrich solution, which had significantly more biofilm coverage for titanium and ceramic samples. Analyzing biofilm viability, there were no significant differences between each HAp solution and water. Significantly more dead bacteria could be seen after CHX rinse, compared with HAp rinses, except for Eprui solution for enamel and titanium. SEM investigation showed that samples treated with HAp solution of different sizes had a thinner biofilm than the multilayered coverage from water samples.

**Schlussfolgerungen** This experiment shows that HAp mouthrinse could reduce biofilm adhesion on different surfaces in a similar pattern and the size effect had no influence in this result. Additionally, HAp watery solution did not alter bacterial viability.



Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung



## **Autorenliste**

### **Erstautoren und Submitting Authors**

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

Abt. Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
ali.al-ahmad@uniklinik-freiburg.de

#### **Sarah Al-Maawi**

Form-Lab, Klinik für Mund-, Kiefer- und plastische Gesichtschirurgie  
Goethe-Universität Frankfurt am Main  
s.al-maawi@hotmail.com

#### **Dr. Annette Anderson**

Abt. Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
annette.anderson@uniklinik-freiburg.de

#### **Dr. Mike Barbeck**

Laboratory for Regenerative Orofacial Medicine (LRM)  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
mike.barbeck@icloud.com

#### **Dr. rer. nat. Jana Asisa Bastian**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Aachen  
abastian@ukaachen.de

#### **Maria Bauer**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
mariabauer93@hotmail.com

#### **Dr. Kathrin Becker**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Düsseldorf  
kathrin.becker@med.uni-duesseldorf.de

**Elisa Belgardt**

Klinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Freiburg im Breisgau  
elisa.sophie.belgardt@uniklinik-freiburg.de

**Martin Bildat**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Technische Universität Dresden  
martin.bildat@uniklinikum-dresden.de

**Prof. Dr. Christoph Bourauel**

Oralmedizinische Technologie  
und Labor für Experimentelle Kieferorthopädie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
bourauel@uni-bonn.de

**Prof. Dr. Ralf Bürgers**

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Universitätsmedizin Göttingen  
ralf.buergers@med.uni-goettingen.de

**Priv.-Doz. Dr. Fabian Cieplik**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
fabian.cieplik@ukr.de

**Maximilian Georg Decker**

Institut für Osteologie und Biomechanik  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
m.decker1005@gmail.com

**Dr. Benedikt Eggers**

Poliklinik für Chirurgische Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
benedikt.kleineidam@yahoo.de

**Dr. Annika Döding**

Sektion Alterszahnmedizin  
Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie  
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universitätsklinikum Jena  
annika.doeding@med.uni-jena.de

**Dr. rer. nat. Kathrin Duske**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsmedizin Rostock  
kathrin.duske@med.uni-rostock.de

**Prof. Dr. Jochen Fanghänel**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
jochen.fanghaenel@ukr.de

**Dr. Tobias Fretwurst**  
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Freiburg  
tobias.fretwurst@uniklinik-freiburg.de

**Sandra Fuest**  
Meotec GmbH & Co. KG  
r.smeets@ukr.de

**Prof. Dr. Kerstin Galler**  
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
kerstin.galler@ukr.de

**Priv.-Doz. Dr. Dr. Shahram Ghanaati**  
Form-Lab, Klinik für Mund-, Kiefer-, und plastische Gesichtschirurgie  
Goethe-Universität Frankfurt am Main  
shahram.ghanaati@kgu.de

**Marcella Groeger**  
Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
m.m.groeger@t-online.de

**Dr. Sabine Gröger**  
Zentrum für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Sabine.E.Groeger@dentist.med.uni-giessen.de

**Dr. Daniel Hagenfeld**  
Universitätsklinikum Münster  
daniel.hagenfeld@ukmuenster.de

**David Hilbert**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
david.wbm@web.de

**Ayman Husari**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Freiburg  
ayman.husari@uniklinik-freiburg.de

**Viktoria Katharina Iffarth**

Sektion Alterszahnmedizin  
Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie,  
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Universitätsklinikum Jena  
viktoria.iffarth@gmx.de

**Paul Käppler**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
p.kaeppler@icloud.com

**Priv.-Doz. Dr. Dr. Christian Kirschneck**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
christian.kirschneck@ukr.de

**Dr. Isabel Knaup**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Aachen  
iknaup@ukaachen.de

**Dr. Stefan Kranz**

Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie  
ZZMK, Universitätsklinikum Jena  
Stefan.Kranz@med.uni-jena.de

**Priv.-Doz. Dr. Christiane Kunert-Keil**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Technische Universität Dresden  
christiane.kunert-keil@uniklinikum-dresden.de

