

DZZ

5 | 2019
74. JAHRGANG

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.

Der Einfluss des stomatognathen Systems auf die Entwicklung des Menschen

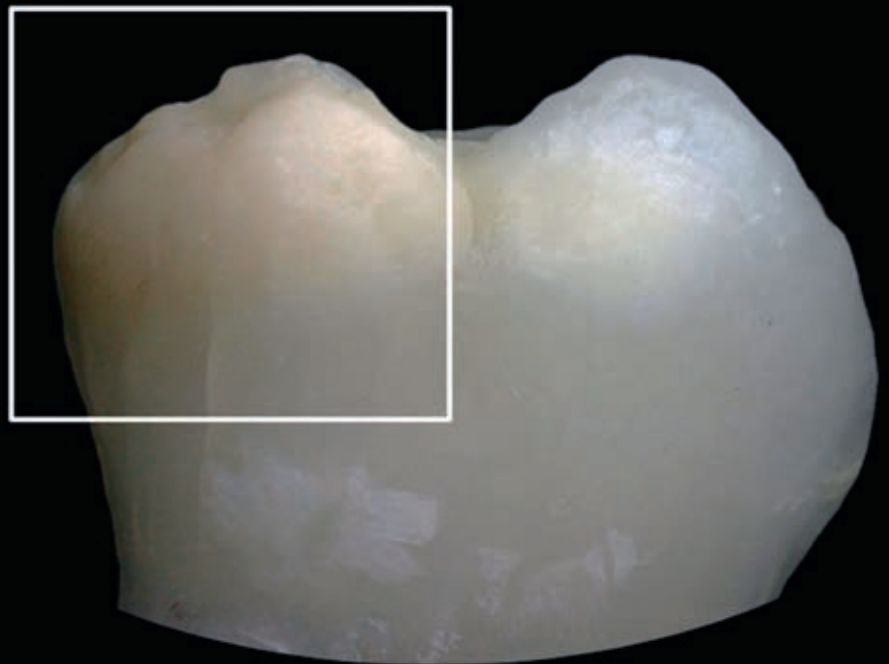
SEITE 295

Nachweis der Aktivität von Matrix-Metalloproteinasen (MMP's) im Wurzelzementin humaner Zähne

SEITE 317

Was wissen wir über MIH-Schmelz? Eine systematische Literaturübersicht

SEITE 332



This journal is regularly listed
in CCMED / LIVIVO.

 Deutscher
Ärzteverlag

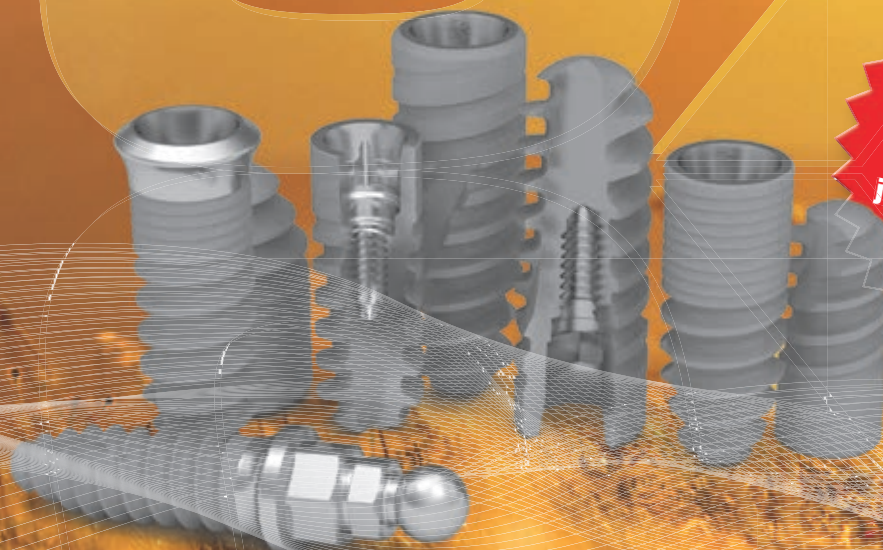
ICX

Das FAIRE Implantat-System

**WIR SAGEN NICHT, DASS ES KEIN ANDERES
IMPLANTAT-SYSTEM GIBT, JEDOCH FÜR UNS GILT:**

ICX IST DAS NONPLUSULTRA IMPLANTAT.

ICX-IMPLANTATE FÜR 59,- €*



59,€*
je ICX-Implantat
Alle Längen,
alle Durchmesser
*zzgl. MwSt.

*Die JUNGEN WILDEN 2.0
SAGEN JA zu ICX!*



Service-Tel.: +49 (0)2641 9110-0 · Mo.-Fr.: 7.30 bis 19 Uhr
www.medentis.de

medentis[®]
medical

Es geht voran!

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

meine Amtszeit nähert sich dem Ende. Nach dem Deutschen Zahnärztetag im November werde ich den Staffelstab übergeben. Kontinuität ist gewährleistet, denn mein Nachfolger Prof. Frankenberger und ich besprachen bereits nach seiner Wahl zum Präsidenten elect Anfang 2016 die Strategie für die nächsten sechs Jahre. Mir bleibt ein kurzer Blick zurück. Was konnten wir erreichen, vor welchen Aufgaben stehen wir?

Das topaktuelle Thema ist die **neue AOZ**, die nun also doch kommen wird. Für die Universitäten ergeben sich daraus einschneidende Veränderungen. Im Mittelpunkt der Diskussionen stehen organisatorische und inhaltliche Fragen, vor allem aber die noch immer ungeklärte Ausfinanzierung. Welche Auswirkungen die neuen Schwerpunktsetzungen und Rahmenbedingungen auf die Qualifikation unserer Absolventen haben werden, wird allerdings erst auf lange Sicht zu beurteilen sein. Ein unvoreingenommener Blick auf die neuen Regelungen lässt mich aber schon jetzt zu dem Schluss kommen, dass wegen der gewünschten und umgesetzten Verschiebung zu mehr Medizin und mehr Wissenschaft ein schlüssiges Gesamtkonzept aus Ausbildung und substanziell reformierter Weiterbildung unumgänglich sein wird. Hier fehlt also noch etwas, das von uns angepackt werden sollte.

Wichtig ist mir auch, Sie über eine neue Qualitätsoffensive der DGZMK zu informieren. Qualität gehört zu den Kernkompetenzen der DGZMK. Hier ist sie die erste Adresse. Seit Jahren werden von der DGZMK und ihren Fachgruppierungen Leitlinien und Wissenschaftliche Mitteilungen zu den verschiedensten Themen erstellt. Wegen des hohen Aufwands ist der Prozess eher schwerfällig und der Abdeckungsgrad dieser Handlungsempfehlungen insgesamt noch gering. Um einfache und klare Entscheidungshilfen geben zu können, sollen nun **„Kompaktempfehlungen der DGZMK“** als gemeinsame Initiative aus den Fachgruppierungen heraus erarbeitet werden. Es handelt sich um ein „Kitteltaschen-Format“. Aus hochwertigen Quellen werden Empfehlungen im Umfang von wenigen Sätzen abgeleitet, die sozusagen mit einem Blick erfasst werden können. Das Format ist nicht für jedes Thema geeignet; auf bestimmten Gebieten können aber sicher häufige Fragen der klinischen Praxis gut damit adressiert werden. Wir hoffen auf eine breite Akzeptanz innerhalb der DGZMK-Gemeinde und natürlich bei allen Zahnärzten.

Seit 2017 hat die DGZMK jährlich **wissenschaftliche Pressekonferenzen** zu allgemein interessierenden Themen abgehalten. Auch 2019 fand eine solche Veranstaltung statt, dieses Mal mit der DGFD. Anlass war die Veröffentlichung der neuen Bruxismus-Leitlinie und der zugehörigen Patienteneinbildung. Das Presseecho war nicht so überwältigend wie im letzten Jahr bei der MIH, aber doch breit und ermutigend. Wir werden weiter an dem Konzept festhalten, wissenschaftliche Themen im Rahmen einer Pressekonferenz einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Es hat sich gut bewährt, fördert die Gesundheitskompetenz der Bevölkerung und natürlich die Wahrnehmung der DGZMK und ihrer Fachgruppierungen nach innen und außen. Im Bereich der **Wissenschaftsförderung** wurde ein Sonderprogramm für klinische Studien aufgelegt. Wir freuen uns, dass wir in diesem Jahr die Förderung von zwei Projekten mit einer Gesamtsumme von 300.000 Euro aufnehmen konnten. Das Format des Kongresses zum **Deutschen Zahnärztetag** haben wir kontinuierlich weiterentwickelt. Last but not least: Die ersten Ausgaben der **DZZ International**, der neuen Open-Access-Publikation der DGZMK, sind erschienen!

Es geht also voran, zwar manchmal langsam, aber stetig. Mein Dank gilt allen, die unsere Anliegen unterstützt und mitgetragen haben. Ich wünsche der DGZMK eine glänzende Zukunft und grüße Sie sehr herzlich

Ihr

Prof. Dr. Michael Walter

Präsident der DGZMK



Prof. Dr. Michael Walter

(Foto: Uniklinik Dresden, G. Bellmann)

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

nun ist es endlich soweit, die neue Approbationsordnung für Zahnmedizin wurde verabschiedet. Nach über 60 Jahren war man doch der Meinung, dass auch die Zahnmedizin sich weiterentwickelt hat und es einer frischen Approbationsordnung bedarf. Und um es gleich an den Anfang zu stellen: Es ist gut, dass wir eine neue AO bekommen und sie sollte unsere volle Unterstützung erhalten.

Aber versetzen wir uns doch noch einmal in die Zeit unseres Studiums. Uns allen ist sicher noch gut erinnerlich, welchen Meilenstein das Physikum als „Adelspräparat“ bedeutet hat; die Metamorphose vom „stud. med. dent.“ zum „cand. med. dent.“. So wird in vielen Universitäten die Zählweise im Semester nach dem Physikum neu aufgenommen; man spricht dann vom ersten Semester, meint aber das erste klinische Semester. Der zahnmedizinische Mensch begann und beginnt also nach der vorklinischen Ausbildung. Wie erfrischend erscheinen doch da Konzepte und Vorstellungen aus dem Masterplan Medizin, in dem bereits in der Vorklinik Bezug genommen wird auf Krankheiten und organbezogen, anstatt fachbezogen gelehrt wird. So sehr wir uns über die Novelle der AOZ freuen, so gefährlich erscheint andererseits der zeitliche Ablauf diese unabhängig von der anstehenden Novelle der medizinischen Approbationsordnung zu verabschieden. Eine sinnvolle Vernetzung zwischen Medizin und Zahnmedizin ist bisher nicht erkennbar. Vielen erscheint immer noch der Zahnarzt der Behandler der Zähne zu sein und nicht der Arzt für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. Alles in allem also ein Verbleiben in einer mechanisch-restaurativen Zahnmedizin der 50er Jahre. Nun bleibt es an der Ausformulierung in den Fakultäten oder schlimmstenfalls in zentralen Gremien, wie dem IMPP, die Richtung weiter auszugestalten.

Aber nicht nur die Verbindung zwischen Medizin und Zahnmedizin steht im Fokus. Bestand die geordnete Welt vor 60 Jahren noch aus getrennten Fächern, wie „konservierender Zahnheilkunde“ und „prothetischer Zahnheilkunde“ oder „Chirurgie“, so erscheinen diese Grenzen doch heute völlig überholt. Prophylaxe, minimalinvasive Behandlungskonzepte, adhäsive Techniken, Digitalisierung, Chairside-Fabrikation von Restaurationen, all diese Prozesse beschränken sich nicht mehr auf die althergebrachten Fachgrenzen. Welcher Zahnarzt denkt in seiner Praxis denn bei der Planung der Behandlung darüber nach, ob er nun gerade eine prothetische oder konservierte Teilkrone einscannt und fräst? Ganz ähnlich verhält es sich mit den chirurgischen Fächern. Die Orale Medizin, Implantologie, sowie der Umgang mit Risikopatienten finden sich klassischerweise im Bereich der Oralchirurgie als zahnärztliches Fach, als auch der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie als ärztliches Fach. Eine berufspolitisch motivierte Trennung erscheint unsinnig. Und gerade die aktuelle Diskussion um die Frage, welche Sedierungsverfahren in der zahnärztlichen Praxis durchgeführt werden (dürfen), zeigt, wie wichtig ärztliche Belange für alle Zahnmediziner sind.

