



# DG PARO-Jahrestagung 2021 online

## Posterpräsentationen

### Poster 1

#### Der parodontale und koronare Risikomarker rs2569190 im CD14-Gen als möglicher kardiovaskulärer Prognosemarker

S. Schulz, M. Zielske, A. Schlitt, B. Hofmann, H-G. Schaller, S. Reichert

**Hintergrund:** Der CD14-Oberflächenrezeptor spielt als Zielmolekül für Lipopolysaccharide, den Endotoxinen gramnegativer Bakterien, eine wichtige Rolle in der unspezifischen Immunantwort. In Fall-Kontroll-Studien und genomweiten Assoziationsstudien wurde der Polymorphismus rs2569190 im Promotor des CD14-Gens mit dem Auftreten von entzündlichen Erkrankungen, wie z. B. Parodontitis und kardiovaskulären Erkrankungen, in Zusammenhang gebracht. Das Ziel der vorliegenden Studie bestand darin, diesen Single-Einzelnukleotid-Polymorphismus (SNP) als prognostischen Marker für kardiovaskuläre Ereignisse zu evaluieren.

**Patienten und Methoden:** 1.002 Patienten mit angiografisch gesicherter Stenose ( $> 50\%$ ) wurden in die Studie einbezogen (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01045070). Nach drei Jahren wurden diese Patienten hinsichtlich eines definierten kombinierten Endpunktes (Myokardinfarkt, Tod durch Myokardinfarkt, Schlaganfall/TIA, Tod durch Schlaganfall) mündlich oder schriftlich evaluiert. Mittels Restriktionsfragment-Längenpolymorphismus(RFLP)-Analysen und Sequenzierungen wurde der SNP rs2569190 im CD14-Gen genotypisiert.

**Ergebnisse:** Patienten mit schwerer Parodontitis (approximaler AL  $\geq 5$  mm in  $\geq 30\%$  der Zähne) waren im Vergleich zu Patienten mit keiner/milder Parodontitis signifikant häufiger Träger der Genotypen CC und CT (schwere Parodontitis: 80 % vs. milde/keine Parodontitis: 74,3 %;  $p_{\text{korr}} = 0,048$ ). Im multivariaten Vergleich wurde dieser SNP jedoch nicht als unabhängiger parodontaler Risikofaktor bestätigt (OR = 1,27, 95 % KI: 0,899–1,8;  $p = 0,174$ ). In Bezug auf die Prognose nach einem kardiovaskulären Ereignis konnten wir zeigen, dass CT-Genotypträger ein erhöhtes Risiko bzgl. des kombinierten Endpunktes aufwiesen (Kaplan, Meier-Kurve, Log-Rank-Test:  $p = 0,047$ ; Cox-Regression einschließlich Kofaktoren: Alter, Geschlecht, BMI, Rauchstatuts, Diabetes: adjustiertes HR: 1,33; 95 % KI: 0,953–1,86;  $p = 0,093$ ). Bei differenzierter Betrachtung der Endpunktereignisse besaßen CT-Genotypträger ein erhöhtes Risiko, an einem kardialen Tod zu versterben (Kaplan, Meier-Kurve, Log-Rank-Test:  $p = 0,020$ ; Cox-Regression einschließlich Kofaktoren: Alter, Geschlecht, BMI, Rauchstatuts, Diabetes: adjustiertes HR: 1,58; 95 % KI: 1,016–2,44;  $p = 0,042$ ).

**Schlussfolgerungen:** Der SNP rs2569190 im Promoter CD14-Gen wurde als parodontaler Risikomarker bei Patienten mit Koronarstenose bestätigt. Darüber hinaus kann dieser Polymorphismus auch als Prognosemarker für zukünftige kardiovaskuläre Folgeereignisse, insbesondere des kardialen Todes, herangezogen werden.

Die Studie wurde unterstützt durch die Deutsche Herzstiftung, Hain-Lifescience und die DG PARO.



DG PARO / meridol® Forschungsförderung  
Präsentation der Ergebnisse



## Poster 2

### sRAGE in Assoziation zur Parodontitis und parodontalen Bakterien

S. Reichert, U. Triebert, P. Silber, A. Navarrete Santos, B. Hofmann, H-G. Schaller, A. Schlitt, S. Schulz

**Hintergrund:** Lösliche Rezeptoren für Endprodukte der fortgeschrittenen Glykierung (sRAGE) könnten die RAGE-AGE-Interaktion mit nachfolgender Entzündung inhibieren.

**Ziel der Untersuchung:** Wir untersuchten, ob die periphere sRAGE-Konzentration zum Schweregrad der Parodontitis und/oder zum Nachweis von 11 parodontalen Bakterien assoziiert war.

**Material und Methoden:** 933 stationäre Patienten mit KHK ( $66,8 \pm 11,0$  Jahre, 73,7 % Männer) wurden parodontal hinsichtlich der Plaque- und Blutungsindizes, PESA und PISA (Nesse et al. 2008), der Parodontitisfalldefinition nach Tonetti und Claffey (2005), der Anzahl fehlender Zähne sowie 11 parodontaler Bakterien (micro-IDent plus11, Fa. Hain-Lifescience, Nehren) untersucht. Die Bestimmung des Serum-sRAGE-Spiegels erfolgte mittels Sandwich-ELISA-Test (Quantikine ELISA Kit, Fa. R&D Systems, Minneapolis, USA).

**Ergebnisse:** Patienten mit einem sRAGE-Spiegel von mindestens 838 pg/ml hatten signifikant höhere Plaque- ( $p = 0,014$ ) und Blutungsindizes ( $p = 0,045$ ) und waren signifikant häufiger positiv für *Capnocytophaga gingivalis*, *ochracea* und *sputigena* ( $p = 0,044$ ), während *Tannerella forsythia* seltener nachgewiesen wurde ( $p = 0,034$ ). Eine schwere Parodontitis, fehlende Zähne, PESA und PISA waren nicht mit der Höhe des sRAGE-Spiegels assoziiert.

**Schlussfolgerungen:** Der sRAGE-Serumspiegel war mit dem Plaque- und Blutungsindex, einigen parodontalen Bakterien, aber nicht mit dem Schweregrad der Parodontitis assoziiert.

Die Studie wurde unterstützt durch die Deutsche Herzstiftung, Hain-Lifescience und die DG PARO.