**Jana Marciniak**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
jana\_marciniak@hotmail.de

**Dr. Svenja Memmert**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
svenja.memmert@ukb.uni-bonn.de

**Prof. Dr. Christian Morsczeck**

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Regensburg  
christian.morsczeck@ukr.de

**Denise Mühler**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
denise.muehler@ukr.de

**Cíntia Mirela Guimarães Nobre**

Clinic of Operative Dentistry, Periodontology and Preventive Dentistry  
Saarland University, Homburg  
cintia\_nobre@hotmail.com

**Dr. Andressa Vilas Boas Nogueira**

Department of Periodontology and Operative Dentistry  
Johannes Gutenberg University Mainz  
andressavilasboas@gmail.com

**Priv.-Doz. Dr. Marjan Nokhbehaim**

Sektion für Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
m.saim@uni-bonn.de

**Dr. Stefanie Anna Peikert**

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
stefanie.peikert@uniklinik-freiburg.de

**Maximilian Pellmann**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Universitätsklinikum Freiburg im Breisgau  
maximilian.pellmann@uniklinik-freiburg.de

**Dr. Renke Perduns**

Medizinische Hochschule Hannover  
Perduns.Renke@mh-hannover.de

**Oliver Pieles**

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

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

Abt. Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie  
Charité-Centrum für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde, CC3  
Charité - Universitätsmedizin Berlin  
ralfj.radlanski@charite.de

**Bashar Reda**

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und präventive Zahnheilkunde  
Universitätsklinikum des Saarlandes  
Bashar.Red@uks.eu

**Cosima Reidelbach**

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universitätsklinikum Freiburg  
cosima.reidelbach@uniklinik-freiburg.de

**Dr. Herbert Renz**

Abt. Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie  
Charité-Centrum für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde, CC3  
Charité - Universitätsmedizin Berlin  
herbert.renz@charite.de

**Martin MI Sabandal**

Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz  
Zentrum für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde  
Universitätsklinikum Münster  
martin.sabandal@ukmuenster.de

**David Saliter**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
david.saliter@web.de

**Kerstin Siemer**

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie  
Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universitätsklinikum Freiburg  
kerstin.siemer@uniklinik-freiburg.de

**Dr. Gerhard Schmalz**

Universität Leipzig; Die Zahnärzte Steinpleis, MVZ GmbH  
gerhard.schmalz@medizin.uni-leipzig.de

**Dr. Sinan Sen**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Heidelberg  
sinan.sen@med.uni-heidelberg.de

**Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets**

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

**Dr. rer. nat. Judit Symmank**

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

**Viktoria Trelenberg-Stoll**

Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Aufnahme  
Universitätsklinikum Düsseldorf  
viktoria.trelenberg-stoll@med.uni-duesseldorf.de

**Niklas Ullrich**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Universitätsklinikum Regensburg  
Niklas.Ullrich@klinik.uni-regensburg.de

**Prof. Dr. Mareike Warkentin**

Werkstoffe für die Medizintechnik  
Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik  
Universität Rostock  
mareike.warkentin@uni-rostock.de

**Dr. Torsten Wassmann**

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Universitätsmedizin Göttingen  
torsten.wassmann@med.uni-goettingen.de

**Joachim Weinhold**

Technische Universität Berlin  
Fakultät II Mathematik und Naturwissenschaften  
Institut für Mathematik, 3D-Labor  
[https://www.math.tu-berlin.de/iuk/3dlabor/httpwwwmathtu\\_berlinde3dl/kontakt2/](https://www.math.tu-berlin.de/iuk/3dlabor/httpwwwmathtu_berlinde3dl/kontakt2/)

**Dr. Matthias Widbiller**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
matthias.widbiller@ukr.de

**Priv.-Doz. Dr. Johan Wölber**

Klinik für Zahnerhaltungskunde  
Universitätsklinikum Freiburg  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
johan.woelber@uniklinik-freiburg.de

**Prof. Dr. Michael Wolf**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Aachen  
michwolf@ukaachen.de

**Dr. Sarah Zimmermann**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsmedizin Mainz  
sarah.grimm87@googlemail.com

## Impressum

*Konzeption und Erstellung  
des Programm- und Abstractbandes:*

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

*Druck des Programm- und Abstractbandes:*

Kiebu-Druck GmbH  
Ziegelhof 27  
17489 Greifswald

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

**Wir danken unseren Sponsoren  
für ihre Unterstützung**



**VEREINIGUNG DER  
HOCHSCHULLEHRER  
FÜR ZAHN-, MUND- UND  
KIEFERHEILKUNDE**