Betrachtet man mit diesen Gedanken die neue Approbationsordnung, so überrascht es schon, dass die maßgebliche Innovation im Bereich der integrierten Kurse zu finden ist, eine Lehrform, die an progressiven Universitäten schon lange Realität ist. Es bleibt nun dem Engagement der einzelnen Hochschulen und Hochschullehrer überlassen, die alte Fächerstruktur zu überwinden und zu einer modernen integrativen Zahnmedizin zu kommen, die von den Studierenden auch als wissenschaftliche Disziplin wahrgenommen wird und später in der Praxis entsprechend umgesetzt werden kann. Wichtiger und eine Errungenschaft der neuen AOZ ist, dass die Lehre in den Fakultäten endlich vollständig finanziert wird und in den zahnmedizinischen Lernkliniken bundesweit nicht mit absurden Betreuungsrelationen gearbeitet wird. Somit wollen wir, bei aller Diskussion um die neue AOZ, unsere vornehmste Aufgabe nicht



Prof. Dr. Bilal Al-Nawas

(Foto: privat)

vergessen, nämlich eine realistische und zugleich wissenschaftliche Zahnmedizin zu lehren. Die Lehre in der Zahnmedizin am Patienten in Lernkliniken betreibt seit Jahren das, was in der Medizin mit teurem Aufwand als „Lehrkrankenhaus“ neu erfunden wird. Lassen Sie uns die Zahnkliniken selbstbewusst als Lernkliniken verstehen, die eine stabile Finanzierung brauchen, aber auch gemeinsam integrierte glaubhafte Konzepte vertreten, frei von Fachproporz.

Ihr

Prof. Dr. Bilal Al-Nawas

Reduziertes Knochenangebot? copaSKY Ultrashort!



Mit dem ultrakurzen copaSKY versorgen Sie Patienten mit reduziertem Knochenangebot ohne Augmentation.

Das reduziert Kosten und schont das Hart- und Weichgewebe.



DENTAL INNOVATIONS
SINCE 1974

bredent
group

289 **GASTEDITORIALS / GUEST EDITORIALS****PRAXIS / PRACTICE**

- 293 **Autorinnen und Autoren für wissenschaftliche Beiträge gesucht /**
Authors wanted for scientific contributions
- 294 **Empfehlung der Schriftleitung / Editors' Pick**
- 294 **Interesse am internationalen Publizieren? / Interested in international publishing?**
- 300 **Markt / Market**
- 299 **Buchneuerscheinungen / New Publications**
- 316 **Buchbesprechung / Book Review**

PRAXISLETTER / CLINICAL PRACTICE CORNER

Michael Behr, Jochen Fanghänel

- 295 **Der Einfluss des stomatognathen Systems auf die Entwicklung des Menschen**
The impact of the stomatognathic system on the development of human beings

EBM-SPLITTER / EBM-BITS

Jens C. Türp

- 302 **Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2018**
The Journal Impact Factor 2018

FALLBERICHT / CASE REPORT

Thomas Schimmel, Gudrun Schwandt, Henning Trawinski, Thomas Karlas, Sebastian Wendt, Christoph Lübbert

- 309 **Polymikrobielle Leberabszesse und Pleuraempyem bei einem 40-jährigen Mann nach Zahnextraktion und geschlossener Parodontitisbehandlung: Ein Fallbericht**
Polymicrobial liver abscesses and pleural empyema in a 40-year-old male after tooth extraction and closed periodontal treatment: A case report

WISSENSCHAFT / RESEARCH**ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES**

Steffen Müller, Stefan Rupf, Natalia Umanskaja, Matthias Hannig

- 317 **Nachweis der Aktivität von Matrix-Metalloproteinasen (MMP's) im Wurzelentin humaner Zähne**
Detection of Matrix Metalloproteinases (MMPs) in the root dentin of human teeth

Angelika Rauch, Sven Reich, Luise Dalchau, Oliver Schierz

- 325 **Klinische Qualität und Langzeitüberleben von monolithischen Lithiumdisilikatkeramikronen aus Zahnarztpraxis und Universitätsmedizin**
Clinical quality and longevity of monolithic lithium disilicate crowns fabricated in a private practice and university setting

ÜBERSICHT / REVIEW

Karim Elhennawy, Paul-Georg Jost-Brinkmann, Paul Zaslansky, Ralf J. Radlanski, Falk Schwendicke

- 332 **Was wissen wir über MIH-Schmelz? Eine systematische Literaturübersicht**
What do we know about MIH-affected enamel? A systematic review

GESELLSCHAFT / SOCIETY**LEITLINIE / GUIDELINE**

Ingrid Peroz, Matthias Lange

- 339 **Was wir heute über Bruxismus wissen**

NACHRUF / OBITUARY

Gottfried Schmalz

- 345 **Wir trauern um Herrn Professor Dr. Rolf Nolden**

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETY

- 338** Tagesordnung der DGZMK-Hauptversammlung 2019
346 „Revolutionäres Angebot von Wissenschaft und Praxis“ (Interview mit Dr. Meurer)
347 DGR²Z stellt hohe Summen für Forschungsförderung der restaurativen und regenerativen Zahnerhaltung bereit
348 Siebte Ausschreibung des dgpzm-elmex[®]-Wissenschaftsfonds
349 160 Jahre DGZMK: Aus Tradition dem wissenschaftlichen Fortschritt verpflichtet
350 Kongress mit Blick auf die Zukunft
351 Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer zum President elect der International Association of Paediatric Dentistry (IAPD) gewählt
351 Stipendium der Harkness Fellowships
352 Studium absolviert – was dann? Studententag liefert Anregungen
358 Fortbildungskurse der APW

TAGUNGSBERICHTE / CONFERENCE REPORTS

- 353** EFCD-Curriculum in „Integrated Conservative Oral Healthcare“ (ConsCare) – eine Zusammenfassung
356 Erfolgreiche DG PARO Jahrestagung: Prof. Bettina Dannewitz wird neue DG PARO-Präsidentin

358 **TAGUNGSKALENDER / MEETINGS****360** **BEIRAT / ADVISORY BOARD****360** **IMPRESSUM / LEGAL DISCLOSURE**

Titelbildhinweis: Aus der Übersichtsarbeit von Elhennawy et al., Abbildung 3: Molar mit MIH-Läsion als Übersicht und Schnittbild (10-fache Vergrößerung, kleineres Foto links). Die Läsion ist durchgängig über den gesamten Zahnschmelz. Seiten 332–338; (Abb. 3: Dr. Karim Elhennawy)

Online-Version der DZZ: www.online-dzz.de

Autorinnen und Autoren für wissenschaftliche Beiträge gesucht

- Beschäftigen Sie sich mit einem zahnärztlichen Thema besonders intensiv?
- Möchten Sie andere an Ihrem Wissen und Ihren Erfahrungen teilhaben lassen?
- Dann schreiben Sie eine Originalarbeit, einen Übersichtsartikel oder einen Fallbericht für die DZZ – gerne in deutscher Sprache.

Nähere Informationen zum Aufbau eines wissenschaftlichen Beitrages finden Sie unter:

<https://www.online-dzz.de/autorengutachter/>

Wir beraten Sie gern! Wenn Sie eine Idee für einen wissenschaftlichen Beitrag haben, melden Sie sich gerne bei der DZZ-Schriftleitung. Unsere Kontaktdaten finden Sie auf der neuen Webseite unter

<https://www.online-dzz.de/schriftleitung/>

Liebe DZZ-Leserinnen und Leser,

Editors' Pick

in diesem Heft möchten wir gerne Ihr Interesse für den Fallbericht von Schimmel und Kollegen zum Thema „Polymikrobielle Leberabszesse und Pleuraempyem bei einem 40-jährigen Mann nach Zahnextraktion und geschlossener Parodontitisbehandlung: Ein Fallbericht“ (S. 309–315) wecken. Aus unserer Sicht bietet dieser Artikel einen Denkanstoß – den zur ständigen Reflexion unseres ärztlichen und zahnärztlichen Handelns. Selbst bei korrekter Anamnese, gesicherter Diagnose und fachlich korrektem Vorgehen haben wir es mit einem komplexen und individuellen System zu tun, das immer auf seine ganz eigene Art reagieren kann und wird.

Im von den Autoren beschriebenen Fall kam es nach einer Zahnentfernung und einer geschlossenen Parodontistherapie zu einer potenziell lebensbedrohlichen Infektion verschiedener Organsysteme mit dem Nachweis von spezifischen Bakterien aus dem oralen Mikrobiom. Dies war überraschend, weil bei dem betroffenen Patienten kein erkennbares Risiko für eine systemische Infektion vorzuliegen schien.

Diese Einzelfallstudie zeigt, dass selbst bei leitlinienkonformem Vorgehen immer Fallstricke vorliegen können. Eine engmaschige Nachkontrolle und eine Aufklärung von Patienten mit dem Ziel einer guten Selbstbeobachtung sollten daher zum Standard bei jeder – wenn auch noch so geringen – Invasivität einer Behandlungsmaßnahme gehören. Vor allem aber sollte uns der vorliegende Bericht vor einer Sicht auf unsere Fachlichkeit warnen, die in dem Glauben verharret, alles zu können und zu beherrschen. Vielmehr sollten wir in Bescheidenheit entscheiden und Vorsicht walten lassen.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Guido Heydecke

Prof. Dr. Werner Geurtsen



Prof. Dr. Werner Geurtsen



Prof. Dr. Guido Heydecke

Interesse am internationalen Publizieren?

- Beschäftigen Sie sich mit einem zahnärztlichen Thema besonders intensiv?
- Möchten Sie andere an Ihrem Wissen und Ihren Erfahrungen – insbesondere auch international – teilhaben lassen?
- Dann schreiben Sie eine Originalarbeit, einen Übersichtsartikel oder einen Fallbericht für die DZZ International – gerne in deutscher und/oder englischer Sprache.

Nähere Informationen zu einer Einreichung finden Sie auf der neuen Website unter **www.online-dzz.com**

Der Einfluss des stomatognathen Systems auf die Entwicklung des Menschen*

The impact of the stomatognathic system on the development of human beings



Fragestellung

Welche der vielseitigen komplexen Funktionen des stomatognathen Systems spielen bei der Entwicklung des Menschen eine zentrale Rolle?

Hintergrund

Das stomatognathe System wird selbst von Zahnmedizinern in seiner Ganzheitlichkeit und Bedeutung für den Gesamtorganismus unterschätzt. Wir sprechen zumeist nur vom „Kauorgan“. Allein schon dieser Begriff scheint unser Arbeitsgebiet auf die Wiederherstellung der Funktion des „Kauens“ allein zu reduzieren. Dabei hat das stomatognathe System viel mehr Aufgaben und spielte bei der Entwicklung von den Hominoiden zum Homo sapiens im Gegensatz zu anderen Organsystemen eine entscheidende Rolle. Es besteht aus zahlreichen Strukturen, die einen komplexen kybernetischen Regelkreis bilden (Abb. 1a, Abb. 1b), welche wiederum ossär, chondral, ligamentär, muskulär, faszial, organisch und neural mit anderen Systemen verbunden sind.