DG PARO / meridol® Forschungsförderung  
Präsentation der Ergebnisse



## Poster 3

### Langzeitergebnisse nach 10 Jahren unterstützender Parodontitistherapie: Zahnbezogene Parameter

L. Pfeifer, T. Ramich, K. Nickles, B. Dannewitz, O. Zuhr, P. Eickholz, H. Petsos

**Ziel:** Die Einschätzung der Prognose eines parodontal erkrankten Zahnes zu Beginn der unterstützenden Parodontaltherapie (UPT) ist Teil der Behandlungsplanung. Ziel dieser Studie war es, Zahnverlust bei parodontal kompromittierten Patienten über einen UPT-Zeitraum von 10 Jahren zu evaluieren und einflussnehmende zahnbezogene Risikofaktoren zu identifizieren.

**Material und Methoden:** Die Patienten wurden  $120 \pm 12$  Monate nach aktiver Parodontaltherapie nachuntersucht. Zahnverlust während der UPT wurde als Hauptzielkriterium definiert. Zahnbezogene Faktoren (Pfeilerstatus, Furkationsbefall [FB], Lockerungsgrad [LG], durchschnittliche Sondierungstiefe [ $\emptyset$  ST] und Attachmentlevel [ $\emptyset$  AL]) zu Beginn der UPT sowie initialer Knochenabbau (KA) wurden mittels adjustierter logistischer Multilevel-Regressionsanalyse analysiert.

**Ergebnisse:** Siebenundneunzig Patienten (51 weiblich,  $\emptyset$  Alter  $65,3 \pm 11$  Jahre) verloren 119 von initial 2.323 Zähnen (Gesamtzahnverlust [GZV]: 0,12 Zähne/Patient/Jahr) während 10 Jahren UPT, hiervon 40 aus parodontalen Gründen (parodontal bedingter Zahnverlust [PZV]: 0,04 Zähne/Patient/Jahr). Signifikant mehr Zähne wurden aus anderen Gründen extrahiert ( $p < 0,0001$ ). PZV (GZV) trat nur bei



5,9 % (14,7 %) der Zähne mit KA  $\geq$  80 % auf. Nutzung als Pfeilerzahn, FB III, LG I und II sowie  $\emptyset$  ST und  $\emptyset$  AL korrelierten positiv mit dem GZV. Bezüglich des PZV konnten ein FB III sowie ein LG-III und  $\emptyset$  AL als zahnbezogene Risikofaktoren identifiziert werden ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen:** Nach 10 Jahren UPT konnte ein Großteil (96,4 %) der parodontal vorerkrankten Zähne erhalten werden. Dies unterstreicht den positiven Effekt eines etablierten Behandlungskonzepts. Bereits bekannte zahnbezogene Risikofaktoren für Zahnverlust konnten bestätigt werden.

Die vorliegende Studie wurde durch die Stiftung Carolinum (Frankfurt am Main) finanziell unterstützt.

#### Poster 4

##### Wirkung antimikrobieller Peptide gegen parodontopathogene und andere Bakterien

K. Enigk, H. Jentsch, A. C. Rodloff, K. Eschrich, C.-S. Stingl

**Ziel der Untersuchung:** Das Ziel der Studie war die Bestimmung der Aktivität der antimikrobiellen Peptide (AMPs) Lactoferrin, LL-37, Melittin, Nisin und Parasin-1 gegen parodontopathogene und andere Bakterien in vitro, um deren Potenzial als Alternative zu Antibiotika in die Diskussion einzubringen.

**Material und Methoden:** Die Aktivität der Peptide wurde mithilfe der Agardilutionsmethode unter aeroben und anaeroben Bedingungen bestimmt. Die hergestellten Testmedien enthielten jeweils Peptidkonzentrationen zwischen 0,125  $\mu\text{g/ml}$  und 8  $\mu\text{g/ml}$  (Lactoferrin, LL-37, Melittin, Parasin-1) beziehungsweise zwischen 0,125  $\mu\text{g/ml}$  und 128  $\mu\text{g/ml}$  (Nisin). Die Peptidmedien wurden mit 35 verschiedenen Bakterien (davon 18 obligat anaerobe Bakterien) und *Candida albicans* beimpft. Nach einer viertägigen Inkubation unter anaeroben und aeroben Bedingungen wurde das Wachstum der Bakterien auf den Peptidmedien mit dem der Wachstumskontrolle (ohne Peptid) verglichen.

**Ergebnisse:** Nisin war das einzige AMP, das bei Konzentrationen unter 8  $\mu\text{g/ml}$  das Wachstum der Bakterien *Megasphaera* sp. (1–2  $\mu\text{g/ml}$ ), *Bifidobacterium longum* (1–2  $\mu\text{g/ml}$ ) und *Parvimonas micra* (8  $\mu\text{g/ml}$ ) komplett hemmte. Bei höheren Konzentrationen bis zur toxisch tolerablen Grenze von 128  $\mu\text{g/ml}$  inhibierte Nisin das Wachstum von *Actinomyces israelii* (16–32  $\mu\text{g/ml}$ ), *Actinomyces naeslundii* (32–64  $\mu\text{g/ml}$ ), *Actinomyces odontolyticus* (16  $\mu\text{g/ml}$ ), *Prevotella intermedia* (64  $\mu\text{g/ml}$ ), *Streptococcus anginosus* (64–128  $\mu\text{g/ml}$ ), *Streptococcus constellatus* (64  $\mu\text{g/ml}$ ) und *Staphylococcus aureus* (64–128  $\mu\text{g/ml}$ ). Außerdem reduzierte Nisin bei Konzentrationen von 128  $\mu\text{g/ml}$  das Wachstum von *Veillonella parvula*, *Atopobium parvulum*, *Slackia exigua*, *Prevotella nigrescens*, *Prevotella loescheii*, *Selenomonas flueggei* und *Porphyromonas gingivalis*. Lactoferrin und Melittin reduzierten bei Konzentrationen von 8  $\mu\text{g/ml}$  das Wachstum von *Megasphaera* sp., *Parvimonas micra*, *Bifidobacterium longum* (nur Melittin) und *Selenomonas flueggei* (nur Lactoferrin). LL-37 und Parasin-1 zeigten keine Aktivität.

