

# DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift  
German Dental Journal

Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.  
Journal of the German Society of Dentistry and Oral Medicine



---

## Abstracts

30. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)  
gemeinsam mit der DGPZM und der DGR<sup>2</sup>Z

Tagungsleitung: Prof. Dr. Edgar Schäfer (Münster)  
Prof. Dr. Rainer Haak (Leipzig)

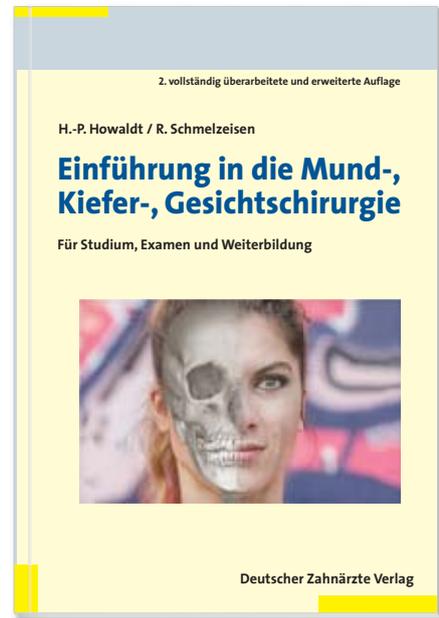
---



# Die Vielfalt der MKG-Chirurgie übersichtlich und aktuell

- **NEU: QR-Codes scannen und Lernvideos anschauen!**
- **Optische Hervorhebung von Kernbegriffen und Merksätzen erleichtern das Lernen**
- **Marginalspalten mit Stichworten zur schnellen Orientierung**
- **Zeichnungen und Fotos veranschaulichen selbst komplizierte Lerninhalt**
- **Lernrelevante Internetlinks**

Der vorliegende Titel enthält neben dem Grundlagenwissen zahlreiche weiterführende Kapitel zur Unterstützung bei den chirurgisch-praktischen Kursen, der Prüfungsvorbereitung und Weiterbildung.



**Jetzt kostenlos downloaden!**  
shop.aerzteverlag.de/datenschutz-zahnarzt

Weitere Informationen [www.aerzteverlag.de/buecher](http://www.aerzteverlag.de/buecher)  
**Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung**  
E-Mail: [bestellung@aerzteverlag.de](mailto:bestellung@aerzteverlag.de)  
Telefon: 02234 7011-314

2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2015, 365 Seiten, 159 Abbildungen in 276 Einzeldarstellungen, 42 Tabellen  
ISBN 978-3-7691-3414-8  
broschiert € **59,99**



**Prof. Dr. Dr. Hans-Peter Howaldt**  
Leiter der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie am Universitätsklinikum Standort Gießen



**Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzeisen**  
Ärztlicher Direktor der Klinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie an der Universität Freiburg

**Per Fax: 0 2 2 3 4 7 0 1 1 - 4 7 6**



Ausfüllen und an Ihre Buchhandlung oder den Deutschen Ärzte-Verlag senden.

**Fax und fertig: 02234 7011-476 oder per Post**



Deutscher Ärzte-Verlag GmbH  
Kundenservice  
Postfach 400244  
50832 Köln

**Ja, hiermit bestelle ich mit 14-tägigem Widerrufsrecht**

— Ex. Howaldt, **Einführung in die Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie** € **59,99**  
ISBN 978-3-7691-3414-8

Herr  Frau

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Fachgebiet \_\_\_\_\_

Klinik/Praxis/Firma \_\_\_\_\_

Straße, Nr. \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

E-Mail-Adresse  (Die Deutsche Ärzte-Verlag GmbH darf mich per E-Mail zu Werbezwecken über verschiedene Angebote informieren)

**X** Datum \_\_\_\_\_

**X** Unterschrift \_\_\_\_\_

A51401ZA1//DZZ  
Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Preise zzgl. Versandkosten  
€ 4,50. Deutscher Ärzte-Verlag GmbH – Sitz Köln – HRB 106 – Amtsgericht Köln.  
Geschäftsführung: Norbert A. Froitzheim, Jürgen Führer

Abstracts

30. Jahrestagung der DGZ gemeinsam mit der DGPZM und der DGR<sup>2</sup>Z

**Kurzvortragsblocks DGZ-Wissenschaftstag**

Kurzvortragsblock 1: Biofilm und Karies

*K. K. Papadopoulos; L. Lemke; S. Trautmann; C. Fecher-Trost; A. Barghash; M. Hannig*

**Proteomanalyse des initialen In-situ-Biofilms auf Dentin unter erosiven Einflüssen .....D5**

*C. von Ohle; V. Bartha; C. Meller; E.-M. Decker*

**Vergleich der antimikrobiellen Wirkung von Chlorhexidinformulierungen auf Biofilme parodontaler Pathogene und der Speichelflora .....D5**

*M. Rehage; M. Hannig; J. Delius; T. Hofmann*

**Adstringentien beeinflussen die Ultrastruktur der Pellikel .....D5**

*A. Al-Ahmad; A. Walankiewicz; E. Hellwig; C. Tennert; M. Follo; L. Karygianni*

**Photodynamische Inaktivierung parodontal-pathogener Keime und des subgingivalen oralen Biofilms .....D6**

*N. Burgard; S. Brüggemeier; T. Beikler; B. Henrich; S. Rüttermann*  
**In-vitro-Untersuchung zur Bakterienadhäsion auf einem antibakteriell modifizierten experimentellen Komposit .....D6**

*G. Göstemeyer; F. Schulze; S. Paris; F. Schwendicke*  
**Arretierung von Wurzelkaries durch Natrium-fluorid, Chlorhexidin und Silberdiaminfluorid in vitro .....D6**

Kurzvortragsblock 2: Restaurative Zahnerhaltung

*M.-T. Weber; O. Lohrberg; S. Meisel; C. Hannig; J. Neunzehn*  
**Entwicklung eines Modells zur Härteprüfung ausgewählter Bulk-Fill-Präparate .....D7**

*B. Hahn; S. Soliman; B. Klaiber; G. Krastl*  
**Bulk-Fill- vs. Inkrement-Technik: Randqualität von Klasse-II-Kompositrestaurationen in Abhängigkeit des Matrixsystems .....D7**

*M. Lungova; L. Hohlfeld; L. Tao Thanh; R. Biehl; N. Lüthmann; D. Mohn; A. Wiegand*  
**Bioaktivität und physikochemische Eigenschaften eines mit funktionalisierten Silica-Nanopartikeln versetzten Adhäsivsystems .....D8**

*H. Schneider; M. Häfer; P. Schmidt; R. Haak*  
**Optische Kohärenztomografie zum Monitoring des Zahn-Komposit-Verbundes in vivo .....D8**

*O. Polydorou; O. Schmidt; K. Hoffmann; M. Spraul; E. Hellwig; R. Gminski*

**Nachweis von Bisphenol A und Nanopartikeln im Abwasser nach dem Schleifen von Kompositmaterialien .....D9**

*J. Peterson; M. Lungova; M. Hoch; A. Wiegand*  
**Selbstadhäsive Komposite als Füllungs- und Reparaturmaterialien – In-vitro-Studie zur Haftung auf Zahn- und Kompositoerflächen .....D9**

Kurzvortragsblock 3: Prophylaxe & Endodontie

*M. Esteves-Oliveira; S. Liebegall; S. Wollgarten; M. Bilanzic; H. Meyer-Lueckel; H. Fischer; J. Stollenwerk*

**Einfluss einer non-invasiven Laserscanningstrategie auf die Temperatur der Zahnoberfläche und der Pulpa sowie die Zahnmorphologie .....D9**

*S. Bürklein; J.-P. Stüber; E. Schäfer*  
**Dynamische Drehmomente bei maschineller und manueller Wurzelkanalaufbereitung in geraden Kanälen mit drei verschiedenen Motoren .....D10**

*A. Kenschke; S. Mintert; S. Pötschke; C. Hannig*  
**In-situ-Studie zur Wirksamkeit handelsüblicher fluoridhaltiger Mundspüllösungen für die Erosionsprophylaxe .....D10**

*M. J. Roggendorf; V. Rehberger; J. S. Wenzler; A. Braun; F. J. Faber; H. C. Roggendorf; R. Frankenberger*  
**Einfluss endodontischer Spülprotokolle auf den Haftverbund von Hybrid Root SEAL zum Wurzelkanalendtin .....D11**

**Kurzvortragsblocks DGZ-Jahrestagung**

Kurzvortragsblock 4  
 Freie Vorträge: Endodontie & Karies

*M. Widbiller; K. M. Galler*  
**Die Wirkung von Dentinmatrixproteinen auf humane Pulpazellen und deren Bedeutung für die regenerative Endodontie.....D11**

*T. Dammaschke; S. Sielker; V. Libricht; E. Schäfer*  
**Zytotoxizität und Löslichkeit verschiedener Wurzelkanalsealer .....D11**

*J. Kirsch; D. Schmidt; S. Gäbler; G. Richter; C. Hannig*  
**Auswirkung von Schallapplikation auf den adhäsiven Verbund im Wurzelkanal – Eine In-vitro-Studie .....D12**

*T. Rödiger; F. Zimmermann; F. Konietschke; H.-G. Sydow; A. Wiegand*  
**Antibakterielle Wirksamkeit schall- und ultraschall-aktivierter Wurzelkanalspülungen auf einen intrakanalären E. faecalis-Biofilm .....D12**

*K. Urban; D. Donnermeyer; E. Schäfer; S. Bürklein*  
**Einfluss unterschiedlicher Aktivierungssysteme auf die Reinigungswirkung in geraden Wurzelkanälen .....D13**

*C. Tennert; M. Händel; E. Hellwig; A. Wittmer; L. Karygianni; A. Al-Ahmad*  
**Die initiale orale mikrobielle Adhäsion auf dem zahnärztlichen Biomaterial BioDentine™ in vivo.....D13**

*R. J. Wierichs; E. Kramer; H. Meyer-Lückel*  
**Risikofaktoren für das Versagen der Behandlung von zervikalen kariösen Läsionen .....D14**

*M. Bilandzic; S. Wollgarten; J. Stollenwerk; H. Fischer*  
**Beschichtungswerkstoff aus Glaskeramik für die CO<sub>2</sub>-Laser-basierte Herstellung von Dünnschichten zur Karies- und Erosionsprävention .....D14**

DGZ-Spezialistenforum

*A.-K. Lührs*  
**Update erforderlich? Adhäsivtechnik 2.0 .....D14**

*D. Wolff*  
**Wie tief darf's denn sein? Direkte subgingivale Kompositrestaurationen .....D15**

*P. Mittermüller, K.-A. Hiller, W. Buchalla*  
**Patienten mit Unverträglichkeiten von Dentalmaterialien .....D15**

Aus der Praxis für die Praxis

*L.-M. Zissu; S. Rüttermann*  
**Revascularisation und Restauration eines pulpa-vitalen unreifen Zahnes: eine zehnjährige Verlaufskontrolle .....D15**

*M. Reymus*  
**Endodontische Therapie bei einer hereditären Strukturanomalie des Dentins – Übersicht und Fallpräsentation .....D16**

*A.-L. Holzner; A. Koch; J. Ebert; A. Petschelt*  
**Rehabilitation einer Oberkieferfront nach Frontzahntrauma mittels Extraktion, Transposition und adhäsiver Rekonstruktion .....D16**

*S. Reich*  
**Therapie einer invasiven zervikalen Resorption ..D16**

Posterpräsentationen: Endodontie & Karies

*R. Gottwald; H. Schneider; T. Meißner; C. Rueger; F. Krause; K. Becker; T. Attin; R. Haak*

**Röntgen-Mikrocomputertomografie oder optische Kohärenztomografie – Welche Technik erkennt kariöse Schmelzläsionen besser? .....D17**

*D. Hoedke; C. Enseleit; K. Neumann; S. Schlafer; I. Dige; H. Dommisch; K. Bitter*

**Wirksamkeit der adjuvanten photodynamischen Therapie auf einen Multispezies-Biofilm im Wurzelkanal ex vivo .....D17**

*L. V. Baumann; N. Zöller; S. Kippenberger; S. Rüttermann; S. Gerhardt-Szép*

**Vergleich der Wirkung von medizinischem Leptospermum-Honig und Blütenhonig auf humane gingivale und dermale Fibroblasten .....D18**

*M. C. Dudek, C. Kremser, M. J. Roggendorf, J. S. Wenzler, A. Braun, F. J. Faber, H. C. Roggendorf, R. Frankenberger*

**Einfluss endodontischer Spüllösungen auf den Haftverbund des Befestigungskomposits Panavia F2.0.....D18**

*K. Weber, E. Dötsch, M. J. Roggendorf, J. S. Wenzler, A. Braun, F. J. Faber, H. C. Roggendorf, R. Frankenberger*

**Einfluss endodontischer Spüllösungen auf den Haftverbund des Befestigungskomposits Paracore.....D18**

*D. Donnermeyer; C. Bunne; E. Schäfer; T. Dammaschke*  
**Revidierbarkeit von Wurzelkanalfüllungen mit Kalziumsilikat- und Epoxidharzsealern mit verschiedenen Wurzelkanalinstrumenten .....D19**

*F. Schwendicke; G. Göstemeyer*  
**Tiefe kariöse Läsionen: Analyse zahnärztlicher Behandlungsentscheidungen .....D19**

*J.-S. Wenzler; M. J. Roggendorf; R. Frankenberger; A. Braun*  
**Adjuvante Keimreduktion im Wurzelkanal durch Einsatz eines Halbleiterlasers.....D20**

*S. Bürklein; P. Jäger; E. Schäfer*  
**Kanalbegradigung und apikale Transportation nach Präparation stark gekrümmter Wurzelkanäle: F6 SkyTaper vs. Mtwo vs. One Shape .....D20**

*A. Diederich; K. Hammje; C. Hoang-Vu; C. R. Gernhardt; H.-G. Schaller*

**Einfluss des Thyroidea-stimulierenden Hormons auf Pulpazellen in vitro.....D20**

*M. P. Münster; T. de Sousa; D. Heidemann; S. Rüttermann*  
**In-vitro-Studie zur Biokompatibilität zweier endodontischer Sealer (GuttaFlow/Epiphany) mit primären humanen Gingivafibroblasten.....D21**

T. Forstner; S. Kist; C. Grünberg; R. Hickel; K. C. Huth; M. Kollmuss

**Biologische Eigenschaften von Total Fill BC Sealer: Zytotoxizität, Einfluss auf Entzündungsmediatoren und regeneratives Potential.....D21**

Adhäsivtechnik & Füllungstherapie

B. Hanßen; H. Schneider; M. Häfer; C. Rüger; M. Scholz; R. Haak  
**Klinische Füllungsbewertung an Klasse-V-Kompositfüllungen vs. quantitative Randalanalyse.....D22**

H. Askar; F. Brouwer; S. Paris; F. Schwendicke  
**Einfluss von Kaubelastung und Restaurationsmaterialelastizität auf Sekundärkaries in vitro .....D22**

D. Ziebolz; T. Pfitzenreuter; R. Haak; M. Rödiger; S. Rinke  
**Initiale klinische Bewertung von chair-side CAD/CAM hergestellten zirkonverstärkten Lithium-Silikat-Keramikteilkronen (ZLS).....D22**

P. Kanzow; A. Wiegand; F. Schwendicke  
**Kostenwirksamkeit von Reparatur versus Neuherstellung partiell insuffizienter Komposit- und Amalgamrestorationen.....D23**

M. Häfer; P. Schmidt; H. Schneider; R. Haak  
**Bewertung eines Universaladhäsivs – 12-Monatergebnisse von Kompositfüllungen nichtkariöser zervikaler Läsionen .....D23**

S. Flury; S. M. Mühlebach; A. Peutzfeldt; A. Lussi  
**Marginale Integrität von zwei „Bulk Fill“-Kompositen im Approximalbereich von Klasse II-Kavitäten nach Alterung.....D24**

A. Schmidt; E. Schäfer; T. Dammaschke  
**Vergleichende Untersuchungen zur Scherhaftung von Glasionomermaterial und zwei Kompositen an MTA-Angelus und Biodentine .....D24**

A. Kessler; I. Nyamaa; K. H. Kunzelmann  
**Auswirkung der Faserverstärkung eines experimentellen Komposits auf die Kontraktionsspannung im Vergleich zu BulkFill Kompositen .....D24**

M. Braun; N. Hofmann  
**Verbund zwischen Dentin und Komposit nach unterschiedlichen Konditionierungsmaßnahmen bei Füllungsreparatur.....D25**

C. Friedrich; M. Michaelis; C. R. Gernhardt; H.-G. Schaller  
**Klinische Untersuchung von GrandioSO Heavy Flow in Kombination mit dem Restaurationsmaterial GrandioSO nach 36 Monaten.....D25**

T. Gerhardt; T. Humpich; S. Hasselmann; S. Rüttermann; S. Gerhardt-Szep

**Effekt der additiven Dentinkonditionierung bei All-in-one-Adhäsiven auf die Haftkraft bei simuliertem Liquordruck.....D26**

S. Heitkamp; B. Kurz; S. Rüttermann; S. Gerhardt-Szep  
**Deskriptive Studie zum Einfluss der Zahnumgebung bzw. des Geschlechts bei objektiver und subjektiver Farbbestimmung an Seitenzähnen .....D26**

M. al Muhammad; S. Rupf; M. Hannig; A. Lehmann; T. Arnold  
**Einfluss kalten atmosphärischen Plasmas auf die Dentin-Komposit Interaktionszone im kariösen Dentin.....D26**

S. Soliman; R. Preidl; S. Karl; N. Hofmann; B. Klaiber; G. Krastl  
**Einfluss der Kavitätenrandpräparation und des Komposits auf die Randqualität von großen Klasse-II-Kompositfüllungen .....D27**

K. Beyer; S. Rüttermann; R. Janda  
**Biokompatibilität neuartiger antiadhäsiver und antibakterieller Füllungsmaterialien am Beispiel des Gingivafibroblastenwachstums.....D27**

A. Rahman; L. Eikenhorst; W. Geurtsen; R. Schilke  
**Konditionstraining in der Zahnerhaltung – der OSCE in der zahnmedizinischen Lehre .....D28**

Biofilm, Prophylaxe und Mikrobiologie

A. Braun; F. Pleier; P. Lulic; J.-S. Wenzler; M. J. Roggendorf; R. Frankenberger  
**Wärmeentwicklung im Cavum dentis während der Anwendung von LED-Polymerisationslampen.....D28**

M. Michaelis; C. R. Gernhardt; H.-G. Schaller  
**Die Auswirkung von Pro-Argin™ auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und Dentinhypersensibilität vs. Placebo über 6 Monate.....D28**

N. Özdoğan; S. Trautmann; C. Fecher-Trost; M. Hannig  
**Proteomanalyse des initialen In-situ-Biofilms und dessen protektive Eigenschaften unter dem Einfluss von pflanzlichen Extrakten .....D29**

S. Preissner; M. Hertel; A. M. Schmidt-Westhausen; S. Paris  
**Detektion volatiler organischer Verbindungen kariogener Mikroorganismen .....D29**

B. Reda; K. Hollemeyer; S. Trautmann; M. Hannig; D. A. Volmer  
**Detektion von Chlorhexidin an verschiedenen Stellen der Mundhöhle mittels MALDI-TOF Massenspektrometrie.....D29**

*N. Umanskaya; X. Jin; L. Lemke; N. Pütz; K. Zenner; M. Hannig*  
**In-situ-Anlagerung von biomimetischem Hydroxyapatit im initialen Biofilm.....D30**

*K. Henne; Z. Shukoor; H. Meyer-Lückel; G. Conrads; R. Wierichs*  
**Pilotstudie zum Effekt von (Alkali-)Metallfluoriden auf das Biofilm-Wachstum von Streptococcus mutans und Lactobacillus paracasei.....D30**

*C. Tschammler; A. Wiegand; A. Crede; T. Attin; T. Tauböck*  
**Schmelzverlust durch verschiedene Antagonisten unter erosiven Bedingungen.....D31**

**Impressum.....D32**

**Titelbildhinweis:**

Links: Oper Leipzig am Augustusplatz  
Copyright: Andreas Schmidt

Rechts: The Westin Hotel Leipzig  
Copyright: Matthias Hamel



Die **Abstracts** der Vorträge und Posterdemonstrationen der 30. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) gemeinsam mit der DGPZM und der DGR<sup>2</sup>Z finden Sie unter **[www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de)**.

## Kurzvortragsblocks DGZ-Wissenschaftstag

### Kurzvortragsblock 1: Biofilm und Karies

K. K. Papadopoulos<sup>1</sup>, L. Lemke<sup>1</sup>, S. Trautmann<sup>1</sup>, C. Fecher-Trost<sup>2</sup>, A. Barghash<sup>3</sup>, M. Hannig<sup>1</sup>

#### Proteomanalyse des initialen In-situ-Biofilms auf Dentin unter erosiven Einflüssen

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

<sup>2</sup> Experimentelle und Klinische Pharmakologie/Toxikologie, Universität des Saarlandes, Homburg;

<sup>3</sup> Zentrum für Bioinformatik, Universität des Saarlandes, Saarbrücken; lilia.lemke@uks.eu

Der initiale Biofilm (Pellikel) ist eine physiologische Schutzschicht auf der Zahnoberfläche, die durch selektive Adsorption der Speichelbestandteile, insbesondere der Proteine, entsteht. Die Pellikel weist zahlreiche protektive Eigenschaften auf, wie z. B. Bildung einer semipermeablen Membran und eines Lubrikationsfilmes, Regulation der Remineralisation, Neutralisation von Säuren sowie antimikrobielle Eigenschaften. Das Ziel dieser In-situ-Studie bestand darin, das Pellikelproteom auf Dentin zu analysieren und protektive Proteine zu identifizieren.

Für die Bildung der Pellikel wurden bovine Dentinprüfkörper für 3 min bukkal intraoral exponiert und anschließend mit 0,1% und 1% Zitronensäure für 30 s oder 60 s ex vivo geätzt. Die Pellikelschicht wurde mit Hilfe eines neu entwickelten Elutionsprotokolls abgewonnen und mittels nano-LC-ESI-MS/MS qualitativ und quantitativ analysiert. Ergänzend wurden elektronenmikroskopische Untersuchungen der Pellikel vor und nach der Säureapplikation durchgeführt.

Mit über 500, zum Teil erstmals in der Pellikel identifizierten Proteinen zeigen die vorliegenden Daten, dass das Proteom der 3-min Pellikel sehr viel komplexer zusammengesetzt ist als aus der Literatur bekannt. Die Proteine konnten anhand ihrer Funktion in verschiedene Gruppen unterteilt werden, wobei regulatorische, katalytische Enzyme und Proteine mit Bindungsaktivität sowie Strukturproteine die Hauptgruppen darstellen. Die Molekulargewichte der meisten Proteine liegen zwischen 7 und 60 kDa.

Die qualitative und quantitative Zusammensetzung der detektierten Proteine ändert sich nach der Säureeinwirkung nur geringfügig. Diese Ergebnisse korrelieren mit den elektronenmikroskopischen Befunden, die auch nach der Säureapplikation eine Pellikelschicht auf dem Dentin zeigen. Die Resultate zeigen, dass die Pellikel bereits nach 3-minütiger Bildungszeit hochkomplex zusammengesetzt ist und eine Vielzahl der Pellikelproteine für deren protektive Eigenschaften verantwortlich ist.

C. von Ohle, V. Bartha, C. Meller, E.-M. Decker

#### Vergleich der antimikrobiellen Wirkung von Chlorhexidinformulierungen auf Biofilme parodontaler Pathogene und der Speichelflora

Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Tübingen, Abteilung für Zahnerhaltung; christiane.von\_ohle@med.uni-tuebingen.de

*Ziel der Untersuchung:* In einer kontrollierten experimentellen Studie sollte die antimikrobielle Wirksamkeit verschiedener

Chlorhexidinformulierungen (CHX) auf Biofilme zahnmedizinisch relevanter Keimspektren untersucht werden: einerseits gegen Biofilme parodontaler Pathogene, andererseits gegen Biofilme aus Mikroorganismen der Speichelflora.

*Material und Methode:* Aus sechs repräsentativen parodontalen Keimen (Aa, Fn, Pg, Av, Sg, Va) wurden auf humanem Zahnschmelz anaerob Multispezies-Biofilme (PA) angezüchtet. Des Weiteren wurden aus nativem humanem Speichel (SP) Biofilme gewonnen. Die Biofilmproben wurden handelsüblichen CHX-Formulierungen unterschiedlicher Konzentration exponiert: CHX\_1 (0,2%), CHX\_2 (0,2%), CHX\_3 (0,12%), CHX\_4 (0,06% +F 250ppm), CHX\_5 (0,05% +CPC 0,05%). Als Kontrollen dienten NaCl-Lösung (0,9%), Octenidin/Phenoxyethanol (OCT 0,1%) und Povidonjod (PVP-J 7,5%). Der antimikrobielle Effekt auf die Biofilmkeime wurde mittels konfokaler Laser-scanning-Mikroskopie nach Syto9/Propidiumjodid Fluoreszenzfärbung (Vitalität, V) und anhand des Wachstums der koloniebildenden Einheiten (CFU) charakterisiert.

*Ergebnisse:* Verglichen mit der Negativkontrolle NaCl (PA: V 80%, 6,1 lg CFU/mm<sup>2</sup>; SP: V 83%, 5,91 lg CFU/mm<sup>2</sup>) zeigten alle untersuchten Lösungen eine antivitale Wirkung auf parodontale (V 16–41%) und Speichelbiofilme (V 24–57%). Eine statistisch signifikante antibakterielle Wirkung auf parodontale Biofilme hatten CHX\_5 (4,5 lg CFU/mm<sup>2</sup>), OCT (3,9 lg CFU/mm<sup>2</sup>) und PVP-J (0,8 lg CFU/mm<sup>2</sup>); auf Speichelbiofilme PVP-J (2,7 lg CFU/mm<sup>2</sup>). *Zusammenfassung:* Für die eingesetzten Antiseptika war ein antivitaler Effekt auf beide Keimspektren nachweisbar. Die parodontalen und Speichel assoziierten Biofilme unterschieden sich jedoch in ihrer Empfindlichkeit gegenüber den CHX-Formulierungen, OCT und PVP-J. Während für parodontale Biofilmbakterien durch Einsatz von CHX\_5 (0,05% + CPC), OCT und PVP-J eine Wachstumshemmung erreicht werden konnte, zeigten die Biofilmkeime der Speichelflora eine hohe Resistenz gegen die untersuchten CHX-Formulierungen und auch OCT.

M. Rehage<sup>1</sup>, M. Hannig<sup>1</sup>, J. Delius<sup>2</sup>, T. Hofmann<sup>2</sup>

#### Adstringentien beeinflussen die Ultrastruktur der Pellikel

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

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Lebensmittelchemie und molekulare Sensorik, Technische Universität München, Deutschland; melanie.rehage@uks.eu

*Ziel der Untersuchung:* In der vorliegenden Studie wurde der Effekt unterschiedlicher Adstringentien auf die Ultrastruktur der Pellikel in vitro und in situ untersucht.

*Material und Methode:* Als Grundlage für die Pellikelbildung dienten oberflächenbearbeitete Prüfkörper aus bovinem Zahnschmelz, die an herausnehmbaren Trageschienen fixiert wurden. Die intraorale Tragedauer der Schienen betrug 30 Minuten. Die pellikelbeschichteten Prüfkörper wurden in vitro für eine Minute in je eine von sieben adstringierenden Lösungen getaucht. Bei den untersuchten Adstringentien handelte es sich um drei Polyphenole, zwei Metallsalze, ein Protein und ein Polysaccharid. Vier der sieben Adstringentien (Epigallocatechingallat, Eisen-III-Sulfat, Lysozym und Chitosan) wurden zusätzlich in situ untersucht. Nach der Pellikelbildung spülten die Probanden 30 Sekunden lang mit einer der vier Lösungen.

Die Analyse der Proben erfolgte am Rasterelektronenmikroskop und Transmissionselektronenmikroskop. Als Kontrolle dienten unbehandelte, pellicelbeschichtete Prüfkörper.

**Ergebnisse:** In Abhängigkeit der verwendeten Adstringentien wies die Pellicelultrastruktur nach dem Spülen folgende Unterschiede im Vergleich zur Kontrollpellicel auf:

Polyphenole und Lysozym führten zu einer dickeren, elektroendichten Pellicel. Nach der Spülung mit Chitosan zeigte sich eine dünne Pellicel mit Infiltrationen in den Schmelz. Minimale Veränderungen der Pelliceldicke und Elektroendichte konnten unter Einfluss der Metallsalze festgestellt werden.

**Zusammenfassung:** Je nach adstringierender Lösung zeigten sich mehr oder weniger ausgeprägte Modifikationen der Pellicelmorphologie mit vergleichbaren Ergebnissen in vitro und in situ. Interessanterweise lässt sich der adstringierende Effekt an der Zahnoberfläche nicht auf ein einheitliches ultrastrukturelles Erscheinungsbild der Pellicel zurückführen.