Primär hat und hatte das stomatognathe System die Aufgaben der Nahrungsaufnahme, der Verteidigung und der Darstellung von Drohgebärden zur Etablierung einer sozialen Rangordnung. Wir finden diese

einfachen Funktionen gegenwärtig noch bei zahlreichen phylogenetisch niederen Tierspezies. Aus dem Ekto-derm hatten sich aus ursprünglichen Hautschuppen Fangzähne ausgebildet [8], welche die Nahrung erfassten und fixierten. Ein einfaches Scharniergelenk mit einer eindimensionalen Klappbewegung reichte für diese Funktion aus. Die Nahrung wurde unzerkaut einfach nur heruntergeschlungen. Ein großer Teil der in der Nahrung erhaltenen Energie, musste daher für die Aufbereitung der Nahrung im Verdauungstrakt verwendet werden. Mehrdimensionale Kaubewegungen, Zerkleinerung der Nahrung und über Vorverdauung durch Zugabe von im Speichel enthaltenen Enzymen traten erst im Verlauf der Evolution mehr und mehr auf. Die komplexer werdenden Kaubewegungen führten letztlich zur Entwicklung eines neuen Kiefergelenkes, wie wir es heute bei Säugetieren (Mamalia) noch vorfinden. Das ursprüngliche Scharniergelenk wurde zu den Gehörknöchelchen des Mittelohres (Ossicula auditoria) umgestaltet. Aus dem Mesoderm differenzierte sich der knöcherne Corpus mandibulae, welcher speziell im Bereich des aufsteigenden Astes ein Wachstumszentrum besitzt, welches den Condylus Caput mandibulae

an die Strukturen des Neurokraniums anlagert. Charakteristisch für unser Kiefergelenk ist, dass sich parallel knöcherne und knorpelige Strukturelemente, wie Condylus, Kondylarknorpel, Discus articularis und Capsula articularis entwickeln und zusammenlagern. Dieser Entwicklungsvorgang erfordert angesichts der räumlichen Enge der sich rasch entwickelnden Strukturen des Neuro- und des Viszerokraniums sowie des Halses eine perfekte Koordination aller Wachstumsprozesse. Dadurch erklärt sich möglicherweise auch die Schwierigkeit in der Diagnostik von Störungen der Funktion des stomatognathen Systems. Kein System im menschlichen Organismus ist so komplex und vielfältig mit dem Gehirn bzw. dem ZNS vernetzt wie das stomatognathe System aufgrund seiner zahlreichen Einzel-funktionen. Die neuronale Steuerung der „einfachen“ Funktionen wie Kauen, Verteidigen oder Drohen übernimmt zu großen Teilen das Stammhirn. Hier liegt u.a. auch ein Kerngebiet, welches als „Kauenzentrum“ bezeichnet wird und nach Initiierung durch assoziative Zentren im Cortex cerebri weitgehend autonom, aber immer rückgekoppelt durch sensible, sensorische Zentren (welche Informationen aus der Peri-

*Deutsche Übersetzung der englischen Version Behr M, Fanghänel J: The impact of the stomatognathic system on the development of human beings. Dtsch Zahnärztl Z Int 2019; 1: 171–174

Zitierweise: Behr M, Fanghänel J: Der Einfluss des stomatognathen Systems auf die Entwicklung des Menschen. Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 295–299

DOI.org/10.3238/dzz.2019.0295-0299

pherie verarbeiten) den Kauvorgang steuert.

Bei Säugetieren (Mamalia) und Vögeln (Aves) werden die oben genannten Grundfunktionen des stomatognathen Systems um die Beteiligung an der Lautbildung ergänzt [2]. Der Schwerpunkt der Entstehung einer Lautbildung liegt unzweifelhaft im Kehlkopf, welcher durch seine spezifische Struktur eine Modulation von Lauten erst ermöglicht. Aber auch die Form der Mundhöhle als Resonanzraum spielt bei der Lautbildung eine wichtige Rolle. Die Ausgestaltung und Modifikation der Mundhöhle durch Zunge, Zähne, Wangen- und Lippenmuskulatur sowie der Muskulatur des weichen Gaumens und insgesamt der Schleimhaut sind somit an der spezifischen Formung von Lauten elementar beteiligt. Nur beim Menschen hat sich die Lautbildung bis hin zur Sprache entwickelt. Nach Popper [7] unterscheiden wir folgende Stufen der Laut-/ Sprachbildung:

- Stufe 1: Expressive oder symptomatische Funktion: Das Lebewesen drückt seine inneren emotionalen Zustände aus, wie Angst oder Wohlbefinden, beispielsweise das Schnurren einer Katze.
- Stufe 2: Signal oder Signal auslösende Funktion: Beispiele sind Warnrufe von Vögeln, welche andere Artgenossen vor einer Gefahr warnen und ein Fluchtverhalten auslösen sollen.
- Stufe 3: Deskriptive Funktion: Gegenstände oder Zustände, beispielsweise das aktuelle oder künftige Wetter, können mittels der Lautbildung anderen Lebewesen beschrieben und damit mitgeteilt werden, sodass sie davon Kenntnis nehmen können.
- Stufe 4: Argumentative Funktion: Austausch über abstrakte Vorgänge, welche in verschiedenen Zeitebenen (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) und Räumen ablaufen können. Kritische Bewertungen, Planungen und Entschlussfassungen zu Vorgängen in der Umwelt können abgesprochen werden.

Die Stufe 3 und vor allem Stufe 4 sind nur beim Menschen vorhanden. Selbst unsere engsten Verwandten,

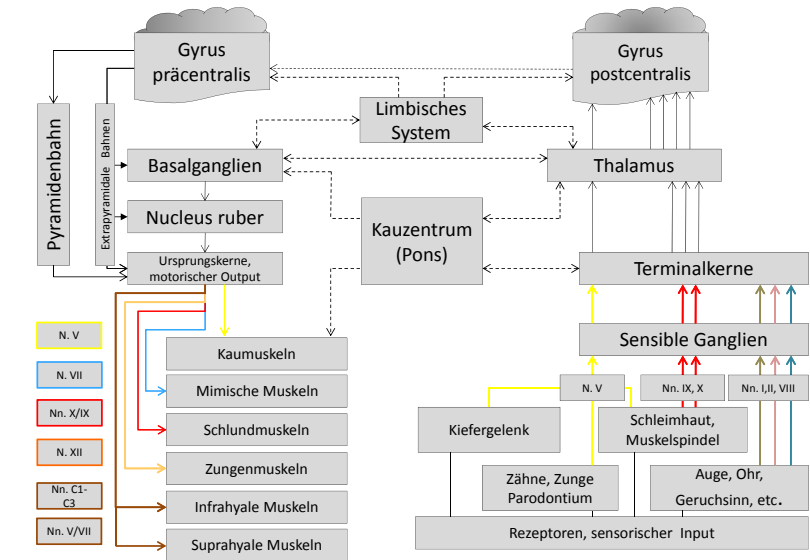


Abbildung 1a Kybernetischer Regelkreis und neuromuskuläre Steuerung der Kaufunktion

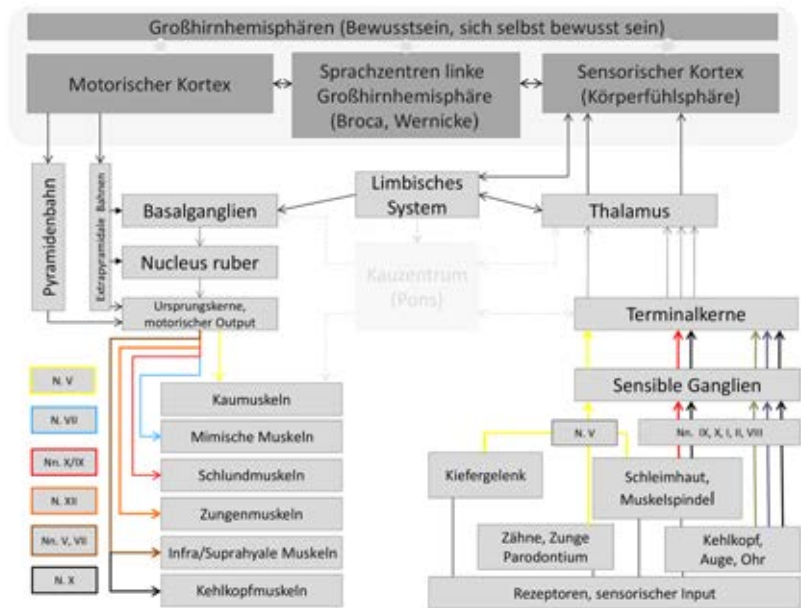


Abbildung 1b Kybernetischer Regelkreis und neuromuskuläre Steuerung der Sprachfunktion

die Schimpansen (Pan), sind in der Lage, nur Laute der Stufe 1 und 2 von sich zu geben.

Die Ansichten, inwieweit es die Morphologie des Kehlkopfes Primaten nicht erlaubt, zu sprechen, sind unterschiedlich. Tobias [10] vertritt im Gegensatz zu Liebermann [6] die Ansicht, dass grundsätzlich die Unterschiede in der Morphologie der oberen Luftwege bei höheren Primaten keine Erklärungen für ihre mangelhafte Sprachfunktion sein können.

In einem Versuch in den USA wuchsen zeitgleich in einer Familie ein Schimpansenbaby und ein Menschenbaby auf [4]. Die Umgebung und Förderung waren für beide Säuglinge praktisch gleich. Während das Menschenkind seine Sprachfunktion durch ständiges Lallen und Lautbilden einübte, war das Schimpansenkind weitgehend stumm. Es erlernte niemals unsere Sprachfunktion Stufe 3, vorhandene Gegenstände im Raum zu benennen oder gar Sprach-

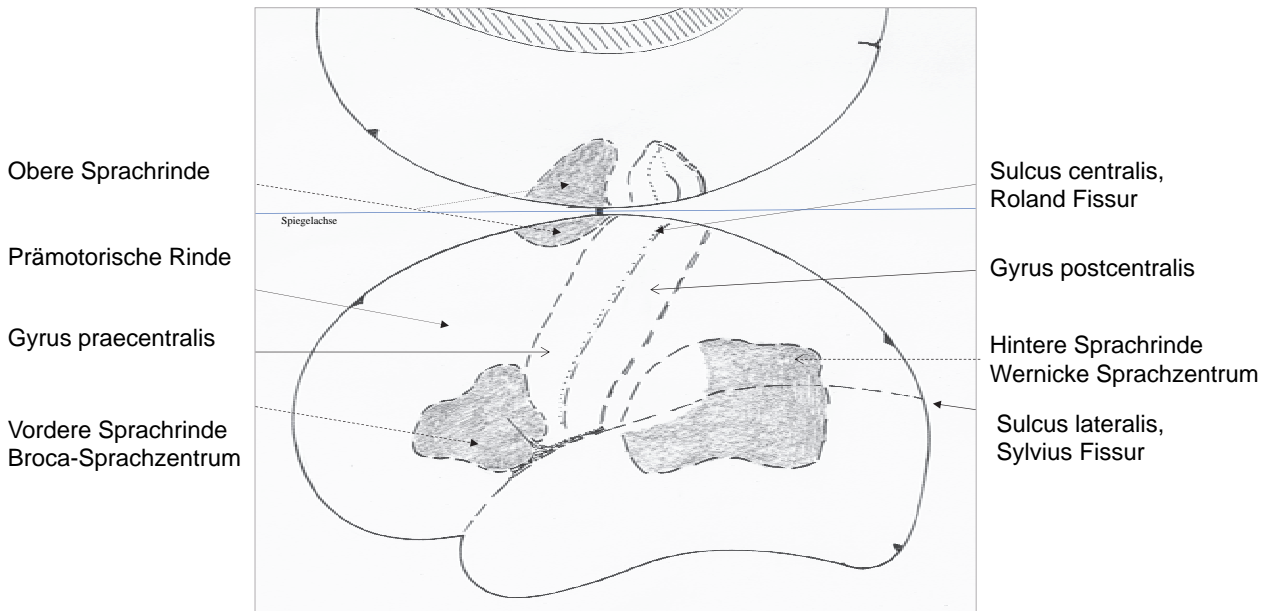


Abbildung 2 Kortikale Sprachfelder der linken dominanten Großhirnhemisphäre. Die linke Großhirnhemisphäre ist von lateral (unten) als auch von medial (oben) dargestellt. Nachzeichnung nach [2]



Abbildung 3A–C Veränderung des Sphenoidal-Clivus-Winkels (Schädelbasisknickungs-Winkel) am Schädel von Hund (*Canis familiaris*) (A), Affe (*Pan*) (B) und Mensch (*Homo sapiens*) (C) im Verlaufe der Evolution [3]

funktionen der Stufe 4, welche sich das Menschenkind im Laufe seiner Entwicklung aneignete.