**Schlussfolgerungen:** Vor allem Nisin erscheint aufgrund seiner antimikrobiellen Aktivität gegen ein breites Spektrum parodontopathogener und anderer Bakterien und seiner relativ geringen Kosten als vielversprechende Alternative für Antibiotika.

#### Poster 5

##### Experimentelle Studie zur Effektivität der subgingivalen Entfernung simulierter Plaque im Furkationsbereich

H. Borenus, M. Seidel, S. Schorr, D. Christofzik, C. Graetz

**Ziel der Untersuchung:** Mithilfe der unterstützenden Parodontitistherapie (UPT) müssen die Therapieergebnisse der aktiven Parodontitistherapie (APT) langfristig gesichert werden. In Einzelfällen kann

nicht an allen Zähnen das Therapieziel der APT erreicht werden, was individuelle Interventionen in der UPT notwendig macht. Besonders bei Furkationsbeteiligung von Molaren bedarf dieser Bereich in der UPT erhöhter Aufmerksamkeit und muss teils regelmäßig im Rahmen einer professionellen mechanischen Plaquerreduktion (PMPR) reinstrumentiert werden. Ziel der In-vitro-Studie war es, die subgingivale Reinigungsleistung bei Entfernung eines simulierten Biofilmes im Furkationsbereich (FA) während der UPT mit maschinellen Scalern (SC) Sonic Scaler (AIR, SONICflex 2003 L, Fa. KaVo, Biberach), Ultraschall-Scaler (US, Proxeo ultra, Fa. W&H, Bürmoos, Österreich) als konventionelle mechanische Instrumentierung vs. einer Reinigung mit niedrigabrasiven Pulvern im Rahmen des Air Polishing (AP) mit supra-/subgingivalen Düsen (LAPA-1, LM-ProPower, Fa. LM-Instruments Oy, Parainen, Finnland; LAPA-2, Airflow Prophylaxis Master, Fa. EMS, Nyon, Schweiz) zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Sieben instruierte und kalibrierte Anwender mit  $\geq 2$  Jahren Berufserfahrung aus dem Funktionsbereich Parodontologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel, mussten 3-D-gedruckte Modelle von sechs Molaren (vier 3-wurzelige Zähne und zwei 2-wurzelige Zähne) mit durchgehender Furkation im Phantomkopf instrumentieren. Gemessen wurden die Behandlungszeit je Zahn (TrT in Sek.) und die relative Reinigungseffektivität (RCE in %).

**Ergebnisse:** Unabhängig vom verwendeten Instrument konnten 2-wurzelige Molaren signifikant besser gereinigt werden als 3-wurzelige Molaren (RCE im gesamten Furkationsbereich: 53,04 (28,45) % vs. 23,19 (20,98) %;  $p < 0,001$ ). Die statisch besten Reinigungsergebnisse wurden mithilfe der maschinellen Scaler (AIR/US: 46,04 (25,96) %/39,63 (22,02) %; AIR vs. US:  $p > 0,05$ ) im Vergleich zum Air Polishing (LAPA-1/LAPA-2: 34,06 (29,48) %/17,09 (18,85) %; LAPA-1 vs. LAPA-2:  $p < 0,001$ ), unabhängig von der verwendeten AP-Düse (SC vs. AP:  $p < 0,001$ ), erreicht. Dabei wurde die längste Behandlungszeit für den US (299,40 (120,69) Sek.) gegenüber der kürzesten für das LAPA-1 mit supra-gingivaler Düse ermittelt (129,67 (60,92) Sek.;  $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerungen:** Im Rahmen dieser In-vitro-Simulation ermöglichten alle untersuchten Instrumente eine Entfernung des simulierten Biofilms im Furkationsbereich. Die in der Reinigungsleistung effektiveren maschinellen Scaler korrelierten mit längeren Behandlungszeiten, wohingegen das Air Polishing die höchste Zeiteffizienz aufwies.

## Poster 6

### Vergleich von Reinigungseffizienz und Kraftaufwand bei Anwendung von zylindrischen Interdentärbürsten vs. Interdentalpicks

K. Schoepke, J. Rabe, S. Schorr, A. Geiken, D. Christofzik, C. E. Dörfer, S. Sälzer, C. Graetz

**Ziel der Untersuchung:** Neben konventionellen Interdentalraumbürsten (IDB) stellen neuere Varianten von IDBs ohne Metallkern und mit Gummifilamenten (IRP) eine Alternative für die Reinigung im Interdentalraum (IDR) dar. Für eine evidenzbasierte Auswahlentscheidung fehlen aber immer noch Studiendaten mit direktem Vergleich beider Typen. Ziel dieser In-vitro-Studie war es deshalb, die experimentelle Reinigungseffizienz (ECE) und -kraft (ECF) bei der Verwendung von IDBs im Vergleich zu einem IRP zu messen, sowohl mit als auch ohne Passung in verschiedenen IDRs.

**Material und Methoden:** Getestet wurde die mittlere Größe eines konischen IRP (regular, ISO 2) vs. vier Größen (ISO 1–4) zylindrischer IDB mit Nylonfilamenten (Fa. Sunstar, Schönau, Deutschland). Der IDR wurden mit einem 3-D-Drucker (Form 2, Fa. Formlabs, Sommerville, MA, USA) entsprechend humaner Morphologie aus DVT-Daten reproduziert in Form eines gleichschenkligen Dreieckes, konkaven oder konvexen IDR in jeweils drei verschiedenen Lückengrößen (1,0 mm; 1,1 mm; 1,3 mm). Die Situationen vor und nach dem Reinigen des IDR (standardisierte, computergestützte zehn Zyklen) wurden



fotografisch erfasst und durch digitale Bildsubtraktion quantifiziert, um den ECE [%] zu berechnen. Die ECF wurden mittels Kraftsensor registriert [N].

**Ergebnisse:** Es fand sich ein höherer ECE für IDBs im Vergleich zu IRPs ( $58,33 \pm 14,92\%$  vs.  $18,35 \pm 10,13\%$ ;  $p < 0,001$ ), wobei für die IDBs der ECE signifikant von der Passung im IDR abhing. Der ECE war signifikant höher im gleichschenkligen IDR im Vergleich zu konkaven und konvexen IDR sowohl für IDBs als auch für IRPs ( $p \leq 0,001$ ). Im Vergleich war die ECF niedriger für IDBs vs. IRPs ( $0,62 \pm 0,43$  N vs.  $0,83 \pm 0,46$  N;  $p \leq 0,001$ ). Die ECE im Verhältnis zur ECF steigt mit kleinerem IDB. Für IRP wurden die höchsten Werte von ECF im kleinsten IDR gefunden.