A. Al-Ahmad, A. Walankiewicz, E. Hellwig, C. Tennert, M. Follo, L. Karygianni

#### **Photodynamische Inaktivierung parodontalpathogener Keime und des subgingivalen oralen Biofilms**

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland;  
ali.al-ahmad@uniklinik-freiburg.de

**Ziel der Untersuchung:** Die Zunahme antibiotikaresistenter Keime erfordert die Entwicklung alternativer Behandlungsmethoden von Infektionskrankheiten. Ziel der Studie war die Untersuchung der antimikrobiellen photodynamischen Therapie (APDT) gegen verschiedene parodontalpathogene Bakterien sowie den gesamten subgingivalen oralen Biofilm mittels visuellen Lichts (VIS) und wasserinfiltrierten Infrarot A (wIRA) in Kombination mit Chlorin e6 (Ce6) als Photosensitizer.

**Material und Methode:** Vier Gram-negative (*Eikenella corrodens*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*) und vier Gram-positive (*Parvimonas micra*, *Actinomyces odontolyticus*, *Atopobium rimae*, *Slackia exigua*) Bakterien wurden mit jeweils 100 µl Ce6 und VIS+wIRA für 5 Minuten behandelt. Die überlebenden koloniebildenden Einheiten (KBE) wurden im Vergleich zur Negativkontrolle bestimmt. Ein gepoolter subgingivaler Biofilm wurde von 6 Parodontitispatienten gewonnen und mittels APDT behandelt. Die aeroben und anaeroben KBE wurden vor und nach Behandlung quantifiziert. Ferner wurden die Live/Dead-Färbung und die konfokale Laserscanningmikroskopie (CLSM) eingesetzt, um die APDT-Wirkung im Biofilm zu visualisieren.

**Ergebnisse:** Alle untersuchten parodontalpathogenen Bakterien wurden mindestens bis zu 3 Log<sub>10</sub>-Stufen mittels APDT mit VIS+wIRA und Ce6 abgetötet. Dies entspricht einer Reduktion von mindestens 99,9% im Vergleich zur Negativkontrolle. Eine Selektivität bezüglich der bakteriziden Wirkung von Ce6 auf Gram-positive und Gram-negative Bakterien konnte nicht festgestellt werden. Die aerobe und anaerobe Keimzahl des subgingivalen Biofilms wurde um mindestens 4 Log<sub>10</sub>-Stufen reduziert. Dies bestätigte die hohe bakterizide Wirkung der angewandten APDT. Auch die CLSM-Bilder zeigten einen hohen abtötenden Effekt der APDT mittels VIS+wIRA in Kombination mit Ce6.

**Zusammenfassung:** Die Ergebnisse dieser Studie sind vielversprechend für den klinischen Einsatz der APDT mittels VIS+wI-

RA und Ce6 als adjunktive Therapie von Periimplantitis und Parodontitis. Das Nutzen solch einer Therapie soll in klinischen Studien untersucht werden.

N. Burgard<sup>1</sup>, S. Brüggemeier<sup>1</sup>, T. Beikler<sup>2</sup>, B. Henrich<sup>3</sup>, S. Rüttermann<sup>1</sup>

#### **In-vitro-Untersuchung zur Bakterienadhäsion auf einem antibakteriell modifizierten experimentellen Komposit**

<sup>1</sup> Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Carolinum), Goethe-Universität Frankfurt am Main, Deutschland;

<sup>2</sup> Sektion Parodontologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf;

<sup>3</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf;  
burgard@med.uni-frankfurt.de

**Ziel der Untersuchung:** Ziel der Studie war es, die initiale Biofilmbildung auf einem antibakteriell modifizierten Komposit mittels qPCR zu quantifizieren.

**Material und Methode:** Prüfkörper (n=24) wurden aus einem konventionellen zahnmedizinischen Komposit (ST) und einem antibakteriell modifizierten Komposit (AB, 4% der organischen Matrix durch 5-Chlor-2-(2,4-dichlorphenoxy)-phenol-Methacrylat ersetzt) hergestellt. Die Kompositprüfkörper wurden mit einer Mischung ausgewählter initialer Besiedler (*A. naeslundii*, *A. viscosus*, *S. mitis*, *S. oralis*, *S. gordonii*; jeweils OD<sub>600</sub> = 0,3–0,25) inkubiert. Zur Analyse der Bakterienadhäsion wurde nach 8 und 24h eine qPCR für die einzelnen Bakterienspezies in Doppelbestimmung durchgeführt.

**Ergebnisse:** Da die qPCR-Doppelbestimmung nur als ein Prüfkörper gewertet werden sollte, wurde keine statistische Testung vorgenommen und rein deskriptiv ausgewertet: Nach 8h Inkubation war Material AB von 62,1% der Bakterienmenge, welche auf ST zu finden war, bedeckt. Nach 24h zeigte ST 94,3% des 8h-Wertes, wohingegen Material AB von nur 73,1% der 8h-Menge von ST bedeckt war. Die Aufschlüsselung der Bakterienanzahl in einzelne Stämme ergab nach 8h Inkubation, dass die Adhärenz auf Material AB stets geringer war als auf ST. Dabei machte *A. naeslundii* den geringsten Anteil (52%) und *S. oralis* den höchsten Anteil (74,3%) aus. *S. gordonii* (55,6%), *S. mitis* (64,8%) und *A. viscosus* (60,7%) lagen dazwischen. Nach 24h blieb die Bakterienmenge auf Material AB für *S. oralis* (86,9%), *S. gordonii* (60,6%) und *A. viscosus* (69,1%) unter der Bakterienmenge auf ST. Bis auf *S. mitis* (81%) blieb die Bakterienmenge der einzelnen Spezies auf ST konstant über 90% der 8h-Werte; für *A. viscosus* stieg sie sogar auf 137,7% an.

**Zusammenfassung:** Die initiale Biofilmbildung erfuhr bei Material AB eine Veränderung. Für alle untersuchten Keime fand sich nach 8h eine prozentual geringere Adhäsion als auf ST. Nach 24h war dieser Effekt nur noch teilweise zu beobachten.

G. Göstemeyer, F. Schulze, S. Paris, F. Schwendicke

#### **Arretierung von Wurzelkaries durch Natriumfluorid, Chlorhexidin und Silberdiaminfluorid in vitro**

Charite – Universitätsmedizin Berlin, Deutschland;  
gerd.goestemeyer@charite.de

**Ziele der Untersuchung:** In dieser In-vitro-Studie wurde der Effekt von Natriumfluoridspülung (NaF), alleine oder in Kombination mit Chlorhexidinlack (CHX) bzw. Silberdiaminfluorid (SDF), auf die Progression von Wurzelkariesläsionen verglichen.

**Material und Methoden:** Künstliche Kariesläsionen wurden an 100 bovinen Dentinproben durch Demineralisation (pH 5,0; 2 d) und Beimpfung mit *Laktobazillus rhamnosus* (LGG) erzeugt. Ein Viertel der Oberfläche jeder Läsion wurde exkaviert und die Bakterienzahlen (Koloniebildende Einheiten (KBE) pro mg Dentin) bestimmt. Die Proben wurden je nach Versuchsgruppe (n=25/Gruppe) wie folgt vorbehandelt: (1) keine Behandlung (Kontrollgruppe), (2) 38% SDF oder (3) 35% CHX-Lack jeweils einmalig aufgetragen und in Kombination mit täglicher NaF-Spülung im anschließenden Biofilmmodell und (4) tägliche NaF-Spülung allein. Über 6 Tage wurde ein weiterer Kariesangriff in einem Biofilmmodell mit kontinuierlicher LGG-Kultur simuliert. Im Anschluss wurde ein weiteres Viertel der Probenoberfläche zur KBE-Bestimmung exkaviert. Aus dem Rest der Probe wurde der Mineralverlust ( $\Delta Z$ ) der Läsionen mittels Mikroradiografie bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Mann-Whitney-U Test.

**Ergebnisse:** In Bezug auf  $\Delta Z$  gab es zwischen Kontrollgruppe (Medianwert [25./75. Perzentile]: 8984 [7519/9606] Vol.% $\mu\text{m}$ ), NaF (7629 [5306/9627] und SDF 7343 [6408/9079]) keinen signifikanten Unterschied ( $p>0.05$ ). In der CHX Gruppe war  $\Delta Z$  (3385 [2634/4376]) signifikant niedriger als in allen anderen Gruppen ( $p<0.05$ ). Bei der Bakterienzahl gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen Kontrollgruppe (1315 [692/2419] CFU/mg) und NaF (1000 [353/1385]) ( $p>0.05$ ). In der SDF Gruppe war die Bakterienzahl (285 [154/866]) geringer als in der Kontrollgruppe ( $p<0.05$ ). In der CHX Gruppe war die Bakterienzahl (167 [75/500]) geringer als in allen anderen Gruppen ( $p<0.05$ ).

**Zusammenfassung:** Die Kombination aus CHX-Lack und Fluoridspülung konnte das Fortschreiten von Wurzelkariesläsionen in vitro am stärksten reduzieren.

## Kurzvortragsblock 2: Restaurative Zahnerhaltung

M.-T. Weber<sup>1</sup>, O. Lohrberg<sup>2</sup>, S. Meisel<sup>1</sup>, C. Hannig<sup>1</sup>, J. Neunzehn<sup>2</sup>  
**Entwicklung eines Modells zur Härteprüfung ausgewählter Bulk-Fill-Präparate**

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Poliklinik für Zahnerhaltung mit Bereich Kinderzahnheilkunde, Dresden;

<sup>2</sup> Technische Universität Dresden, Professur für Biomaterialien, Dresden; marie-theres.weber@uniklinikum-dresden.de

**Ziel der Untersuchung:** Bulk-Fill-Komposite werden eingesetzt, um größere Kavitäten in wenigen Arbeitsschritten schneller und leichter zu füllen. Interessant ist, ob diese Materialien auch in untersichgehenden und tiefen Bereichen aushärten. In dieser In-vitro-Studie wurde ein Modell entwickelt, dass die Testung des Aushärteverhaltens in schwer zugänglichen Kavitäten ermöglicht.

**Material und Methode:** Über eine softwaregeplante Skizzierung wurden für jedes untersuchte Komposit 10 standardisierte Modell-Kavitäten aus dem Provisoriumsmaterial StrukturPremi-

um (VOCO) hergestellt. Präparationsbedingte Unterschnitte wurden mit Hilfe einer bovinen Schmelz-Dentin-Lochblende simuliert. Die Kavitäten wurden mit SDR (Dentsply), Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer), X-tra Base (VOCO), Admira Fusion x-tra (VOCO), Admira Fusion (VOCO) bis 5 mm „im Bulk“ gefüllt mit über 1000 mW/cm<sup>2</sup> nach Herstellerangaben über die Lochblende ausgehärtet. Anschließend wurden alle Proben senkrecht halbiert und einer Vickers-Härteprüfung (Prüfkraft 100g, Haltezeit 5 sec) in unterschiedlichen Schichttiefen (0,2–4,2 mm) unterzogen. Zusätzlich wurden die Kompositproben rasterelektronenmikroskopisch untersucht.

**Ergebnisse:** Das neuentwickelte Modell eignet sich für die Härteprüfung von Kompositen vor allem in untersichgehenden Bereichen. In den untersichgehenden Bereichen erreichte SDR bei 4,2 mm 94% der Oberflächenhärte und Venus Bulk Fill 84%. X-tra Base erzielte in allen untersichgehenden Tiefen nie 80% der Oberflächenhärte (keine vollständige Aushärtung). Admira Fusion x-tra erreichte in untersichgehenden Bereichen bei 4,2 mm nur 75% Oberflächenhärte und Admira Fusion war lediglich bei 0,2 mm vollständig ausgehärtet.

**Zusammenfassung:** Komposite härten in untersichgehenden Bereichen generell schlechter aus.

Die Bulk-Fill-Präparate SDR und Venus Bulk-Fill zeigen auch in tiefen und untersichgehenden Kavitäten ein adäquates Polymerisationsverhalten.

B. Hahn, S. Soliman, B. Klaiber, G. Krastl

## Bulk-Fill- vs. Inkrement-Technik: Randqualität von Klasse-II-Kompositrestaurationen in Abhängigkeit des Matrixsystems

Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Deutschland; brittahahn@gmx.net

**Ziel:** Ziel der vorliegenden In-vitro-Untersuchung war es, die Randqualität von Klasse-II-Kompositfüllungen, die in Bulk-Fill vs. Inkrementtechnik eingebracht wurden, in Abhängigkeit des verwendeten Matrixsystems zu vergleichen.

**Material und Methoden:** 40 intakte humane Molaren wurden randomisiert auf 4 Gruppen (n=10) aufgeteilt und mit standardisierten MOD Kavitäten (mesial schmelzbegrenzt, distal dentinbegrenzt) versehen. Die adhäsive Restauration erfolgte unter simulierten klinischen Bedingungen mit einem konventionellen Komposit (Tetric Evo Ceram) in zentripetaler Schichttechnik mit Metallmatrize (C-MET) oder mit transparenter Matrize (C-TRA) und mit einem Bulk-Fill-Komposit (Tetric Evo Ceram Bulk Fill) in Bulk-Fill-Technik ebenfalls mit Metallmatrize (B-MET) oder mit transparenter Matrize (B-TRA). Nach artifizieller Alterung durch Thermocycling und Wasserlagerung erfolgte die Beurteilung der approximalen Randqualität im Schmelz und Dentin mittels 1) Rasterelektronenmikroskopie und 2) Analyse der Farbstoffpenetrationstiefe.

Aus den erhobenen Werten für den Anteil perfekter Ränder wurden für jede Gruppe die Mittelwerte sowie die 95%igen Konfidenzintervalle (CI) ermittelt. Unterschiede wurden als statistisch signifikant angenommen, wenn die errechneten Konfidenzintervalle nicht überlappten. Die statistische Analyse der Farbstoffpenetrationstiefen erfolgte mittels Wilcoxon-Test.

**Ergebnisse:** Unabhängig von der Füllungstechnik wurde ein signifikant höherer Anteil perfekter Ränder bei Verwendung von Metallmatrizen (33,8%, CI:27%;40%) im Vergleich zu transparenten Matrizen (19%, CI:12%;24%) erzielt. Die Randqualität im Dentin (15%, CI:10%;21%) war signifikant schlechter als im Schmelz (37%, CI:30%;44%). Die Ergebnisse der Farbstoffpenetrationstiefe waren ebenfalls signifikant ungünstiger im Dentin ( $p < 0.0001$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Bulk-Fill-Technik scheint eine mit konventioneller Schichttechnik vergleichbare Randqualität zu erzielen und bietet sich daher insbesondere in Kombination mit geeigneten Metallmatrizen als Alternative für den klinischen Alltag an. Die Herstellung mikroskopisch perfekter approximaler Ränder bleibt insbesondere bei tiefen, dentinbegrenzten Kavitäten eine Herausforderung.

M. Lungova<sup>1</sup>, L. Hohlfeld<sup>1</sup>, L. T. Thanh<sup>1</sup>, R. Bieh<sup>2</sup>, N. Lüthmann<sup>2</sup>, D. Mohn<sup>3</sup>, A. Wiegand<sup>1</sup>

### **Bioaktivität und physikochemische Eigenschaften eines mit funktionalisierten Silica-Nanopartikeln versetzten Adhäsivsystems**

<sup>1</sup> Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland;

<sup>2</sup> Jülich Centre for Neutron Science (JCNS) & Institute for Complex Systems (ICS), Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Deutschland;

<sup>3</sup> Institut für Chemie- und Bioingenieurwissenschaften, ETH Zürich, Zürich, Schweiz; marta.lungova@gmail.com

**Ziel der Untersuchung:** Das Ziel der Studie war es, den Einfluss von zwei funktionalisierten Silica-Nanopartikeln im Vergleich zu bioaktivem Glas auf die Bioaktivität, den Konversionsgrad und die Viskosität eines Adhäsivs zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Ein Aceton-basiertes Adhäsiv (Solobond Plus Adhäsiv, VOCO, Cuxhaven, Germany) wurde mit bioaktiven Glas-Nanopartikeln (0.1 oder 1wt%) oder zwei verschiedenen Methacryl-funktionalisierten Silica-Nanopartikeln (Polyedrische Oligomere-Silsesquioxane (POSS) – MA-POSS-1 oder MA-POSS-8, 10 oder 20wt%) versetzt. Das ungefüllte Adhäsiv diente als Kontrolle. Polymerisierte Prüfkörper wurden für 40 Tage bei 37°C in künstlichem Speichel gelagert. Ca/P-Präzipitate wurden mittels REM/EDX nachgewiesen. Die Verteilung und Größe der Partikel in Aceton wurde mittels dynamischer Lichtstreuung bestimmt. Ferner wurden die Viskosität (Rheometrie) der unpolymerisierten Adhäsivsysteme und der Konversionsgrad (Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie) nach der Polymerisation untersucht. Aufgrund der geringen Probenanzahl wurde keine statistische Auswertung durchgeführt.

**Ergebnisse:** Alle Nanopartikel führten zur Bildung von Ca/P-Kristallen auf der Oberfläche, die in der Kontrollgruppe nicht beobachtet werden konnten. Während die funktionalisierten Silica-Nanopartikel eine gute Verteilung im Adhäsiv mit einem durchschnittlichen hydrodynamischen Radius von ca. 1 nm aufwiesen, zeigten die Nanopartikel aus bioaktivem Glas eine starke Tendenz zur Aggregation. Die Viskosität des Adhäsivs (0.02 Pas) wurde durch MA-POSS-1 und MA-POSS-8 nicht oder nur leicht erhöht (0.02–0.08 Pas), während bioaktives Glas zu einem starken Anstieg der Viskosität führte (0.02–0.33 Pas).

Der Konversionsgrad des Adhäsivs (53%) wurde durch das bioaktive Glas nicht verändert (52–53%), aber durch MA-POSS-8 leicht (~40%) und MA-POSS-1 deutlich (<20%) reduziert.

**Zusammenfassung:** Der Zusatz von funktionalisierten Silica-Nanopartikeln führt zu bioaktivem Potenzial des Adhäsivs ohne seine physikochemischen Eigenschaften maßgeblich zu verschlechtern.

H. Schneider<sup>1</sup>, M. Häfer<sup>1</sup>, P. Schmidt<sup>2</sup>, R. Haak<sup>1</sup>

### **Optische Kohärenztomografie zum Monitoring des Zahn-Komposit-Verbundes in vivo**

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

<sup>2</sup> Gemeinschaftspraxis Raßloff und Kollegen, Oldenburg; hartmut.schneider@medizin.uni-leipzig.de

**Ziel:** Monitoring des Zahn-Komposit-Verbundversagens im Verlauf von 12 monatiger Füllungsliedgedauer mit optischer Kohärenztomografie (OCT).

**Materialien und Methoden:** Bei 22 Patienten wurden je 4 nichtkariöse Zahnhalsdefekte an Front-, Eckzähnen und Prämolaren mit dem Komposit Filtek Supreme XTE (3M Espe) restauriert. Das Universaladhäsiv Scotchbond Universal (SBU, 3M Espe) wurde in den Modi selbstkonditionierend (SE), selektive Schmelzätzung (SEE) und „etch-and-rinse“ (ER) angewendet. Als Referenzadhäsiv diente OptiBond FL (OFL, Kerr). Die Füllungen wurden sofort nach Applikation (T0), nach 14 Tagen (T1), 6 (T2) und 12 Monaten (T3) mit OCT abgebildet (Telesio II, Thorlabs). Je Füllung wurde an 25 der 200–350µm äquidistant verteilten OCT-Schnittbilder der 3D-Volumenscans an der Schmelz- und Dentin-/Zement-Komposit-Interface das Verbundversagen quantifiziert (adhäsiver Defekt, %-Länge, CT Analyser).

Statistik: Datenimputation nach Füllungsverlust, Wilcoxon-Test;  $\alpha = 0,05$ .

**Ergebnisse:**

- Schmelz: Während T0 – T3 erschienen mit SBU/SE signifikant mehr interfaziale Spalte (21,4 – 29,3%) als in den anderen drei Gruppen (3,9 – 6,7%/3,5 – 6,4%/9,5 – 12,4%; alle  $p \leq 0,016$ ), ebenso von T1 – T3 mit OFL (9,5 – 12,4%) gegenüber SBU/ER (3,5 – 6,4%;  $p: 0,01/0,018/0,062$ ).

- Dentin+Zement: Zu T0, T1 und T3 ergaben sich mehr Defekte mit OFL (29,8 – 46,6%) gegenüber SBU/alle Modi (8,2 – 20,1%; alle  $p \leq 0,003$ ), zu T2 mehr (37,5%) gegenüber SBU/SEE (14,4%) und SBU/ER (5,9%) (alle  $p < 0,011$ ).

Mit SBU erschienen im Modus ER weniger Spalte (5,9 – 8,9%) als in den Modi SE (T1 – T3: 15,3 – 20,1%; alle  $p \leq 0,046$ ) und SEE (T1, T2: 14,4/14,5%; alle  $p \leq 0,030$ ).

Im Verlauf T0 – T2 nahmen die Defekte in der Gruppe OFL zu (28,9–37,5%; alle  $p \leq 0,007$ ), demgegenüber verminderten sich diese in Gruppe SBU/ER (14,4 – 5,9%; alle  $p \leq 0,033$ ).

**Zusammenfassung:** Bei Anwendung von Scotchbond Universal bewirkt eine zusätzliche H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-Konditionierung am Schmelz und Dentin einen verbesserten Verbund.

Bereits initial und zu BL darstellbare Gruppenunterschiede in den Spaltformationen spiegeln sich in denen der Folgezeitpunkte wider. Die klinische Relevanz der frühen OCT-Signale ist im Studienverlauf zu verifizieren.

**Sponsor:** 3M Espe; EFRE 100175024

O. Polydorou, O. Schmidt, K. Hoffmann, M. Spraul, E. Hellwig, R. Gminski

### Nachweis von Bisphenol A und Nanopartikeln im Abwasser nach dem Schleifen von Kompositmaterialien

Universitätsklinikum Freiburg, Deutschland;  
olga.polydorou@uniklinik-freiburg.de

*Ziel* der Untersuchung war es, die Freisetzung von Bisphenol A und von nanoskaligen Partikeln, die beim Schleifen von dentalen Kompositen ins Abwasser gelangen, zu untersuchen.

*Material und Methode:* Vier Komposite wurden verwendet: Ceram XTM (Dentsply DeTrey), FiltekTM Supreme XTE (3M ESPE), FiltekTM Silorane (3M ESPE) und CoreX Flow (Dentsply DeTrey). Aus jedem Material wurden 10 Proben (Durchmesser: 5 mm, Dicke: 2 mm) hergestellt und unter standardisierten Bedingungen geschliffen (Diamantschleifkörper mit Standardkörnung (106 µm), 90 sec, 200.000 U/min). Die Untersuchung wurde in einer für das Experiment isolierten Einheit durchgeführt. Es wurde ein neuer Amalgamabscheider installiert und das Abwasser direkt nach dem Schleifen gesammelt (jeweils 750 ml). Zusätzlich wurde Reinstabwasser als Kontrolle gesammelt. Die erhaltenen Lösungen wurden für die Bisphenol-Analytik mittels HPLC und für den Nachweis von Partikeln <1000nm verwendet. Die Partikelgrößenverteilung wurde mit dem Nano-Tracking-Analysator (NTA) ZetaView (Particle Metrix GmbH) ermittelt. Die Identifizierung der eluierten Partikel erfolgte über Elementanalyse (EDX), gekoppelt mit ICP-MS. Für die statistische Auswertung zur Untersuchung der Materialeffekte wurde ein lineares Regressionsmodell angewandt. Zur Adjustierung der p-Werte wurde eine Korrektur nach der Student-Newman-Keuls Methode für multiple Testungen vorgenommen. Zusätzlich wurde eine paarweise Analyse durchgeführt. Die statistische Signifikanz lag bei  $p < 0,05$ .

*Ergebnisse:* Bisphenol A konnte in den Abwasserproben alle vier Kompositen nachgewiesen werden. Die freigesetzte Menge war signifikant höher als in der Kontrolle ( $p < 0,05$ ), aber auch signifikant unterschiedlich zwischen den einzelnen Materialien ( $p < 0,05$ ): Ceram X:  $0,0823 \pm 0,0624 \mu\text{g/ml}$ ; Filtek Supreme XTE:  $0,0822 \pm 0,0642 \mu\text{g/ml}$ ; Filtek Silorane:  $0,0343 \pm 0,0271 \mu\text{g/ml}$  und CoreX flow:  $0,0218 \pm 0,0178 \mu\text{g/ml}$ . Die Menge der nachgewiesenen Partikel als auch die Partikelgröße waren für alle Kompositmaterialien vergleichbar ( $p > 0,05$ ). Die hydrodynamische Partikelgröße variierte im Größenbereich von 110 bis 204 nm. Die Elementanalysen der Abwasserpartikel zeigten unterschiedliche Ergebnisse für die Materialien. Die detektierten Metalle, wie Al, Ba, Si und Zr korrelierten jeweils mit der Zusammensetzung der Kompositmaterialien.

*Zusammenfassung:* Durch das Schleifen von Restaurationsmaterialien können Bisphenol A und nanoskalige Partikel ins Abwasser gelangen. Die freigesetzten Mengen an Bisphenol A und die Qualität der Partikel sind materialabhängig.

J. Peterson, M. Lungova, M. Hoch, A. Wiegand

### Selbstadhäsive Komposite als Füllungs- und Reparaturmaterialien – In-vitro-Studie zur Haftung auf Zahn- und Kompositoberflächen

Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;  
jana.peterson@med.uni-goettingen.de

*Ziel:* Das Ziel dieser Studie war es, die Scherfestigkeit von drei selbstadhäsiven fließfähigen Kompositen auf Schmelz, Dentin und einem Nano-Hybridkomposit im Vergleich zu einem konventionellen fließfähigen Komposit zu untersuchen.

*Material und Methoden:* Die selbstadhäsiven Komposite (Concise Flow, DMG; Fusio Liquid Dentin, Pentron Clinical; Vertise Flow, Kerr Dental) wurden nach Herstellerangabe auf Schmelz und Dentin appliziert; das konventionelle Komposit (Venus Diamond Flow, Heraeus Kulzer) wurde mit einem Adhäsivsystem (Optibond FL, Kerr Dental) angewendet (je  $n = 16$ ). Die Nano-Hybridkomposit-Prüfkörper (Venus Diamond, Heraeus Kulzer) wurden zunächst einem Thermolastwechsel (5000 Zyklen, 5–55°C) unterzogen. Um eine Reparaturrestauration zu simulieren, wurden die Prüfkörperoberflächen mechanisch angehaut, mit Aluminiumoxid korundgestrahlt, silikatisiert/silaniert oder nicht vorbehandelt. Die Hälfte der Prüfkörper wurde dann mit einem Adhäsivsystem (Optibond FL) behandelt, bevor eines der fließfähigen Komposite appliziert wurde (je  $n = 16$ ). Alle Prüfkörper wurden einem Thermolastwechsel (5000 Zyklen, 5–55°C) unterzogen, bevor die Scherfestigkeit gemessen wurde. Die statistische Auswertung erfolgte mittels 3-faktoriellen und einfaktoriellen ANOVAs und Bonferroni post-hoc Tests ( $p < 0,05$ ).

*Ergebnisse:* Die Scherfestigkeiten (MPa) der selbstadhäsiven Komposite auf Schmelz und Dentin waren sehr niedrig (Concise Flow:  $1,0 \pm 1,4 / 0,8 \pm 1,8$ ; Fusio Liquid Dentin:  $0,5 \pm 0,6 / 0,4 \pm 0,9$ ; Vertise Flow:  $0,0 \pm 0,1 / 0,1 \pm 0,3$ ) und signifikant geringer als die von Venus Diamond Flow (Schmelz:  $13,0 \pm 5,1$ , Dentin:  $11,2 \pm 6,3$ ). Die Haftung der Materialien auf Venus Diamond war signifikant abhängig von der Art der Vorbehandlung. Die Applikation des Adhäsivsystems verbesserte die Scherfestigkeit des konventionellen aber nicht der selbstadhäsiven Komposite signifikant. Insgesamt war die Haftung von Venus Diamond Flow auf dem Nano-Hybridkomposit signifikant besser als die der selbstadhäsiven Komposite.

*Zusammenfassung:* Selbstadhäsive fließfähige Komposite zeigen schlechte Haftfestigkeiten auf Schmelz und Dentin, könnten aber möglicherweise zur Reparatur defekter Kompositrestaurationen eingesetzt werden.