Eine Erklärung für diesen Sachverhalt sieht Eccles auch in der Gehirnentwicklung. Dabei spielt die Gehirngröße allein nicht die entscheidende Rolle. Beim Menschen nahm – vor ca. 30.000 Jahren – die Entwicklung der beiden Hirnhemisphären eine neue Richtung zur Großhirnhemisphäre. Im Gegensatz zu anderen Säugetieren spezialisierten sich die Hirnhälften, welche sonst praktisch identische Funktionen mehr oder weniger spiegelbildlich erfüllen. Beim *Homo sapiens* unterscheiden wir eine dominante von einer nicht-dominanten Hirnhälfte [2, 5]. Die dominante linke Großhirnhemisphäre besitzt die Verbindung zu unserem Selbstbewusstsein als eigenständige Person. Sie analysiert verbale, sprachliche Beschreibungen, begriffliche Ähnlichkeiten, analysiert die Zeit und ist zu arithmetischen und computerartigen Funktionen fähig (Abb. 2). Die rechte Großhirnhemisphäre hat eine Verbindung zum Bewusstsein (jedoch nicht Selbstbewusstsein). Sie verarbeitet non-verbale Informationen, taktile Informationen der Geometrie, des Raumes, analysiert Bild- und Raum-Muster sowie visuelle Ähnlichkeiten

und kann Synthesen über die Zeit durchführen.

Die Fähigkeit zur Sprache der Stufen 3 und 4 verdanken wir cross-modalen Verknüpfungen verschiedener sensorischer Zentren beider Großhirnhälften sowie speziell entwickelten Arealen der linken Hemisphäre. Diese sind die vordere Sprachrinde (Broca-Sprachzentrum), die obere Sprachrinde und vor allem die hintere Sprachrinde (Wernicke-Sprachzentrum) (Abb. 2). Während im Tierreich taktile, visuelle oder auditive Sinnesreize immer mit einem „limbischen Reiz“ [2] verknüpft sind und somit das Handeln des Lebewesens bestimmen, kann der Mensch auch nicht-limbische Sinnesreize zu einer Assoziation verknüpfen, sich dieser bewusst werden und sein Handeln danach richten. Über die Sprache lässt sich die Teilung zwischen den verschiedenen Sinnen überwinden. Sie hilft uns, die verschiedenen Sinnesmodalitäten zu einer Einheit in Information, Erkenntnis und Erfahrung zusammenzufügen. Teuber [9] hat diese Tatsache so ausgedrückt: „Die Sprache befreit uns zu einem hohen Ausmaß von der Tyrannei der Sinne.“ Erst durch die Sprache ist es dem Menschen gelungen, seine Sinnes-Erfahrungen zu formulieren, zu

(Abb. 3: Mit freundlicher Genehmigung der Leopoldina)

bewerten und anderen mitzuteilen, bzw. vom Erfahrungsschatz anderer Menschen zu profitieren. Durch die Sprache konnten auch die Vorteile des aufrechten Ganges (Vertikalisierung) mit einem entsprechenden Umbau der Schädelbasis (Abb. 3) [3], der die Hände für manuelle Tätigkeiten frei werden lässt, voll zur Entfaltung kommen. Die Ergebnisse der manuellen Fertigkeiten konnten „diskutiert“ und vor allem weitergegeben werden, sodass sich ein immer weiter aufbauender Erfahrungsschatz bildete. Die Sprachentwicklung förderte und ermöglichte es erst, die Vorteile altruistischen Handelns und den Wert kultureller Leistungen für den Menschen zu entwickeln und nutzbar zu machen (Abb. 4). Dadurch potenzierte sich das Entwicklungspotenzial des Menschen explosionsartig. Er war auf zufällige „Verbesserungen“ durch Mutationen im Erbgut, wie andere Lebewesen, nicht mehr allein angewiesen [2].

Die Entwicklung dieser einzigartigen neuen cross-modalen Verknüpfungen im Gehirn des Menschen sind in der Topografie des menschlichen Gehirns ablesbar (Abb. 2). Wir finden das vordere Sprachzentrum unmittelbar vor Zonen, welche die für die Sprache zuständige Muskulatur steuern. Im Falle einer motorischen Aphasie liegt aber die Ursache der Störung im Gebrauch und nicht in einer Lähmung der für die Artikulation zuständigen Muskulatur. Entscheidend für die Anbahnung, Durchführung und das Verstehen von Sprache ist das hintere Sprachzentrum der linken Großhirnhemisphäre. Ist diese Struktur gestört, kann geschriebene wie gesprochene Sprache nicht verstanden werden. Im Seitenvergleich lässt sich im Bereich des Gyrus temporalis superior in der linken Hemisphäre eine Hypertrophie der als Planum temporale bezeichneten Struktur des hinteren Sprachzentrums feststellen.

Im peripheren Nervensystem lassen sich auch die topografischen und funktionellen Beziehungen aufzeigen. Die Hirnnerven V (N. trigeminus), VII (N. facialis), IX (N. glossopharyngeus), X (N. vagus) und XII (N. hypoglossus) versorgen alle Strukturen des Kauapparates, die Hirnner-

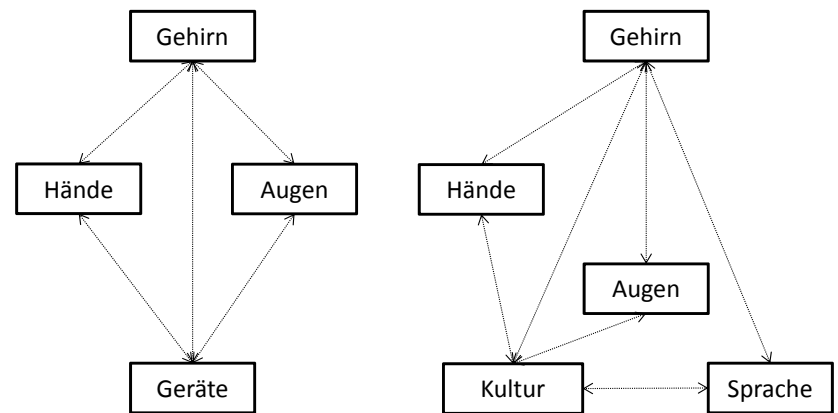


Abbildung 4 Links: System positiver Rückkopplung zwischen 3 biologischen und einem kulturellen Element. Rechts: Modifiziertes Rückkopplungssystem über Generationen hinweg unter Einbeziehung der Sprache, einer biologischen determinierten Fähigkeit, die kulturelle Anschauungen und Praktiken von Überlebenswert an künftige Generationen weitergeben kann. In dem autokatalytischen System spielt die Sprache vermutlich eine überragende Rolle. Nachzeichnung nach [2].

ven IX (N. glossopharyngeus) und X (N. vagus) versorgen die Strukturen des Sprechapparates im und außerhalb des Kehlkopfs. So werden beispielsweise bei verschiedenen Erkrankungen (Erkältung, Kinderkrankheiten) Hirnnerven sowohl des Kau- als auch des Sprechapparates gleichzeitig gefordert.

Letztendlich sei auch das limbische System im Großhirn genannt. Es handelt sich um eine nicht-homogene Struktur. Sie besteht u.a. aus dem Gyrus cinguli, der Hippocampusformation sowie dem Corpus amygdaloideum. Dieses System ist u.a. verantwortlich für Emotionen sowie für das Erinnerungsvermögen. Es ist funktionell auch mit dem Kau- sowie Sprechapparat verbunden: Bei gut und schlecht schmeckenden Speisen werden beispielsweise Emotionen erzeugt, welche in Erinnerung bleiben. Wir sprechen dann emotional über unser Empfinden. Dabei sind stomatognathes System und Sprechapparat gleichsam beteiligt.

Statement

Für das stomatognathe System bedeuten die weitverzweigten neuronalen Vernetzungen, dass seine Muskulatur mehreren Funktionen dienen muss [1]. Während Steuerimpulse für die Kaufunktion überwiegend aus den entwicklungsgeschichtlich älteren Abschnitten des Hinterhirns

(Pons, Kleinhirn) sowie des Mittelhirns und der Basalganglien stammen, kommen die neuronalen Impulse zur Sprachbildung hauptsächlich aus den jüngeren Sprachzentren der linken Großhirnhemisphäre. Neben der bereits beschriebenen räumlichen Komplexität der Einrichtung des stomatognathen Systems während der Wachstumsphase in die Strukturen des Schädels, besteht eine weitere Komplexität in der neurologischen „Verschaltung“ des stomatognathen Systems (Abb. 1a, Abb. 1b), welches Impulse aus verschiedenen neurologischen Zentren mit unterschiedlichen Aufgaben erhält. Es lässt sich leicht nachvollziehen, dass es hier häufiger Störungen geben kann. Weiterhin erklärt diese Komplexität auch die Schwierigkeit, Störungen in der Funktion des stomatognathen Systems zu diagnostizieren und zu verstehen. Als Zahnmediziner sollten wir uns dieser Tatsache bewusst sein. Wer beispielsweise die Lage der Kauebene ändert, Zähne im Kiefer bewegt oder Implantate in den Kieferknochen einsetzt, greift in einen extrem sensiblen und hochkomplexen biokybernetischen Regelkreis ein (Abb. 1a, Abb. 1b). Es ist nicht einfach nur ein Kauorgan, in dem wir tätig sind, es ist ein wesentlicher Teil unseres Körpers, welches uns erst zu dem macht, was wir sind, nämlich Menschen.