**Schlussfolgerung:** Innerhalb der Grenzen unserer In-vitro-Studie zeigten beide Typen von Hilfsmitteln zur Interdentalaureinigung eine positive Korrelation von Reinigungseffektivität und Kraftaufwand, allerdings ist letzterer mit dem getesteten IRP höher bei niedrigerer Reinigungsleistung gegenüber den IDBs.

Unterstützt von der Fa. Sunstar.

## Poster 7

### Darstellung oraler und bukkaler Knochenlamellen im Low-Dose-DVT

M. A. Rütters, T.-S. Kim, H. Gehrig, D. Kronsteiner, V. Weyer, C. J. Lux, S. Sen

**Ziel der Untersuchung:** Die dreidimensionale Bildgebung mittels Digitaler Volumentomografie (DVT) ist in der Zahnmedizin weit verbreitet. Bisher steht eine erhöhte Strahlendosis einer routinemäßigen Verwendung im klinischen Alltag entgegen. Neue DVT-Geräte können mithilfe von Low-Dose-Protokollen (LD) eine deutliche Senkung der effektiven Strahlendosis erreichen. Eine Indikation für LD-DVTs könnte die Darstellung parodontaler Strukturen wie der vestibulären und oralen Knochenlamellen sein, die beispielsweise für die kieferorthopädische Behandlungsplanung wichtig sind. Ziel der Studie ist die Eignung eines LD-DVTs zur Darstellung der bukkalen Knochenlamelle zu bewerten.

**Material und Methoden:** Es wurden jeweils ein High-Dose- (HD) und ein Low-Dose-DVT-Protokoll (LD) an sieben Schweinkieferpräparaten mit insgesamt 31 Wurzeln gegen Mikro-CT-Aufnahmen verglichen. Dabei wurden die folgenden Parameter von zwei kalibrierten Untersuchern (U1, U2) verblindet gemessen: vestibuläre und orale Knochendicke (bt) an einer definierten Stelle an jeder Wurzel sowie die Distanz der Schmelz-Zement-Grenze zur Knochenlamelle (bl) an dieser Stelle. Es wurden der Intraclass Correlation Coefficient (ICC) zur Beurteilung der Interraterreliabilität berechnet und Bland-Altman-Plots zum Methodenvergleich erstellt.

**Ergebnisse:** Der ICC betrug hinsichtlich der Messungen bt beim LD-Protokoll 0,783 und beim HD-Protokoll 0,872, was in beiden Fällen auf eine gute Reliabilität hindeutet. Für die Vermessungen des Abstandes bl ergab sich ein ICC von 0,945 für das LD-Protokoll und 0,954 für das HD-Protokoll, was für eine exzellente Reliabilität beider Protokolle spricht. Die Bland-Altman-Plots zeigen eine gute Übereinstimmung beider Protokolle mit dem Mikro-CT, unabhängig von den Untersuchern. Hinsichtlich bt ergab sich ein Mittelwert der Differenzen von 0,023 mm (U1)/0,036 mm (U2) für das LD-Protokoll und  $-0,012$  mm (U1)/0,004 mm (U2) für das HD-Protokoll. Für bl ergaben sich im LD-Protokoll ein Mittelwert der Differenzen von 0,075 mm (U1)/0,161 mm (U2) und für das HD-Protokoll 0,064 mm (U1)/0,054 mm (U2).

**Schlussfolgerungen:** Low-Dose-DVT-Protokolle können die Darstellung der bukkalen Knochenlamelle mit geringen Strahlendosen im experimentellen Umfeld ermöglichen. Weitere Studien sind notwendig, um die Eignung dieser Protokolle an humanen Präparaten zu evaluieren.

## Poster 8

### Umfragestudie zur regenerativen Parodontaltherapie in der zahnärztlichen Praxis

B. Bahlmann, M. Patyna, A. Kasaj

**Ziel der Untersuchung:** Die regenerative Parodontitistherapie hat sich über die letzten Jahrzehnte stetig weiterentwickelt. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die klinische Anwendung von regenerativen Materialien und Techniken in der zahnärztlichen Praxis zu evaluieren und mit der bestehenden Evidenz zu vergleichen.

**Material und Methoden:** Insgesamt wurden 3.287 Zahnärztinnen und Zahnärzte angeschrieben und hinsichtlich der Behandlung von intraossären Knochendefekten und Furkationsdefekten befragt. Von den ausgesandten Fragebögen kamen 127 vollständig beantwortet zurück und konnten zur Auswertung der Daten verwendet werden.

**Ergebnisse:** Diese Untersuchung zeigte, dass sich bei Vorliegen eines dreiwandigen vertikalen Knochendefektes 90,8 % der Befragten für die Therapie mit Schmelz-Matrix-Proteinen (SMP) entschieden. Beim zweiwandigen vertikalen Knochendefekt wurde die Kombination aus resorbierbarer Membran und Füller von 80,6 % der Teilnehmenden bevorzugt. Bei einwandigen Knochendefekten entschieden sich insgesamt 64,5 % der Teilnehmenden für die Kombination aus Membran und Füller. Bei der Behandlung von Furkationsdefekten Grad II gaben 51,7 % der Befragten an, resorbierbare Membranen in Kombination mit einem Füller zu nutzen. Auf die Frage, welches Material im Rahmen der regenerativen Parodontalchirurgie favorisiert wird, antworteten 54,3 % der Befragten mit Schmelz-Matrix-Proteinen.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse der Fragebogenstudie zeigten, dass sich 71,9 % der Befragten für eine evidenzbasierte regenerative Behandlung bei intraossären Knochendefekten und Furkationsdefekten entschieden hatten. Mögliche Einflussfaktoren bei der Therapiewahl könnten der kassenzahnärztliche Leistungskatalog, Kosten für Biomaterialien und die Techniksensitivität der Therapieformen darstellen.