### Kurzvortragsblock 3: Prophylaxe & Endodontie

M. Esteves-Oliveira<sup>1</sup>, S. Liebegall<sup>1</sup>, S. Wollgarten<sup>2</sup>, M. Bilandzic<sup>3</sup>, H. Meyer-Lueckel<sup>1</sup>, H. Fischer<sup>3</sup>, J. Stollenwerk<sup>4</sup>

### Einfluss einer non-invasiven Laserscanningstrategie auf die Temperatur der Zahnoberfläche und der Pulpa sowie die Zahnmorphologie

<sup>1</sup> Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Uniklinik RWTH Aachen;

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Lasertechnik, RWTH Aachen;

<sup>3</sup> Zahnärztliche Werkstoffkunde und Biomaterialforschung (ZWBF), Uniklinik RWTH Aachen;

<sup>4</sup> Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT), Aachen;  
mestevsoliveira@ukaachen.de

*Ziel der Untersuchung:* In der vorliegenden Studie sollte eine automatisierte Laserscanningstrategie erforscht werden, die eine standardisierte flächige Behandlung des Fissurenbereiches von Seitenzähnen ermöglicht. Das Ziel war es, mittels ausgewählter

Bestrahlungsparameter eine Temperaturerhöhung von über 600 °C an der Zahnschmelzoberfläche zu erzielen, gleichzeitig die morphologische Zahnstruktur nicht zu schädigen und in der Pulpa eine Temperaturerhöhung über 5,5 °C zu vermeiden. *Material und Methode:* 66 Rinderzahnproben (4x5x2,5 mm) wurden flach poliert und in sechs Lasergruppen aufgeteilt (n=11) mit unterschiedlicher Pulsdauer in Phase 1, nämlich 20 µs (G20), 33 µs (G33), 55 µs (G55), 490 µs (G490), und zwei optimierten Pulsabständen (PA) in Phase 2, 33 µs (G33PA) und 490 µs (G490PA). Die Laserbestrahlungen erfolgten ( $\lambda=10,6$  µm) mit Energiedichten von 0,1–18 J/mm<sup>2</sup> über eine Fläche von 5x3 mm in einem automatisierten Scanningmodus. Die Temperaturaufzeichnung auf der Probenoberfläche erfolgte mit einer Thermokamera (50 Hz), während die Temperatur an der Probenunterseite mittels eines Thermoelements erfasst wurde. Mithilfe eines Thermobads wurde die Temperatur auch im Pulpakammerdach von humanen Molaren aufgezeichnet (n=10). Veränderungen des Oberflächenprofils (3D-Lasermikroskop) und der Histologie (Querschnitte, 100±10 µm) wurden zusätzlich analysiert.

*Ergebnisse:* Eine Oberflächentemperatur über 600 °C wurde bei vier Gruppen erreicht (G20, G55, G490, G490PI) und eine Erhöhung <5,5 °C im Dentin bei zwei Gruppen (G20, G33PA). Ausschließlich G20 konnte an der Oberfläche (623 ±22,8 °C), an der Unterseite (5,3 ±1,4 °C) und auch in der Pulpa (2,0 ±1,0 °C) die Temperaturanforderungen erfüllen und führte nur zu moderaten morphologischen Veränderungen an der Oberfläche.

*Zusammenfassung:* Eine laserbasierte Bestrahlungsstrategie konnte in vitro etabliert werden (20 µs/ 480 KHz/ 1,25 J/cm<sup>2</sup>, 3,4 mm/s), welche die biologischen Sicherheitskriterien reproduzierbar erfüllt.

Dieses Vorhaben wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert (ES 426/2–1, PO 591/40–1, FI 975/22–1).

S. Bürklein, J.-P. Stüber, E. Schäfer

### **Dynamische Drehmomente bei maschineller und manueller Wurzelkanalaufbereitung in geraden Kanälen mit drei verschiedenen Motoren**

Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Münster; sebastian.buerklein@ukmuenster.de

*Ziel:* Bestimmung der dynamischen Drehmomententwicklung und apikalen Kräfte bei der Aufbereitung gerader Wurzelkanäle mit den NiTi-Instrumentensystemen F6 SkyTaper (Komet, Lemgo) und Mtwo (VDW, München) unter Verwendung drei verschiedener Motoren [DentaPort OTR (DP) (Morita, Osaka, Japan), EndoPilot (EP) (Schlumbohm, Brockstedt) und VDWsilver (VDW) im Vergleich zur manuellen Präparation mit K-Flexofiles (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Schweiz) nach der Balanced-force-Technik.

*Methode:* 90 obere Inzisivi wurden in 6 homogene Gruppen (n=15) aufgeteilt. Nach der Etablierung eines manuellen Gleitpfades bis zur Größe 20 wurden die Wurzelkanäle bis zur apikalen Größe 40 aufbereitet. Alle Motoren wurden auf die „Auto-torque-reverse“-Funktion eingestellt. Zur Bestimmung der dynamischen Drehmomente und axialen Kräfte während

der Präparation wurden die Zähne in einen Mehrkomponenten-Sensor (K6D27; ME-Meßsysteme, Heringsdorf) eingespannt und die Werte mit 50 Hz aufgezeichnet. Die Aufbereitungszeiten wurden ebenfalls ermittelt. Die Daten wurden mittels ANOVA und Student-Newman-Keuls-Test ausgewertet.

*Ergebnisse:* Die maximalen axialen Kräfte (Peak) waren bei der manuellen Aufbereitung (bis 7,8N) signifikant höher als bei der maschinellen (bis 4,25N), während die Peaks der dynamischen Drehmomente sowohl in Schneidrichtung (0,85Ncm vs 2,2Ncm) als auch entgegengesetzt (0,98Ncm vs 1,49Ncm) signifikant niedriger waren (P<0,01). Die drei Motoren unterschieden sich nicht voneinander (P>0,05), auch wenn die 1:1 übersetzten Motoren (DP & EP) tendenziell geringere Drehmomente erzeugten im Vergleich zum 1:6 untersetzten Winkelstück (VDW). Die maschinelle Aufbereitung (F6 SkyTaper 64s±19; Mtwo 141s±54) war signifikant schneller als die manuelle Instrumentierung (171s±48) (P<0.001), wobei der Unterschied zwischen F6 SkyTaper und Mtwo ebenfalls signifikant war (P<0.05) (ohne Feilenwechsel und Irrigation).

*Fazit:* Bei allen elektronisch gesteuerten Motoren wurden die Sicherheitsdrehmomente für die einzelnen Instrumente nicht überschritten. Signifikante Unterschiede zwischen den drei Motoren ergaben sich nicht. Die geringsten Drehmomente und höchsten axialen Kräfte wurden bei der manuellen Aufbereitung ermittelt.

A. Kensche, S. Mintert, S. Pötschke, C.Hannig

### **In-situ-Studie zur Wirksamkeit handelsüblicher fluoridhaltiger Mundspüllösungen für die Erosionsprophylaxe**

Poliklinik für Zahnerhaltung mit Bereich Kinderzahnheilkunde, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland; Anna.Kensche@uniklinikum-dresden.de

*Ziel:* Mundspüllösungen auf Fluoridbasis sind eine gebräuchliche Maßnahme der alltäglichen Oralprophylaxe. Die Effektivität konventioneller Fluoridpräparate zur Prävention erosiver Zahnhartsubstanzverluste gilt jedoch als begrenzt. Ziel dieser Studie war es, den Effekt verschiedener handelsüblicher fluoridhaltiger Mundspülungen auf die erosionsprotektiven Eigenschaften der In-situ-Pellikel zu evaluieren.

*Material und Methoden:* Mit individuellen Schienen wurden bei n = 8 Probanden bovine Schmelzprüfkörper in der Mundhöhle exponiert. Nach Ausbildung einer 1-min-Pellikel erfolgten für 1 min Spülungen mit 8 ml sowohl konventioneller Fluoridpräparate (A: 250 ppm NaF/ AmF, B: 500 ppm NaF), als auch einer zinnfluorid- (C: 250 ppm AmF/ SnF<sub>2</sub>) und einer zinnchloridhaltigen Fluoridspülung (D: 500 ppm NaF/ AmF). Nach insgesamt 30 min intraoraler Exposition wurden die Prüfkörper entnommen, für 120 s in vitro mit HCl inkubiert (pH 2, 2.3, 3) und die Kinetik der Kalzium- und Phosphatfreisetzung photometrisch erfasst (Arsenazo III – Methode, Malachitgrün-Methode). Als Kontrolle dienten native Schmelzproben und Prüfkörper mit 30-min-In-situ-Pellikel.

*Ergebnisse:* Die In-situ-Pellikel reduzierte im Vergleich zu den nativen Schmelzproben sowohl die Kalzium-, als auch die Phosphatfreisetzung bei allen pH-Werten signifikant. Dieser erosionsprotektive Effekt wurde durch Anwendung aller Fluoridpräparate pH-Wert-abhängig gesteigert. Eine im Vergleich zur

physiologischen Pellikel bei allen pH-Werten signifikante Reduktion der Kalzium- (pH 2: 20,94%, pH 2.3: 22,01%, pH 3: 51,31%) und der Phosphatfreisetzung (pH 2: 20,88%, pH 2.3: 14,76%, pH 3: 26,03%) wurde jedoch nur nach Mundspülung mit dem zinnchloridhaltigen Präparat (D) erreicht.

**Zusammenfassung:** Fluoridbasierte Mundspülungen sind eine effektive Maßnahme der alltäglichen Erosionsprophylaxe. Der Fluoridgehalt, der Fluoridtyp und der Zusatz funktioneller Additive haben einen entscheidenden Einfluss auf die Wirksamkeit der Mundspülung.

M. J. Roggendorf<sup>1</sup>, V. Rehberger<sup>1</sup>, J. S. Wenzler<sup>1</sup>, A. Braun<sup>1</sup>, F. J. Faber<sup>2</sup>, H. C. Roggendorf<sup>3</sup>, R. Frankenberger<sup>1</sup>

### **Einfluss endodontischer Spülprotokolle auf den Haftverbund von Hybrid Root SEAL zum Wurzelkanal Dentin**

<sup>1</sup> Abteilung für Zahnerhaltung, Philipps-Universität Marburg

<sup>2</sup> Abteilung für Zahnärztliche Werkstoffkunde, Universität zu Köln

<sup>3</sup> Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie, Universität zu Köln

**Ziel der Studie:** Der Einfluss von 6 verschiedenen endodontischen Spülprotokollen auf den Haftverbund des Wurzelkanal-sealers Hybrid Root SEAL sollte untersucht werden.

**Material und Methode:** 60 einwurzlige Zähne mit geradem Wurzelverlauf wurden randomisiert 6 Gruppen (n=10) zugeordnet: (1) NaOCl (3%)/BioPure MTAD/Aqua dest. (2) NaOCl/Zitronensäure (40%)/Aqua dest., (3) NaOCl/Zitronensäure/Alkohol (70%) (4) NaOCl/EDTA (15%), (5) NaOCl/BioPure MTAD (6) NaOCl/BioPure MTAD/Chlorhexidindigluconat (2%). Nach Instrumentierung der Probenzähne mit BioRaCe-Instrumenten (FKG Dentaire) bis zur Größe 60 unter Spülung der Wurzelkanäle mit Aqua dest. wurden die Zähne abschließend auf eine Wurzelkanallänge von 8 mm gekürzt (resultierende Wurzelkanaloberfläche: 17,2 mm<sup>2</sup>). Spreader-Rohlinge ISO 25 (Dentsply Maillefer) wurden von apikal her gekürzt, an die Zielgröße ISO 60 adjustiert und nach Silikatisierung mittels CoJet (3M Espe) mit Hybrid Root SEAL (Sun Medical) zementiert. Nach 28-tägiger Lagerung wurde der Haftverbund mittels eines Pulloutverfahrens nach Ebert et al. (2011) unter Verwendung einer Zwick-Universaltestmaschine (Zwick-Roell) untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 21 unter Verwendung von nicht-parametrischen Tests.

**Ergebnisse:** Die Auswertung der Haftwerte ergab keine signifikanten Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test: p=0,006) zwischen den verschiedenen Spülprotokollen (Gruppe/Median): (1) 5,62 MPa, (2) 4,95 MPa, (3) 6,28 MPa, (4) 5,20 MPa, (5) 3,3 MPa, (6) 4,03 MPa. Es lagen keine signifikanten Unterschiede der Haftwerte in den experimentellen Gruppen vor (Kruskal-Wallis-Test: p=0,114). Allerdings zeigte die Sequenz NaOCl/Zitronensäure/Alkohol die höchsten Haftwerte. BioPure MTAD in der Spülsequenz führt zu höheren Haftwerten von Hybrid Root SEAL, wenn diese Spülung nicht als finale Flüssigkeit der Spülsequenz eingesetzt wurde.

**Schlussfolgerungen:** Bei Verwendung von Hybrid Root SEAL führte die Spülsequenz NaOCl/Zitronensäure/Alkohol zu den höchsten Haftwerten in dieser Studie.

### **Kurzvortragsblocks DGZ-Jahrestagung**

Kurzvortragsblock 4:

Freie Vorträge: Endodontie & Karies

M. Widbiller, K. M. Galler

### **Die Wirkung von Dentinmatrixproteinen auf humane Pulpazellen und deren Bedeutung für die regenerative Endodontie**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universitätsklinikum Regensburg

**Ziel der Untersuchung:** Während der Zahnentwicklung betten Odontoblasten bioaktive Proteine in die Dentinmatrix ein, die zeitlebens dort verbleiben und durch Demineralisation herausgelöst und reaktiviert werden können. Sie wirken als Signalmoleküle, welche die Immunantwort und das Verhalten von Zellen der Pulpa modulieren können. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss von Dentinmatrixproteinen (DMPs) auf die Proliferation, die Vitalität sowie die Migration von humanen Pulpazellen zu untersuchen. Zur Evaluation von Differenzierungsvorgängen wurden die Expression relevanter Gene und das Mineralisationsverhalten humaner Pulpazellen analysiert.

**Material und Methode:** DMPs wurden zunächst mittels eines in unserem Labor entwickelten Verfahrens aus humanem Dentin isoliert, aufgereinigt und konzentriert. Unter Zusatz verschiedener DMP-Mengen zu Zellkulturmedien wurde das Wachstum und die Vitalität humaner Pulpazellen mittels DNA-Assays und MTT-Tests über einen Zeitraum von 21 Tagen untersucht. Zudem erfolgte eine Quantifizierung der chemotaktischen Wirkung von DMPs in verschiedenen Konzentrationen mit einem modifizierten Boyden Chamber Assay, wobei die Migration humaner Pulpazellen nach 24 Stunden bestimmt wurde. Die Expression ausgewählter Gene (COL1A1, ALP, DSPP, DMP1, OPN, OCN, RUNX2, MSX2, DLX5) wurde nach 7, 14 und 21 Tagen durch Real-Time quantitative PCR bestimmt. Ein Mineralisationsnachweis erfolgte durch Alizarin-Färbung nach 21 Tagen.

**Ergebnisse:** DMPs zeigten eine antiproliferative Wirkung auf humane Pulpazellen, wobei jedoch der Zellstoffwechsel nicht negativ beeinflusst wurde. Zudem konnte ein ausgeprägter und konzentrationsabhängiger chemotaktischer Effekt von DMPs nachgewiesen werden. Die Expressionsmuster der untersuchten Gene weisen auf eine Differenzierung der Pulpazellen zu Odontoblasten-ähnlichen Zellen hin, was durch eine erhöhte Mineralisation im Vergleich zu den Kontrollgruppen weiter untermauert wurde. **Schlussfolgerung:** Proteine der Dentinmatrix fördern neben antiproliferativen Effekten die Migration von Pulpazellen und ermöglichen ihre Differenzierung zu Odontoblasten-ähnlichen Zellen. Die klinisch einfach zu erreichende Freisetzung und Isolation von Matrixproteinen aus Wurzelkanal Dentin durch demineralisierende Spülflüssigkeiten könnte zur Optimierung regenerativer endodontischer Verfahren beitragen und deren klinische Prognose verbessern.

T. Dammaschke<sup>1</sup>, S. Sielker<sup>2</sup>, V. Libricht<sup>2</sup>, E. Schäfer<sup>3</sup>

### **Zytotoxizität und Löslichkeit verschiedener Wurzelkanalsealer**

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum der Westfälische Wilhelms-Universität, Münster;

<sup>2</sup> Zentrum für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum der Westfälische Wilhelms-Universität, Münster;

<sup>3</sup> Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz, Universitätsklinikum der Westfälische Wilhelms-Universität, Münster; tillda@uni-muenster.de

*Ziel der Untersuchung:* Der Effekt von AH Plus, MTA-Fillapex und BioRoot auf Osteoblasten (hOB) und parodontale Ligamentzellen (hPDL) im frischen und ausgehärteten Zustand wurde untersucht. Außerdem wurde die Löslichkeit dieser Sealer bestimmt.

*Material und Methode:* Die Sealer wurden für die frischen Extrakte sofort ins Basalmedium gegeben. Basalmedium für die hOB ist MMO (MP; # 1233754) und für die hPDL DMEM (gibco; # 41966029). Für die ausgehärteten Extrakte wurden die Sealer erst nach 24h Lagerung bei 37°C dem Basalmedium zugesetzt. Danach wurden alle Sealer für 24h im Basalmedium bei 37°C gehalten und der Extrakt als Zellkulturmedium verwendet. hOB und hPDL wurden mit unterschiedlichen Extraktkonzentrationen für maximal 21d inkubiert. Die Lebendzellzahl sowie die Proliferationsrate wurden analysiert. Ferner wurden morphologische Veränderungen der Zellen bestimmt.

Zudem wurde die Löslichkeit der Sealer (n=10 pro Sealer und Zeitintervall) entsprechend der ISO-Norm 6876:2001 untersucht. Dazu wurden die ausgehärteten Proben für die Zeitintervalle 1min, 20min, 2h, 24h, 72h, 14d und 28d in destilliertem Wasser sowie in PBS-Pufferlösung gelagert und der jeweilige Gewichtsverlust gravimetrisch bestimmt. Nach Überprüfung auf Normalverteilung wurden die Daten mittels ANOVA und Student-Newman-Keuls-Test statistisch ausgewertet.

*Ergebnisse:* AH Plus wirkte im frisch angemischtem Zustand für die Zellen absolut toxisch. Die Zellen sterben innerhalb der ersten Stunden ab. Im ausgehärteten Zustand sind keine toxischen Effekte nachweisbar. MTA-Fillapex war sowohl im frisch angemischtem als auch ausgehärteten Zustand toxisch. Hier gab es keine signifikanten Unterschiede in der Lebendzellzahl und Proliferationsrate. BioRoot zeigte im frischen und ausgehärteten Zustand die geringste Toxizität, wobei eine Regeneration der Zellen über die Zeit (Lebendzellzahl wie Proliferationsrate) nur hier zu beobachten war.

Nach einer Minute Lagerung in destilliertem Wasser war BioRoot signifikant weniger löslich als AH Plus und MTA-Fillapex ( $p < 0,05$ ). Zu allen anderen Untersuchungszeitpunkten war AH Plus signifikant weniger löslich als BioRoot, während BioRoot signifikant löslicher als die beiden anderen Sealer war ( $p < 0,05$ ). Alle Sealer zeigten eine identische Löslichkeit in PBS-Puffer und in destilliertem Wasser, mit Ausnahme BioRoot nach 28d ( $p < 0,05$ ).

*Zusammenfassung:* Nach Aushärtung ist AH Plus nahezu unlöslich und verliert dadurch seine Toxizität. Trotz der erhöhten Löslichkeit wies BioRoot die geringsten toxischen Effekte auf.

J. Kirsch<sup>1</sup>, D. Schmidt<sup>2</sup>, S. Gäbler<sup>3</sup>, G. Richter<sup>1</sup>, C. Hammig<sup>1</sup>

#### **Auswirkung von Schallapplikation auf den adhäsiven Verbund im Wurzelkanal – Eine In-vitro-Studie**

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung mit Bereich Kinderzahnheilkunde, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der TU Dresden, Dresden, Deutschland;

<sup>2</sup> Zahnarztpraxis Dr. Rink, Plauen, Deutschland;

<sup>3</sup> Zahnarztpraxis Dres. Gäbler, Langebrück, Deutschland; Jasmin.Kirsch@uniklinikum-dresden.de

*Ziel der Untersuchung:* Die vorliegende In-vitro-Studie untersuchte die ultraschallunterstützte Adhäsivapplikation bei Insertion von Glasfaserstiften im Wurzelkanal. Untersucht wurde dabei die Verbundfestigkeit bei fünf verschiedenen Adhäsivsystemen.

*Material und Methode:* Eine schallaktivierte Adhäsivapplikation von Glasfaserstiften wurde für fünf selbststehende Adhäsivsysteme (Futurabond DC, M und U, Universalbond (Voco, Deutschland) sowie Optibond XTR (Kerr, Deutschland)) untersucht. Bei 120 humanen, dekapitierten Zähnen (10 Gruppen mit je 12 Proben) wurde je ein Wurzelkanal unter intermittierender NaOCl 3%-Spülung maschinell mit Flexmaster aufbereitet und nach Stiftbetreuerweiterung ( $\varnothing$ -2mm) und Phosphorsäureätzung getrocknet. Danach wurde der konfektionierte silanisierete Glasfaserstift mit dem zu testenden Adhäsiv und Rebuilda DC befestigt. Die Zähne wurden dann für 7 Tage in künstlichen Speichel gelagert, in Technovit eingebettet und von koronal in je 3 Scheiben ( $\varnothing$ -2mm) geschnitten. Die Haftkraftmessung wurde mit einem push-out-Test durchgeführt. Anschließend wurde der Frakturmodus licht- und rasterelektronenmikroskopisch visualisiert und bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels einfaktorieller ANOVA und t-Test ( $p \leq 0,05$ ).

*Ergebnisse:* Die Haftwertanalyse zeigt, dass die schallunterstützte Applikation der untersuchten Adhäsivsysteme bei Glasfaserstiftinsertion keinen Einfluss auf die Verbundfestigkeit im Wurzelkanal bewirkt. Dabei nimmt der Haftverbund bei allen Adhäsivsystemen von koronal nach apikal ab (z. B.: Optibond XTR koronal:  $17,51 \pm 4,93$ MPa vs. apikal:  $5,68 \pm 3,00$ MPa).

*Zusammenfassung:* Die schallunterstützte Applikation von Adhäsiven bei der Glasfaserstiftinsertion zeigt keinen verbesserten Haftverbund am Wurzelkanaladentiv.

T. Rödig<sup>1</sup>, F. Zimmermann<sup>1</sup>, F. Konietzschke<sup>2</sup>, H.-G. Sydow<sup>3</sup>, A. Wiegand<sup>1</sup>

#### **Antibakterielle Wirksamkeit schall- und ultraschallaktivierter Wurzelkanalspülungen auf einen intrakanalären E. faecalis-Biofilm**

<sup>1</sup> Universitätsmedizin Göttingen, Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie;

<sup>2</sup> University of Texas at Dallas, Department of Mathematical Sciences, Richardson, TX, USA;

<sup>3</sup> Universitätsmedizin Göttingen, Institut für Anatomie und Embryologie; troedig@med.uni-goettingen.de

*Ziel der Untersuchung:* Das Ziel dieser Studie war es, die antibakterielle Wirksamkeit einer schall- und zwei verschiedener ultraschallaktivierter Wurzelkanalspültechniken auf einen intrakanalären E. faecalis-Biofilm zu bestimmen.

*Material und Methoden:* Die Wurzelkanäle von 70 extrahierten, einwurzeligen Zähnen wurden präpariert, autoklaviert und randomisiert in vier experimentelle Gruppen und in jeweils eine Positiv- und eine Negativkontrolle eingeteilt (n = 10). Anhand der übrigen zehn Proben erfolgte ein rasterelektronenmikroskopischer Nachweis der Schmierschichtentfernung (n = 5) und der bakteriellen Infektion (n = 5). Nach Infektion und In-

kubation der Wurzelkanäle mit *E. faecalis* wurden vier verschiedene Spülprotokolle durchgeführt (G1: Handspülung; G2: Schallaktivierung; G3: Ultraschallaktivierung „Intermittent flush“; G4: Ultraschallaktivierung „Continuous flush“). In allen Gruppen wurde NaOCl (1%) verwendet, wobei die Spül- bzw. Aktivierungsdauer insgesamt 3 min betrug. Nach intrakanalärer Gewinnung von Dentinspänen wurden die Proben auf Agar-Platten kultiviert, die koloniebildenden Einheiten (KBE) bestimmt und eine statistische Analyse mit nichtparametrischen ANOVA-Typ Tests durchgeführt ( $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Die vier untersuchten Spülprotokolle (G1: 545 KBE, G2: 2022 KBE, G3: 1081 KBE, G4: 198 KBE) führten im Vergleich zur Positivkontrolle (141073 KBE) zu einer signifikanten Keimreduktion ( $p < 0,0001$ ). Es lag kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,45$ ) hinsichtlich der antibakteriellen Wirksamkeit der einzelnen Spültechniken vor.

**Zusammenfassung:** Alle untersuchten Spültechniken reduzierten die Keimzahl von *E. faecalis* im Wurzelkanal signifikant. Die Schall- und Ultraschallaktivierung verbesserte die antibakterielle Wirksamkeit der Wurzelkanalspülung im Vergleich zur manuellen Spültechnik nicht signifikant.

K. Urban<sup>1</sup>, D. Donnermeyer<sup>1</sup>, E. Schäfer<sup>2</sup>, S. Bürklein<sup>2</sup>

#### Einfluss unterschiedlicher Aktivierungssysteme auf die Reinigungswirkung in geraden Wurzelkanälen

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Münster;

<sup>2</sup> Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Münster; sebastian.buerklein@ukmuenster.de

**Ziel der Studie** war, nach der Wurzelkanalaufbereitung die Wirksamkeit verschiedener Aktivierungsmethoden der abschließenden Irrigation auf die Reinigungswirkung (Debris und Schmierschicht) im apikalen, mittleren und koronalen Anteil von geraden Wurzelkanälen zu untersuchen.

**Methode:** Gerade Wurzelkanäle von 58 frisch extrahierten unteren Prämolaren wurden verwendet. Alle Wurzelkanäle wurden bis zur Größe 40.06 maschinell aufbereitet. Als Spüllösung wurde 3%iges NaOCl verwendet. Die Proben wurden in vier Gruppen aufgeteilt ( $n=12$ ): A: manuelle Irrigation (MI); B: EndoActivator (EA) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Schweiz); C: Schall-Aktivierung EDDY (VDW, München, Deutschland); D: passive Ultraschallspülung (PUI); zehn Zähne dienten als negative Kontrollen. Die finale Aktivierung erfolgte mit je 3 Zyklen zu 30 Sekunden mit 5ml NaOCl ( $\Sigma=15$ ml). Nach Spaltung der Wurzeln in Zahnachse wurden die Kanalwände rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Der koronale, mittlere und apikale Abschnitt des Wurzelkanals wurden unter Verwendung einer 5-Punkte-Skala (Hülsmann M et al. J Endod 1997) bezüglich des residualen Debris und der Schmierschicht ausgewertet und statistisch mit dem Kruskal-Wallis und Chi-Quadrat-Tests ausgewertet.

**Ergebnisse:** Die Reinigungswirkung verringerte sich von koronal (durchschnittlicher Score Debris=1,31±0,79; Schmierschicht=2,73±1,29) nach apikal (Debris=1,75±0,87; Schmierschicht=3,87±0,92) ( $P = 0,035$ ). Insgesamt wurde mit EA (1,36±0,67), EDDY (1,39±0,72) und PUI (1,39±0,61) signifi-

kant mehr Debris entfernt als mit MI (2,03±1,12) ( $P<0,001$ ; Gesamtwerte über alle Abschnitte), jedoch waren in den einzelnen Kanalabschnitten keine signifikanten Unterschiede festzustellen ( $P>0,05$ ). Bezüglich der Schmierschichtentfernung zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen PUI (3,05±1,46), EA (3,39±1,06) und EDDY (2,78±1,07) ( $P>0,05$ ). Nur EDDY und PUI waren der MI (3,83±1,08) signifikant überlegen ( $P<0,01$ ).

**Fazit:** Alle Aktivierungsmethoden ermöglichten nahezu debrisfreie Kanalwände und waren signifikant besser als die manuelle Irrigation ( $P < 0,001$ ). EDDY und PUI zeigten deutlich bessere Scores in Bezug auf die Schmierschichtentfernung im Vergleich zur MI.

C. Tennert<sup>1</sup>, M. Händel<sup>1</sup>, E. Hellwig<sup>1</sup>, A. Wittmer<sup>2</sup>, L. Karygianni<sup>1</sup>, A. Al-Ahmad<sup>1</sup>

#### Die initiale orale mikrobielle Adhäsion auf dem zahnärztlichen Biomaterial BioDentine™ in vivo

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

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene; christian.tennert@uniklinik-freiburg.de

**Ziel:** Wässrige Silikatzemente sind bioaktive Materialien, die in dynamische Interaktionen mit Dentin und Pulpagewebe treten. Sie sind anorganische Zemente auf Trisilikat-Basis. BioDentine™ (Septodont, Niederkassel) wird als bioaktiver Dentinersatz im Bereich der Zahnkrone eingesetzt. In den entsprechenden Anwendungsgebieten sind oft mikrobielle Kontaminationen oder von Mikroorganismen ausgelöste Infektionen vorhanden. Ziel der Studie ist es, die orale mikrobielle Adhäsion auf dem Biomaterial BioDentine™ in situ zu untersuchen.