Literatur

1. Behr M, Fanghänel J: Kraniomandibuläre Dysfunktionen. Antworten auf Fragen aus der Praxis. Thieme, Stuttgart, New York 2019
2. Eccles JC: Die Evolution des Gehirns – Die Erschaffung des Selbst. Piper, München, Zürich 1994
3. Fanghänel J, Schumacher GH: Schädelwachstum und Statik. Nova acta Leopoldina NF 1986; 262: 585–595
4. Gardner RA, Gardner BT: Comparative psychology and language acquisition. In: Sebeok TA, Umiker-Sebeok DJ (eds.): Speaking of apes. Plenum Press, New York 1980, 287–330
5. Levy-Agresti J, Sperry RW: Differential perceptual capacities in major and minor hemispheres. Proc Natl Acad Sci 1968; 61: 1151
6. Liebermann P: On the origin of speech. Macmillan, New York 1985
7. Popper KR, Eccles JC: Das Ich und sein Gehirn. Piper, München, Zürich 1982
8. Schumacher GH, Schmidt H, Richter W: Anatomie und Biochemie der Zähne. Volk und Gesundheit, Berlin 1982, 33–51
9. Teuber HL: Lacunae and research approaches to them. In: Millikan CH, Darley FL (eds.): Brain mechanisms underlying speech and language. Grune & Stratton, New York, London 1976, 204–216
10. Tobias PV: Recent advances in the evolution of hominids with special reference to brain and speech. In: Chagas C: Recent advances in the evolution of primates. Pontificiae academiae scientiarum. Scripta varia, Vatican City 1983, 85–140



(Foto: UKR)

PROF. DR. MICHAEL BEHR
 Universität Regensburg
 Fakultät für Medizin
 Franz-Josef-Strauss-Allee 11
 93053 Regensburg
 michael.behr@klinik.uni-regensburg.de



(Foto: UKR)

PROF. DR. JOCHEN FANGHÄNEL
 Universität Regensburg
 Fakultät für Medizin
 Franz-Josef-Strauss-Allee 11
 93053 Regensburg
 jochen.fanghaenel@ukr.de

PRAXIS / PRACTICE

BUCHNEUERSCHENUNGEN / NEW PUBLICATIONS

Buchneuerscheinungen

Dominik Nischwitz

In aller Munde

Mosaik (Verlag), ISBN 978-3-442-39343-4, 288 Seiten, ca. 20 s/w-Illustrationen, Softcover, 16,00 Euro
 Unser Mund ist nicht bloß zum Lächeln da, unsere Zähne können mehr als Kauen und unsere Zunge leistet mehr als nur zu schmecken und zu schlucken. Die Mundhöhle ist ein empfindliches Ökosystem und das Tor zu unserem Körper. Durch den Mund ernähren wir uns, durch ihn sprechen wir mit anderen – und er ist zentral für die Gesundheit des gesamten Körpers. Ist der Mund nicht gesund, entstehen Krankheiten: Von Gereiztheit, Müdigkeit und Übergewicht über Herz-Kreislauf-Erkrankungen bis hin zu Schlaganfall, Alzheimer und Krebs – im Mund nimmt alles seinen Anfang. Dr. Dominik Nischwitz, Vorreiter der biologischen

Zahnmedizin, denkt ganzheitlich und erklärt mithilfe der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse alles, was wir noch nicht über unsere Zähne wussten, und wie man über einen gesunden Mundraum zu einem gesunden Körper gelangt.

Yasemin K. Özkan (Hrsg.)

Complete Denture Prosthodontics

Springer International Publishing (Verlag), ISBN 978-3-319-69031-5, 1st ed., Buch/Hardcover, XI, 347 Seiten, 631 Abbildungen, 213,99 Euro
 This excellently illustrated book equips dental students and practitioners with all the information and guidance required in order to plan optimally the treatment of edentulous patients. Introductory chapters identify

the anatomic landmarks and age-related changes in these patients and explain how evaluation should be performed. Preprosthetic planning and impression procedures are then described in detail, covering key principles, mouth preparation, selection of impression material and technique, construction and adjustment of the custom tray, and border molding techniques. The final part of the volume focuses on establishing the occlusal relationship. Readers will find clear explanation of concepts of occlusion in prosthodontics, the recording of maxillomandibular relations, types of mandibular movement, and other important topics. Throughout the book, much attention is devoted to problem solving. A companion volume covering the implementation of complete denture treatment, including resolution of postinsertion problems, is available separately.

MEDENTIS

Update Implantologie 2019



Der zweitägige Fortbildungskurs „Update Implantologie 2019“ mit Dr. Stefan Reinhardt im Implantat-Zentrum Münster findet in diesem Jahr noch einmal statt, am 15. und 16. November von 14 bis 20 bzw. 10 bis 18 Uhr. Auch im kommenden

Jahr wird der Kurs vier Mal angeboten. Beantwortet werden Fragen wie „Wie hoch kann ich ein Implantat belasten?“, „Wie viele Implantate benötige ich und welche Abdrucktechniken und -materialien sind die besten?“ sowie viele mehr. Aus aktuellem Anlass ist das Thema Perimplantitis neu in das Programm aufgenommen worden. Die Ursache, Symptome, Verlauf und auch Therapieoptionen werden besprochen.

medentis medical GmbH

Walporzheimer Str. 48-52, 53474 Bad Neuenahr/Ahrweiler
Tel.: 02641 9110-0, Fax: 02641 9110-120, info@medentis.de
www.medentis.de/wp/events/kategorie/fortbildungen/update-implantologie

BREIDENT

Ultrakurzes Implantat



Mit neuen prothetischen Komponenten bietet das ultrakurze copaSKY Titanimplantat weitere Versorgungsmöglichkeiten für Patienten mit reduziertem Knochenangebot.

Das keramisch verstärkte Material BioHPP dämpft die Kaukräfte, die sonst direkt auf das Implantat einwirken. Vorgefertigte BioHPP-Abutments sind in gerader und in 17,5 Grad gewinkelter Form erhältlich, für den digitalen Workflow gibt es ein Prefab, und das Labor kann im for2press Verfahren auch eigene individuelle Abutments herstellen. Mit der Abutmentlinie „exo – extended solution“ werden gerade und anguliert gesetzte Implantate mit einer Abformkappe besonders präzise geschlossen abgeformt. Der Techniker verwendet das exo Abutment nach der Modellherstellung als definitives Abutment. Neben der beliebten uni.cone Serie bietet bredent medical jetzt auch Brücken- und Stegabutments für das ultrakurze copaSKY an.

bredent medical GmbH & Co. KG

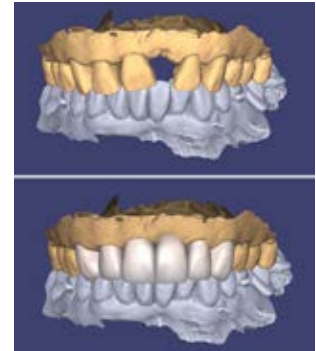
Weißenhorn Str. 2, 89250 Senden
Tel.: 07309 872-600, Fax: -635
info-medical@bredent.com, www.bredent-medical.com

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

PERMADENTAL

Digital designed – und dann?

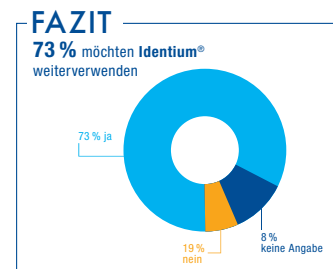
Bei einem Fortbildungs-Event am 23. Oktober 2019 im Hyatt Regency im Medienhafen Düsseldorf präsentiert Permadental zunächst die faszinierenden Möglichkeiten, Patienten schon vor Therapiebeginn mit permaView einen auch unter wirtschaftlichen Aspekten überzeugenden digitalen Designvorschlag zu präsentieren. Im zweiten Teil des Seminars steht dann die optimale ästhetische Umsetzung des Designvorschlages im Mittelpunkt. Die Referenten sind Patrick Oosterwijk, Direktor Scientific Relations bei der Modern Dental Group und Prof. Dr. Peter Pospiech, Leiter der Vorklinik und stellvertretender Leiter der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik an der Charité Berlin.

**Permadental GmbH**

Marie-Curie-Str. 1, 46446 Emmerich
Tel.: 0800 737 000 737
e.lemmer@permadental.de
www.permadental.de/campus-2

KETTENBACH

Identium überzeugt Zahnärzte



In einer breit angelegten Anwendungsbeobachtung hat Kettenbach Dental sein Präzisionsabformmaterial Identium auf Herz und Nieren getestet: Es wusste in 318 Patientenfällen bei 105 Zahnärzten zu

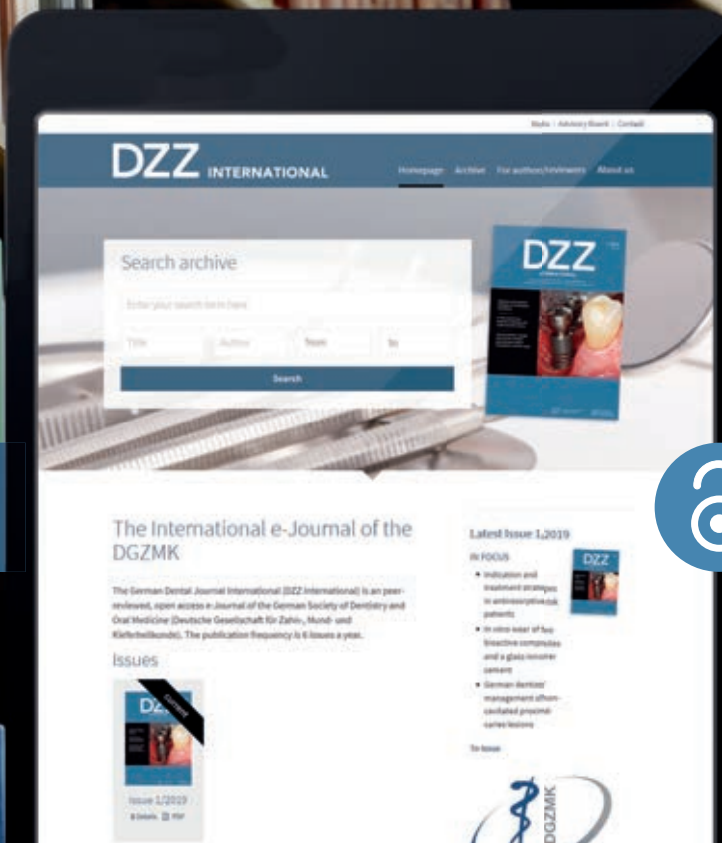
überzeugen. So wurden die „Präzision der Abformung“ und die „Passgenauigkeit der fertigen Restauration“ in 86 bzw. 83 Prozent der Fälle mit sehr gut/gut bewertet. Materialeigenschaften wie Fließfähigkeit und Hydrophilie standen dabei im Fokus. Identium fließt im feuchten Milieu ausgesprochen gut an den Zahn an und generiert damit eine sehr hohe Präzision. Das bestätigten auch die Labore. Alle Ergebnisse der Anwendungsbeobachtung zusammengefasst in einer Broschüre und weitere Informationen erhalten Interessierte unter 02774 705-99.

Kettenbach GmbH & Co. KG

Im Heerfeld 7, 35713 Eschenburg
Tel.: 02774 705-0, Fax: 02774 705-33
info@kettenbach.de, www.kettenbach-dental.de



www.online-dzz.com



International aufgestellt – geballtes Fachwissen jetzt auch auf Englisch: online-dzz.com

Seit Januar 2019 erweitert die DZZ, die führende deutschsprachige Fachzeitschrift für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, ihr Angebot um die DZZ International. Das englischsprachige e-Journal informiert Sie über relevante wissenschaftliche Erkenntnisse der Zahnmedizin – national und international!

Treten Sie ein und überzeugen Sie sich selbst!
www.online-dzz.com

Präsentiert von:

Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2018

The Journal Impact Factor 2018

Im Juni 2019 wurden die Ranglisten des Zeitschriften-Impact-Faktors (Journal Impact Factor, JIF) für das Jahr 2018 veröffentlicht (InCites Journal Citation Reports). Der JIF 2018 gibt an, wie häufig im Jahr 2018 (= Bezugsjahr) ein publizierter zitierfähiger Artikel, der in den Jahren 2016 und 2017 in einer definierten Zeitschrift erschienen ist, unter Berücksichtigung der Gesamtzahl der zitierfähigen Beiträge aus den Jahren 2016 und 2017 im Durchschnitt zitiert wurde. Abbildung 1 (siehe Seite 306) zeigt beispielhaft die Berechnung des JIP für die Zeitschrift Journal of Dental Research (JIF-Rang 2018: 2).

Eingeschlossene Zeitschriften

Insgesamt wurden im Berechnungsjahr 2018 12.535 Zeitschriften (2017: 12.327) aus 236 Fachdisziplinen erfasst, von denen 12.506 einen JIF größer als Null aufweisen. Die Spannweite des JIF erstreckt sich 2018 von 0,006 (Wochenblatt für Papierfabrikation) bis 223,679 (CA-A Cancer Journal for Clinicians).