## Poster 9

### Wenn Dritte beim Zähneputzen helfen: Patientenzentrierte Analyse des Fremdputzens

G. Barbe, A. Al-Barwari, S. H. M. Derman, U. Weik, M. J. Noack, R. Deinzer

**Hintergrund:** Mit zunehmender Pflegebedürftigkeit steigt auch der Bedarf nach Unterstützung bei der Mundhygiene. In bisherigen Studien wurde vor allem untersucht, wie dies durch Pflegende umgesetzt wird und welches medizinische Outcome sich hieraus ergibt. Weitgehend unbekannt ist die Perspektive derer, denen die Zähne geputzt werden. In kürzlich durchgeführten Untersuchungen dieser Arbeitsgruppe wurde der Erfolg der Plaquereduktion bei Parodontitis-Patienten mit insuffizienter oraler Mundhygiene nach Putzen durch Dritte untersucht. Hierbei wurden verschiedene Putzgruppen (geschultes Laienpersonal vs. zahnmedizinisches Fachpersonal und elektrische vs. manuelle Zahnbürste) untersucht und verglichen. Wenn man perspektivisch darüber nachdenkt, dies in ein Versorgungsmodell im Alltag zu übertragen (etwa bei Patienten mit Pflegebedarf), wird ein essenzieller Faktor die Akzeptanz bei den zu Putzenden sein. Diese wird davon abhängig sein, wie die Maßnahme aus Patientensicht wahrgenommen wird und ob es wahrgenommene Qualitätsunterschiede zwischen Qualifikation und Zahnbürstenauswahl gibt.

**Material und Methodik:** N = 39 Patienten nahmen teil und wurden zu einer der 4 Gruppen randomisiert: geputzt wurde durch geschulte Laien oder zahnmedizinisches Fachpersonal, die jeweils eine manuelle oder elektrische Zahnbürste verwendeten. Anhand von einem für das Projekt entwickelten Fragebogen wurde die Einschätzung des Putzvorgangs der geputzten Patienten computergestützt erhoben. Erfragt wurden die Ausprägung positiver und negativer Aspekte der Befindlichkeit während des Putz-



vorgangs und angenehme wie unangenehme Empfindungen bezüglich der Interaktion mit dem Putzenden und der Putzqualität.

**Ergebnisse:** Aus den Fragebogendaten ergibt sich eine überwiegend positive Bewertung in beiden Aspekten. Dabei hatte weder die Auswahl der Zahnbürste noch die Qualifikation des Putzenden einen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung und das Erleben des Fremdputzvorgangs bei den geputzten Patienten.

**Schlussfolgerung:** Wenn die Fähigkeit zur Durchführung persönlicher Mundhygiene eingeschränkt ist, kann Mundpflege durch Dritte beitragen, die so entstehende Lücke in der persönlichen Mundhygiene zu schließen. In der grundsätzlich positiven Wahrnehmung der Patienten spielen hierbei Qualifikation (geschulte Laien vs. zahnmedizinisches Fachpersonal) und Auswahl der Zahnbürste (manuell vs. elektrisch) eine untergeordnete Rolle.

## Poster 10

### Immunosuppression by *Fusobacterium nucleatum* in vitro

Y. Zhou, S. Groeger, J. Meyle

**Background:** *Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*) is one of the common inhabitants of oral cavity and has been identified as potential etiologic bacterial agents of oral diseases, such as periodontitis and oral carcinogenesis. The programmed death-ligand 1 (PD-L1) plays an important role in cell-mediated immune response. The aim of this study was to analyze in vitro the potential of *F. nucleatum* in inducing PD-L1 expression.

**Materials and methods:** *F. nucleatum* strains ATCC 49256 and ATCC 10953 were cultured in Brain Heart Infusion medium and incubated anaerobically. The bacteria were adjusted in PBS to a concentration of  $1 \times 10^9$  colony forming units/ml. Bacteria heated at 100°C for 10 min were used as heat-killed bacteria. The human squamous cell carcinoma cell line SCC-25 was seeded in 6-well plates ( $1 \times 10^6$  cells/well) and stimulated with heat-killed *F. nucleatum* with multiplicity of infection (MOI) of 10, 50, 100, and 200 for 4h, 8h, 24h, and 48h. Non-infected cells were used as negative control. The PD-L1 expression was analyzed using Western blot.

**Results:** *F. nucleatum* ATCC 49256 and ATCC 10953 induced up-regulation of PD-L1 expression. After infection with strain ATCC 49625 for 4h, PD-L1 expression increased 3-fold at MOI of 50, 100, 200. After 8h, stimulation with MOI of 200 induced 1.4-fold PD-L1 expression. For 24h, infection with MOI of 10, 50, 100, and 200 caused a 1.5-fold induction of PD-L1. Infection with *F. nucleatum* ATCC 10953 for 4h caused a 1.6-fold induction of PD-L1 at MOI of 10 and 50 and the PD-L1 expression increased to about 1.7-fold with a MOI of 100 after 24h.

**Conclusions:** These findings suggest that *F. nucleatum* can up-regulate the expression of PD-L1. Further studies are still warranted to investigate the different virulence mechanisms of different strains of *F. nucleatum* in the stimulation of PD-L1 expression.

## Poster 11

### Untersuchung von parodontalen Entzündungen durch *Porphyromonas-gingivalis*-Virulenzfaktoren

S. Gröger, E. Domann, T. Chakraborty, J. Meyle

**Ziel der Untersuchung:** *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), ein bekanntes Parodontalpathogen, exprimiert multiple Virulenzfaktoren wie Fimbrien, die an der Kolonisation und Invasion sowie der Persistenz innerhalb der Wirtszellen beteiligt sind. Sie können die wirtseigene Immunantwort, welche die

bakterielle Elimination steuert, beeinträchtigen. Die Fimbrien von *P. gingivalis* sind essenziell für das initiale Anheften und die Internalisierung ins Zellinnere. Die Haupt-Fimbrien, welche durch das FimA-Gen kodiert werden, sind fähig, spezifisch an verschiedene Wirtszelltypen, wie z. B. Epithelzellen oder Monozyten, zu binden. Das Ziel dieser Studie war die Herstellung eines rekombinanten FimA-Proteins *P. gingivalis* W83 und seine Charakterisierung anhand seiner biologischen Eigenschaften.