**Material und Methode:** Es wurden zylindrische Proben mit einer Oberfläche von ca. 20 mm<sup>2</sup> von BioDentine™ und Mineral Trioxid Aggregat (ProRoot MTA, Dentsply, Konstanz) hergestellt. Als Kontrolle dienten Rinderdentinproben. Die Material- und Dentinproben wurden in einen für jeden Proband ( $n=6$ ) individuell hergestellten Splint eingebracht und für 2 Stunden getragen. Anschließend wurden die Proben aus dem Splint entfernt und der auf den Proben anhaftende initiale Biofilm mikrobiologisch untersucht. Die Anzahl koloniebildender Einheiten (KBE) von aeroben und anaeroben Mikroorganismen wurde auf entsprechenden Agarplatten bestimmt. Weiterhin wurden Live/Dead Färbungen durchgeführt. Dabei werden die lebenden und die abgestorbenen Mikroorganismen mit Hilfe des Live/Dead® BacLight™ Bacterial Viability Kits (Life Technologies, Darmstadt) selektiv angefärbt. Die statistische Analyse erfolgte mit Hilfe einer Varianzanalyse (ANOVA). Das Signifikanzlevel wurde auf  $p<0,05$  festgelegt. Alle statistischen Analysen erfolgten mittels SSPS (15.0).

**Ergebnisse:** Die höchste KBE-Anzahl wurde auf den Rinderdentinproben beobachtet. Deutlich weniger Bakterien adhärten auf den Materialproben. Es wurden weniger aerobe Mikroorganismen auf BioDentine™ im Vergleich zu MTA nachgewiesen, was jedoch nicht signifikant war ( $p>0,05$ ). Signifikant weniger anaerobe Bakterien wurden auf BioDentine™ im Vergleich

zu MTA bestimmt ( $p < 0,05$ ). Die Live/Dead-Färbung zeigte, dass 90% der auf Rinderdentin adhären Mikroorganismen aktiv waren. Im Gegensatz dazu waren signifikant weniger Bakterien auf BioDentine™ (50%) und auf MTA (22%) aktiv.

**Schlussfolgerungen:** Durch die Reduktion der initialen mikrobiellen Adhäsion haben BioDentine™ und MTA eine modulierende Wirkung auf den oralen Biofilm in situ.

R. J. Wierichs<sup>1</sup>, E. Kramer<sup>2</sup>, H. Meyer-Lückel<sup>1</sup>

### Risikofaktoren für das Versagen der Behandlung von zervikalen kariösen Läsionen

<sup>1</sup> Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH)

Aachen, Deutschland;

<sup>2</sup> Praxis Enno Kramer, Norden, Deutschland;

rwierichs@ukaachen.de

**Ziel:** Das Ziel der vorliegenden retrospektiven Beobachtungsstudie war es, aus dem anonymisierten Datenbestand einer deutschen Zahnarztpraxis Risikofaktoren ausfindig zu machen, die die Langlebigkeit restaurativer Behandlungen aktiver zervikaler (Wurzel-)Kariesläsionen (aZKL) und den Erfolg non-invasiver Behandlungsmöglichkeiten inaktiver (Wurzel-)Kariesläsionen (iZKL) beeinflussen.

**Methode:** Die Akten von Patienten, die eine präventiv orientierte private Praxis regelmäßig besuchten, wurden auf das Vorkommen von rein bukkal liegenden ZKL durchsucht. Dabei wurden 345 aZKL und 232 iZKL, die mindestens 6 Monate vor dem letzten Kontrolltermin diagnostiziert wurden, in 295 Patienten verzeichnet. Die Langlebigkeit restaurativer Behandlungen der aZKL und der Erfolg non-invasiver Behandlungen (Beobachtung plus Mundhygieneanweisungen) der iZKL wurden mittels Kaplan-Meier Statistik analysiert. Mögliche Assoziationen zwischen klinischen Variablen und der Zeit bis zu einem Ausfall wurden mittels Cox-Modellen evaluiert.

**Ergebnisse:** Innerhalb von bis zu 10 Jahren (mittlere Beobachtungsdauer: 3,5 Jahre) erhielten 20 aZKL eine zweite restaurative Folgebehandlung. Bei den iZKL mussten 35 Läsionen innerhalb von bis zu 10 Jahren (3,3 Jahre) invasiv behandelt werden. Die mediane Überlebens-/Erfolgszeit für aZKL war 9,25 Jahre (jährliche Versagensrate: 1,8 %) und 10 Jahre für iZKL (4,7 %). Die Cox-Regression zeigte, dass Läsionen, die mehr als zwei Mal im Jahr kontrolliert wurden, ein signifikant höheres Risiko einer Füllungstherapie aufwiesen als Läsionen, die weniger als zwei Mal im Jahr kontrolliert wurden ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Die gewählten Behandlungsentscheidungen für rein bukkal liegende zervikale (Wurzel-)Kariesläsionen waren beide nach bis zu 10 Jahren erfolgreich. Des Weiteren konnte eine signifikante Assoziation zwischen Versagensrate und der Anzahl von Kontrollterminen festgestellt werden.

M. Bilanzic<sup>1</sup>, S. Wollgarten<sup>2</sup>, J. Stollenwerk<sup>3</sup>, H. Fischer<sup>1</sup>

### Beschichtungswerkstoff aus Glaskeramik für die CO<sub>2</sub>-Laser-basierte Herstellung von Dünnschichten zur Karies- und Erosionsprävention

<sup>1</sup> Universitätsklinikum RWTH Aachen, Deutschland;

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Lasertechnik, RWTH Aachen;

<sup>3</sup> Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT), Aachen;

mbilanzic@ukaachen.de

**Ziel der Untersuchung:** Im Kontext eines von der DFG geförderten Verbundvorhabens war das Ziel des vorgestellten Teilprojektes die Synthese und Charakterisierung eines glaskeramischen Werkstoffes, mit dem dünne Schutzschichten mittels Laser auf Zahnhartsubstanz appliziert und bei einem späteren In-Vivo-Einsatz zur Karies- und Erosionsprävention genutzt werden könnten.

**Material und Methode:** Ein glaskeramischer Beschichtungswerkstoff aus dem System SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O/CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/MgO wurde (i) im Pulverbettverfahren, (ii) als aufgesprühte Dünnschicht auf Hydroxylapatit-Substraten und (iii) auf extrahierten Rinderzähnen mittels eines CO<sub>2</sub>-Lasers zu Dünnschichten versintert. Rohmaterial, Grün- und Sinterschichten wurden umfassend werkstofftechnisch charakterisiert.

**Ergebnisse:** Es konnten aus dem glaskeramischen Werkstoff, der eine Wärmedehnung von 13,3 ppm/K aufwies, Schutzschichten bis 200 µm Dicke erzeugt werden. Als entscheidende Einflussgrößen wurden Korngrößenverteilung, chemische Zusammensetzung, Absorptionseigenschaften sowie die Bestrahlungsparameter im Laserprozess identifiziert. Aufgrund der thermischen Kompatibilität konnten Rissbildungen in der Schutzschicht vermieden werden. Eine gute Anbindung der lasersinterierten Schutzschichten sowohl auf Hydroxylapatit als auch auf bovinen Zahnpräparaten konnte nachgewiesen werden.

**Zusammenfassung:** Die prinzipielle Eignung des Glaskeramikmaterials zur Erzeugung von haftfesten Dünnschichten auf Zahnhartsubstanz mittels Laser konnte in vitro nachgewiesen werden. Damit hat die Methode Potenzial, zur Karies- und Erosionsprävention nutzbar gemacht zu werden. In einem nächsten Schritt sind nun weitere Untersuchungen hinsichtlich einer kontrollierten Temperaturführung, zur Verbundfestigkeit und zur chemischen Löslichkeit geplant.

Dieses Vorhaben wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert.

## DGZ-Spezialistenforum

A.-K. Lührs

### Update erforderlich? Adhäsivtechnik 2.0

Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Luehrs.Anne-Katrin@mh-hannover.de

Adhäsivtechnik ist im wahrsten Sinne des Wortes „in aller Munde“ und stellt mittlerweile ein etabliertes Verfahren der minimalinvasiven und restaurativen Zahnheilkunde dar. Aber: sind alle Arbeitsprozesse in der Praxis wirklich auf dem neusten Stand? Ein kürzlich veröffentlichte Studie von Klosa, Meyer und Kern (Clin Oral Invest (2016):1691–8) lässt Zweifel daran aufkommen, da bei einer Befragung zum adhäsiven Verbund zu verschiedenen Vollkeramiken ein Großteil der angegebenen Arbeitsschritte fehlerhaft war. Eine korrekte Anwendung der Adhäsivtechnik sowohl bei direkten und indirekten Restaurationen stellt jedoch neben der richtigen Indikationsstellung den Schlüssel zum Langzeiterfolg dar. Neben der richtigen Anwendung der Adhäsivsystems, welches einen dauerhaften Verbund zu Schmelz- und Dentin generieren soll, sind aber noch weitere Faktoren von entscheidender Bedeutung: Ist Adhäsiv-

system gleich Adhäsivsystem? Ist Altbewährtes immer noch gut oder lohnt sich ein Umstieg auf neue Systeme (Stichwort „Universal-/ Multi-Mode-Adhäsivsysteme)? Welche möglichen „Wechselwirkungen“ mit anderen Produkten können bestehen (Stichwort „Kavitätenreinigung“)? Wie kann ich mit einfachen Mitteln eine suffiziente Trockenlegung auch in Grenzfällen erreichen? Welche Fehlerquellen gilt es von vornherein auszumerzen? Im Dschungel von immer neuen Produkten lohnt sich besonders im Bereich der Adhäsivtechnik ein regelmäßiges Update, um klinisch erfolgreich und langzeitstabil restaurieren zu können.

*D. Wolff*

#### **Wie tief darf's denn sein? Direkte subgingivale Kompositrestaurationen**

Universitätsklinikum Heidelberg – MZK-Klinik, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde,  
Diana.Wolff@med.uni-heidelberg.de

Die Versorgung tief subgingivaler Zahnhartsubstanzdefekte stellt für die meisten zahnärztlichen Behandler eine große Herausforderung dar. Neben den klassischen Herangehensweisen über chirurgische Kronenverlängerung und prothetische Versorgung dieser Defekte hat sich in den letzten Jahren zunehmend auch ein alternativer Behandlungsweg etabliert, nämlich die Anwendung direkter Kompositrestaurationen auch im tief subgingivalen Bereich. Das feuchtigkeitsempfindliche Komposit- und Adhäsivmaterial muss jedoch mit spezieller Technik eingebracht und verarbeitet werden.

Der Vortrag vermittelt das Heidelberger Behandlungskonzept der sogenannten R2-Technik, mit welcher durch ein zweiphasiges Vorgehen tief subgingivale Restaurationen hergestellt werden können. Somit werden Wege aufgezeigt, wie auch bei komplexen, extrem ungünstigen Ausgangsbedingungen gute Ergebnisse erzielt werden können.

*P. Mittermüller, K.-A. Hiller, W. Buchalla*

#### **Patienten mit Unverträglichkeiten von Dentalmaterialien**

Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, pauline.mittermueller@ukr.de

Die Prävalenz von Unverträglichkeiten von Dentalmaterialien wird im Allgemeinen als niedrig eingeschätzt. Seitens der betroffenen Patienten besteht aber häufig ein erheblicher Leidensdruck. Aufgrund der großen Vielfalt an Dentalmaterialien fehlen jedoch genaue epidemiologische Daten. In der Spezialsprechstunde der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie am Uniklinikum Regensburg wurden von 1998 bis 2015 Patienten mit Verdacht auf eine Unverträglichkeit von Dentalmaterialien untersucht. Es wurden die Alters- und Geschlechtsverteilung, die Art der subjektiven Beschwerden, sichtbare Befunde, sowie mittels Epikutantest Art und Häufigkeit von Allergien untersucht.

Im Untersuchungszeitraum stellten sich 500 Patienten in unserer Sprechstunde vor, überwiegend Frauen im mittleren und höheren Alter. Die von den Patienten berichteten Beschwerden umfassen eine Vielfalt lokaler Beschwerden der Mundhöhle

(z.B. Brennen) bis hin zu allgemeinen körperlichen Beschwerden (z.B. Abgeschlagenheit). Bei über 50% der Patienten konnten keine klinischen Befunde gefunden werden. Als häufigste Befunde zeigten sich Zungenanomalien (z.B. Lingua plicata 14%) und therapieresistente Gingivitiden an Kronenrändern (12%). Bei nur 4% der Patienten konnte eine klinisch relevante Allergie und bei 10% eine vermutlich klinisch relevante Allergie festgestellt werden. Die häufigsten Allergene im Epikutantest waren Nickel (19%), Palladium (13%), Perubalsam (10%) und Kobalt (9%). Da bei Verdacht auf eine Materialunverträglichkeit oft keine zahnmedizinischen Ursachen vorliegen und es sich vorwiegend um ältere Patienten mit umfangreicher allgemeiner Anamnese und Medikation handelt, ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Fachrichtungen notwendig, um andere Ursachen der Beschwerden abzuklären. Aufgrund des hohen Leidensdrucks vieler Patienten ist die Sprechstunde mit einem sehr hohen Zeitaufwand verbunden. Um das Risiko von möglichen Unverträglichkeiten zu reduzieren, empfehlen wir, vor einer zahnärztlichen Behandlung einen Allergietest des Patienten zu berücksichtigen.

Aus der Praxis für die Praxis

*L.-M. Zissu, S. Rüttermann*

#### **Revaskularisation und Restauration eines pulpa-avitalen unreifen Zahnes: eine zehnjährige Verlaufskontrolle**

Poliklinik für Zahnerhaltung, ZZMK Carolinum, Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt, Deutschland;  
zissu@med.uni-frankfurt.de

Therapeutische Entscheidungen auf dem Weg zum optimalem Ergebnis beim frakturierten, pulpa-avitalen immaturren Zahn, d.h. Geweberegeneration und voranschreitendes Wachstum der Wurzel, Restauration der Funktion und der Ästhetik und langfristiger Zahnerhalt werden anhand eines Fallberichtes dargestellt und diskutiert. In dem vorliegenden Fall kam es durch ein Frontzahntrauma zur Kronenfraktur, anschließender Pulpanekrose und Fistelbildung beim Zahn 11 des damals achtjährigen Patienten. Röntgenologisch imponierte eine zu dem Zeitpunkt weniger als 2/3 ausgebildete Zahnwurzel. Vorgehen: Nach Trepanation und ausgiebiger NaOCl-Spülung erfolgten eine Ledermix®-Einlage, ein provisorischer Verschluss und ein Kompositkantenaufbau. Zwei Wochen später wurde durch Instrumentierung eine Blutung im Wurzelkanal ausgelöst. Ca(OH)<sub>2</sub> wurde eingebracht, die Kavität wurde provisorisch verschlossen. Diese medikamentöse Einlage wurde einmal wiederholt. Zu keinem Zeitpunkt erfolgte eine mechanische Aufbereitung des Wurzelkanals. Die röntgenologische Kontrolle nach einem Jahr zeigte ein Bridging und eine regelrechte Ausbildung der Wurzelstrukturen. Bedingt durch weitere Sportunfälle wurden innerhalb eines Zeitraumes von drei Jahren immer größere Restaurationen der Zahnkrone des Zahnes 11 notwendig. Die Endversorgung stellte ein intraradikulär verankerter, glasfaserstrang- und glasfaserstiftverstärkter Kompositaufbau dar. Während der späteren kieferorthopädischen Behandlung kam es einmalig zu einer Reparatur der Schneidekante. Zehn Jahre nach dem ersten Unfall befindet sich der Zahn 11 uneingeschränkt funktionsfähig in situ. Zu-

sammenfassung: Ausgiebige Desinfektion der Wurzelkanäle unter Schonung apikaler Gewebe und der Verzicht auf mechanische Aufbereitung ermöglichen eine Revaskularisierung pulpa-avitaler unreifer Zähne. Umfangreiche intraradikulär verankerte glasfaserverstärkte Kompositrestaurationen können funktionell und ästhetisch zufriedenstellende Versorgungsalternativen darstellen.

M. Reymus

### **Endodontische Therapie bei einer hereditären Struktur-anomalie des Dentins – Übersicht und Fallpräsentation**

Ludwig-Maximilian-Universität, Deutschland; mrey-mus@dent.med.uni-muenchen.de

Das Dentin stellt einen wichtigen Faktor für die Zahnintegrität sowohl in mechanischer als auch biologischer Hinsicht dar. Bei Struktur-anomalien des Dentins können durch vermehrte Schmelzabfrakturen aufgrund einer verminderten Schmelz-Dentin-Haftung und einer verminderten Mineralisation des Dentins bakterielle Invasoren rasch bis zur Pulpa vordringen und eine irreversible Pulpitis verursachen. Um vorbeugende Maßnahmen zum Schutz der Pulpa ergreifen zu können, ist eine frühzeitige Erkennung solcher Anomalien daher von besonderer Bedeutung. Wird eine endodontische Behandlung notwendig, ist der Zahnarzt in den meisten Fällen mit einem massiv fortgeschrittenen Rückzug der Pulpa konfrontiert.

Die bisher etablierte Einteilung der verschiedenen Arten von Struktur-anomalien stammt von Shields aus dem Jahr 1973 und orientiert sich an den klinischen Manifestationen. Es werden nach Shields fünf Strukturstörungen unterschieden und in zwei Gruppen unterteilt, die Dentindysplasie (DD) mit zwei Subtypen (I & II) sowie die Dentinogenesis Imperfecta (DI) mit drei Subtypen (I, II & III). Alle fünf Typen sind autosomal dominant vererbbar. Neben einer Vererbung kann ein Individuum auch durch Neumutation an dieser genetischen Erkrankung leiden.

Eine 30-jährige Patientin mit unauffälliger Allgemeinanamnese stellte sich in der Ambulanz der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie der LMU München für eine Zweitmeinung vor. Klinisch fielen eine Angle-Klasse III-Verzahnung sowie das bernsteinfarbene Erscheinungsbild aller Zähne auf. Radiologisch imponierten die knollenförmig erscheinenden Kronen mit zervikalen Einschnürungen, sowie die Kalzifikation der Wurzelkanalsysteme. Die Diagnose lautete Pulpanekrose mit asymptomatischer Parodontitis apicalis an den Zähnen 24, 25 und 27 mit Verdacht auf eine Dentinogenesis Imperfecta. Der Trepanationsbefund zeigte eine homogen braun-schwarze Verfärbung des Dentins. Es waren keine typischen Strukturen eines Pulpakammerbodens, Tertiärdentinablagerungen oder Entwicklungslinien zu erkennen. Das Dentalmikroskop und spezielle Langkopfböhrer bzw. Ultraschallansätze stellen in solchen Fällen der minimal-invasiven Wurzelkanalsuche wertvolle Hilfsmittel dar.

Laut einem späteren humangenetischen Befund wurde bei der Patientin eine heterozygote Mutation der c.1825del-Stelle im DSPP-Gen identifiziert, was in dieser Form noch nie in der Literatur beschrieben wurde.

A.-L. Holzner<sup>1</sup>, A. Koch<sup>2</sup>, J. Ebert<sup>1</sup>, A. Petschelt<sup>1</sup>

### **Rehabilitation einer Oberkieferfront nach Front-zahntrauma mittels Exaktion, Transposition und adhäsiver Rekonstruktion**

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

<sup>2</sup> Zahnarztpraxis, Nürnberg, Deutschland;

anna.louisa.holzner@googlemail.com

*Ziel der Untersuchung:* Ein zum Unfallzeitpunkt 17-jähriger Patient war beim Fahrradfahren gestürzt. Die Rehabilitation der Zähne 12 bis 22 erfolgte mittels atraumatischer Exaktion, intraalveolärer Transposition und adhäsiver Rekonstruktion.

*Material und Methode:* Bei den Zähnen 12, 22 und 31 lag eine Kronenfraktur ohne Pulpabeteiligung vor. Die Zähne 11 und 21 waren durch eine tiefe Kronen-Wurzelfraktur mit Pulpabeteiligung geschädigt. Nach provisorischer Versorgung am Unfalltag erfolgte nach wenigen Tagen die chirurgische Extrusion der Zähne 11 und 21. Nach einer Drehung um 180 Grad und Repositionierung in der Alveole wurden die Zähne 12 bis 22 geschient. Die Zähne 11 und 21 wurden nach antiresorptiver Therapie (systemisch Doxycyclin, intrakanalär Ledermix, beides 7 Tage) wurzelkanalbehandelt, mit adhäsiven Stiften versorgt und wie 12 und 22 mit direkten Kompositaufbauten rekonstruiert. Im Laufe der Behandlung wurde außerdem eine Wurzelkanalbehandlung an Zahn 31 notwendig.

*Ergebnisse:* Nach 12 Monaten wiesen die Zähne 11 und 21 eine Lockerung Grad I auf, Perkussionsempfindlichkeiten lagen keine vor. Röntgenologisch konnte die Ausbildung eines physiologischen Parodontalspaltes ohne apikale Aufhellungen oder Resorptionen festgestellt werden. Die adhäsive Rekonstruktion mittels Komposit war ästhetisch und funktionell zufriedenstellend. Weitere Therapiemaßnahmen wie Kronen oder Veneers wurden vom Patienten nicht gewünscht.

*Zusammenfassung:* Auch wenn der Zahnerhalt von 11 und 21 nach dem schweren Fahrradsturz zunächst sehr fraglich war, so konnten durch die beschriebenen Therapiemaßnahmen sowohl klinisch als auch röntgenologisch zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden. Sowohl der Patient als auch die Eltern sind informiert, dass langjährige Nachkontrollen folgen müssen, um den Therapieerfolg sicherzustellen. Langfristig sind nach Abschluss des Wachstums auch Implantate regio 11/21 denkbar. Die durchgeführte Therapie kann somit zumindest als Übergangslösung mit Ziel des Knochenerhalts angesehen werden.

S. Reich

### **Therapie einer invasiven zervikalen Resorption**

Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland;

Reich\_S@ukw.de

*Ziel der Behandlung:* Invasive zervikale Resorptionen führen unbehandelt langfristig zum Verlust der kompromittierten Zähne. Ziel der Behandlung ist unter Schonung der Restzahnsubstanz der Vitalerhalt der Pulpa und die Restauration des Defektes.

*Klinisches Vorgehen:* Im Rahmen der zahnärztlichen Vorsorgeuntersuchung wurde am Zahn 46 mesio-vestibulär ein mit Weichgewebe gefüllter Zahnhartsubstanzdefekt diagnostiziert. Auf den Sensibilitätstest am Zahn 46 reagierte der Patient. Ra-

diologisch war, bei klar abgrenzbarem Wurzelkanal, an der mesio-bukkalen Wurzel eine sich nach subcrestal ausdehnende Radioluzenz sichtbar. Die Verdachtsdiagnose lautete invasive zervikale Resorption Grad 2.

Im April 2016 erfolgte die explorative chirurgische Darstellung des Hartgewebsdefektes unter Bildung eines Mukoperiostlappens. Die Kavität war mit gingival gestieltem Granulationsgewebe gefüllt. Nach Entfernen des Weichgewebes wurde das Hartgewebe lokal mittels Rosenbohrer unter Spülung mit steriler 0,9%-iger NaCl-Lösung geglättet. Nach Ausräumen des Resorptionsgewebes war eine kleinflächige Eröffnung des mesio-bukkalen Pulpahorns sichtbar. Das pulpal Gewebe stellte sich rosig ohne erhöhte Blutungsneigung dar. Dies wurde als Hinweis für weitgehend entzündungsfreie Verhältnisse gewertet. Im Anschluss erfolgte die Defektdeckung mittels MTA und einer Klasse V-Füllung in Säureätztechnik. Nach Ausarbeitung und Politur der Füllung wurde die OP-Wunde gründlich mit steriler 0,9%-iger NaCl-Lösung gereinigt und die Wundränder adaptiert und vernäht.

Zur Kontrolle nach zwei Monaten stellten sich die Weichgewebe Regio 46 rosig reizlos und gut an den Zahnhals adaptiert dar. Zahn 46 war weiterhin sensibel. Auf dem angefertigten Zahnfilm stellte sich an der mesialen Wurzel ein durchgängiger Parodontalspalt dar.

**Zusammenfassung:** Die MTA-Applikation und die Anwendung der Adhäsivtechnik kann für die Therapie der invasiven zervikalen Resorption bei geeigneter Inspektion und Freilegung des Defekts ein adäquates restauratives Verfahren darstellen. Für die pulpalen und parodontalen Gewebe konnte mit dieser Technik bisher ein biologischer Erfolg gezeigt werden.

## POSTERPRÄSENTATIONEN: Endodontie & Karies

R. Gottwald<sup>1</sup>, H. Schneider<sup>1</sup>, T. Meißner<sup>1</sup>, C. Rueger<sup>1</sup>, F. Krause<sup>1</sup>, K. Becker<sup>2</sup>, T. Attin<sup>2</sup>, R. Haak<sup>1</sup>

### **Röntgen-Mikrocomputertomografie oder optische Kohärenztomografie – Welche Technik erkennt kariöse Schmelzläsionen besser?**

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

<sup>2</sup> Universität Zürich, Zentrum für Zahnmedizin, Klinik für Präventivzahnmedizin/Parodontologie/Kariologie, CH; hartmut.schneider@medizin.uni-leipzig.de

**Ziel:** Vergleichende Bewertung von optischer Kohärenztomografie (SD-OCT) und Mikrocomputertomografie ( $\mu$ CT) bei der Diagnostik kariöser Schmelzläsionen ohne Kavitation.

**Methoden:** Es wurden 13 extrahierte menschliche Inzisivi, 5 Canini, 3 Prämolaren und 7 Molaren mit 47 Approximalfächen gemäß ICDAS-II Codes 0 – 2 ausgewählt. Im Bereich der maximalen Ausdehnung der Läsion wurde je eine „region of interest“ (ROI) mit zwei Bohrungen markiert und diese mit SD-OCT ( $\lambda c = 1310$  nm) sowie  $\mu$ CT (UB = 100 kV) abgebildet. Die Validierung der OCT- und  $\mu$ CT-Signale erfolgte an Zahnschliffen durch die ROI (150 – 250  $\mu$ m) mit Mikroradiografie (TMR, 20 kV/20 mA) sowie beispielhaft mit integrierter Weitfeld-Konfokalmikroskopie und rastelelektronenmikroskopisch (5 kV). Die Läsionen wurden anhand der Tiefenausdehnung in 5 Kategorien eingeteilt: 0-gesund, Läsionsausdehnung ins erste bis vierte

Schmelzviertel (1 – 4). Zusätzlich erfolgte die Bestimmung der Läsionstiefe ( $\mu$ m). Die Kategorisierung und die Läsionstiefen wurden statistisch verglichen (gewichteter Cohen's kappa-Koeffizient  $\kappa$ , Wilcoxon-Test; Spearman-Korrelation,  $\alpha=0,05$ ).

**Ergebnisse:** Die Übereinstimmung der Methoden für die Kategorien 0 – 4 war mittel bis stark (TMR- $\mu$ CT, TMR-OCT,  $\mu$ CT-OCT:  $\kappa$ : 0,47/0,48/0,69). Am gesunden Schmelz (0) war sie perfekt bis mittel (100%/67%/54%) und in Kategorie 1 schwach bis stark (33%/60%/67%). Kategorie 1 wurde mit TMR und OCT 2,5x bzw. 2,7x öfter festgestellt als mit  $\mu$ CT. Für die Kombination der Kategorien 2+3+4 ergaben sich mittlere bis sehr starke Übereinstimmungen (57%/52%/87%). Bezüglich der Läsionstiefe waren die Methoden TMR- $\mu$ CT, TMR-OCT und  $\mu$ CT-OCT mittel bis stark korreliert ( $r$ : 0,515/0,614/0,597;  $p_1 \leq 0,001$ ), bei signifikanten Unterschieden zwischen TMR- $\mu$ CT bzw.  $\mu$ CT-OCT ( $p_1 < 0,005$ ).

**Zusammenfassung:** Die OCT scheint für die Detektion kariöser Läsionen im äußeren Viertel des Schmelzes besser geeignet zu sein als die  $\mu$ CT.

EFRE/SMWK: 100175024, DFG/SMWK: 376/7–1 FUG

D. Hoedke<sup>1</sup>, C. Enseleit<sup>1</sup>, K. Neumann<sup>1</sup>, S. Schlafer<sup>2</sup>, I. Dige<sup>2</sup>, H. Dommisch<sup>1</sup>, K. Bitter<sup>1</sup>

### **Wirksamkeit der adjuvanten photodynamischen Therapie auf einen Multispezies-Biofilm im Wurzelkanal ex vivo**

<sup>1</sup> Charité Berlin, Deutschland;

<sup>2</sup> Universität Aarhus, Dänemark; daniela.hoedke@charite.de

**Ziel:** Ziel der Untersuchung war es, die Effektivität der adjuvanten photodynamischen Therapie (aPDT) auf einen Multispezies-Biofilm im Wurzelkanal unter Anwendung verschiedener Spülprotokolle zu analysieren.