In der Fachkategorie Zahnmedizin (Dentistry, Oral Surgery & Medicine) weisen wie im Vorjahr 90 Zeitschriften einen JIF auf. Gegenüber 2017 wurden 2018 zwei zusätzliche Zeitschriften berücksichtigt (Pediatric Dentistry, Rang 8; Journal of Implantology, Oral and Maxillofacial Surge-

ry, Rang 77), wohingegen zwei Zeitschriften (Journal of Clinical Pediatric Dentistry; Swedish Dental Journal) nicht mehr aufgeführt sind (Tab. 1).

Der JIF 2018 der Fachkategorie Zahnmedizin erstreckt sich über einen Zahlenbereich von 0,074 (Implantologie) [Vorjahresminimum: 0,138] bis 7,861 (Periodontology 2000) [Vorjahresmaximum: 6,220]. Im JIF-Jahr 2018 weisen 4 Zeitschriften [2017: 7 Zeitschriften] einen JIF über 4 auf (Tab. 1). Der JIF von 7,861 ist der bislang höchste erzielte JIF-Wert in der Zahnmedizin. Zur Einordnung dieses Wertes innerhalb der wissenschaftlichen Fachzeitschriften

JIF-Rang 2018	Zeitschrift	JIF 2018	JIF 2017	JIF-Rang 2017
1	Periodontology 2000	7,861	6,220	1
2	Journal of Dental Research	5,125	5,383	2
3	Dental Materials	4,440	4,039	7
4	Journal of Clinical Periodontology	4,164	4,046	6
5	Clinical Oral Implants Research	3,825	4,305	4
6	Oral Oncology	3,730	4,636	3
7	International Endodontic Journal	3,331	3,015	12
8	Pediatric Dentistry	3,312	----	
9	Journal of Dentistry	3,280	3,770	8
10	Clinical Implant Dentistry and Related Research	3,212	3,097	11
11	Molecular Oral Microbiology	2,925	2,853	15
12	Journal of Endodontics	2,833	2,886	13
13	Journal of Prosthetic Dentistry	2,787	2,347	20
14	Journal of Periodontology	2,768	3,392	9

15	International Journal of Oral Science	2,750	4,138	5
16	Journal of Prosthodontic Research	2,636	3,306	10
17	Oral Diseases	2,625	2,310	21
18	Journal of Periodontal Research	2,613	2,878	14
19	Journal of the American Dental Association	2,572	2,486	17
20	European Journal of Oral Implantology	2,513	2,809	16
21	Clinical Oral Investigations	2,453	2,386	19
22	Journal of Oral Rehabilitation	2,341	2,051	27
23	Caries Research	2,326	2,188	23
24	Community Dentistry and Oral Epidemiology	2,278	1,992	30
25	Journal of Prosthodontics – Implant, Esthetic, and Reconstructive Dentistry	2,172	1,750	35
26	International Journal of Paediatric Dentistry	2,057	1,383	56
27	BMC Oral Health	2,048	1,602	45
28	Journal of Oral Pathology & Medicine	2,030	2,237	22
29	Operative Dentistry	2,027	2,130	25
30	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	1,961	2,164	24
31	Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery	1,942	1,960	31
32	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,911	1,842	33
33	Angle Orthodontist	1,880	1,592	46
34	Journal of Adhesive Dentistry	1,875	1,691	40
35	European Journal of Orthodontics	1,841	2,033	29
36	Odontology	1,813	1,458	51
37	European Journal of Oral Sciences	1,810	1,655	42
38	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	1,781	1,779	34
39	Brazilian Oral Research	1,773	1,223	68
40	International Journal of Oral and Maxillofacial Implants	1,734	1,699	39
41	Journal of Esthetic and Restorative Dentistry	1,716	1,531	48
42	Australian Endodontic Journal	1,714	1,371	58

43	Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology	1,690	1,718	37
44	Archives of Oral Biology	1,663	2,050	28
45	International Dental Journal	1,628	1,389	55
46	Acta Odontologica Scandinavica	1,565	1,522	49
47	International Journal of Prosthodontics	1,533	1,333	61
48	European Journal of Dental Education	1,531	1,343	60
49	Dentomaxillofacial Radiology	1,525	1,848	32
50	Journal of Applied Oral Science	1,506	1,709	38
50	Journal of Dental Education	1,506	1,102	72
52	Dental Traumatology	1,494	1,414	54
53	Head & Face Medicine	1,492	1,606	44
54	Korean Journal of Orthodontics	1,476	1,617	43
55	Journal of Periodontal and Implant Science	1,472	1,072	75
56	Cleft Palate-Craniofacial Journal	1,471	1,262	64
57	Gerodontology	1,460	1,439	52
58	Journal of Oral Facial Pain & Headache	1,443	1,538	47
59	British Dental Journal	1,438	1,274	63
60	Dental Materials Journal	1,424	1,205	70
61	Quintessence International	1,392	1,088	74
62	Progress in Orthodontics	1,381	1,250	66
63	Journal of Advanced Prosthodontics	1,360	1,144	71
64	Journal of Public Health Dentistry	1,350	1,436	53
65	Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal	1,284	1,671	41
66	Australian Dental Journal	1,282	1,494	50
67	Journal of Evidence-Based Dental Practice	1,253	2,400	18
68	International Journal of Dental Hygiene	1,233	1,380	57
69	International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry	1,228	1,249	67
70	Implant Dentistry	1,214	1,307	62

71	International Journal of Computerized Dentistry	1,208	1,725	36
72	British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery	1,164	1,260	65
73	Cranio – The Journal of Craniomandibular Practice	1,144	1,094	73
74	Journal of Oral Science	1,104	0,853	82
75	Community Dental Health	1,079	0,956	78
76	Journal of Oral Implantology	1,062	1,212	69
77	Journal of Implantology, Oral and Maxillofacial Surgery	0,962		
78	Orthodontics & Craniofacial Research	0,946	2,077	26
79	Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America	0,935	1,367	59
80	Journal of Orofacial Orthopedics – Fortschritte der Kieferorthopädie	0,927	0,907	79
81	Oral Health & Preventive Dentistry	0,902	0,960	77
82	European Journal of Paediatric Dentistry	0,870	0,893	80
83	Journal of Dental Sciences	0,798	0,619	85
84	Journal of the Canadian Dental Association	0,759	0,978	76
85	American Journal of Dentistry	0,720	0,760	84
86	Oral Radiology	0,681	0,466	87
87	Révue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-Faciale et de Chirurgie Orale	0,472	0,411	88
88	Seminars in Orthodontics	0,465	0,500	86
89	Australian Orthodontic Journal	0,269	0,396	89
90	Implantologie	0,074	0,138	90
	Journal of Clinical Pediatric Dentistry		0,854	81
	Swedish Dental Journal		0,818	83

Tabelle 1 Journal-Impact-Faktor (JIF) für das Jahr 2018 für die 90 in der Kategorie DENTISTRY, ORAL SURGERY & MEDICINE gelisteten Zeitschriften mit Vergleich des JIF des Vorjahres (n = 90).

listet Tabelle 2 die Journale mit den 20 höchsten JIF-Werten auf.

Aufstieg und Fall

Insgesamt 49 [2016: 64] Zeitschriftentitel weisen einen höheren JIF auf als im Vorjahr, 41 [2016: 24] einen geringeren. Die Zeitschriften mit dem stärksten JIF-Anstieg bzw. Abfall sind in Tabelle 3 aufgeführt.

41 Zeitschriften verbesserten sich auf der Rangliste, 42 verschlechterten sich, 7 blieben konstant. Die Periodika mit den größten JIF-Rangveränderungen sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Die „Aufsteiger des JIF-Jahres 2018“ sind diesmal die kinderzahnmedizinischen Zeitschriften Pediatric Dentistry and International Jour-

nal of Paediatric Dentistry sowie Brazilian Oral Research (Tab. 3 und 4).

Als „Absteiger des JIF-Jahres 2018“ können das Journal of Evidence-Based Dental Practice und die Zeitschrift Orthodontics & Craniofacial Research angesehen werden. Das Journal of Prosthodontic Research, im vergangenen Jahr noch unter den ersten 5 Zeitschriften mit dem mar-

JIF-Rang 2018	Zeitschrift	JIF 2018
1	CA-A Cancer Journal for Clinicians	223,679
2	Nature Reviews Materials	74,449
3	New England Journal of Medicine	70,67
4	Lancet	59,102
5	Nature Reviews Drug Discovery	57,618
6	Chemical Reviews	54,301
7	Nature Energy	54
8	Nature Reviews Cancer	51,848
9	Journal of the American Medical Association	51,273
10	Nature Reviews Immunology	44,019
11	Nature Reviews Genetics	43,704
12	Nature Reviews Molecular Cell Biology	43,351
13	Nature	43,07
14	Science	41,037
15	Chemical Society Reviews	40,443
16	Nature Materials	38,887
17	Reviews of Modern Physics	38,296
18	Cell	36,216
19	Lancet Oncology	35,386
20	Nature Reviews Microbiology	34,648

Tabelle 2 Die 20 wissenschaftlichen Zeitschriften mit dem höchsten Journal-Impact-Faktor (JIF) des Jahres 2018

kantesten JIF-Anstieg, findet sich in diesem Jahr unter den 5 Journalen mit dem stärksten JIF-Rückgang.

Median-Impact-Faktor

Der Median-Impact-Faktor (MIF) bietet einen orientierenden Vergleich zwischen den 236 wissenschaftlichen Fachkategorien (Tab. 5). Die Zahnmedizin weist mit einem MIF von 1,596 gegenüber dem Vorjahr einen minimalen Anstieg (um 0,004) auf und erreicht damit ihren bislang höchsten MIF, fällt aber in der Gesamtliste von Rang 140 auf Rang 154 ab.

„Der Journal-Impact-Faktor ist für die Beurteilung einer individuellen Leistung ungeeignet.“

Der indische Mikrobiologe Deepak Juyal und seine Mitautoren (2018): „Administrators should be aware that IF is an inadequate measure of individual achievement.“ [3]

Kritik am JIF

Die ablehnende Einschätzung der Brauchbarkeit des JIF zur Beurteilung von Einzelpersonen hielt auch im vergangenen Berichtsjahr an [z.B. 1–4]. Laut Ioannidis und Thombs [2] ist der JIF „the most widely used, misused and abused bibliometric index in academic science“: Einerseits führe die vorherrschende „JIF-Manie“ zu Manipulationen und Betrügereien („manipulations“, „shenanigans“, „trickery“) seitens der Herausgeber von Fachzeitschriften (vgl. „Kritik am JIF“ in [6]). Als Beispiele seien genannt die Berechnung des JIF mit der Möglichkeit des Ausnützens der Ungleichheit zwischen den Inhalten

Zitationen im Jahre 2018 von Beiträgen, die 2016 (n = 1089) und 2017 (n = 761) veröffentlicht wurden
Zahl der zitierfähigen Beiträge aus den Jahren 2016 (n = 180) und 2017 (n = 181)

$$= \frac{1850}{361} = 5,125$$

Abbildung 1 Berechnung des JIF der Zeitschrift Journal of Dental Research für das Jahr 2018

Rang gemäß Ausmaß der Veränderung	Zeitschrift	JIF-Veränderung 2017/2018
0	Pediatric Dentistry	+3,312
1	Community Dental Health	+2,035
2	Periodontology 2000	+1,641
3	Journal of Implantology, Oral and Maxillofacial Surgery	+0,962
4	International Journal of Paediatric Dentistry	+0,674
5	Brazilian Oral Research	+0,550
—		
86	Journal of Prosthodontic Research	-0,670
87	Oral Oncology	-0,906
88	Orthodontics & Craniofacial Research	-1,131
89	Journal of Evidence-Based Dental Practice	-1,147
90	International Journal of Oral Science	-1,388

Tabelle 3 Vergleich der Jahre 2017 und 2018: Die 6 Zeitschriften mit dem stärksten Anstieg (Plus-Werte; Veränderungsränge 0 bis 5) und die 5 Zeitschriften mit dem stärksten Abfall ihres JIF (Minus-Werte; Veränderungsränge 86 bis 90). Die Zeitschrift Pediatric Dentistry weist den größten Anstieg auf; sie war im JIF-Jahr 2017 allerdings nicht gelistet.