**Material und Methoden:** Das FimA-Gen wurde unter Verwendung des Vektors Pimk2sph His-N in *Listeria innocua* geklont. Das Protein wurde mittels Fast-Protein-Liquid-Chromatographie aufgereinigt und mithilfe von Gelelektrophorese und Massenspektrometrie charakterisiert. Die biologische Aktivität wurde untersucht, indem humane gingivale Keratinozyten und Monozyten mit dem Protein stimuliert wurden. Nach 24 h wurden die Zellüberstände geerntet und die Zytokine Interleukin (IL)-12p70, Tumor-Nekrose-Faktor (TNF), IL-10, IL-6, IL-8 und IL-1 $\beta$  mittels des Cytometric-Bead-Array durchflusszytometrisch quantifiziert.

**Ergebnisse:** Die Klonierung in *Listeria innocua* war erfolgreich und das Protein wurde exprimiert. Mittels Elektrophorese konnten reine FimA-Fractionen identifiziert werden, welche biologisch aktiv waren. Im Gegensatz zu Epithelzellen reagierten Monozyten mit der Produktion hoher Konzentrationen inflammatorischer Zytokine wie TNF, IL-10, IL-6 und IL-1 $\beta$  auf FimA-Stimulation.

**Schlussfolgerungen:** Wie unsere Daten verdeutlichen, ist es gelungen, das FimA-Gen zu klonieren und die Proteinproduktion in Listerien zu initiieren. Im Gegensatz zu vielen anderen (früheren) Klonierungsexperimenten ist das gebildete Protein frei von LPS. Außerdem steht uns dieses Protein für zukünftige Experimente und klinische Studien in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Humane Monozyten reagierten, wie erwartet, mit einer hohen Zytokinproduktion auf die Stimulation mit dem rekombinant hergestellten Protein. Dies belegt seine biologische Aktivität.

Diese Studie wurde von der DFG gefördert (GR-3365/4-1).

## Poster 12

### Parodontale Entzündung – ein Faktor, der den Geburtszeitpunkt beeinflusst?

V. Bartha, J. Pauluschke-Fröhlich, R. Wittlinger, D. Wolff, S. Steinmacher

**Ziel der Untersuchung:** Parodontitis gilt als möglicher Faktor für unerwünschte Schwangerschaftsereignisse wie Frühgeburtlichkeit oder ein niedriges Geburtsgewicht (< 2500 g). Es wird angenommen, dass dies durch das Eindringen parodontalpathogener Keime in die fetoplazentare Einheit oder indirekt über zirkulierende proinflammatorische Zytokine erfolgt. Ziel unserer Fall-Kontroll-Studie war es, diese Zusammenhänge klinisch zu überprüfen.

**Material und Methoden:** Im Zeitraum zwischen 2018 und 2020 wurden 70 Patientinnen 1–4 Tage nach Entbindung hinsichtlich ihrer parodontalen Gesundheit untersucht. Auf Basis eines erhobenen Parodontalstatus mittels millimeterskalierter Parodontalsonde (PCPUNC15) erfolgte eine Diagnosestellung nach aktueller Klassifikation der Parodontalerkrankungen.

**Ergebnisse:** 70 Patientinnen wurden in die Auswertung eingeschlossen und je nach parodontaler Diagnose in drei Gruppen aufgeteilt: parodontale Gesundheit (G1, n = 7), Gingivitis und Parodontitis, Stadium I (G2, n = 51) sowie Parodontitis, Stadium II und III (G3, n = 12). Es zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede im Vergleich zwischen den Geburtszeitpunkten (G1: Woche 39,02  $\pm$  2,01; G2: Woche 37,15  $\pm$  3,64; G3: Woche 36,93  $\pm$  2,63; p-Werte: G1 vs. G3 p = 0,068; G1 vs. G2 p = 0,197). Das Geburtsgewicht war in G2 und G3 statistisch signifikant niedriger im Vergleich zu G1 (G1: 3.615 g  $\pm$  407,59; G2: 2.919,7 g  $\pm$  708,21; G3: 2.710 g  $\pm$  684,68; p-Werte: G1 vs. G3 p = 0,013, G1 vs. G2 p = 0,007).



**Schlussfolgerungen:** Im untersuchten Kollektiv zeigte sich im Vergleich zwischen den Gruppen kein statistisch signifikant früherer Geburtszeitpunkt. Das Geburtsgewicht von Neugeborenen war bei Patientinnen mit Parodontalerkrankungen statistisch signifikant niedriger im Vergleich zu parodontal gesunden Patientinnen.

### Poster 13

#### Der Einfluss von Hyaluronsäure auf das Expressionsverhalten von Saos-2-Zellen auf Kollagensubstraten im Airlift M

B. Nobis, T. Dittmar, T. Ostermann, J. Weiler, A. Friedmann

**Einführung:** Die GBR ist eine gut dokumentierte Methode, um Alveolarkammdefekte aufzubauen. Mithilfe einer mechanischen Barrieremembran werden Epithel- und Bindegewebezellen vom Einwachsen in den Defekt abgehalten und bevorzugte Zellen aus dem PDL und Alveolarknochen können proliferieren. Um die regenerativen Eigenschaften des Körpers zu unterstützen, kann Hyaluronsäure (HA) als exogenes Biomaterial adjuvant zum Einsatz kommen. HA kommt ubiquitär im Organismus vor und hat wundheilungsfördernde Eigenschaften. In der Arbeit wurde der Einfluss der Hyaluronsäure auf native und Ribose-kreuzvernetzte (R-kv) Kollagenmembranen anhand von Saos-2-Zellen im Airlift-Modell in vitro untersucht.

**Material und Methoden:** Die Kollagenmembranen wurden mit drei verschiedenen HA-Konzentrationen getränkt und die Zellen für 7 und 14 Tage auf diesen im Airlift-Modell kultiviert. Die Zellen wurden geerntet und mittels qPCR auf fünf verschiedene osteogene Differenzierungsmarker überprüft. Der Versuch wurde dreimal wiederholt und statistisch mit ANOVA und dem T-Test mittels SPSS analysiert.

**Ergebnisse:** Zum ersten Untersuchungszeitpunkt nach 7 Tagen wurden auf beiden Membranen nur vereinzelt osteogene Differenzierungsmarker exprimiert. Nach 14 Tagen wurden auf der nativen Kollagenmembran alle vier Zielgene (Runx2, BGLAP, IBSP, Cx43) um ein Vielfaches exprimiert. Insbesondere mit der 1:100-HA-Konzentration-getränkten nativen Membran war gegenüber der R-kv-Membran eine statistische Signifikanz von  $p = 0,032$  zu verzeichnen. Periostin wurde aufgrund von stark abweichenden und nicht auswertbaren Daten ausgeschlossen. Der Zeitpunkt ( $p = 0,000$ ), die Versuchskondition in Abhängigkeit zum Zeitpunkt ( $p = 0,022$ ) sowie die Membran ( $p = 0,028$ ) erwiesen sich als statistisch signifikante Einflussfaktoren.