**Material und Methode:** 160 extrahierte Frontzähne wurden dekapiert, randomisiert auf vier Gruppen aufgeteilt ( $n=40$ ). Die Wurzelkanäle wurden maschinell unter Spülung mit 0,9% NaCl in Gruppe (G) 1 (Kontrolle) bis zur Größe 60 (ISO) sowie in G2–4 initial bis zur Größe 40 instrumentiert. In jedem Wurzelkanal wurde ein Multispezies-Biofilm (*Enterococcus faecalis*, *Streptococcus oralis*, *Prevotella intermedia*) inokuliert. Die Aufbereitung bis zur Größe 60 wurde unter zusätzlicher Anwendung von NaCl 0,9% (G2), NaOCl 1% (G3) oder NaOCl 1%, und Abschlusspülung CHX 2% (G4) durchgeführt. Die Hälfte der Proben wurde mit der PDT behandelt (Helbo/Bredent, Grieskirchen, Österreich). Einwirk- und Aktivierungszeit des Photosensibilisators betragen jeweils 60 Sekunden. Mikrobiologische Kulturmethoden zur Bestimmung koloniebildender Einheiten erfolgten direkt vor (T0) und nach Therapie (T1) sowie nach fünf Tagen (T2). Auf Basis dieser Werte wurden logarithmierte Reduktionsfaktoren berechnet und über eine univariate mehrfaktorielle ANOVA der Einfluss des Spülprotokolls sowie der PDT zu den unterschiedlichen posttherapeutischen Zeitpunkten analysiert.

**Ergebnisse:** Bei T1 zeigte das Spülprotokoll einen Einfluss auf die Bakterienreduktion ( $p < 0,0005$ ), die aPDT dagegen nicht ( $p=0,72$ ; ANOVA). In G3 und G4 wurde eine signifikante Reduktion der Bakterien (Reduktionsfaktor (RF):  $1,8 \times 10^9$ ; bzw. RF:  $1,9 \times 10^7$ ,  $p < 0,0005$ ; Tukey-HSD) im Vergleich zur Kontrollgruppe detektiert.

Zu T2 zeigten sowohl das Spülprotokoll ( $p < 0,0005$ ) als auch die aPDT ( $p < 0,0005$ ; ANOVA) einen Einfluss auf die Bakterienreduktion. In G4 wurden bei T2 signifikante Bakterienreduktionen im Vergleich zur Kontrollgruppe ermittelt (RF:  $3,5 \times 10^2$ ,  $p < 0,0005$ ; Tukey-HSD). Die aPDT verstärkte die Bakterienreduktion in G4 (RF:  $2,8 \times 10^6$ ,  $p = 0,003$ ; t-Test).

**Zusammenfassung:** Eine Wirksamkeit der PDT war lediglich fünf Tage nach der Therapie in Kombination mit einem Spülprotokoll aus NaOCl und CHX nachweisbar.

L. V. Baumann<sup>1</sup>, N. Zöller<sup>2</sup>, S. Kippenberger<sup>2</sup>, S. Rüttermann<sup>1</sup>, S. Gerhardt-Szép<sup>1</sup>

### Vergleich der Wirkung von medizinischem Leptospermum-Honig und Blütenhonig auf humane gingivale und dermale Fibroblasten

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung, ZZMK Carolinum, Goethe-Universität Frankfurt, Deutschland;

<sup>2</sup> Labor für klinische und dermatologische Biochemie, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Goethe-Universität Frankfurt, Deutschland; Baumann@med.uni-frankfurt.de

**Ziel:** Die in klinischer Forschung gezeigten positiven Effekte von Leptospermum-Honig (LH) geben Anlass die Wirkung eines medizinischen LHs mit der handelsüblichen Blütenhonigs (B) zu vergleichen.

**Material und Methode:** Nachdem die Honige LH und B in Zellnährmedium gelöst waren, wurden die Konzentrationen 12,5mg/ml, 25mg/ml und 50mg/ml durch erneute Verdünnung mit Nährmedium erzeugt. Sowohl dermale Fibroblasten (hDF), als auch gingivale Fibroblasten (hGF) wurden für  $24 \pm 2$  h bei  $37 \pm 1$  °C unter Direktkontakt mit den Honigkonzentrationen inkubiert. Dabei wurden jeweils Positiv- bzw. Negativkontrollen mitgeführt. Für die Studie waren folgende Parameter von Interesse: Membranschädigung (Lactatdehydrogenase-Assay), Zellproliferation (5-Bromo-2'-deoxyuridin-ELISA) und Zytokinausschüttung (Interleukin 6-ELISA). Die statistische Analyse erfolgte mittels „R“; es wurde ein gemischtes Modell und eine nichtparametrische Analyse ( $p < 0,05$ ) durchgeführt.

**Ergebnisse:** Es konnte gezeigt werden, dass LH und B über alle untersuchten Konzentrationen hinweg bei beiden Zellarten zu einer beginnenden Membranschädigung führten. Im Vergleich war die Membranschädigung nach Inkubation mit B jedoch signifikant höher. Auch bei dem Parameter BrdU war bei beiden Zellarten durch B und LH eine signifikante Reduktion zu erkennen, bei LH war dieser jedoch signifikant größer. Die IL-6-Ausschüttung zeigte ein anderes Bild: bei diesem Parameter lagen hDF unter Wirkung von LH signifikant niedriger als unter Wirkung von B. Bei hGF konnte dieser Unterschied lediglich bei der geringsten Konzentration gezeigt werden, die anderen Konzentrationen zeigten keinen Unterschied zwischen den Honigen.

**Zusammenfassung:** Unter Limitation der vorliegenden Studie lässt sich schlussfolgern, dass LH und B in unterschiedlichem Maße alle untersuchten Parameter beeinflussten. Hervorzuheben ist dabei der Messwertverlauf der IL-6-Ausschüttung: hier löste B im Vergleich zu LH keine konzentrationsabhängige Reaktion aus.

M. C. Dudek<sup>1</sup>, C. Kremser<sup>1</sup>, M. J. Roggendorf<sup>1</sup>, J. S. Wenzler<sup>1</sup>, A. Braun<sup>1</sup>, F. J. Faber<sup>2</sup>, H. C. Roggendorf<sup>3</sup>, R. Frankenberger<sup>1</sup>

### Einfluss endodontischer Spüllösungen auf den Haftverbund des Befestigungskomposits Panavia F2.0

<sup>1</sup> Abteilung für Zahnerhaltung, Philipps-Universität Marburg

<sup>2</sup> Abteilung für Zahnärztliche Werkstoffkunde, Universität zu Köln

<sup>3</sup> Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie, Universität zu Köln

**Ziel der Studie:** Der Einfluss von 4 verschiedenen endodontischen Spüllösungen sowie feuchten und trockenen Bedingungen nach Spülung des Stiftkanals mit Aqua dest. auf den Haftverbund des Befestigungskomposits Panavia F2.0 mit ED Primer II sollte untersucht werden.

**Material und Methode:** 60 einwurzlige Zähne mit geradem Wurzelverlauf wurden randomisiert 6 Gruppen ( $n=10$ ) zugeordnet: (1) Chlorhexidindigluconat 2%, (2) Zitronensäure 40%, (3) Ethylendiamintetraacetat 17%, (4) Natriumhypochlorit 3%, (5) Aqua dest. (feucht) (6) Aqua dest. (trocken; Kontrollgruppe). Nach Instrumentierung der Probenzähne mit BioRaCe-Instrumenten (FKG Dentaire) bis zur Größe 60 unter Spülung der Wurzelkanäle mit Aqua dest. wurden die Zähne abschließend auf eine Wurzelkanallänge von 8 mm gekürzt (resultierende Wurzelkanaloberfläche:  $17,2 \text{ mm}^2$ ). Spreader-Rohlinge ISO 25 (Dentsply Maillefer) wurden von apikal her gekürzt, an die Zielgröße ISO 60 adjustiert und nach Silikatisierung mittels CoJet (3M Espe) mit Panavia F2.0 (Kuraray) zementiert. Nach 14-tägiger Lagerung wurde der Haftverbund mittels eines Pulloutverfahrens nach Ebert et al. (2011) unter Verwendung einer Zwick-Universaltestmaschine (Zwick-Roell) untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 21 unter Verwendung von nicht-parametrischen Tests.

**Ergebnisse:** Die Auswertung der Haftwerte ergab signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test:  $p=0,006$ ) zwischen den verschiedenen Spüllösungen (Gruppe/Median): (1) 5,34 MPa, (2) 5,14 MPa, (3) 5,87 MPa, (4) 5,75 MPa, (5) 9,8 MPa, (6) 5,48 MPa. Die Spülung mit Aqua dest. und Feuchtigkeit im Stiftkanal führte zu signifikant höheren Haftwerten als alle übrigen Spüllösungen. Die übrigen Gruppenvergleiche zeigten keine signifikanten Unterschiede.

**Schlussfolgerungen:** Bei Verwendung von ED Primer II/Panavia F2.0 sollte aufgrund der vorliegenden Studienergebnisse der Stiftkanal mit Aqua dest. gespült werden und der Stiftkanal keine vollständige Trocknung vor der Zementierung des Stiftes erfahren.

K. Weber<sup>1</sup>, E. Dötsch<sup>1</sup>, M. J. Roggendorf<sup>1</sup>, J. S. Wenzler<sup>1</sup>, A. Braun<sup>1</sup>, F. J. Faber<sup>2</sup>, H. C. Roggendorf<sup>3</sup>, R. Frankenberger<sup>1</sup>

### Einfluss endodontischer Spüllösungen auf den Haftverbund des Befestigungskomposits Paracore

<sup>1</sup> Abteilung für Zahnerhaltung, Philipps-Universität Marburg

<sup>2</sup> Abteilung für Zahnärztliche Werkstoffkunde, Universität zu Köln

<sup>3</sup> Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie, Universität zu Köln

**Ziel der Studie:** Der Einfluss von 4 verschiedenen endodontischen Spüllösungen sowie feuchten und trockenen Bedingun-

gen nach Spülung des Stiftkanals mit Aqua dest. auf den Haftverbund des Befestigungskomposits Paracore unter Verwendung von Parabond sollte untersucht werden.

**Material und Methode:** 60 einwurzelige Zähne mit geradem Wurzelverlauf wurden randomisiert 6 Gruppen (n=10) zugeordnet: (1) Chlorhexidindigluconat 2%, (2) Zitronensäure 40%, (3) Ethylendiamintetraacetat 17%, (4) Natriumhypochlorit 3%, (5) Aqua dest. (feucht) (6) Aqua dest. (trocken; Kontrollgruppe). Alle Probenzähne wurden mit BioRaCe-Instrumenten (FKG Dentaire) bis zur Größe 60 unter Spülung der Wurzelkanäle mit Aqua dest. instrumentiert und abschließend auf eine Wurzelkanallänge von 8 mm gekürzt (resultierende Wurzelkanaloberfläche: 17,2 mm<sup>2</sup>). Die Spreader-Rohlinge ISO 25 (Dentsply Maillefer) wurden von apikal her gekürzt, entgratet und an die Zielgröße ISO 60 adjustiert. Anschließend wurden die Spreader mittels CoJet (3M Espe) silikatisiert und mit Paracore (Coltène Whaledent) zementiert. Nach 14-tägiger Lagerung wurde der Haftverbund mittels eines Pulloutverfahrens nach Ebert et al. (2011) unter Verwendung einer Zwick-Universaltestmaschine (Zwick-Roell) untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 21 unter Verwendung von nicht-parametrischen Tests.

**Ergebnisse:** Die Auswertung der Haftwerte ergab signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test: p=0,047) zwischen den verschiedenen Spüllösungen (Gruppe/Median): (1) 11,57 MPa, (2) 6,7 MPa, (3) 9,87 MPa, (4) 10,77 MPa, (5) 8,42 MPa, (6) 11,01 MPa. Der Einsatz von Chlorhexidindigluconat und Aqua dest. (trockene Kanäle) erzielten die höchsten, der Einsatz von Zitronensäure die niedrigsten Haftwerte in dieser Studie. Feuchtigkeit im Stiftkanal führte zu signifikant geringeren Haftwerten (Mann-Whitney-Test: p=0,049).

**Schlussfolgerungen:** Spülung des Stiftkanals mit Zitronensäure sowie Feuchtigkeit verursachen signifikant schlechtere Haftwerte als die Spülung mit Chlorhexidindigluconat oder Aqua dest. mit nachfolgender Trocknung.

D. Donnermeyer<sup>1</sup>, C. Bunne<sup>1</sup>, E. Schäfer<sup>2</sup>, T. Dammaschke<sup>1</sup>

### Revidierbarkeit von Wurzelkanalfüllungen mit Kalziumsilikat- und Epoxidharzsealern mit verschiedenen Wurzelkanalinstrumenten

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum der Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, Deutschland;

<sup>2</sup> Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz, Universitätsklinikum der Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, Deutschland; David.Donnermeyer@ukmuenster.de

**Ziel der Untersuchung:** Die Revidierbarkeit von Wurzelkanalfüllungen mit Kalziumsilikat- (BioRoot RCS, MTA Fillapex, Endo C.P.M.) und Epoxidharzsealern (AH Plus) unter Anwendung verschiedener Wurzelkanalinstrumenten (Hedströmfeilen ISO 25–40, Mtwo Revisionsfeile R25/.05 + Mtwo 40/.06, Reciproc R40, F6 Skytaper 040) an der Wurzelkanalwand und der erforderlichen Zeit untersucht.

**Material und Methode:** Die Wurzelkanäle von 192 einwurzeligen humanen Zähnen wurden maschinell mit VDW Reciproc bis R40 aufbereitet. Nach Spülung (NaOCl und EDTA) und Trocknung wurden die Wurzelkanäle mit R40 Reciproc-Guttaperchastiften und den oben aufgeführten Sealern (n=12 pro Sealer)

nach der Einstifttechnik obturiert. Die Zugangskavität wurde mit Cavit verschlossen. Nach 8 Wochen Lagerung bei 37°C und 100% Luftfeuchtigkeit wurde die Wurzelkanalfüllungen manuell mit Edelstahl-Hedströmfeilen oder den maschinellen Systemen Reciproc R40, Mtwo Revisionsfeile R25/.05 und Mtwo 40/.06 oder F6 Skytaper 040. Zur Auswertung wurden die Wurzeln in 2 Hälften gespalten und die Wurzelkanalwände unter dem Lichtmikroskop (Vergrößerung: 8-fach) untersucht. Der verbliebene Sealer mit Hilfe der Software ImageJ prozentual ausgedrückt. Die für die Revision benötigte Zeit wurde dokumentiert. Die statistische Analyse erfolgte mittels ANOVA und Student-Newman-Keuls-Test (p=0,05).

**Ergebnisse:** Nach Revision von Wurzelkanalfüllungen mit AH plus unter Anwendung von Hedströmfeilen verbleiben signifikant mehr Sealerreste (28,2% ± 14,9) als nach maschineller Revision (Reciproc 6,4% ± 6,6; Mtwo 4,6% ± 5,4; F6 Skytaper 6,0% ± 5,5) sowie im Vergleich zu den Kalziumsilikat-basierten Sealern (BioRoot RCS 3,1% ± 4,0; MTA Fillapex 6,3% ± 5,6; Endo C.P.M. 4,6% ± 4,9). Die Revision mit Handinstrumenten erforderte bei AH plus signifikant höhere Revisionszeiten.

**Zusammenfassung:** Neuartige Kalziumsilikat-basierte Sealer lassen sich mit maschinellen NiTi-Systemen genauso effektiv revidieren wie ein herkömmlicher Sealer auf Epoxidharzbasis. Im Vergleich zu Kalziumsilikat-basierten Sealern ist die Revision von AH Plus mit Handinstrumenten weniger effektiv und benötigt mehr Zeit.

F. Schwendicke, G. Göstemeyer

### Tiefe kariöse Läsionen: Analyse zahnärztlicher Behandlungsentscheidungen

Charité Berlin, Deutschland, Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin; falk.schwendicke@charite.de

**Ziel:** Die selektive oder schrittweise Entfernung kariösen Dentins in tiefen Läsionen vitaler Zähne wird durch zunehmende Evidenz gestützt. Das Ziel war zu untersuchen, wie viele Zahnärzte diese Behandlungsstrategien dem konventionellen nicht-selektiven Vorgehen („vollständige Exkavation“) vorziehen und welche Faktoren die Entscheidungsfindung beeinflussen.

**Methoden:** Die Zielverhalten waren selektive oder schrittweise Exkavation. Quantitative oder qualitative Originalstudien zur Entscheidungsfindung bei tiefen Läsionen in vitalen bleibenden Zähnen wurden eingeschlossen. Elektronische Datenbanken wurden durchsucht und Daten durch zwei unabhängige Reviewer extrahiert. Meta-Analyse und Meta-Regression wurden zur quantitativen Synthese genutzt. Qualitative Aspekte wurden mittels Thematischer Analyse unter Nutzung des Theoretical Domains Frameworks synthetisiert.

**Ergebnisse:** Von 1728 identifizierten Artikeln wurden 9 vorwiegend quantitative Studien eingeschlossen. Insgesamt waren 4199 Zahnärzte zu ihrem Therapieverhalten bei tiefen Läsionen in bleibenden Zähnen befragt worden. Im Mittel (95% Konfidenzintervall) würden 53% (44/62%) der Zahnärzte selektiv oder schrittweise exkavieren, wobei der Anteil in neueren Studien signifikant höher ausfiel. Das Alter der Zahnärzte beeinflusste deren Wissen und Einstellungen zur Erkrankung Karies und zur wissenschaftlichen Basis der verschiedenen Be-

handlungsstrategien. Richtlinien, „Peers“ und die sozial-professionelle Identität des Zahnarztes waren ebenso wie existierende Anreiz- und Regelungssysteme Faktoren, die das Behandlungsverhalten beeinflussen.

**Schlussfolgerungen:** Die Hälfte der befragten Zahnärzte therapiert tiefe Läsionen nicht evidenzbasiert. Zukünftige Studien sollten auch qualitative Methoden einsetzen, um ein tieferes Verständnis der zahnärztlichen Entscheidungsfindung bei tiefen Läsionen zu ermöglichen. Auf der Basis der identifizierten Faktoren können Implementierungsinterventionen entworfen und erprobt werden.

J.-S. Wenzler, M. J. Roggendorf, R. Frankenberger, A. Braum

#### **Adjuvante Keimreduktion im Wurzelkanal durch Einsatz eines Halbleiterlasers**

Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnerhaltungskunde, Marburg; andreas.braum@staff.uni-marburg.de

**Ziel:** Adjuvante Therapieformen zeigen sich in vielen zahnmedizinischen Bereichen als sinnvolle Ergänzung konventioneller Maßnahmen, so auch in der Endodontie. Ziel der vorliegenden Studie war es, im Rahmen der Wurzelkanalbehandlung einen 445nm-Halbleiterlaser auf seine Möglichkeit der zusätzlichen Keimzahlverringerung nach herkömmlicher Natriumhypochlorit-Spülung (NaOCl) zu untersuchen.

**Material und Methode:** In-vivo wurden bei neun Patienten und den sich daraus ergebenden 14 Wurzelkanälen Proben mittels Papierspitzen nach folgender Abfolge entnommen: (I) zu Beginn der Wurzelkanaleröffnung (nach Entfernung des provisorischen Verschlusses und der Spülung mit NaCl), (II) nach der chemo-mechanischen Aufbereitung (Handaufbereitung, maschinelle Aufbereitung mit dem F360-Feilensystem, sowie Spülung mit Natriumhypochlorit) und (III) nach dem Einsatz eines Diodenlasers (SiroLaserBlue, Sirona, Bensheim – Leistungsparameter 0,6W, cw, 4x10s). Das Kanalsystem wurde vor Probenentnahme mit physiologischer Kochsalzlösung geflutet und die Papierspitzen daraufhin auf Arbeitslänge eingeführt. Die Proben wurden anschließend einzeln in Transportgefäße überführt und im Labor mikrobiologisch durch eine quantitative Real-Time-PCR analysiert. Die statistische Auswertung erfolgte mit nichtparametrischen Verfahren für verbundene Stichproben (Friedman, Wilcoxon).

**Ergebnisse:** Der Vergleich der Ausgangssituation (I) mit der chemo-mechanischen Reinigung (II) und dem Lasereinsatz (III) zeigte folgende Ergebnisse: die Ausgangskeimzahl nach Wurzelkanaleröffnung (Median: 3,94E5 KBE, Max: 7,88E6, Min: 4,52E4) wurde durch NaOCl-Spülung (Median: 1,45E5 KBE, Max: 1,56E6, Min: 3,57E4) reduziert ( $p < 0,05$ ). Durch den Lasereinsatz (Median: 7,24E4 KBE, Max: 9,28E5, Min: 3,07E4) wurde die Gesamtkeimzahl zusätzlich statistisch signifikant verringert ( $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerungen:** Der Einsatz eines 445nm-Halbleiterlasers bewirkt eine signifikante Verringerung der Keimzahl im Wurzelkanal. Im Rahmen der Endodontie und als Zusatz zur chemo-mechanischen Aufbereitung könnte der 445nm-Halbleiterlaser eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

S. Bürklein, P. Jäger, E. Schäfer

#### **Kanalbegradigung und apikale Transportation nach Präparation stark gekrümmter Wurzelkanäle: F6 SkyTaper vs. Mtwo vs. One Shape**

Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Münster; sebastian.buerklein@ukmuenster.de

**Ziel** war es, die apikale Transportation und Begradigungstendenz von drei rotierenden NiTi Instrumentensystemen F6 SkyTaper (Komet, Lemgo, Deutschland), Mtwo (VDW, München, Deutschland), OneShape (Micro-Méga, Besançon Frankreich) mit kontinuierlicher Konizität bei der Aufbereitung stark gekrümmter Wurzelkanäle in frisch extrahierten menschlichen Zähnen zu vergleichen.

**Methode:** 60 Wurzelkanäle von extrahierten Zähnen mit einer Krümmung zwischen 25° und 35° und einem Krümmungsradius zwischen 4 und 9mm wurden bezüglich dieser Kriterien in drei homogene Gruppen ( $n=20$ ) aufgeteilt. Mittels Varianzanalyse wurde die Homogenität überprüft ( $P=1.0$  und  $0.994$ ). Die Aufbereitung erfolgte jeweils bis zur Größe 30 entsprechend der Herstellerangaben nach vorheriger Präparation eines Gleitpfades bis zur Größe 20. Die standardisiert vor und nach der Aufbereitung angefertigten Röntgenbilder wurden überlagert und die Kanalbegradigung sowie apikale Transportation mittels eines Computerprogramms (NIH ImageJ) ermittelt. Die Aufbereitungszeiten sowie Instrumentenfrakturen wurden zusätzlich bestimmt. Die Daten wurden mittels ANOVA und Student–Newman–Keuls Test statistisch ausgewertet.

**Ergebnisse:** Hinsichtlich der Kanalbegradigung ( $F6=2,38^\circ \pm 1,62$ ;  $Mtwo=2,02^\circ \pm 1,84$ ;  $OneShape=2,33^\circ \pm 1,27$ ) und der apikalen Transportation ( $F6=0,06\text{mm} \pm 0,05$ ;  $Mtwo=0,04\text{mm} \pm 0,04$ ;  $OneShape=0,05\text{mm} \pm 0,04$ ) wurden signifikante Unterschiede zwischen den Systemen nicht ermittelt ( $P=0,54$  und  $P=0,41$ ). Eine Instrumentenfraktur trat nicht auf. F6 SkyTaper ( $103,4s \pm 19,1$ ) und OneShape ( $114,8s \pm 23,8$ ) erlaubten eine signifikant schneller Aufbereitung als Mtwo ( $252,8s \pm 31,8$ ) ( $P < 0,05$ ).

**Zusammenfassung:** Alle Instrumentensysteme hielten den ursprünglichen Kanalverlauf ein und es kam zu keinen ausgeprägten apikalen Transportationen. Alle Instrumente waren sicher in der Anwendung und F6 SkyTaper und OneShape benötigten signifikant weniger Zeit zur vollständigen Präparation als Mtwo.

A. Diederich<sup>1,2</sup>, K. Hammje<sup>2</sup>, C. H.-Vu<sup>2</sup>, C. R. Gernhardt<sup>1</sup>, H.-G. Schaller<sup>1</sup>

#### **Einfluss des Thyroidea-stimulierenden Hormons auf Pulpazellen in vitro**

<sup>1</sup> Universitätspoliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, MLU Halle-Wittenberg;

<sup>2</sup> ECHO-Labor, Universitätsklinik und Poliklinik für AVGC, MLU Halle-Wittenberg; antjediederich@yahoo.de

**Ziel der Untersuchung:** Die Schilddrüsenhormone T3 und T4, welche unter der Regulation vom Thyroidea stimulierenden Hormon (TSH) stehen, haben einen stimulierenden Effekt auf die Zahnentwicklung. Ziel dieser Untersuchung war der Nachweis des TSH-Rezeptors und des direkten Einflusses des TSH auf humane Pulpastammzellen.

**Material und Methode:** Mittels FACS-Analyse wurden humane Pulpazellen anhand des dentalen Stammzellmarkers Stro-1 in positive (DPSC) und negative (DPC-) Zellen sortiert und mit  $\alpha$ -MEM und 10% FCS kultiviert. Zunächst wurde mit RT-PCR die Expression des TSH-Rezeptors in den DPSC untersucht. Danach erfolgte über 24, 48 und 72h bei 0% FCS die Stimulation mit humanem rekombinanten TSH. Die RNA wurde isoliert und mittels qPCR die Expression der Differenzierungsmarker Dentin Sialophosphoprotein (DSPP) und dem in Ameloblastomen nachgewiesenen Serinproteaseinhibitor Maspin untersucht.

**Ergebnisse:** In den Stammzellen konnte der TSH-Rezeptor nachgewiesen werden. Die DPSC zeigten während der Stimulation eine erhöhte Expression der Differenzierungsmarker DSPP und Maspin im Vergleich zur unstimulierten Kontrolle und zu den ebenfalls stimulierten Stro-1 negativen Zellen.

**Schlussfolgerung:** Bisher wurde hauptsächlich der Einfluss von T3 und T4 auf die Odontogenese betrachtet. Unter In-vitro-Bedingungen konnte das Vorkommen des TSH-Rezeptors in den Stammzellen und ein direkter Effekt von TSH auf die Zellen nachgewiesen werden. Eine Beurteilung des Einflusses von TSH auf die Zahnentwicklung in vivo bedarf weiterer Untersuchungen.

M. P. Münster, T. de Sousa, D. Heidemann, S. Rüttermann

**In-vitro-Studie zur Biokompatibilität zweier endodontischer Sealer (GuttaFlow/Epiphany) mit primären humanen Gingivafibroblasten.**

Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Carolinum), Goethe-Universität Frankfurt am Main, Deutschland, Deutschland; Muenster@med.uni-frankfurt.de

**Zielsetzung:** In dieser Studie wurde die Biokompatibilität zweier Wurzelkanalfüllmaterialien (Sealer: GuttaFlow(GF)/Epiphany(EP)) quantitativ und qualitativ anhand von in Zellkulturen gezüchteter primärer Gingivafibroblasten untersucht.

**Material und Methode:** Die Gewinnung der Zellen und das Anzichten von Primärzellen menschlicher Gingivafibroblasten erfolgten nach dem von Heidemann und Lampert 1980 beschriebenen Verfahren. Hierfür wurde entzündungsfreie menschliche Gingiva bei chirurgischen Eingriffen entnommen. Die Sealer EP (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA) und GF (Coltene/Whaledent, Langenau Deutschland) wurden in unterschiedlichen Aushärtungsgraden direkt einer Fibroblastensuspension ausgesetzt und über 24 Tage beobachtet. In Eluatversuchen wurden nach 24 und 48 Std. Eluate unterschiedlicher Konzentrationen aus den Materialien hergestellt. Es erfolgte die Bestimmung der Anzahl vitaler Zellen mittels Zellcounter. Des Weiteren erfolgten eine mikroskopische Bestimmung der Zelldichte und eine qualitative Analyse.

**Ergebnisse:** Für EP fanden sich insgesamt weniger vitale Zellen (28,95% (13,35%/35,0%) (Median(Min/Max)) als für GF (99,42% (96,66%/99,9%); MannWhitneyU:  $p < 0,001$ ). Die Anzahl der vitalen Zellen stand für beide Materialien in Abhängigkeit zu ihrer Konzentration (Spearman-Korr.:  $-0,976$ ,  $p < 0,001$ ), nicht aber zu ihrem Aushärtungsgrad (Kruskal-Wallis:  $p = 0,161$ ). Gleiches zeigte sich für die Zelldichte (EP:27,27%

(14,66%/34,67%); GF:69,14% (61,33%/77,33%);  $p = 0,029$ ; Aushärtungsgrad:  $p = 0,129$ ). Qualitativ wurde eine Reduktion der Zytotoxizität mit zunehmendem räumlichem Abstand zum Testmaterial beobachtet.

**Zusammenfassung:** Anhand der Ergebnisse der vorliegenden Studie wurde bei Epiphany eine signifikant höhere Zytotoxizität festgestellt als für GuttaFlow. Dabei zeigte sich ein Einfluss der Konzentration nicht jedoch des Aushärtungsgrades.

T. Forstner, S. Kist, C. Grünberg, R. Hickel, K. C. Huth, M. Kollmuss

**Biologische Eigenschaften von Total Fill BC Sealer: Zytotoxizität, Einfluss auf Entzündungsmediatoren und regeneratives Potential**

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Klinikum der Universität München, Deutschland; kollmuss@dent.med.uni-muenchen.de

Das Total Fill BC Sealer-System ist ein neues endodontisches Obturationssystem, welches durch eine sehr gute Biokompatibilität und einen chemischen Verbund zum Zahn das Behandlungsergebnis verbessern soll. In dieser In-vitro-Studie wurde eine mögliche Zytotoxizität des Materials, dessen Einfluss auf die Entzündungskaskade im Hinblick auf die PGE2-Sekretion und ein mögliches regeneratives Potential untersucht.