Rang gemäß Ausmaß der Veränderung	Zeitschrift	Rangveränderung 2017/2018
0	Pediatric Dentistry	+83
1	International Journal of Paediatric Dentistry	+30
2	Brazilian Oral Research	+29
3	Journal of Dental Education	+22
4	Journal of Periodontal and Implant Science	+20
5	BMC Oral Health	+18
—		
86	Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America	-20
87	Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal	-24
88	International Journal of Computerized Dentistry	-35
89	Journal of Evidence-Based Dental Practice	-49
90	Orthodontics & Craniofacial Research	-52

Tabelle 4 Vergleich der Jahre 2017 und 2018: Die 6 Zeitschriften mit dem stärksten Anstieg (Plus-Werte; Veränderungsränge 0 bis 5) und die 5 Zeitschriften mit dem stärksten Abfall ihres JIF-Rangs (Minus-Werte; Veränderungsränge 85 bis 90). Die Zeitschrift Pediatric Dentistry weist den mit Abstand größten Anstieg auf; sie war im JIF-Jahr 2017 allerdings nicht gelistet.

von Zähler und Nenner sowie die Möglichkeit von (bzw. die „freundliche Aufforderung“) zu (Selbst-)Zitierungen aus derselben Zeitschrift. Einen aktuellen Fall eines solchen im Englischen als „coercive citation“, „coercive self-citation“ oder „coercive induced citation“ bezeichneten Gebarens liefern Shakiba und Irani [5].

Andererseits, so Ioannidis und Thombs [2], sei ein typisches Publikationsverhalten seitens der Autoren festzustellen: „Viele Wissenschaftler [...] bevorzugen es, Artikel aus Zeit-

schriften mit einem höheren JIF-Faktor zu zitieren, selbst wenn diese nicht besser oder geeigneter sind als vergleichbare Artikel aus Zeitschriften mit einem niedrigeren JIF.“

„Beim Journal-Impact-Faktor handelt es sich um eine hochgradig fehlerhafte, leicht manipulierbare Metrik.“

John P. A. Ioannidis und Brett D. Thombs (2019): „JIF is a highly flawed, easily gameable metric.“ [2]

Die beiden Autoren beschreiben die Unzulänglichkeit des JIF mit einer Analogie aus der Leichtathletik: „Wenn es sich beim JIF um (die sportliche Disziplin) Diskuswurf handelte, würde die Leistung der Athleten mit einer Genauigkeit von Zentimetern angegeben, aber es würde ihnen ein 20- bis 30-Meter-Bonus erlaubt sein, ohne dass dies offengelegt wird. Außerdem könnten sie das Gewicht der Scheibe, die sie werfen möchten, selbst bestimmen.“ [2].

MIF-Rang 2018	Fachkategorie	MIF 2018	MIF 2017	MIF-Rang 2017
1	Zell- und Gewebezüchtung	3,575	3,56	1
2	Allergologie	3,560	3,457	2
3	Zellbiologie	3,485	3,325	3
4	Immunologie	3,197	3,185	5
5	Materialwissenschaft, Biomaterialien	3,176	3,026	10
6	Endokrinologie und Metabolismus	3,098	3,044	9
7	Onkologie	3,041	3,193	4
8	Gastroenterologie und Hepatologie	3,033	3,050	7
9	Energie und Treibstoffe	3,021	2,658	19
10	Rheumatologie	3,016	3,139	6
—				
152	Multidisziplinäre Wissenschaften	1,622	1,149	196
153	Fischerei	1,611	1,490	152
154	Zahnmedizin (einschl. Oralchirurgie und orale Medizin)	1,596	1,592	140
154	Forstwissenschaft	1,596	1,383	164
156	Integrative und komplementäre Medizin	1,587	1,685	113
—				
235	Psychologie, Psychoanalyse	0,515	0,398	235
236	Geschichte	0,500	0,400	234

Tabelle 5 Der Median-Impact-Faktor (MIF) ausgewählter Fachkategorien (n = 236) für das Jahr 2018

Literatur

1. Antonoyiannakis M: How a single paper affects the Impact Factor: Implications for scholarly publishing. 2009; arXiv:1906.02660 [kostenfrei im Dokumentenserver arXiv.org]
2. Ioannidis JPA, Thoms BD: A user's guide to inflated and manipulated impact factors. Eur J Clin Invest 2019; e13151 [in Druck]. doi: 10.1111/eci. 13151
3. Juyal D, Dhawan B, Thawani V, Thaledi S: Talling prey to an impact

factor craze. Educ Health 2018; 31: 189–190

4. Kaldas M, Michael S, Hanna J, Yousef GM: Journal impact factor: a bumpy ride in an open space. J Investig Med 2019 [in Druck]. doi: 10.1136/jim-2019-001009
5. Shakiba B, Irani S: "Coercive induced citation": A concealed publication misconduct. J Eval Clin Pract 2019 [in Druck]. doi: 10.1111/jep.13133
6. Türp JC: Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2017. Dtsch Zahnärztl Z 2018; 73: 396–403



(Foto: privat)

PROF. DR. JENS C. TÜRP
 UZB-Universitätszahnkliniken
 Klinik für Oral Health & Medicine
 Abteilung Myoarthropathien/
 Orofazialer Schmerz
 Mattenstrasse 40
 CH-4058 Basel, Schweiz
 jens.tuerp@unibas.ch



Thomas Schimmel*, Gudrun Schwandt*, Henning Trawinski*, Thomas Karlas, Sebastian Wendt, Christoph Lübbert

Polymikrobielle Leberabszesse und Pleuraempyem bei einem 40-jährigen Mann nach Zahnextraktion und geschlossener Parodontitisbehandlung: Ein Fallbericht

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Im vorliegenden Fall kam es mehrere Wochen nach einer Zahnextraktion und Parodontitis-Behandlung im geschlossenen Verfahren zu einer potenziell lebensbedrohlichen Abszedierung in verschiedene Organsysteme mit Nachweis von bakteriellen Spezies der physiologischen Mikrobiota der Mundhöhle. Diese Einzelfallstudie legt nahe, dass eine gute klinische Nachbeobachtung mit sorgfältiger Anamnese nach größeren Zahnextraktionen wichtig ist, um auch seltene Spätkomplikationen rechtzeitig zu erkennen und ein adäquates interdisziplinäres Therapiemanagement unter Einbeziehung erfahrener Infektionsmediziner einleiten zu können.

Zusammenfassung: Wir berichten über einen 40-jährigen Patienten, der zahnärztlich mittels Extraktion von tief zerstörten 3. Molaren und eines 1. Molaren sowie systematischer, geschlossener Parodontistherapie versorgt wurde. Unmittelbar nach der zahnärztlichen Behandlung zeigte der Patient keinerlei Anzeichen für eine lokale oder systemische Infektion. Die Behandlung des gut konstituierten Patienten wurde weder mit prophylaktischer noch therapeutischer Antibiotikagabe durchgeführt. Sechzehn Wochen nach der Zahnextraktion bzw. 13 Wochen nach der Parodontistherapie stellte sich der Patient mit Fieber, Druckschmerz im rechten Oberbauch, atemabhängigen rechtsseitigen Thoraxschmerzen und akuter Dyspnoe in der Notfallambulanz des Leipziger Universitätsklinikums vor. Bildgebend wurden größere Leberabszesse sowie ein ausgedehntes rechtsseitiges Pleuraempyem nachgewiesen. Im Pleura- bzw. Leberabszesspunktat wurden vier verschiedene Spezies der physiologischen Mikrobiota der Mundhöhle nachgewiesen (*Streptococcus anginosus*, *Streptococcus constellatus*, *Actinomyces odontolyticus*, *Prevotella denticola*). Ein zugrundeliegender Immundefekt war nicht nachweisbar. Unter sonografisch gesteuerter Leberabszessdrainage, operativer Versorgung des Pleuraempyems mittels Video-assistierter Thorakoskopie (VATS) und Einlage von Thorax-Saug-Drainagen sowie gezielter antibiotischer Therapie kam es innerhalb von 6 Wochen zur vollständigen Ausheilung. Der Fallbericht veranschaulicht relevante Infektionsrisiken zahnärztlicher Interventionen und diskutiert die derzeitigen Empfehlungen zur Durchführung einer periinterventionellen antimikrobiellen Therapie in den zahnärztlichen Leitlinien.

Schlüsselwörter: Zahnextraktion; Parodontitis; pyogener Leberabszess; Pleuraempyem; *Streptococcus constellatus*; *Streptococcus anginosus*; *Actinomyces odontolyticus*; *Prevotella dentolytica*; *Streptococcus anginosus*-Gruppe (SAG); Antibiotika

Fachbereich Infektions- und Tropenmedizin, Klinik und Poliklinik für Gastroenterologie, Department für Innere Medizin, Neurologie und Dermatologie, Universitätsklinikum Leipzig: Thomas Schimmel, Dr. Henning Trawinski, Prof. Dr. Christoph Lübbert

Interdisziplinäres Zentrum für Infektionsmedizin, Universitätsklinikum Leipzig: Thomas Schimmel, Dr. Henning Trawinski, Sebastian Wendt, Prof. Dr. Christoph Lübbert
Niedergelassene Zahnärztin, Leipzig: Gudrun Schwandt

Klinik und Poliklinik für Gastroenterologie, Universitätsklinikum Leipzig: PD Dr. Thomas Karlas, Prof. Dr. Christoph Lübbert

Institut für Medizinische Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie, Universitätsklinikum Leipzig: Sebastian Wendt

* geteilte Erstautorenschaft

Zitierweise: Schimmel T, Schwandt G, Trawinski H, Karlas T, Wendt S, Lübbert C: Polymikrobielle Leberabszesse und Pleuraempyem bei einem 40-jährigen Mann nach Zahnextraktion und geschlossener Parodontitisbehandlung: Ein Fallbericht. Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 309–315

Peer-reviewed article: eingereicht: 18.02.2019, revidierte Fassung akzeptiert: 19.03.2019

DOI.org/10.3238/dzz.2019.0309-0315

Polymicrobial liver abscesses and pleural empyema in a 40-year-old male after tooth extraction and closed periodontal treatment: A case report

Abstract: We report on a 40-year-old patient who underwent dental treatment by extraction of the third molars and a first molar, and systematic closed periodontitis treatment. After completion of these procedures, the patient showed no signs of local or systemic infection. Dental treatment of the well-constituted patient was carried out without therapeutic or prophylactic administration of antibiotics. Sixteen weeks later, the patient presented with fever, right upper abdominal pain, right-sided chest pain and acute dyspnea in the emergency department of the Leipzig University Hospital. Imaging revealed several liver abscesses, as well as extensive right pleural empyema. Four different species of the physiological microbiota of the oral cavity were detected in the pleura or liver abscess punctate (*Streptococcus anginosus*, *Streptococcus constellatus*, *Actinomyces odontolyticus*, and *Prevotella denticola*). An underlying immune defect was ruled out. Ultrasound-guided drainage of liver abscesses and surgical treatment of pleural empyema by video-assisted thoracoscopy (VATS) and insertion of thoracic suction drains was performed, accompanied by targeted antibiotic therapy. Over a course of 6 weeks, the patient recovered completely. The case report illustrates severe infectious side effects of major dental interventions, and critically summarizes current dental guideline recommendations on peri-interventional antimicrobial therapy. Therefore, a good clinical follow-up after major tooth extractions seems important.