**Schlussfolgerung:** Die Studie konnte zeigen, dass die Saos-2-Zellen auf den Kollagenmembranen im Airlift-Modell vital blieben. Die Saos-2-Zellen wiesen unter Einfluss von Hyaluronsäure nach zwei Wochen auf der nativen Kollagenmembran ein höheres Expressionsprofil gegenüber der R-kv-Kollagenmembran auf. Weiterführende Studien mit einer hohen Wiederholungszahl sind notwendig, um die klinische Empfehlung hinsichtlich der Verwendung von Hyaluronsäure in Kombination mit Kollagenmembranen in der Guided-Bone-Regeneration zu unterstützen.

### Poster 14

#### Prognose-Tool für Zahnverlust vor systematischer Parodontistherapie

S. Rahim-Wöstefeld, D. Kronsteiner, S. El Sayed, N. El Sayed, P. Eickholz, B. Pretzl

**Ziel der Untersuchung:** Mithilfe eines prognostischen Tools soll eine evidenzbasierte Einschätzung der Langzeitüberlebenswahrscheinlichkeit einzelner Zähne zu Beginn der Parodontistherapie ermöglicht werden.

**Material und Methoden:** Auf Basis von Patientendaten wurde ein Prognose-Tool erstellt. In einem Generalized-Linear-Mixed-Model-Tree wurden patientenbezogene (Geschlecht, Alter, Diabetes, Nikotinkonsum, Plaque-Control-Record) und zahnbezogene (Kiefer, Zahntyp, Knochenabbau, Furkationsbeteiligung (FB), Pfeilerfunktion) Faktoren eingegeben, um Zahnverlust 10 Jahre nach Beginn der Parodontitistherapie zu modellieren. Gleichzeitig wurden prognostische Risikofaktoren für Zahnverlust selektiert. Die Ausgangsdaten stammen von Patienten, die vor 10 Jahren  $\pm$  6 Monaten eine systematische Parodontitistherapie erhielten und danach reevaluiert wurden. Um eine Überanpassung des Modells zu vermeiden, wurde die Güte des Prognosemodells mittels Resampling-Methoden evaluiert.

**Ergebnisse:** Der Model-Tree wählte die patientenbezogenen Faktoren (Alter und Diabetes) sowie die zahnbezogenen Faktoren (Knochenabbau, Furkationsbeteiligung, Pfeilerzahn) für das Prognosemodell. Das Tool für die Vorhersage des Zahnverlust-Risikos erreicht nach interner Validierung eine Area-Under-the-Curve (AUC) von 0,77, eine Sensitivität von 0,73 und eine Spezifität von 0,79. Innerhalb der Unterstützten Parodontitistherapie (UPT) von 10 Jahren war im zugrunde liegenden Kollektiv eine geringe Anzahl an Zähnen verloren gegangen (0,15/Jahr/Patient).

**Schlussfolgerung:** Anhand des vorgeschlagenen Prognose-Tools scheint im klinischen Alltag eine evidenzbasierte individuelle Prognosestellung und somit Unterstützung bei der Therapieplanung und Entscheidungsfindung vor systematischer Parodontitistherapie möglich. Eine externe Validierung des Tools steht noch aus.

## Poster 15

### Der jahreszeitliche Einfluss auf Parodontitis

S. Metzger, S. A. Peikert, A. Kruse, F. Mittelhamm, E. Frisch, K. Vach, P. Ratka-Krüger, J. Wölber

**Ziel der Untersuchung:** Die Lebensbedingungen von Homo sapiens auf der Erde sind aufgrund von biophysikalischen und auch sozialen Gründen einer unterschiedlich starken Saisonalität unterworfen. Ziel dieser Arbeit war herauszufinden, ob Saisonalität auch einen Einfluss auf den Schweregrad der Parodontitis ausübt. Aufgrund der Fragestellung wurden zwei Methoden in der vorliegenden Arbeit angewandt. In einem ersten Schritt sollte über eine systematische Literaturrecherche die verfügbare Evidenz in Bezug zur Saisonalität und Parodontitis festgestellt werden. In einem zweiten Schritt sollte untersucht werden, ob es Hinweise von Saisonalität in einer Parodontitis-Patientenpopulation eines praxisbasierten Forschungsnetzwerkes in Deutschland gibt.

**Material und Methoden:** Bei der systematischen Literaturrecherche wurden drei elektronische Literaturdatenbanken (PubMed, Cochrane Library, Web of Science) von zwei unabhängigen Bewertern nach Studien durchsucht, welche Saisonalität im detaillierten Parodontalstatus darstellen sollten. Bei der Analyse der 6.401 Patientendatensätze des praxisbasierten Forschungsnetzwerkes wurde mittels Regressionsanalyse untersucht, ob es Hinweise auf einen saisonalen monatlichen oder jahreszeitlichen Einfluss auf die klinisch erhobenen Parameter Sondierungstiefe, Bluten auf Sondieren und Lockerungsgrad gibt.

**Ergebnisse:** Von primären 104 Suchergebnissen konnte bei der systematischen Literaturrecherche keine Studie eingeschlossen werden. Allerdings wurden für ein paar wenige Risikofaktoren der Parodontitis, ebenso wie für meteorologische Einflussgrößen, vereinzelt Hinweise auf saisonale Schwankungen festgestellt. Die Analyse der Patientendaten ergab, dass im Juli statistisch signifikant mehr erhöhte Sondierungstiefen gemessen wurden als im September ( $p = 0,0295$ ). Außerdem wurde für die Sondierungstiefen  $\geq 6$  mm ein signifikanter Unterschied zwischen Sommer und Herbst, mit höheren Werten im Sommer, festgestellt ( $p = 0,013$ ). Die Unterschiede befanden sich jedoch in einem minimalen und klinisch nicht relevanten Bereich ( $< 0,5$  mm).

**Schlussfolgerungen:** Zusammenfassend lässt sich, aufgrund der Analyse der Patientendaten, kein starker saisonaler Einfluss auf die Parodontitis feststellen.