Es wurden primäre Osteoblasten (hOB), primäre parodontale Fibroblasten (hPDLF), parodontale Progenitorzellen (hPDSC\_hTERT) verwendet. Eluate in Zellkulturmedium von AH-Plus (AH+), Total Fill BC Sealer (TBS) und Total Fill Root Repair (TRR) wurden hergestellt. Ein WST-8-Test zur Bestimmung der Zellviabilität wurde nach 24-stündiger Exposition von hOB und hPDLF mit verschiedenen Verdünnungen der Materialeluate durchgeführt und die Überlebensraten als Prozentwert der Negativkontrolle berechnet. Der PGE2-Gehalt der Überstände von hPDLF-Zellen nach 24 h Inkubation mit den Eluaten (mit/ohne Stimulation durch IL-1beta), wurde mittels ELISA bestimmt und ausgewertet (ANOVA mit LSD-Post Hoc Test). Die Expression des Transkriptionsfaktors RUNX2 nach 72 h Inkubation von hPDSC\_hTERT mit den Eluaten erfolgte mittels Western Blot.

Der WST-8-Test ergab nach 24 Stunden nur geringfügige Veränderungen der Zellviabilität im Vergleich zur Negativkontrolle für alle Materialien (alle Werte  $\geq 80\%$ ). Der PGE2-Gehalt von stimulierten Zellen war bei AH-Plus signifikant geringer ( $p < 0,001$ ) als bei TBS und TRR. Bei nicht stimulierten Zellen zeigte keines der Materialien signifikante Unterschiede zur Kontrolle. Deutliche Steigerungen der Expression von RUNX2 konnten für TRR beobachtet werden.

Es ergab sich keine signifikante Zytotoxizität der Materialien. AH-Plus unterdrückte die PGE2-Sekretion im Gegensatz zu den Total Fill-Materialien fast vollständig. Die Auswirkungen von Eingriffen in die Entzündungsregulation sind nicht abschließend geklärt und bedürfen der weiteren Untersuchung. Für TRR zeigte sich eine deutliche Expressionssteigerung von RUNX2, was auf ein gutes regeneratives Potential des Materials schließen lässt und damit möglicherweise eine schnellere Heilung ermöglicht.

## Adhäsivtechnik &amp; Füllungstherapie

B. Hanßen<sup>1</sup>, H. Schneider<sup>1</sup>, M. Häfer<sup>1</sup>, C. Rüger<sup>1</sup>, M. Scholz<sup>2</sup>, R. Haak<sup>1</sup>

### Klinische Füllungsbewertung an Klasse-V-Kompositfüllungen vs. quantitative Randanalyse

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

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig

**Ziel:** Vergleich eines Self-etch- und eines Etch-and-rinse-Adhäsivs klinisch und mit quantitativer Randanalyse an zervikalen Kompositfüllungen.

**Materialien und Methoden:** Bei 40 Patienten wurden je 2 nichtkariöse Zahnhalsdefekte an Front-, Eckzähnen und Prämolaren mit den Adhäsiven Futurabond M (FBM, self etch) und Solobond M (SBM, etch-and-rinse) und dem Komposit Amaris versorgt (A; VOCO), bei 30 dieser Patienten zusätzlich ein dritter Defekt mit dem Füllungssystem Syntac/Tetric EvoCeram (SYN/T, Referenz; IvoclarVivadent). Die klinische Füllungsbewertung erfolgte nach 14 Tagen (BL), 6, 12, 24 und 36 Monaten (M, Hickel 2007). Parallel wurden die Füllungen abgeformt (President, Coltène/Whaledent), die Repliken (Stycast 1266, Emerson and Cuming) rasterelektronenmikroskopisch abgebildet (200x) und das Kriterium „Spalt“ am Füllungsrand bewertet (%-Füllungsrandlänge). Statistik: Basierend auf quantitativer Randanalyse (QRA) wurden die Adhäsive/Füllungssysteme verglichen (Mixed Model, Wilcoxon-Test, singuläre Datenimputation,  $\alpha=0,05$ ) und mit Prädiktionsanalyse QRA und klinische Bewertung gegenübergestellt.

**Ergebnisse:** a) Adhäsive/Füllungssysteme: Sowohl bei multivariater Analyse als auch im Vergleich der Füllungssysteme nach 36 M wurde mit SBM/A mehr „Spalt“ detektiert (MW: 9,5%) als mit SYN/T (4,2%) und FBM/A (4,4%) mit  $p_i \leq 0,003$ . b) Zeitverlauf BL-36 M: „Spalt“ weist einen signifikanten linearen Zeittrend auf (alle Materialien,  $\beta=0,15/\text{Monat}$ ,  $p_i < 0,001$ ), verifiziert durch 10 von 18 Vergleiche für die Systeme zwischen den Zeiten ( $p_i \leq 0,034$ ).

c) Klinik vs. QRA: Die Randanalyse mit dem Kriterium „Spalt“ und die klinische Füllungsbewertung mit „fractures/retention“ evaluierten die Füllungssysteme konform. Mit dem Merkmal „Spalt“ erfolgte das bis zu einem Jahr im Voraus ( $p=0,037$ ).

**Zusammenfassung:** Im Untersuchungszeitraum von 36 M waren das Self-etch-Adhäsiv und das Referenzsystem gleichwertig. Das Kriterium „Spalt“ in der QRA ist ein Prädiktor für klinische Bewährung.

**Sponsor:** z.T. VOCO GmbH

H. Askar, F. Brouwer, S. Paris, F. Schwendicke

### Einfluss von Kaubelastung und Restaurationmaterialelastizität auf Sekundärkaries in vitro

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; haitham.askar@charite.de

**Ziel:** Flüssigkeitsbewegungen entlang von Restaurationsspalten könnten zur Induktion von Sekundärkariesläsionen beitragen. Der Einfluss unterschiedlicher Kaubelastungsstärken und

Restaurationmaterialelastizitäten auf Sekundärkaries wurde in vitro untersucht.

**Material und Methode:** Bovine Dentinproben wurden L-förmig präpariert, eine 100 µm dicke Zinnfolie zur Erzeugung eines Restaurationsspaltes platziert und die künstliche Kavität mit zwei verschiedenen Kompositen (Tetric Evo Ceram: wenig elastisches Material; Tetric Evo Flow: höher elastisches Material, n=48/Gruppe) restauriert. Die Proben wurden für 10 Tage einem mastikatorischen Lactobacillus rhamnosus Biofilmmodell (100% Feuchtigkeit, 37°C, 4×täglich MRS-Bouillon) und verschiedenen Belastungen (0, 42, 84, 126 g / Probe, n=12/Gruppe) (0.2 Hz, 142000 Zyklen) unterworfen. Der Mineralverlust der induzierten Oberflächen- und Wandläsionen wurde standardisiert mittels Transversaler Mikroradiografie analysiert.

**Ergebnisse:** Der Mineralverlust der Oberflächenläsionen war nicht signifikant abhängig von der Materialelastizität oder der Belastung (Median [25./75. Perzentile: 9951 [8556/11132] Vol.%µm;  $p > 0,05$ ). Wandläsionen (2252 [1352/3141] vol.%µm) zeigten eine Abhängigkeit von der Belastungsstärke ( $p=0,003$ ), nicht jedoch der Materialelastizität: Unter dem weniger elastischen Material war der Mineralverlust signifikant höher bei Belastungsstärken  $\geq 42$  g verglichen mit Belastungsstärken von 0–42 g ( $p < 0,001$ ). Unter dem elastischeren Material war keine signifikante Abhängigkeit von der Belastungsstärke zu verzeichnen ( $p=0,856$ ).

**Schlussfolgerung:** Bei weniger elastischen Materialien waren stärkere Kaubelastungen mit einer höheren Sekundärkariesinduktion vergesellschaftet. Weniger elastische Materialien zeigten diese Eigenschaft in vitro nicht. Weitere Untersuchungen zur Materialverformung und Flüssigkeitsdynamik sind notwendig.

D. Ziebolz<sup>1</sup>, T. Pfitzenreuter<sup>1</sup>, R. Haak<sup>1</sup>, M. Rödiger<sup>2</sup>, S. Rinke<sup>2</sup>

### Initiale klinische Bewertung von chair-side CAD/CAM hergestellten zirkonverstärkten Lithium-Silikat-Keramikteilkronen (ZLS)

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

<sup>2</sup> Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

dirk.ziebolz@medizin.uni-leipzig.de

**Ziel:** Ziel der Untersuchung war die Überprüfung der klinischen Bewährung von chair-side CAD/CAM hergestellten zirkonverstärkten Lithium-Silikat-Keramikteilkronen (ZLS) in einer klinischen, praxisbasierten, prospektiven Studie.

**Material und Methoden:** Zwischen Oktober 2013 und August 2014 wurden 71 Patienten mit insgesamt 90 Teilkronen versorgt. Eingeschlossen wurden vitale oder suffizient wurzelkanalbehandelte Prämolaren und Molaren bei Patienten ohne klinische Zeichen einer craniomandibulären Dysfunktion oder von Bruxismus.

Alle Restaurationen wurden aus einem ZLS-Keramik-Material (Celtra Duo, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz, Deutschland) chair-side mit CAD/CAM-Technik hergestellt (Cerec SW 4.2 / Cerec MC XL). Die Restaurationen wurden gefräst, poliert und anschließend mit einem Etch-and-Rinse Adhäsivsystem (Optibond FL, Kerr Dental, Rastatt, Deutschland) und einem

von zwei randomisiert zugeordneten dualhärtenden Kompositen befestigt: A) Celtra Duo Cementation System und B) Variolink (IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein).

12 resp. 24 Monate nach der Insertion erfolgten Nachuntersuchungen (durchschnittliche Beobachtungszeit:  $19,7 \pm 6,4$  Monate). Hierbei wurden biologische und technische Komplikationen sowie modifizierte USPHS-Parameter erfasst. Zudem wurden die zeitabhängige Überlebensrate (Versorgung in situ) und Erfolgsrate (komplikationsfreie Restauration) nach Kaplan-Meier kalkuliert.

**Ergebnisse:** Zu den Zeitpunkten der Nachuntersuchungen waren alle nachuntersuchten Restaurationen in situ ( $n=89$ ; Überlebensrate: 100%). Während der Beobachtungszeit traten keine materialbedingten Komplikationen und eine biologische Komplikation (irreversible Pulpitis mit nachfolgender endodontischer Intervention) auf. Die Erfolgsrate betrug 98.9%. Die USPHS-Parameter zeigten keine Beeinträchtigungen der Restaurationen.

**Schlussfolgerung:** Unter Berücksichtigung der Beobachtungszeit von durchschnittlich 20 Monaten zeigten die chair-side CAD/CAM hergestellten ZLS-Keramikeilkrone eine gute klinische Performance. Für eine abschließende Beurteilung des neuen Materials sind weitere Untersuchungen mit größeren Fallzahl und längeren Beobachtungszeiten erforderlich.

P. Kanzow<sup>1</sup>, A. Wiegand<sup>1</sup>, F. Schwendicke<sup>2</sup>

### **Kostenwirksamkeit von Reparatur versus Neuanfertigung partiell insuffizienter Komposit- und Amalgamrestaurationen**

<sup>1</sup> Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland;

<sup>2</sup> Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Deutschland; philipp.kanzow@med.uni-goettingen.de

**Ziel der Untersuchung:** Im Vergleich zum vollständigen Ersatz partiell insuffizienter Restaurationen könnten Reparaturen die initialen Behandlungsrisiken und -kosten möglicherweise senken, langfristig jedoch wiederholte Reinterventionen notwendig machen und damit höhere Folgekosten verursachen. Das Ziel dieser Studie war es, die Kostenwirksamkeit von Reparaturen und Neuanfertigungen partiell insuffizienter Komposit- und Amalgamrestaurationen zu vergleichen.

**Material und Methode:** Die Untersuchung erfolgte unter Einsatz eines Markov-Modelles und Monte Carlo Mikrosimulationen. Ausgangspunkt der Simulationen war ein bleibender Molar einer 60-jährigen Patientin mit einer initial dreiflächigen, partiell insuffizienten Komposit- oder Amalgamfüllung. Versagenswahrscheinlichkeiten von Reparaturen bzw. Neuanfertigungen wurden durch eine systematische Literaturanalyse gewonnen. Die Behandlungskosten wurden anhand des Bewertungsmaßstabs für zahnärztliche Leistungen (BEMA) und der Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) berechnet. Als Wirksamkeitsmaß wurde die Dauer des Zahnerhalts angenommen. Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu prüfen, wurden mehrere Szenario- und Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

**Ergebnisse:** Reparaturen von Kompositrestaurationen waren geringfügig teurer als Neuanfertigungen (326 versus 321 Euro), aber auch wirksamer (24,7 versus 24,0 Jahre). Bei Amalgamres-

taurationen waren Reparaturen deutlich teurer (467 versus 326 Euro) und ebenfalls wirksamer (24,3 versus 23,7 Jahre). Wenn Reparaturen weniger als 67 Euro oder Neuanfertigungen über 166 Euro kosten würden, wären Reparaturen von Kompositrestaurationen immer kostenwirksam. Bei Amalgamrestaurationen wäre dies nicht der Fall. Die Ausdehnung und Versagensursache der Primärrestauration und das Patientenalter beeinflussten die Kostenwirksamkeit.

**Zusammenfassung:** Reparaturen könnten Zähne vermutlich länger erhalten, wären jedoch nicht zwangsläufig kostengünstiger als Neuanfertigungen von partiell insuffizienten Komposit- und Amalgamrestaurationen.

M. Häfer<sup>1</sup>, P. Schmidt<sup>2</sup>, H. Schneider<sup>1</sup>, R. Haak<sup>1</sup>

### **Bewertung eines Universaladhäsivs – 12-Monatergebnisse von Kompositfüllungen nichtkariöser zervikaler Läsionen**

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

<sup>2</sup> Gemeinschaftspraxis Raßloff und Kollegen, Oldenburg; matthias.haefer@medizin.uni-leipzig.de

**Ziel:** Bewertung eines Universaladhäsivs bei verschiedenen Applikationsmodi in nichtkariösen Zahnhalsläsionen (NCCi).

**Materialien und Methoden:** Bei 55 Patienten wurden im Zeitraum Juli bis Dezember 2014 von einem Behandler je 3 NCCi an Front-, Eckzähnen und Prämolaren mit dem Komposit Filtek Supreme™ XTE (3M Espe) restauriert. Das Universaladhäsiv Scotchbond Universal™ (SBU; 3M Espe) wurde in den Modi selbstkonditionierend (SE), selektive Schmelzätzung (SEE) sowie bei 22 dieser Patienten an einer vierten Läsion Etch-and-Rinse (ER) angewendet. Als Referenzadhäsiv diente Optibond™ FL (OFL; Kerr). Alle 187 Füllungen wurden sofort nach deren Applikation (T0) sowie nach 14 Tagen (T1), 6 (T2) und 12 Monaten (T3) mit optischer Kohärenztomografie (OCT, Telesto II, Thorlabs) abgebildet und von einem Prüfarzt zu den Zeitpunkten T1 bis T3 klinisch bewertet (FDI-Kriterien). Für die verlorenen Füllungen wurden für die Zeitpunkte vor Verlust das Verbundversagen an der Schmelz(S)- und Dentin-Zement(D+Z)-Komposit(K)-Interface mit OCT quantifiziert (%-Länge). Statistik: McNemar-/Mann-Whitney-U-Test, Kaplan-Meier-Überlebensraten;  $\alpha=0,05$ .

**Ergebnisse:**

- Klinik: Bei Recallraten von je 100% waren die kumulativen Fehlerraten in den Gruppen SBU-SE und SBU-SEE zu T3 niedriger (0%) als in der Gruppe OFL ( $n=11$ ; 20,0%;  $p=0,001$ ). Mit SBU-ER (4,5%) ergab sich gegenüber OFL hingegen kein signifikanter Unterschied. Füllungsrandabplatzungen (score 2) erschienen bei SBU-SE 3-mal häufiger als bei SBU-SEE ( $p=0,001$ ).

- OCT: Mit OFL waren von T0 bis T2 bei den 11 bislang verlorenen Füllungen die interfazialen Spalte vor deren Verlust signifikant erhöht ( $p=0,020$ ). Bereits initial wurden bei 9 dieser 11 Füllungen am S und D+Z überdurchschnittlich mehr OCT-Signale detektiert.

**Zusammenfassung:** SBU zeigte in allen Modi im Vergleich zu OFL ein geringeres klinisches Verbundversagen. Mit OCT an der Zahn-Komposit-Interface detektierbare Spalte könnten ein frühzeitiger Prädiktor für den Verlust von Zahnhalsfüllungen sein.

**Sponsor:** 3M Espe; EFRE-Förderung 100175024

S. Flury, S. M. Mühlebach, A. Peutzfeldt, A. Lussi

### **Marginale Integrität von zwei „Bulk Fill“-Kompositen im Approximalbereich von Klasse II-Kavitäten nach Alterung**

Zahnmedizinische Kliniken der Universität Bern/Schweiz, Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und Kinderzahnmedizin; simon.flury@zmk.unibe.ch

*Ziel der Untersuchung:* Das Ziel war, die marginale Integrität eines regulären Komposits (Filtek Supreme XTE) und zweier „Bulk Fill“-Komposite (Filtek Bulk Fill und SDR) zu untersuchen.

*Material und Methode:* Bei 39 extrahierten, menschlichen Molaren wurde jeweils mesial und distal eine standardisierte Klasse II-Kavität bis unter die Schmelz-Zement-Grenze präpariert. Die zwei Kavitäten pro Molar wurden mit dem Adhäsivsystem OptiBond FL und einem der drei Komposite restauriert. Die Molaren (n=13 pro Komposit) wurden oro-vestibulär zwischen den beiden Restaurationen durchgesägt und die resultierenden zwei Probekörper pro Molar je einer Art von Alterung zugeführt: 1) sechsmaliges maschinelles Zahnbürsten (jeweils 1000 Bestreichungen) beziehungsweise 2) sechsmaliges Thermocycling (jeweils 1000 Zyklen) zu Beginn jedes Monats einer sechsmonatigen Wasserlagerung (37°C). Vor und nach Alterung wurden von allen Restaurationen Epoxidharz-Replica hergestellt und davon Rasterelektronenmikroskop-Bilder angefertigt. Auf den Bildern wurde die marginale Integrität (Länge eines Restaurationsrandes ohne Spalten pro Gesamtlänge des Restaurationsrandes; in %) im Schmelz sowie im Dentin berechnet und mittels nichtparametrischer Varianzanalyse gefolgt von Wilcoxon Rangsummen-Tests analysiert (Signifikanzniveau:  $\alpha=0.05$ ).

*Ergebnisse:* Vor Alterung unterschied sich die marginale Integrität generell nicht zwischen den drei Kompositen, welche alle eine niedrigere marginale Integrität im Schmelz (0%-38.5%) und eine höhere marginale Integrität im Dentin (76.9%-100%) zeigten. Es gab keine Unterschiede bezüglich Art der Alterung. Die drei Komposite zeigten nach Alterung eine marginale Integrität von 0% im Schmelz und von 53.8%-100% im Dentin, wobei sich die marginale Integrität weder im Schmelz noch im Dentin signifikant zwischen den drei Kompositen unterschied.

*Zusammenfassung:* Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die zwei „Bulk Fill“-Komposite im Approximalbereich von Klasse II-Restaurationen gleich beständig waren wie das reguläre Komposit. Die marginale Integrität war bei allen drei Kompositen im Schmelz deutlich schlechter als im Dentin.

A. Schmidt<sup>1</sup>, E. Schäfer<sup>2</sup>, T. Dammaschke<sup>1</sup>

### **Vergleichende Untersuchungen zur Scherhaftung von Glasionomerkement und zwei Kompositen an MTA-Angelus und Biodentine**

<sup>1</sup> Poliklinik für Parodontologie und Zahnerhaltung, Universitätsklinikum der Westfälische Wilhelms-Universität, Münster;

<sup>2</sup> Zentrale Interdisziplinäre Ambulanz, Universitätsklinikum der Westfälische Wilhelms-Universität, Münster; tillda@uni-muenster.de

*Ziel der Untersuchung:* Laut Herstellerinformation sollte nach Applikation eines Kalziumsilikatzements mindestens 15min gewartet werden, ehe eine definitive Versorgung der Kavität erfolgt. Diese Wartezeit kann in einigen klinischen Situationen zu Problemen führen. Ziel dieser Studie war es daher, die Haftwerte eines fließfähigen, lichterhärtenden Glasionomerkements (Ionoseal [IS]), eines Komposits in Kombination mit einem Dentinadhäsiv (Grandio Flow + Futurabond NR [GF]) und eines selbsthaftenden Komposits (Vertise Flow [VF]) auf MTA-Angelus (MTA) und Biodentine (BD) zu 3 verschiedenen Zeitpunkten zu vergleichen.

*Material und Methoden:* In 90 identische Gipsformen wurde MTA oder BD appliziert. 3min, 15min bzw. 2d nach Anmischen wurden definierte Proben in einheitlicher Größe und Querschnitt von IS, GF bzw. VF nach Herstellerangaben auf MTA und BD aufgebracht (n=10 pro Material und Zeitintervall). Anschließend wurden alle Prüfkörper für 28d bei 36°C und 100% relativer Luftfeuchtigkeit im Wärmeschrank gelagert. Die Scherhaftung der Füllungsmaterialien an MTA und BD wurde mit einer Universalprüfmaschine bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA und post-hoc Student-Newman-Keuls-Test.

*Ergebnisse:* Es fanden sich folgende Scherhaftwerte: für MTA IS 3min 3,42 ( $\pm 1,75$ ) MPa, IS 15min 3,56 ( $\pm 0,63$ ) MPa, IS 2d 4,59 ( $\pm 0,78$ ) MPa; GF 3min 5,76 ( $\pm 1,77$ ) MPa, GF 15min 6,40 ( $\pm 1,72$ ) MPa, GF 2d 6,75 ( $\pm 0,35$ ) MPa; VF 3min 2,36 ( $\pm 0,81$ ) MPa, VF 15min 2,42 ( $\pm 1,19$ ) MPa, VF 2d 4,75 ( $\pm 0,91$ ) MPa; für Biodentine IS 3min 4,84 ( $\pm 0,62$ ) MPa, IS 15min 5,06 ( $\pm 0,48$ ) MPa, IS 2d 5,12 ( $\pm 0,79$ ) MPa; GF 3min 5,98 ( $\pm 1,01$ ) MPa, GF 15min 6,24 ( $\pm 0,52$ ) MPa, GF 2d 6,65 ( $\pm 0,48$ ) MPa; VF 3min 5,72 ( $\pm 0,71$ ) MPa, VF 15min 6,09 ( $\pm 1,11$ ) MPa, VF 2d 6,24 ( $\pm 1,15$ ) MPa. Innerhalb der Materialgruppen wiesen die Haftwerte an MTA und BD zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten mit einer Ausnahme (VF, MTA, 2d) keine signifikanten Unterschiede auf ( $p>0,05$ ). GF zeigte sowohl an MTA als auch an BD die höchsten Haftwerte ( $p<0,05$ ). An BD unterschieden sich die Haftwerte von GF und VF zu den verschiedenen Zeitpunkten nicht signifikant ( $p>0,05$ ). Die untersuchten Füllungsmaterialien wiesen tendenziell eine höhere Haftung an BD als an MTA auf. Die Bruchmodi waren überwiegend gemischt, d.h. die Fraktur erfolgte im MTA bzw. BD sowie an der Füllungsgrenze.

*Zusammenfassung:* Nach Anmischen von MTA bzw. BD muss nicht 15min gewartet werden. Bereits 3min nach Anmischen werden Haftwerte erreicht, die sich von jenen nach 15min und 2d nicht signifikant unterscheiden.

A. Keßler, I. Nyamaa, K. H. Kunzelmann

### **Auswirkung der Faserverstärkung eines experimentellen Komposits auf die Kontraktionsspannung im Vergleich zu BulkFill Kompositen**

Universität der LMU München, Deutschland; akessler@dent.med.uni-muenchen.de

*Ziel der Untersuchung:* In-vitro-Untersuchung des Effektes der Faserverstärkung auf die Kontraktionsspannung anhand zweier experimenteller Komposite sowie im Vergleich zu kommerziellen Bulk Fill Kompositen.

*Material und Methode:* Zwei experimentelle Komposite, beide basierend auf dem kommerziellen EverX Posterior wurden hin-

sichtlich ihrer Kontraktionsspannung getestet. Während eines der experimentellen Materialien eine Faserverstärkung beinhaltet und mit dem kommerziellen EverX Posterior vergleichbar ist, wurde bei dem anderen der Faseranteil durch Füllkörper ersetzt. Zusätzlich wurden weitere Komposite der Kategorie Bulk Fill (EverX Posterior (GC), Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), SDR (Dentsply), SonicFill (Kerr), X-tra base (Voco), X-tra Fill (Voco), Filtek Bulk Fill (3M-Espe), Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer)) untersucht und mit den experimentellen Materialien verglichen.

**Ergebnisse:** Unter den getesteten Materialien variierte die maximale Kontraktionsspannung nach 300s zwischen 0.92 und 3.45MPa in den 2mm und 0.97 und 2.49MPa in den 4mm dicken Proben. EverX Posterior, SonicFill und Tetric EvoCeram BulkFill sowie beide experimentelle Materialien wiesen eine höhere Polymerisationsspannung bei den 2mm Proben als bei den 4mm Proben auf, dieser Unterschied konnte bei SDR nicht festgestellt werden. SDR zeigte durchgängig die niedrigsten Werte. Beide experimentelle Materialien zeigten eine niedrigere maximale Kontraktionsspannung als das kommerziell verfügbare EverX Posterior. Das experimentelle Material mit Fasern zeigte in beiden Kavitätenkonfigurationen höhere Spannungswerte als das experimentelle Material ohne Fasern.

**Zusammenfassung:** Die Integration von Fasern führt nicht zu einer Minderung der Kontraktionsspannung.

Der Anteil an der Kontraktionsspannung verursacht durch die Fasern ist vernachlässigbar gering im Gegensatz zu dem Anteil der Kontraktionsspannung verursacht durch das Material selbst.

Die maximale Kontraktionsspannung ist höher in den 2mm als in den 4mm Proben und ist ein Indiz für die insuffiziente Polymerisation in den 4mm Proben.

M. Braun, N. Hofmann

### **Verbund zwischen Dentin und Komposit nach unterschiedlichen Konditionierungsmaßnahmen bei Füllungsreparatur**

Universitätsklinikum Würzburg, Deutschland;  
Norbert.Hofmann@mail.uni-wuerzburg.de

**Ziel:** Bei der Füllungsreparatur können Kavitätenwände aus Schmelz, Dentin oder dem Komposit der alten Füllung bestehen. Für jedes dieser Substrate werden unterschiedliche Konditionierungsschritte empfohlen, z.B. Phosphorsäureätzung für den Schmelz, Applikation eines Dentinhaftvermittlers für Dentin sowie Strahlen mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder Silikatstrahlmittel, ggf. zzgl. Applikation eines Silans für das Komposit. Deren Wirkung lässt sich in einer Kavität jedoch nicht selektiv auf das jeweilige Substrat beschränken, sondern „kontaminiert“ zumindest teilweise auch die jeweils „falschen“ Substrate. Die vorliegende Studie überprüft die Auswirkung unterschiedlicher Reihenfolgen dieser Konditionierungsschritte auf den Verbund zwischen Dentin und dem neu hinzugefügten „Reparatur“-Komposit.

**Material und Methode:** Aus extrahierten menschlichen dritten Molaren wurden Dentinscheiben parallel zur Okklusalfäche herausgeschnitten, mit Feinkorndiamantfinierern unter Wasserkühlung plan geschliffen, eingebettet und wie

folgt konditioniert: CoJet – Scotchbond Universal, CoJet+ESPESil – OptiBondFL,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – OptiBondFL. Bei allen drei Konditionierungsmaßnahmen wurde die Auswirkung einer zusätzlichen Ätzung (15s  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) vor bzw. nach Strahlen untersucht. Auf diese Oberflächen wurde das Reparaturkomposit (Filtek Supreme, Tetric EvoCeram) auf einer kreisrunden Fläche von 3mm Durchmesser geschichtet und auspolymerisiert. Nach Wasserlagerung (28d, 37°C) und Thermocycling zur Hälfte der Lagerungszeit (5–55°, 30s, 2500x) wurden die Proben im Zugversuch bis zum Versagen des Verbunds belastet.

**Ergebnis:** Alle Gruppen, bei denen zuerst geätzt und anschließend mit Cojet oder  $\text{Al}_2\text{O}_3$  gestrahlt wurde, zeigten keinen messbaren Verbund zwischen Dentin und Komposit. Die höchsten Verbundwerte waren bei Strahlen mit Cojet, anschließender Ätzung und Anwendung des Dentinhaftvermittlers Scotchbond Universal zu beobachten (Kruskal-Wallis-Test:  $P < 0.001$ ).