## Poster 16

### Orale und psychosoziale Faktoren in Zeiten der COVID-19-Pandemie – eine Querschnittsstudie

A. Ciardo, M. Simon, C. Büsch, T.-S. Kim

**Ziel der Untersuchung:** Die COVID-19-Pandemie und die resultierenden Gegenmaßnahmen zur Eindämmung des Infektionsgeschehens führen global wie in Deutschland zu gesellschaftlichen und persönlichen Veränderungen. In diesem Zusammenhang ist ein Anstieg psychosozialer Belastungen und eine Progression bereits bestehender psychischer Erkrankungen nachgewiesen worden. Ziel dieser Beobachtungsstudie war es, die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität während der COVID-19-Pandemie zu erörtern und zu evaluieren, inwieweit psychosoziale Faktoren mundgesundheitsbezogene Parameter beeinflussen.

**Material und Methoden:** Für diese fragebogenbasierte Querschnittsstudie wurde eine Umfrage konzipiert, um die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, das Parodontitis-Risiko, Mundgesundheits- und Präventionsparameter, Stresslevel, Ausprägungen von Depression und Angst sowie deren spezifische Confounder zu bestimmen. Somit wurden validierte Fragebögen wie OHIP-G14, PHQ-Stress und PHQ-4 sowie der Parodontitis-Risiko-Score der DG PARO integriert.

**Ergebnisse:** Insgesamt 1.178 Teilnehmende aller Altersklassen und mit deutschem Wohnsitz haben die Umfrage zwischen Mai und August 2020 abgeschlossen. Der OHIP-G14-Summenwert betrug in der Gesamtkohorte  $4,8 \pm 7,5$ , was auf eine gute mundgesundheitsbezogene Lebensqualität hinweist. 93 % der Studienteilnehmenden ( $n = 1.083$ ) gaben an, ihre Mundhygienemaßnahmen während der Pandemie nicht verändert zu haben. 21 % der Teilnehmenden ( $n = 248$ ) gaben Zahnschmerzen, 23 % ( $n = 270$ ) Mundschleimhautbeschwerden, 31 % ( $n = 356$ ) Überempfindlichkeiten der Zähne und 27 % ( $n = 305$ ) Kaumuskelbeschwerden an. Der PHQ-Stress-Summenwert von  $4,5 \pm 3,5$  offenbarte eine leichte Stressintensität. Die Ausprägungen von Depression und Angst waren mit einem PHQ-4-Summenwert von  $2,4 \pm 2,6$  ebenfalls leicht. 38 % der Teilnehmenden ( $n = 439$ ) gaben eine höhere psychische Belastung im Vergleich zur Vor-Pandemiezeit an. In Bezug auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und die meisten der untersuchten Mundgesundheits- und psychosozialen Faktoren bestanden statistisch signifikante Unterschiede zwischen Studienteilnehmenden mit und ohne bestätigte COVID-19-Infektion sowie zwischen Teilnehmenden mit höherer, gleicher und niedriger eingeschätzter psychischer Belastung.

**Schlussfolgerungen:** Die Notwendigkeit zahnärztlicher Versorgung bleibt in Pandemiezeiten bestehen. Eine COVID-19-Infektion, zunehmende Symptome von Depression und Angst sowie eine höhere psychische Belastung scheinen Einfluss auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität zu nehmen. Im Hinblick auf die andauernde Pandemie und ihre Auswirkungen sollten psychosoziale Konsequenzen und deren möglicher Zusammenhang zur Mundgesundheit Beachtung finden.

## Poster 17

### Langzeitstabilität regenerativ therapierter infraalveolärer Defekte: Eine retrospektive Multicenter-Kohortenstudie

H. Petsos, I. Koronna, S. Sonnenschein, T.-S. Kim, K. Nickles, P. Eickholz

**Hintergrund:** Ziel dieser Studie war es, die Langzeitstabilität des Attachmentgewinns infraalveolärer Defekte 10 Jahre nach regenerativer Therapie zu bewerten.

**Material und Methode:** Patienten aus zwei Zentren (Frankfurt [F], Heidelberg [HD]) wurden  $120 \pm 12$  Monate postoperativ bei Vorlage vollständiger Baseline- und 12-Monats-Befunde (Plaque/

Gingiva-Index [PII/GI], Sondierungstiefe [ST], Attachmentlevel [AL]) zu einer erneuten Untersuchung eingeladen. Diese beinhaltete eine klinische Untersuchung (ST, AL, PII/GI, CO-Gehalt der Ausatemluft) und die Durchsicht der Patientenakte (Dokumentation der Anzahl der UPTs [unterstützende Parodontistherapie], Plaque Control Record, Gingivaler Blutungsindex [GBI] und parodontale Risikobewertung [Periodontal Risk Assessment] für jede UPT).

**Ergebnisse:** Beide Zentren schlossen zusammen 59 Patienten (31 Frauen, 28 Männer; Alter [Median]: 62,0 Jahre, unteres [Q1]/oberes [Q3] Quartil: 55,0/69,0 Jahre; fünf Raucher, F: 49, HD: 10) mit jeweils einem Defekt in die Analyse ein. Zehn Zähne gingen verloren. Für die verbliebenen 49 Zähne zeigte die regenerative Therapie nach 1 (Median: -3 mm, Q1/Q3: -4,5/-2 mm;  $p < 0,0001$ ) und 10 Jahren (Median: -3 mm, Q1/Q3: -4,0/-1,5 mm;  $p < 0,0001$ ) einen signifikanten AL-Gewinn. Das Attachment blieb 1–10 Jahre postoperativ stabil (Median: 0,5 mm; Q1/Q3: -1,0/ 1,0 mm;  $p = 0,881$ ). Die multiple Regressionsanalyse ergab eine positive Korrelation zwischen AL ein Jahr postoperativ und einer AL-Zunahme zwischen 1 und 10 Jahren ( $p = 0,001$ ). Ein zunehmender mittlerer GBI während der UPT korrelierte mit Zahnverlust ( $p = 0,009$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die regenerative Therapie von infraalveolären Defekten zeigt über einen Zeitraum von 10 Jahren stabile Ergebnisse. Das AL ein Jahr nach Behandlung ist mit einem AL-Gewinn und die Zunahme des GBI mit Zahnverlust zwischen 1 und 10 Jahren postoperativ assoziiert.