**Schlussfolgerungen:** Bei der Reparatur von Kompositfüllungen muss nach Strahlen der Kompositflächen freiliegendes Dentin mit Phosphorsäure geätzt werden. Dies beeinträchtigt nicht den Verbund des Reparaturkomposits zum bereits vorhandenen Komposit (wie die vorangegangene Studie bereits zeigen konnte).

C. Friedrich, M. Michaelis, C. R. Gernhardt, H.-G. Schaller

### **Klinische Untersuchung von GrandioSO Heavy Flow in Kombination mit dem Restaurationsmaterial GrandioSO nach 36 Monaten**

Martin Luther Universität Halle/Wittenberg, Deutschland;  
mary.michaelis@uk-halle.de

**Ziel:** Ziel dieser randomisierten, prospektiven Langzeitstudie ist es, den Einfluss der zusätzlichen Anwendung von GrandioSO Heavy Flow (Voco, Cuxhaven) in Kombination mit dem Komposit GrandioSO (Voco) in Klassen I und II Kavitäten auf die Erfolgsraten und andere klinische Parameter zu untersuchen.

**Methode:** Es wurden 50 Patienten in die Studie aufgenommen, die einen Behandlungsbedarf (Klasse I oder II) an mindestens 2 Molaren oder Prämolaren aufwiesen. Unter Anwendung von FuturaBond DC (Voco) wurde jeweils eine Kavität mit dem Komposit GrandioSO sowie die zweite Kavität zusätzlich mit einer basalen Schicht GrandioSO Heavy Flow gefüllt. Randomisiert wurden insgesamt 32 Klasse-I- und 68 Klasse-II-Defekte versorgt. Die Materialien wurden unter Kofferdam und exakt nach Herstellerangaben verarbeitet. Dokumentiert wurden die prä- und intraoperativen Situationen sowie die Baselinebefunde (nach ca. 2 Wochen) und die Nachuntersuchungen nach 6, 12, 24, 36 und 48 Monaten. Die klinischen Bewertungen erfolgen nach den modifizierten Kriterien von Ryge und Pieper. Die Studie wurde von der Ethikkommission bewilligt.

**Ergebnisse:** Nach 36 Monaten konnten 46 Patienten (Recallrate 92%) nachuntersucht werden. Drei Zähne mussten zwischenzeitlich endodontisch behandelt werden, ein Zusammenhang mit den Studienprodukten besteht jedoch nicht. Alle anderen 89 Zähne waren pulpa-vital und zeigten keine pathologische Sensibilität. Klinische Veränderungen hinsichtlich einer Rand-

adaptation (Code Bravo, Gruppe GrandioSO Heavy Flow) und fünf Randverfärbungen (Code Bravo, 3 der Gruppe mit GrandioSO Heavy Flow, 2 der Gruppe ohne Heavy Flow) wurden festgestellt. Keiner der Zähne zeigte Zeichen von Sekundärkaries. Der statistische Vergleich beider Gruppen zeigte bei keinem der Bewertungskriterien signifikante Unterschiede ( $p > 0,05$ , Man-Whitney-U-Test).

**Schlussfolgerung:** Nach 36 Monaten konnte kein signifikanter Einfluss des GrandioSO Heavy Flow auf die klinische Qualität der Füllungen festgestellt werden. Die zusätzliche Anwendung des GrandioSO Heavy Flow zeigte keinen negativen Einfluss auf den Langzeiterfolg der Restaurationen.

Die Studie wurde von Voco GmbH unterstützt.

T. Gerhardt<sup>1</sup>, T. Humpich<sup>2</sup>, S. Hasselmann<sup>1</sup>, S. Rüttermann<sup>1</sup>, S. Gerhardt-Szep<sup>1</sup>

### **Effekt der additiven Dentinkonditionierung bei All-in-one-Adhäsiven auf die Haftkraft bei simuliertem Liquordruck**

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung, Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Carolinum), Goethe-Universität Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main, Deutschland;

<sup>2</sup> Zahnarztpraxis, Fischertal 29, 42287 Wuppertal; S.Szep@em.uni-frankfurt.de

**Ziel der Untersuchung:** Ziel der Studie war es, den Einfluss der additiven Ätzung des Dentins mittels Phosphorsäure auf die Scherhaftfestigkeit zweier selbstkonditionierender All-in-one-Adhäsivsysteme zu untersuchen.

**Material und Methode:** Dentinscheiben von 90 humanen Molaren ( $n=15$  pro Gruppe) wurden mittels eines Perfusionsgerätes der Penetration von Ringerlösung (22 °C, 60 cm Höhe) ausgesetzt und mit einem der folgenden All-in-one-Adhäsivsysteme konditioniert: Adect (ADE), One-Up-Bond F (OUP)- Als Kontrollgruppe wurde ein 2-schrittiges, selbstkonditionierendes Adhäsivsystem (Clearfil SE (CSE)) verwendet. Das Dentin wurde entweder mit vorheriger additiver Ätzung mit 36 %-iger Phosphorsäure für 20 sec. behandelt (+) oder blieb unbehandelt (-). Anschließend wurden die Proben mit einem Kompositzylinder (Herculite XRV) versehen. Nach Thermocycling (5/55°C, 5000 Zyklen, 20 sec. Verweildauer, 4 sec. Transportzeit) wurde die Scherhaftfestigkeit (MPa) mit einer Universalprüfmaschine (Vorschubgeschwindigkeit 5 mm / min) ermittelt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Varianzanalyse (ANOVA) und Kruskal-Wallis Multiple Comparison Z-Value-Test (NCSS 6.0.2.1,  $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Die konventionelle Anwendung von ADE ergab Mittelwerte von  $6,00 \pm 3,01$ ; von OUP  $8,20 \pm 3,42$ ; bei ADE+ wurden  $6,82 \pm 3,27$  und OUP+  $7,77 \pm 2,78$  gemessen. In der Kontrollgruppe ergab CSE Mittelwerte von  $7,04 \pm 4,83$ ; CSE+  $5,99 \pm 2,42$ . Weder zwischen den einzelnen Systemen noch bei der Variation der Anwendung der additiven Phosphorsäureätzung des Dentins konnte ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden.

**Zusammenfassung:** Unter der Limitation der vorliegenden Studie kann festgehalten werden, dass die additive Ätzung des Dentins mit Phosphorsäure bei All-in-one-Adhäsiven zu keiner statistisch signifikanten Ab- bzw. Zunahme der Haftwerte führte.

S. Heitkamp<sup>1</sup>, B. Kurz<sup>2</sup>, S. Rüttermann<sup>1</sup>, S. Gerhardt-Szep<sup>1</sup>

### **Deskriptive Studie zum Einfluss der Zahnumgebung bzw. des Geschlechts bei objektiver und subjektiver Farbbestimmung an Seitenzähnen**

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung, Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Carolinum), Goethe Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main, Deutschland;

<sup>2</sup> Zahnarztpraxis, Weberstr. 1, 65604 Elz; Heitkamp@med.uni-frankfurt.de

**Ziel** dieser Studie war es, Unterschiede der visuellen Farbwahrnehmung (subjektiv) und der digitalen Farbmessung (objektiv) bei der Zahnfarbenbestimmung an Seitenzähnen in Abhängigkeit von der Zahnumgebung und des Geschlechts der Untersucher zu identifizieren.

**Material und Methode:** Als Versuchsaufbau diente jeweils ein Ober- und Unterkiefermodell für einen Phantomkopf, die mit Kunststoff-Seitenzähnen unterschiedlicher Zahnfarben (A3, B2, C4) mittels Gips (artifizielle Umgebung (aU)) bestückt wurden. Zusätzlich wurde eine künstliche Zahnfleischmaske (natürliche Umgebung (nU)) hergestellt. 20 Probanden ( $n=10$  weiblich/w,  $n=10$  männlich/m) wurden aufgefordert, die Farberscheinung der jeweiligen Zähne zum einen visuell mithilfe eines VITA-Farbrings und zum anderen mittels eines digitalen Farbmessgerätes (Digital Shade Guide DSG4, Fa. Rieth) in nU zu beurteilen. Darüber hinaus wurde die Farbbeurteilung in aU wiederholt. Es wurde überprüft, ob sich die Beurteilungen bzw. Messwerte sowohl subjektiv als auch objektiv bei Frauen und Männern, mit und ohne Zahnfleischmaske unterscheiden.

**Ergebnisse:** Die deskriptive Auswertung ergab: 1. Insgesamt wurden Zahnfarben der Herstellerangabe A3 subjektiv zu 38,75% als diese erkannt (nUw:52,5 %, nUm:25%, aUw: 25%, aUm:52,5%), während objektiv 53,13% als B3 gemessen wurden (nUw:47,5%, nUm:62,5%, aUw:52,5%, aUm:50%). 2. Farben der Angabe B2 wurden subjektiv zu 34,38% als diese erkannt (nUw:22,5%, nUm:47,5%, aUw:28%, aUm:40%); objektiv ergab die Messung zu 47,50% die Farbe B3 (nUw:37,5%, nUm:52,5%, aUw:47,5%, aUm:52,5%). 3. Farben der Angabe C2 wurden subjektiv zu 44,38% als C4 eingestuft (nUw:55%, nUm:37,5%, aUw:45%, aUm:40%); objektiv ergab die Mehrzahl der Messungen (55,63%) B4 (nUw:47,5%, nUm:52,5%, aUw:45%, aUm:40%).

**Zusammenfassung:** Durch diese In-vitro-Studie konnte sowohl für die Zahnumgebung als auch für das Geschlecht der Untersucher ein Einfluss auf die objektive bzw. subjektive Farbbestimmung nachgewiesen werden.

M. al Muhammad<sup>1</sup>, S. Rupp<sup>1</sup>, M. Hannig<sup>1</sup>, A. Lehmann<sup>2</sup>, T. Arnold<sup>2</sup>

### **Einfluss kalten atmosphärischen Plasmas auf die Dentin-Komposit Interaktionszone im kariösen Dentin**

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

<sup>2</sup> Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V., Physikalische Abteilung, Leipzig, Deutschland; stefan.rupp@uks.eu

Die Bearbeitung von Oberflächen mit kaltem atmosphärischem Plasma ermöglicht neben der Desinfektion auch die Modifikation von Benetzungseigenschaften. Die Zielstellung der hier vorgestellten Untersuchung war die Prüfung des Einflusses der Plasmabestrahlung humaner kariöser Zahnhartsubstanz auf die Dentin-Komposit-Interaktionszone in vitro.

An 10 extrahierten menschlichen kariösen Molaren mit okklusalen Caries media-Defekten wurden Klasse I-Kavitäten präpariert. Der Endpunkt der Kariesentfernung war mit der Sonde ritzbare, verfärbte Dentin mit ledriger Textur. Die Oberflächenkonditionierung wurde in folgenden Varianten ausgeführt: G1: kariöses Dentin, 37%ige Phosphorsäure (30s Schmelz, 15 s Dentin), Füllung (OptiBond FL/Herculite XRV, Herstellervorschrift); G2: kariöses Dentin, Phosphorsäure, Plasmabestrahlung (Mikrowellen Plasma-Jet, gepulst, Abstand 2 mm, Leistungseintrag 1,2W, 35 °C, 2s/mm<sup>2</sup>), Füllung. Die Bewertung der Dentin-Komposit-Interaktionszone erfolgte rasterelektronenmikroskopisch (Vollständigkeit und Mittelwert (MW) und Maximalwert (MAX) der Dicke der Adhäsivschicht und der intratubulären Adhäsivpenetration (Tags)). Für die statistische Bewertung zum Einfluss der Plasmawirkung wurden der Shapiro-Wilk und der gepaarte t-Test ( $p < 0,05$ ) genutzt. Zusätzlich wurden, wenn verfügbar, Interaktionszonen kariesfreier Areale ohne (KG1,  $n=8$ ) und mit (KG2,  $n=7$ ) Plasmabestrahlung untersucht.

Die Adhäsivschichten waren in G1 und G2 vollständig vorhanden, jedoch im Vergleich zu nichtkariösem Dentin unregelmäßiger ausgeprägt. Die Adhäsivschichtdicken (MW/MAX) betragen für G1: 3,7  $\mu\text{m}/5,0 \mu\text{m}$ , G2: 6,7  $\mu\text{m}/9,1 \mu\text{m}$  (G1 : G2:  $p < 0,005$ ); KG1: 6,1  $\mu\text{m}/10 \mu\text{m}$ , KG2: 7,9  $\mu\text{m}/10 \mu\text{m}$ ; die Taglängen für G1: 195  $\mu\text{m}/254 \mu\text{m}$ , G2: 436  $\mu\text{m}/555 \mu\text{m}$  (G1 : G2:  $p < 0,0001$ ), KG1: 127  $\mu\text{m}/203 \mu\text{m}$ , KG2: 195  $\mu\text{m}/244 \mu\text{m}$ .

Die Bestrahlung von kariösem Dentin mit kaltem atmosphärischem Plasma beeinflusst die Zahn-Komposit-Interaktionszone in vitro. Adhäsivschichtdicken und Länge der Tags sind nach Bestrahlung stärker ausgeprägt. Die Behandlung kariösen Dentins mit kaltem atmosphärischem Plasma könnte die unvollständige Kariesentfernung durch eine verstärkte Interaktionszone unterstützen. BMWi-ZIM: KF2152010KJ

S. Soliman<sup>1</sup>, R. Preidl<sup>1</sup>, S. Karl<sup>2</sup>, N. Hofmann<sup>1</sup>, B. Klaiber<sup>1</sup>, G. Krastl<sup>1</sup>

### **Einfluss der Kavitätenrandpräparation und des Komposit auf die Randqualität von großen Klasse-II-Kompositfüllungen**

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

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Mathematik VIII (Statistik), Universität Würzburg, Deutschland; Soliman\_S@ukw.de

*Ziel der Untersuchung:* Die Evaluation des Einflusses unterschiedlicher approximaler Kavitätendesigns auf die Randqualität schmelzbegrenzter Klasse-II-Kompositfüllungen unter Verwendung verschiedener schrumpfungsarmer Komposite.

*Material und Methode:* 120 intakte, humane Molaren wurden auf 12 Gruppen mit 3 verschiedenen approximalen Kavitätendesigns randomisiert verteilt: 1. Unterminierter Schmelz (US), 2. Kastenförmige Kavitäten (K), 3. Approximale Anschrägung (AS). Die Zähne wurden 1. mit einem schrumpfungreduzierten Feinsthybrid-Komposit (ELS, Saremco), 2. einem Mikrohy-

brid-Komposit (Herculite XRV, Kerr), 3. einem Nano-Komposit (Filtek Supreme XTE, 3M ESPE) und 4. einem Siloran-Komposit (Filtek Silorane, 3M ESPE) restauriert. Nach artifizierter Probenalterung wurden die Füllungsänder unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM) und nach Farbstoffpenetration (AgNO<sub>3</sub>-Lösung) unter dem Lichtmikroskop analysiert. Nach Berechnung des Medianes und Interquartilabstandes (REM: Anteil „perfekter Ränder“ PR [%]; Farbstoffpenetrationstiefe DPD [mm]) erfolgte die statistische Auswertung mittels Kruskal-Wallis-Test und Dunn-Bonferroni-Test.

*Ergebnisse:* AS (DPD=1,0854mm) zeigte signifikant mehr Randspalten als US (DPD=0,5054mm) und K (DPD=0,4136mm) ( $p < 0,05$ ). US zeigte mehr Schmelzfrakturen (16,07% bezogen auf Gesamttrandlänge) als K und AS (0,0%) ( $p < 0,05$ ). ELS wies den geringsten Anteil an PR (69,48%) auf ( $p < 0,05$ ). Zwischen den übrigen 3 Kompositen bestand kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ).

*Zusammenfassung:* In dieser In-vitro-Studie zeigte eine Schmelzanschrägung keine Verbesserung der Randqualität von Klasse-II-Kompositfüllungen. Unterminierte Schmelzänder wiesen häufiger Schmelzfrakturen auf. Somit wird für Kompositrestaurationen ein kastenförmiges approximales Kavitätendesign empfohlen. Mit den meisten modernen Kompositen können gute Randqualitäten erreicht werden.

K. Beyer<sup>1</sup>, S. Rüttermann<sup>1</sup>, R. Janda<sup>2</sup>

### **Biokompatibilität neuartiger antiadhäsiver und antibakterieller Füllungsmaterialien am Beispiel des Gingivafibroblastenwachstums**

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltung, ZZMK Carolinum, Goethe-Universität Frankfurt, Deutschland;

<sup>2</sup> Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Deutschland; k.beyer@med.uni-frankfurt.de

*Ziel der Untersuchung:* Neue Füllungswerkstoffe mit antiadhäsiven und antibakteriellen Eigenschaften wurden von unserer Arbeitsgruppe entwickelt und in vorangegangenen Studien untersucht. Dabei wurde die Matrix eines experimentellen Standardkomposit (ST) zu einem durch polymerisierbare Silikonpolyether (antiadhäsiv, A), zum anderen durch methacryliertes Triclosan (antibakteriell, B) ersetzt. Als weitere Variante wurden dem Standardkomposit Methacrylat-Carrier, die mit antiadhäsiven Wirkstoffen versehen waren, zugesetzt (C).

In der vorliegenden Untersuchung sollte die Biokompatibilität dieser drei antiadhäsiven und antibakteriellen Komposite in vitro anhand des Gingivafibroblastenwachstums untersucht werden.

*Material und Methode:* Nach Herstellung und Politur von  $n=20$  Prüfkörpern der zu untersuchenden Komposite erfolgte die Einklebung in Petrischalen und das Aussäen der Gingivafibroblasten. ST diente als Kontrolle. In den folgenden acht Tagen wurden täglich das Wachstum der Gingivafibroblasten sowie die vorhandenen Hemm- und Übergangszonen mikroskopisch beurteilt, fotografisch dokumentiert und qualitativ bewertet.

*Ergebnisse:* Alle verwendeten Komposite schienen keine Auswirkungen auf das Gingivafibroblastenwachstum zu haben. Bei allen Materialien waren nach 48h bis spätestens 8 d erste Zellkontakte zum Material zu beobachten.

Das Wachstum der Gingivafibroblasten in Zusammenhang mit dem antiadhäsiven Komposit A zeigte einen vergleichbaren Verlauf wie dasjenige in Kombination mit ST (erste Kontakte zum Material nach 48h). Bei dem antiadhäsiven Komposit C ließen sich nach 6 d erste Kontakte zum Prüfkörper beobachten. Lediglich bei dem antibakteriellen Komposit (B) zeigte sich eine deutlich verzögerte Annäherung der Gingivafibroblasten an den Prüfkörpern (8 d nach Versuchsbeginn).

Der durchgeführte Versuch zeigt, dass keines der untersuchten Komposite das Gingivafibroblastenwachstum hemmt und sich somit eine akzeptable Biokompatibilität vermuten lässt.

A. Rahman, L. Eikenhorst, W. Geurtsen, R. Schilke

### **Konditionstraining in der Zahnerhaltung – der OSCE in der Zahnmedizinischen Lehre**

Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland; rahman.alexander@mh-hannover.de

*Ziel:* Neben dem theoretischen Wissen und den korrekten Arbeitsabläufen in der klinischen Patientenbehandlung, zählen auch die Kommunikation und Interaktion mit dem Patienten zur Kompetenz eines Studenten in der Klinik. Auch Grundkenntnisse über Medizinprodukte (MPG), der MPBetreiberV und Hygiene sollten in der Zahnmedizinischen Lehre nicht fehlen, da auch sie für den Ablauf einer Behandlung essenziell sind. Seit dem Sommersemester 2014 wird im Phantomkurs der Zahnerhaltung ein OSCE (objective structured clinical examination) durchgeführt, um die Studierenden auf die beschriebenen Ziele der klinischen Kompetenz vorzubereiten.

*Material und Methode:* Der Aufbau des Phantomkurses der Zahnerhaltung besteht aus einem „Vier-Modul-System“ (Füllungstherapie, Endodontie, Einlagefüllungen, Prophylaxe). Im Vorfeld wurden die kommunikativen Fähigkeiten im Rahmen eines Seminars vermittelt. Im Sommersemester 2014 wurden vier Stationen (Hygiene am Arbeitsplatz, Medizinprodukt (Behandlungseinheit), Mundhygieneinstruktion (Kommunikation mit Patienten), Befunderstellung am Patienten) von jeweils acht Minuten Dauer entwickelt. Im Jahr 2015 wurde die Station Kofferdam und 2016 wurde der OSCE um die Stationen Cariogram und digitaler PAR-Befund erweitert. Am Ende wurde eine Evaluation anhand einer 5-Punkte-Likert-Skala erhoben. Die statistische Analyse der Evaluation erfolgte mittels t-Test (SPSS 22.0).

*Ergebnisse:* Die Berechnung der Gesamtmittelwerte und Standardabweichung in der Bewertung der einzelnen Stationen ergab: Hygiene  $2,86 \pm 0,62$ , Behandlungsstuhl  $2,86 \pm 0,69$ , Kommunikation  $3,30 \pm 0,75$ , Befunderstellung beim Patienten  $3,50 \pm 0,56$ . Im Gruppenvergleich zeigten sich jedoch signifikante Unterschiede in der Bewertung der Stationen Kommunikation und Befunderstellung beim Patienten.

*Zusammenfassung:* Die Evaluation zeigte bei den Studierenden eine sehr hohe Akzeptanz für diese Prüfungsform. Die Lehrenden konnten subjektiv eine deutlich höhere Präsenz des aktiven Wissens in den folgenden klinischen Kursen beobachten als bei anderen Prüfungsformen. Begrenzt ist die Prüfungsform durch den großen zeitlichen Aufwand und einen hohen Bedarf an Personal.

### Biofilm, Prophylaxe und Mikrobiologie

A. Braun, F. Pleier, P. Lulic, J.-S. Wenzler, M. J. Roggendorf, R. Frankenberger

### **Wärmeentwicklung im Cavum dentis während der Anwendung von LED-Polymerisationslampen**

Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnerhaltungskunde, Marburg; andreas.braun@staff.uni-marburg.de

*Ziel:* LED-Polymerisationslampen finden zunehmend in allen Bereichen adhäsiver Behandlungstechniken Anwendung. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Erwärmung eines Zahnes und damit ein mögliches Schädigungspotential bei Verwendung handelsüblicher Polymerisationslampen einzuschätzen. *Material und Methode:* Bei zehn extrahierten menschlichen mehrwurzeligen Zähnen erfolgte eine Teilung entlang ihrer Längsachse, um die Kanäle von zwei Zahnwurzeln freizulegen. In den apikalen Kanalbereichen wurden Kunststoffkanülen befestigt, die den Anschluss an ein Schlauchsystem zur Flüssigkeitszirkulation durch das Cavum dentis erlaubten. Die Teilungsfläche des Zahns wurde mit einem Borosilikat-Deckglas verschlossen. Jeder Zahn wurde auf der Zahnaußenfläche für jeweils 40s mit vier Polymerisationslampen bestrahlt: (I) Bluephase Style (Ivoclar Vivadent, Ellwangen), (II) Elipar LED (Espe, Landsberg), (III) SmartLite Focus (Dentsply, Konstanz), (IV) Celalux 2 (Voco, Cuxhaven). Temperaturmessungen erfolgten bei Flüssigkeitsdurchfluss-Geschwindigkeiten von 0ml, 2,6ml und 6ml/min im Bereich des Pulpakavums und des Dentins unter Verwendung einer Thermografiecamera (VarioCAM HD, InfraTec, Dresden). Die statistische Auswertung erfolgte mit nichtparametrischen Verfahren für verbundenen Stichproben (Friedman, Wilcoxon).

*Ergebnisse:* Sowohl das verwendete Lampenmodell als auch die Flüssigkeitszirkulation innerhalb des Pulpakavums hatten einen signifikanten Einfluss auf den Temperaturanstieg im Cavum dentis und im Dentin. Bei einer versuchsbedingten Ausgangstemperatur von 22°C wurde der höchste Temperaturanstieg für die Polymerisationslampe (I) ohne Flüssigkeitszirkulation (Median: 7,4K, Max: 9,4, Min: 6,0) gefunden. Die geringste Temperaturerhöhung konnte nach Anwendung der Lampen (III) und (IV) bei einem Flüssigkeitsdurchfluss von 6ml/min (III: Median: 0,30K, IV: Median: 0,24) gemessen werden ( $p < 0,05$ ).

*Schlussfolgerungen:* Beim Gebrauch der untersuchten LED-Polymerisationslampen muss bei einer Bestrahlungszeit von 40s unter Berücksichtigung einer physiologischen Blutzirkulation im Cavum dentis nicht mit einer Schädigung von Pulpagewebe gerechnet werden.

M. Michaelis, C. R. Gernhardt, H.-G. Schaller

### **Die Auswirkung von Pro-Argin™ auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und Dentinhypersensibilität vs. Placebo über 6 Monate**

Martin Luther Universität Halle/Wittenberg, Deutschland; mary.michaelis@uk-halle.de

*Ziel:* Ziel dieser doppelblinden, randomisierten, multizentrischen klinischen Studie war es, den Einfluss der Pro-Argin

™Technologie auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität im Vergleich zur Negativkontrolle bei Patienten mit etablierten Dentinhypersensibilitäten (DHS) über einen Zeitraum von 24 Wochen zu untersuchen.

**Materialien und Methoden:** Frankreich, Schweiz und Deutschland rekrutierten als beteiligte Studienzentren 300 Patienten mit manifester DHS. Die Studienteilnehmer sollten mindestens an zwei Zähnen (Molaren ausgeschlossen) eine Überempfindlichkeit auf Luft, gemessen mittels Schiff Score (Schiff Cold Air Sensitivity Scale) von 2 oder 3, aufweisen. Sie wurden randomisiert der Kontroll- oder der Testgruppe zugeordnet und somit entweder mit Placebo-Produkten ohne Inhaltsstoffe oder Testprodukten, die 8% Arginin zur Desensibilisierung beinhalten, therapiert. Die Behandlung wurde mit der Applikation einer Prophylaxepaste initiiert und zu Hause durch die Anwendung der Zahnpasta (2-mal täglich) für 24 Wochen ergänzt. Zur Aufnahme wurde ein kompletter Status der Zähne sowie der oralen Weichgewebe erhoben und nach 2 Wochen (Baseline), nach 4, 8 sowie 24 Wochen kontrolliert. Die Veränderung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität wurde als primärer Studienparameter, gemessen durch den validierten OHIP-49-Fragebogen (Oral Health Impact Profile), ermittelt.

**Ergebnisse:** 273 Probanden (Recallrate 91,6%) wurden bis zur Terminierung untersucht. Der OHIP-49 war nach 24 Wochen verglichen mit Baseline in der Testgruppe statistisch signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe (p-Wert 0,005; ANOVA).

**Diskussion/Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse dieser klinischen Studie zeigten, dass die Verwendung der In-office-Prophylaxepaste und Zahncreme basierend auf der Pro-Argin™Technologie mit 8% Arginin in einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität bei Patienten mit manifester DHS im Vergleich zu Kontrollgruppe resultierte.

N. Özdoğan<sup>1</sup>, S. Trautmann<sup>1</sup>, C. Fecher-Trost<sup>2</sup>, M. Hannig<sup>1</sup>

### **Proteomanalyse des initialen In-situ-Biofilms und dessen protektive Eigenschaften unter dem Einfluss von pflanzlichen Extrakten**

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

<sup>2</sup> Experimentelle und klinische Pharmakologie und Toxikologie, Universität des Saarlandes, Homburg;  
nazife.oezdogan@uks.eu

Die Prävalenz der Zahnerosion steigt stetig. Ein möglicher präventiver Ansatz sind pflanzliche Extrakte, die als Spüllösungen angewendet werden können.

Eines der Ziele dieser Arbeit war die Analyse des Biofilmproteoms unter dem Einfluss verschiedener pflanzlicher Extrakte (Tanninsäure, Rosmarinöl/Pfefferminzöl). Eine Modifizierung des initialen Biofilms kann die Zusammensetzung des Proteoms ändern und dabei die Permeabilität für saure Noxen reduzieren. Dabei sollte unter anderem untersucht werden, ob die Anwendung von Pflanzenextrakten eine Schutz Eigenschaft auf den initialen Biofilm gegen erosiven Mineralverlust hat und ob der modifizierte Biofilm als ein Ionenreservoir wirkt.

Der Biofilm wurde palatinal 3 min in-situ auf Schmelzprüfkörpern gebildet und die Mundhöhle dann 30 s mit einer der pflanzlichen Spüllösungen gespült. Zum einen wurde das Biofilmproteom mit Hilfe von Massenspektrometrie (nano-LC-

MS/MS) quantitativ und qualitativ analysiert. Zum anderen wurden die Schmelzprüfkörper für 60 s oder 120 s in Salzsäure inkubiert. Dabei wurden Ultrastruktur und Säurebeständigkeit des Biofilms mittels Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM) analysiert und die Freisetzung von Calcium und Phosphat photometrisch gemessen.

Unter dem Einfluss verschiedener pflanzlicher Extrakte konnten unterschiedliche Proteinverteilungsmuster mit mehr als 250 Proteinen identifiziert werden. Das Molekulargewicht der meisten Proteine lag im Bereich von 10 – 60 kDa. Die schützende Eigenschaft dieser proteinhaltigen Schicht gegen die Demineralisierung und die Wirkung als ein Ionenreservoir wurden in-situ gezeigt und durch die Modifizierung mit verschiedenen pflanzlichen Extrakten erhöht.

S. Preissner, M. Hertel, A. M. Schmidt-Westhausen, S. Paris

### **Detektion volatiler organischer Verbindungen kariogener Mikroorganismen**

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Deutschland;  
saskia.preissner@charite.de

**Ziel der Untersuchung:** Volatile organische Verbindungen (VOCs), die in der Atemluft nachgewiesen werden können, dienen in einigen Bereichen der Medizin bereits als non-invasives Diagnostikum. Ziel dieser Studie war es, spezifische Signaturen für kariogene Mikroorganismen zu finden, um die Möglichkeit eines Atemtests zur Kariesrisikobestimmung und -früherkennung zu eruieren.

**Material und Methoden:** Die Mikroorganismen Streptococcus mutans, Lactobacillus salivarius and Propionibacterium acidifaciens (DSM 20523, 20555 and 21887, DSMZ, Braunschweig, Germany) wurden nach Kultivierung und Übertragung in Erlenmeyerkolben unter mikro-aerophilen Bedingungen bei 30°C inkubiert. Nach jeweils 24 und 48 Stunden wurde die Luft durch Tenax-Röhrchen (Polyphenylenoxid) gepumpt zur quantitativen und qualitativen Analyse einer Gaschromatographie mit gekoppelter Massenspektrometrie zugeführt. Zur Signaturdetektion erfolgten zusätzlich VOC-Datenbank-Abgleiche mit etwa 500 Spezies, um etwaige Ähnlichkeiten zu Profilen anderer Mikroorganismen auszuschließen.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 64 relevante VOCs detektiert, die in den Kontrollmedien nicht (36) oder in nur sehr geringen Mengen (28) zu finden waren. Spezifische Signaturen konnten für alle drei Mikroorganismen detektiert werden: für S. mutans 18 VOCs, für L. salivarius drei und für P. acidifaciens fünf VOCs, die ihre Emissionsprofile eindeutig beschreiben.

**Zusammenfassung:** Für die untersuchten kariogenen Mikroorganismen konnten spezifische VOC-Signaturen gefunden werden. Zur Entwicklung eines Atemtests zur Kariesrisikobestimmung und -früherkennung soll im nächsten Schritt die Übertragbarkeit der bislang vielversprechenden Ergebnisse in ex vivo Atemproben überprüft werden.

B. Reda<sup>1</sup>, K. Hollemeyer<sup>2</sup>, S. Trautmann<sup>1</sup>, M. Hannig<sup>1</sup>, D. A. Volmer<sup>2</sup>

### **Detektion von Chlorhexidin an verschiedenen Stellen der Mundhöhle mittels MALDI-TOF Massenspektrometrie**

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

<sup>2</sup> Institut für Bioanalytische Chemie, Universität des Saarlandes, Saarbrücken.; bashar\_reda@hotmail.com

Der bakterielle Biofilm ist die häufigste Ursache von oralen Erkrankungen, insbesondere von Karies und Parodontitis. Chlorhexidin (CHX) ist ein höchst effektives Mittel zur chemischen Biofilmbekämpfung. CHX wird allgemein als anerkannter „Goldstandard“ unter den Mundspülungen zur Mundhygiene und Krankheitsprophylaxe verwendet. Ziel dieser Studie war die Messung der CHX-Retention in verschiedenen Bereichen der Mundhöhle im Verlauf von 24 h nach der Mundspülung.

An der Studie haben 4 Probanden teilgenommen, die Experimente wurden 3mal wiederholt. Die Probanden haben die Mundhöhle mit 10 ml 0.2% Chlorhexidin-digluconat für 30 s gespült. Die Proben wurden aus der Pellikel, aus der Mukosa sowie dem Speichel mit einem Microbrush jeweils 1 h, 3 h, 6 h, 11 h und 24 h nach dem Spülen entnommen. Die quantitative Analyse von CHX erfolgte mittels der MALDI-TOF Massenspektrometrie. Es wurde gezeigt, dass die verwendete MALDI-TOF Methode gute Nachweisgrenzen aufweist und sich für die Detektion und Quantifizierung von Chlorhexidin eignet.

Die Ergebnisse zeigten die stärkste Abnahme der Konzentration von CHX während der ersten 6 h, danach sank die Konzentration in geringerem Maße ab. Die Pellikel wies die höchste CHX-Konzentration auf, die mit 187.95 µg/ml nach 1h, über 11.63 µg/ml nach 6 h und 0.67 µg/ml 24 h nach dem Spülen einer kontinuierlichen Abnahme über die Zeit unterlag. Im Vergleich dazu wurden in der Mukosa etwas geringere Konzentrationen festgestellt, die nur 68.14 µg/ml nach 1h, 16.73 µg/ml nach 6 h und 0.11 µg/ml 24 h nach dem Spülen betragen. Der Speichel dagegen wies die geringste Konzentration auf, so dass 36.41 µg/ml nach 1h, 3.21 µg/ml nach 6 h und 0.071 µg/ml 24 h nach dem Spülen gemessen wurden.

Diese Studie liefert den ersten quantitativen Nachweis, dass CHX über die Mundspüllösung in den Geweben der Mundhöhle, aber insbesondere in der Pellikel und der Mukosa aufgenommen wird und nach und nach aus diesen Speichern freigesetzt wird.

*N. Umanskaya, X. Jin, L. Lemke, N. Pütz, K. Zenner, M. Hannig*  
**In-situ-Anlagerung von biomimetischem Hydroxyapatit im initialen Biofilm**

Universität des Saarlandes, Deutschland;  
natalia.umanskaya@uks.eu

In aktuell verfügbaren Mundhygieneprodukten werden Hydroxyapatite (HA) in Form von Nanopartikeln angeboten. Die HA sollen die Demineralisierung von Zahnhartsubstanzen behindern und ihre Remineralisierung fördern. Um diese Ziele zu erreichen, müssen die HA auf Zahnhartsubstanzoberflächen verfügbar sein. Ziel der vorgestellten Studie war der Nachweis der HA-Akkumulation auf Zahnschmelz nach Verwendung von apatithaltigen Mundspül- oder Gelsuspensionen.

Drei experimentelle Mundspülsuspensionen enthielten jeweils 5% HA mit unterschiedlichen Nanopartikelgrößen (100–300 nm, 100–400 nm und 800–1000 nm). Die Partikelgrößen (An-

teil HA: 10%) von zwei experimentellen Gelsuspensionen lagen zwischen 100–300 nm bzw. 100–400 nm. Polierte oder geätzte bovine Schmelzprüfkörper wurden mit individuellen Schienen bei 5 gesunden Probanden in bukkaler Position im Molarenbereich zur Etablierung von Biofilmen für 30 min oder 5 h fixiert. Nach den ersten 3 min wurde die Mundhöhle für 30 s gespült oder für 30 s Gelsuspension aufgetragen. Für das 5 h-Experiment wurde diese Behandlung alle 30 min (insgesamt 10-mal) wiederholt. Die qualitative Analyse der Akkumulation von HA auf der Schmelzoberfläche erfolgte mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Energie-dispersiver Röntgenspektroskopie (EDX).

In den untersuchten Mundspül- und Gelsuspensionen wurden HA-Cluster unterschiedlicher Größen aufgefunden. Die kleinsten HA-Cluster wurden in Suspensionen mit Nanoartikelgrößen von 100–300 nm registriert. Nach der Anwendung aller Mundspül- und Gelsuspensionen konnten HA-Cluster auf dem in situ exponierten Schmelz nachgewiesen werden. Nach 5 h mit 10 Applikationen stieg die HA-Cluster-Akkumulation im Vergleich zu 30 min und einer Applikation. Eine größere Clusteranzahl wurde für Suspensionen mit HA Nanopartikelgrößen von 100–300 nm festgestellt.

Die Verwendungen von apatithaltigen Mundspül- und Gelsuspensionen führten in-situ zu Modifikationen der Pellikel sowohl auf polierten, als auch auf vorgeätzten Schmelzoberflächen.

*K. Henne<sup>1</sup>, Z. Shukoor<sup>1</sup>, H. Meyer-Lückel<sup>2</sup>, G. Conrads<sup>1</sup>, R. Wierichs<sup>2</sup>*

**Pilotstudie zum Effekt von (Alkali-)Metallfluoriden auf das Biofilm-Wachstum von Streptococcus mutans und Lactobacillus paracasei**

<sup>1</sup> Orale Mikrobiologie und Immunologie, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Universitätsklinikum Aachen, Deutschland;

<sup>2</sup> Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Universitätsklinikum Aachen, Deutschland;  
khenne@ukaachen.de

*Ziel der Untersuchung:* Fluoride spielen eine bedeutende Rolle in der Kariesprävention. Zum einen führen sie zu einer erhöhten Säureresistenz des Schmelzes, zum anderen weisen sie viele verschiedene antimikrobielle Effekte auf, wie die Hemmung von an der Glykolyse beteiligten Enzymen und die Erhöhung der Membranpermeabilität. Hierbei gibt es Hinweise, dass andere Metallfluoride eine bessere Dosis-Wirkung-Beziehung als das etablierte NaF aufweisen. Obwohl solche antimikrobiellen Effekte eher aktivitätshemmend als bakterizid wirken, werden sie meist durch Endpunkt-basierende Methoden evaluiert. Als Neuerung ermöglicht die Bestimmung der Wachstumskurve und der maximalen Wachstumsrate während der Inkubation eine empfindlichere Analyse. Daher war es das Ziel, die Dosis-Wirkungs-Beziehung für verschiedene (Alkali-)Metallfluoride auf azidogenen Single-Species-Biofilmen von Streptococcus mutans und Lactobacillus paracasei anhand der Wachstumsraten zu vergleichen.

*Methode:* Der Verlauf (15 Std, 20 min Messintervall) der optischen Dichte (OD) von Biofilmen von Streptococcus mutans und Lactobacillus paracasei wurde unter anaeroben Bedingun-

gen in Doppelmessungen bestimmt und die Abhängigkeit der Wachstumsraten von verschiedenen Fluoridkonzentrationen ( $c[F^-]$  0–500ppm) von NaF, AlF<sub>3</sub> und SnF<sub>2</sub> untersucht.

*Ergebnisse:* Konzentrationen  $>5$ ppm F- wirkten bei *S. mutans* hemmend, sowohl auf die Wachstumsrate als auch auf die erreichte OD, wobei für  $c[F^-] <5$ ppm das Wachstum sogar um 17–35% stimuliert wurde, nicht aber die erreichte OD. Bei *L. paracasei* hemmte F- nur die erreichte OD, die Wachstumsrate blieb konstant. Die Reduktion der Wachstumsrate von *S. mutans* bei 50ppm F- war für NaF (96%) und AlF<sub>3</sub> (82%) signifikant höher ( $p < 0,05$ ; ANOVA) als bei SnF<sub>2</sub> (32%).

*Zusammenfassung:* Der Ansatz, die Dosis-Wirkungs-Beziehung über die Wachstumsrate zu untersuchen, ermöglicht Rückschlüsse auf die Wirkmechanismen. Metallfluoride scheinen im Vergleich zu NaF keinen stärkeren antimikrobiellen Effekt aufzuweisen.

C. Tschammler<sup>1</sup>, A. Wiegand<sup>1</sup>, A. Crede<sup>2</sup>, T. Attin<sup>2</sup>, T. Tauböck<sup>2</sup>

### Schmelzverlust durch verschiedene Antagonisten unter erosiven Bedingungen

<sup>1</sup> Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universitätsmedizin Göttingen, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen, Deutschland;

<sup>2</sup> Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universität Zürich, Plattenstr. 11, 8032 Zürich, Schweiz; claudia.tschammler@med.uni-goettingen.de

*Ziel:* Ziel dieser Studie war es, den Schmelzverlust durch Antagonisten aus Leuzit-Glaskeramik, Komposit und Schmelz unter nicht-erosiven Bedingungen bzw. alternierender oder simultaner Erosion-Attrition zu untersuchen.

*Material und Methode:* Humane Schmelz-Prüfkörper wurden in vitro einer mechanischen Kausimulationsbelastung unterzogen (1 Hz, Belastungsgewicht 300 g). Als Antagonisten dienten eine Leuzit-Glaskeramik (IPS Empress CAD LT, Ivoclar Vivadent), ein Hybridkomposit (Z250, 3M ESPE), ein Nanokomposit (Filtek Supreme, 3M ESPE) und humaner Zahnschmelz. Je  $n=12$  Prüfkörper wurden in künstlichem Speichel (60 s) einer rein mechanischen Belastung unterzogen oder der kombinierten Erosion-Attrition zugeführt. Zur alternierenden Erosion-Attrition wurden die Prüfkörper zunächst in Zitronensäure (pH 2,6; 60 s) erodiert und anschließend für 60 s mechanisch belastet. Zur simultanen Erosion-Attrition wurden die Prüfkörper während der Lagerung in Zitronensäure (pH 2,6; 60 s) mechanisch belastet. Nach jedem Zyklus wurden die Prüfkörper für 1 h in künstlichem Speichel gelagert. Nach 18 Zyklen wurde der Schmelzverlust profilometrisch quantifiziert und mittels zweifaktorieller Varianzanalysen und Tukey's post hoc Tests ( $p < 0,05$ ) ausgewertet.

*Ergebnisse:* Der Schmelzverlust ( $\mu\text{m}$ , Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung) war am höchsten für die simultane Erosion-Attrition (Leuzit-Glaskeramik:  $9,4 \pm 1,1$ ; Hybridkomposit:  $8,3 \pm 0,7$ ; Nano-Komposit:  $7,8 \pm 1,2$ ; Schmelz:  $7,4 \pm 0,8$ ), gefolgt von der alternierenden Erosion-Attrition (Leuzit-Glaskeramik:  $3,5 \pm 0,4$ ; Hybridkomposit:  $2,3 \pm 0,3$ ; Nanokomposit:  $1,0 \pm 0,2$ ; Schmelz:  $2,5 \pm 0,7$ ) und der reinen Attrition in künstlichem Speichel (Leuzit-Glaskeramik:  $0,5 \pm 0,3$ ; Hybridkomposit:  $0,3 \pm 0,2$ ; Nanokomposit:  $0,1 \pm 0,2$ ; Schmelz:  $0,1 \pm 0,1$ ).

*Zusammenfassung:* Unabhängig vom Material des Antagonisten führen erosive Bedingungen zu einem deutlichen Anstieg des Schmelzverlustes, wobei die simultane Erosion-Attrition schädlicher ist als die alternierende Erosion-Attrition.

**DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift / German Dental Journal****Herausgebende Gesellschaft / Publishing Institution**

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (Zentralverein, gegr. 1859), Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 2 11 / 61 01 98 – 0, Fax: +49 2 11 / 61 01 98 – 11

**Mitherausgebende Gesellschaften / Affiliations**

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.

Deutsche Gesellschaft für prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e.V.

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie in der DGZMK

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie

Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie in der DGZMK

Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde

Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

**verantwortlicher Redakteur i. S. d. P. / Editor in Chief**

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30559 Hannover

**Schriftleitung / Editorial Board**

Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistraße 52, 20246 Hamburg

**Beirat / Advisory Board****Beirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM**

Dr. Ulrich Gaa, Dr. Michael Stimmelmayer

**Nationaler Beirat / National Advisory Board**

N. Arweiler, J. Becker, T. Beikler, M. Brüsehaber, W. Buchalla, J. Eberhard, P. Eickholz, C.P. Ernst, H. Eufinger, R. Frankenberger, M. Gollner, B. Greven, K. A. Grötz, B. Haller, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, B. Hoffmeister, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Kern, A. M. Kielbassa, B. Klaiiber, J. Klimek, K.-H. Kunzelmann, H. Lang, H.-C. Lauer, J. Lissou, C. Löst, R.G. Luthardt, J. Meyle, E. Nkenke, W. Niedermeier, P. Ottl, W. H.-M. Raab, T. Reiber, R. Reich, E. Schäfer, H. Schliephake, G. Schmalz, H.-J. Staehle, H. Stark, J. Strub, P. Tomakidi, W. Wagner, M. Walter, M. Wichmann, B. Willershausen, B. Wöstmann, A. Wolowski,

**Internationaler Beirat / International Advisory Board**

D. Arenholt-Bindslev, Th. Attin, J. de Boever, D. Cochran, N. Creugers, T. Flemmig, M. Goldberg, A. Jokstad, G. Lauer, C. Marinello, J. McCabe, A. Mehl, I. Naert, P. Rechmann, D. Shanley, J. C. Türp, P. Wesseling

**Verlag / Publisher**

Deutscher Ärzteverlag GmbH  
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln  
Tel.: +49 2234 7011-0; Fax: +49 2234 7011-6508.  
www.aerzteverlag.de

**Geschäftsführung / Board of Directors**

Norbert A. Froitzheim (Verleger), Jürgen Führer

**Leitung Produktbereich/Head of Product Management**

Manuel Berger

**Produktmanagement / Product Management**

Carmen Ohlendorf, Tel.: +49 02234 7011-357; Fax: +49 2234 7011-6357; ohlendorf@aerzteverlag.de  
Lektorat / Editorial Office  
Irmingard Dey, Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-6242; dey@aerzteverlag.de

**Internet**

www.online-dzz.de

**Abonnementservice / Subscription Service**

Tel. +49 2234 7011-520, Fax +49 2234 7011-470,  
E-Mail: abo-service@aerzteverlag.de

**Erscheinungsweise / Frequency**

6mal jährlich,

Jahresbezugspreis Inland € 119,00 Ausland € 131,80;

Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 72,00 (Inland), € 85,80 (Ausland);

Einzelheftpreis € 19,90 (Inland), € 22,20 (Ausland);

Preise inkl. Porto und 7 % MwSt.

Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten“.

**Verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator**

Marga Pinsdorf, Tel. +49 2234 7011-243, pinsdorf@aerzteverlag.de

**Key Account Manager/-in**

KAM, Dental internationale Kunden, Andrea Nikuta-Meerloo, Tel.: +49 2234 7011-308, nikuta-meerloo@aerzteverlag.de

**Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives**

Nord/Ost: Götz Kneiseler, Uhlandstr. 161, 10719 Berlin,

Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874,

E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de

Mitte: Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad,

Tel.: +49 6129 1414, Fax: +49 6129 1775, E-Mail: tenter@aerzteverlag.de

Süd: Ratko Gavran, Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden,

Tel.: +49 7221 996412, Fax: +49 7221 996414,

E-Mail: gavran@aerzteverlag.de

**Herstellung / Production Department**

Bernd Schunk, Tel.: +49 2234 7011-280, schunk@aerzteverlag.de  
Alexander Krauth, Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

**Layout / Layout**

Sabine Tillmann

**Druck / Print**

L.N. Schaffrath Druck Medien, Marktweg 42-50, 47608 Geldern

**Bankverbindungen / Account**

Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln, Kto. 010 1107410 (BLZ 370 606 15), IBAN: DE 2830 0606 0101 0110 7410, BIC: DAAEDED, Postbank Köln 192 50-506 (BLZ 370 100 50), IBAN: DE 8337 0100 5000 1925 0506, BIC: PBNKDEFF

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 15, gültig ab 1. 1. 2016

Auflage lt. IVW 2. Quartal 2016

Druckauflage: 19.500 Ex.

Verbreitete Auflage: 19.086 Ex.

Verkaufte Auflage: 18.752 Ex.

Diese Zeitschrift ist der IVW-Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. angeschlossen.

Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V.

71. Jahrgang

ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

**Urheber- und Verlagsrecht /****Copyright and Right of Publication**

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte sind vorbehalten. Diese Publikation darf daher außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ohne vorherige, ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Verlages weder vervielfältigt noch übersetzt oder transferiert werden, sei es im Ganzen, in Teilen oder irgendeiner anderen Form.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in dieser Publikation berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei benutzt werden dürfen. Zumeist handelt es sich dabei um Marken und sonstige geschützte Kennzeichen, auch wenn sie nicht als solche bezeichnet sind.

**Haftungsausschluss / Disclaimer**

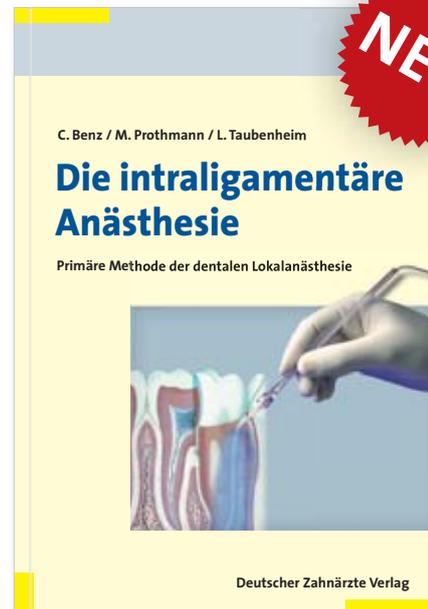
Die in dieser Publikation dargestellten Inhalte dienen ausschließlich der allgemeinen Information und stellen weder Empfehlungen noch Handlungsanleitungen dar. Sie dürfen daher keinesfalls ungeprüft zur Grundlage eigenständiger Behandlungen oder medizinischer Eingriffe gemacht werden. Der Benutzer ist ausdrücklich aufgefordert, selbst die in dieser Publikation dargestellten Inhalte zu prüfen, um sich in eigener Verantwortung zu versichern, dass diese vollständig sind sowie dem aktuellen Erkenntnisstand entsprechen und im Zweifel einen Spezialisten zu konsultieren. Verfasser und Verlag übernehmen keinerlei Verantwortung oder Gewährleistung für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der in dieser Publikation dargestellten Informationen. Haftungsansprüche, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der in dieser Publikation dargestellten Inhalte oder Teilen davon verursacht werden, sind ausgeschlossen, sofern kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden von Verfasser und/oder Verlag vorliegt.

© Copyright by Deutscher Ärzteverlag GmbH, Köln

# Einzelzahnanalgesie als sanfte Methode der Schmerzausschaltung

- Grundlagen für die Praktizierung dieser Methode der Analgesie
- Hilfestellung in der Aus- und Weiterbildung bei Einübung und Anwendung der ILA
- Erfahrungen mit dieser schonenden Methode der dentalen Lokalanästhesie
- Ökonomische Aspekte durch günstigeres Zeitmanagement
- Ausräumung der Vorbehalte gegen die intraligamentäre Anästhesie

In diesem Fachbuch sind die relevanten Publikationen der Jahre 1920– 2014 zusammengefasst, um die periodontale Ligament-Injektion, im deutschsprachigen Raum besser als "intraligamentäre Anästhesie" (ILA) bekannt, als eine primäre Methode der zahnärztlichen Lokalanästhesie verfügbar zu machen.



2016, 116 Seiten, 25 Abbildungen, 26 Tabellen  
ISBN 978-3-7691-2319-7  
broschiert € 39,99



Jetzt kostenlos downloaden!  
[shop.aerzteverlag.de/datenschutz-zahnarzt](http://shop.aerzteverlag.de/datenschutz-zahnarzt)

Weitere Informationen [www.aerzteverlag.de/buecher](http://www.aerzteverlag.de/buecher)  
Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung  
E-Mail: [bestellung@aerzteverlag.de](mailto:bestellung@aerzteverlag.de)  
Telefon: 02234 7011-314



Prof. Dr. med. dent.  
**Christoph Benz**  
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie,  
Ludwig-Maximilians-Universität München



Dr. med. dent.  
**Marc Prothmann**  
Zahnarzt in eigener Praxis,  
Berlin



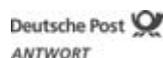
**Lothar Taubenheim**  
Medizinjournalist VMWJ,  
Erkrath

Per Fax : 0 2 2 3 4 7 0 1 1 - 4 7 6



Ausfüllen und an Ihre Buchhandlung oder den Deutschen Ärzte-Verlag senden.

**Fax und fertig: 02234 7011-476 oder per Post**



Deutscher Ärzte-Verlag GmbH  
Kundenservice  
Postfach 400244  
50832 Köln

**Ja, hiermit bestelle ich mit 14-tägigem Widerrufsrecht**

— Ex. Benz, **Die intraligamentäre Anästhesie** € 39,99  
ISBN 978-3-7691-2319-7

Herr  Frau

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Fachgebiet \_\_\_\_\_

Klinik/Praxis/Firma \_\_\_\_\_

Straße, Nr. \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

E-Mail-Adresse  (Die Deutsche Ärzte-Verlag GmbH darf mich per E-Mail zu Werbezwecken über verschiedene Angebote informieren)

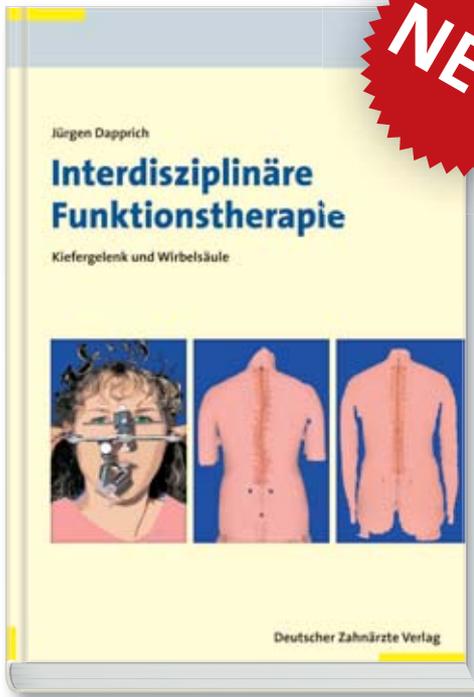
**X** Datum \_\_\_\_\_

**X** Unterschrift \_\_\_\_\_

A51402ZA1//DZZ  
Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Preise zzgl. Versandkosten  
€ 4,50. Deutscher Ärzte-Verlag GmbH – Sitz: Köln – HRB 106 – Amtsgericht Köln.  
Geschäftsführung: Norbert A. Fritzscheim, Jürgen Führer

# Interdisziplinäre Funktionstherapie – Kiefergelenk und Wirbelsäule

J. Dapprich



- **Alle therapierlevanten Aspekte auf einen Blick**
- **Mehr als 900 Abbildungen**
- **Detaillierte Beschreibung von Behandlungsabläufen**

Die lokale Betrachtung des craniomandibulären Systems hat sich in den letzten Jahren zur interdisziplinären Diagnostik und Therapie mit Einbeziehung des ganzen Körpers erweitert. Wenn bei einer CMD der Bewegungsapparat mitbeteiligt ist, ändert sich ständig die Kondylenposition und damit die Okklusion. Durch die interdisziplinäre Therapie wird die Okklusion stabilisiert. Es werden aber nicht nur ca. 80% aller Kopf-, Nacken- und Rückenschmerzen von einer CMD ausgelöst, sondern auch Symptome im ganzen Körper.

Dieses Buch zeigt Ihnen praxisnah mit kurzem Text und über 900 exzellenten Bildern Schritt für Schritt den Behandlungsablauf und beschreibt die Theorie nur, wenn Sie für das Verständnis notwendig ist.

2016, 307 Seiten, über 900 Abbildungen  
ISBN 978-3-7691-2320-3  
gebunden € 129,99



**Dr. Jürgen Dapprich**  
Seit 1973 in eigener Praxis in Düsseldorf niedergelassen, Spezialist und Ehrenmitglied der DGFDT, Autor u.a. Funktionstherapie in der zahnärztlichen Praxis (2004), seit 2005 limitiert auf Funktionstherapie im CMD-Centrum-Düsseldorf.



**Jetzt kostenlos downloaden!**  
[shop.aerzteverlag.de/datenschutz-zahnarzt](http://shop.aerzteverlag.de/datenschutz-zahnarzt)

Weitere Informationen [www.aerzteverlag.de/buecher](http://www.aerzteverlag.de/buecher)  
**Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung**  
E-Mail: [bestellung@aerzteverlag.de](mailto:bestellung@aerzteverlag.de)  
Telefon: 02234 7011-314

**Per Fax: 0 2 2 3 4 7 0 1 1 - 4 7 6**



Ausfüllen und an Ihre Buchhandlung oder den Deutschen Ärzte-Verlag senden.

**Fax und fertig: 02234 7011-476 oder per Post**



Deutscher Ärzte-Verlag GmbH  
Kundenservice  
Postfach 400244  
50832 Köln

**Ja, hiermit bestelle ich mit 14-tägigem Widerrufsrecht**

— Ex. Dapprich, **Interdisziplinäre Funktionstherapie** € 129,99  
ISBN 978-3-7691-2320-3

Herr  Frau

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Fachgebiet \_\_\_\_\_

Klinik/Praxis/Firma \_\_\_\_\_

Straße, Nr. \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

E-Mail-Adresse  (Die Deutsche Ärzte-Verlag GmbH darf mich per E-Mail zu Werbezwecken über verschiedene Angebote informieren)

**X** Datum \_\_\_\_\_

**X** Unterschrift \_\_\_\_\_

A61117ZAI/ DZZ  
Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten, Preise zzgl. Versandkosten  
€ 4,50. Deutscher Ärzte-Verlag GmbH – Sitz: Köln – HRB 106 – Amtsgericht Köln.  
Geschäftsführung: Norbert A. Froitzheim, Jürgen Führer