Keywords: tooth extraction; periodontitis; pyogenic liver abscess; pleural empyema; *Streptococcus constellatus*; *Streptococcus anginosus*; *Actinomyces odontolyticus*; *Prevotella dentolytica*; *Streptococcus anginosus* group (SAG); antibiotics

Fallbericht

Anamnese

Ein 40-jähriger Patient in altersentsprechend gutem Allgemeinzustand stellte sich nach mehrjähriger Zahnarztstabilität in der zahnärztlichen Praxis zur ambulanten Behandlung vor. In der Anamnese gab er lediglich einen Tetrahydrocannabinol(THC)- und Amphetamin-Abusus an, der jedoch bereits mehrere Jahre zurücklag. Zudem sei der Patient starker Raucher.

Zahnärztliche Befunderhebung

Das klinische Bild zeigte vorhandene Wurzelreste der Zähne 18, 28, 38, 48 und 46, ausgedehnte kariöse Läsionen sowie PSI-Codes 4 in allen Sex-

tantan. Beim Erheben des Parodontalstatus zeigten sich Taschensondierungstiefen von 3 mm bis max. 7 mm, generelles Bluten auf Sondieren (BOP) sowie subgingivaler Zahnstein. Im Orthopantomogramm (Abb. 1) zeigte sich ein röntgenologischer Knochenabbau von 2 mm bis 8 mm (1/3 bis 1/2 der Wurzellängen), wodurch die Diagnose einer generalisierten schweren chronischen Parodontitis (Stadium IV, Grad C) auch bildgebend bestätigt wurde.

Zahnärztliche Behandlung

Zunächst erfolgte eine professionelle Zahnreinigung mit ausführlicher Mundhygiene-Instruktion sowie wiederholten Taschenspülungen mit

0,2%-iger Chlorhexidindigluconat-Lösung (CHX). Vier Wochen später erfolgte die Entfernung der Wurzelreste unter Lokalanästhesie. Die Wundränder in der Region 48 wurden zusätzlich mit einer Naht stabilisiert und Ibuprofen als Schmerzmittel verordnet. Der Eingriff wurde vom Patienten gut toleriert. Er zeigte keine Anzeichen einer lokalen oder sich ausbreitenden Wundheilungsstörung. Eine Woche später konnte die Naht regelrecht entfernt werden. In der Abheilungsphase wurde die Kariestherapie im Frontzahnbereich weitergeführt. Die systematische Parodontitisbehandlung im geschlossenen Verfahren wurde in einer Therapie-sitzung durchgeführt. Zunächst wurden die Wurzeloberflächen maschinell (Piezon Master 700, Fa. EMS) bei gleichzeitiger Spülung mit CHX behandelt und anschließend manuell nachbearbeitet. Die Verordnung eines Antibiotikums für diese Maßnahme erfolgte nicht. Auch diese Behandlung wurde vom Patienten gut vertragen, und bei den Nachkontrollen der Parodontitistherapie bzw. bei den folgenden konservierenden Behandlungen zeigte sich eine deutliche Besserung der Parodontitis mit Abschwellen und Abblasen des Zahnfleisches. Neben der Füllungs-therapie wurden die Zähne 36 und 37 endodontisch behandelt.

Notfallmäßige internistische Vorstellung

Sechzehn Wochen nach der Zahnextraktion bzw. 13 Wochen nach der Parodontitistherapie stellte sich der Patient mit Fieber, Druckschmerz im rechten Oberbauch, atemabhängigen rechtsseitigen Thoraxschmerzen und akuter Dyspnoe in der Zentralen Notfallambulanz des Leipziger Universitätsklinikums vor. In der körperlichen Untersuchung des schlanken (Größe: 182 cm, Gewicht: 73 kg, BMI: 22 kg/m²) 40-jährigen Patienten fielen ein reduzierter Allgemeinzustand mit Tachykardie (HF 140/min.) und Fieber (39,4 °C) auf. Es bestand eine basale Klopfeschalldämpfung über der rechten Lunge. Auskultatorisch zeigte sich ein abgeschwächtes Atemgeräusch über dem rechten Mittel- und Unterfeld. Der übrige internistische und der orien-

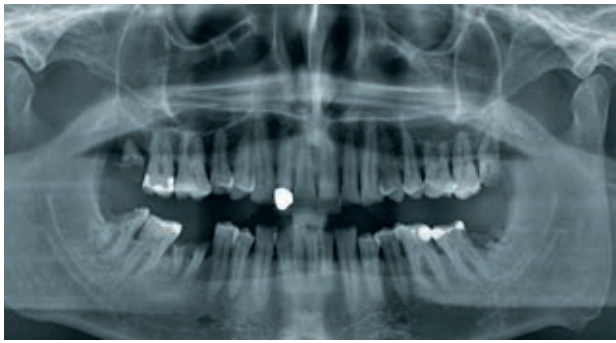


Abbildung 1 Präinterventionelle Orthopantomographie (OPT) mit Nachweis vollständig destrukturierter Zähne 18, 28, 38, 48 und 46; lediglich Wurzelreste sind vorhanden.

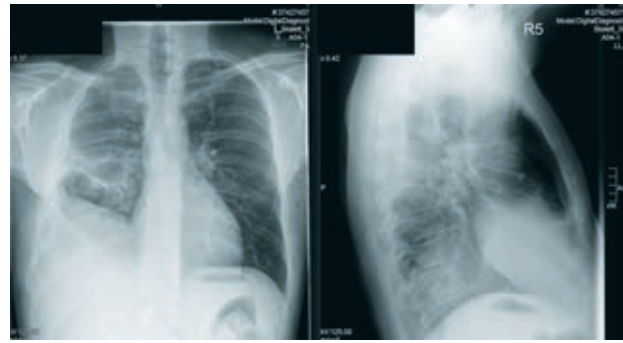


Abbildung 2 Röntgen-Thorax (p.a. und seitlich) mit Nachweis einer ausgedehnten Verschattung der rechten Thoraxhälfte sowie Mediastinalshift nach links



Abbildung 3 CT-Thorax (mit KM, transversal) mit Darstellung eines ausgeprägten rechtsseitigen Pleuraempyems

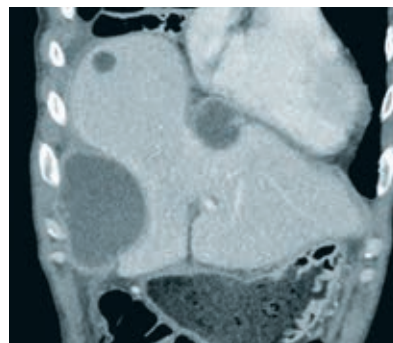


Abbildung 4 CT-Thorax/Abdomen (mit KM, koronar) mit Abszessdarstellung in den Lebersegmenten IVa, V, VII und VIII

tierend-neurologische Status waren unauffällig.

Elektrokardiogramm (EKG)

Das EKG zeigte einen tachykarden Sinusrhythmus, HF 140/min, Steiltyp, regelrechte R-Progression mit R/S-Umschlag in V4/V5, keine signifikanten Erregungsrückbildungsstörungen, kein Blockbild, keine Extrasystolen.

Laboruntersuchungen

Die laborchemische Basisdiagnostik bei Aufnahme zeigte folgende pathologische Befunde:

- Blutbild: Leukozyten: 35,5 x 10⁹/l (3,5–9,8 x 10⁹/l), Monozyten: 2,91 x 10⁹/l (0,2–0,6 x 10⁹/l), unreife Granulozyten: 0,38 x 10⁹/l (0–0,03 x 10⁹/l), Neutrophile: 29,69 x 10⁹/l (1,6–7,1 x 10⁹/l), Stabkernige: 9,1 % (3–5 %), Segmentkernige 75,3 % (40–75 %), Lymphozyten: 5,8 % (18–48 %), Thrombozyten: 415 x 10⁹/l (140–360 x 10⁹/l)

- Entzündungsparameter: CRP: 238,58 mg/l (< 5 mg/l), IL-6: 891,0 pg/ml (< 7 pg/ml), Procalcitonin: 3,20 ng/ml (< 0,05 ng/ml)
- Elektrolyte: Natrium: 129,4 mmol/l (135–145 mmol/l), Kalium: 4,74 mmol/l (3,49–4,63 mmol/l)
- Blutgerinnung: Quick-Wert 50 % (> 70 %)
- Venöse Blutgasanalyse: pH: 7,503 (7,37–7,45), Na: 126 mmol/l (135–145 mmol/l), Ca: 1,08 mmol/l (1,15–1,35 mmol/l), Glukose: 8,2 mmol/l (4,11–5,89 mmol/l)

Die Leber-, aber auch die Retentionsparameter waren unauffällig. Ein Immundefekt wurde im weiteren Verlauf ausgeschlossen (HIV-Test negativ, Immunglobuline IgG, IgM und IgA quantitativ im Normbereich, unauffälliger zellulärer Immunstatus).

Bildgebende Befunde

Im initialen Thorax-Röntgen zeigte sich eine ausgeprägte Verschattung der unteren rechten Thoraxhälfte so-

wie ein Mediastinalshift nach links (Abb. 2). Darüber hinaus wurde ein ipsilaterales Bronchopneumogramm beschrieben. Aufgrund dieses ausgeprägten Befundes wurde eine ergänzende thorakale Computertomografie (CT) mit i.v.-Kontrastmittel durchgeführt (Abb. 3, Abb. 4). Hierbei wurden folgende pathologischen Befunde erhoben:

- Entzündliche mediastinale und pleurale Herdbefunde im Sinne einer am ehesten reaktiven Lymphadenopathie und multiple Abszesse mit einem maximalen Durchmesser von 4,6 cm.
- Massiver, eiweißreicher Pleuraerguss rechts mit konsekutiver Totalatektase im Sinne eines Pleuraempyems.
- Vier subkapsuläre Flüssigkeitskollektionen in den Lebersegmenten IVa (4,8 x 4,4 cm), V (8,3 x 6,7 cm), VII (5,3 x 2,7 cm) und VIII (3,5 x 2 cm) mit partieller Septierung und verdickter Wand.
- Minimale perihepatische Flüssigkeitsansammlung.

In der Abdomensonografie (Abb. 5, Abb. 6) stellten sich in beiden Leberlappen (Segmente IVa, V, VII und VIII) echoarme, glatt begrenzte, inhomogene und teilweise mit Septen durchzogene Läsionen dar, welche mit einem Abszess vereinbar waren. Die insgesamt 3 Läsionen zeigten eine Ausdehnung von 5 cm bis 8,4 cm.

Initialtherapie, Abszessdrainage und pleurale Sanierung

Noch in der Zentralen Notfallambulanz erfolgte die Anlage einer Thorax-Saug-Drainage nach Bülow sowie die

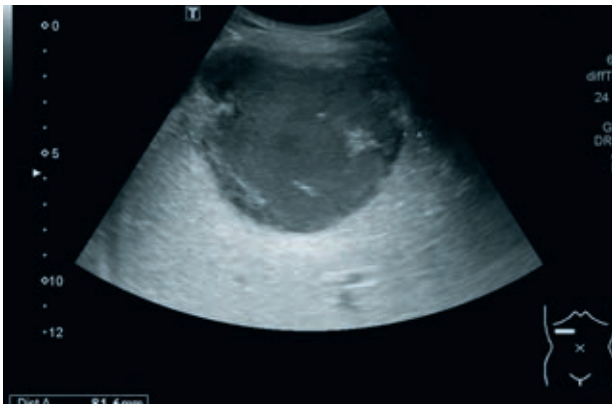


Abbildung 5 Initiale Ultraschalluntersuchung. Es zeigt sich eine große echoarme Raumforderung im rechten Leberlappen (Segment V und VI), die Morphologie ist typisch für einen Abszess.

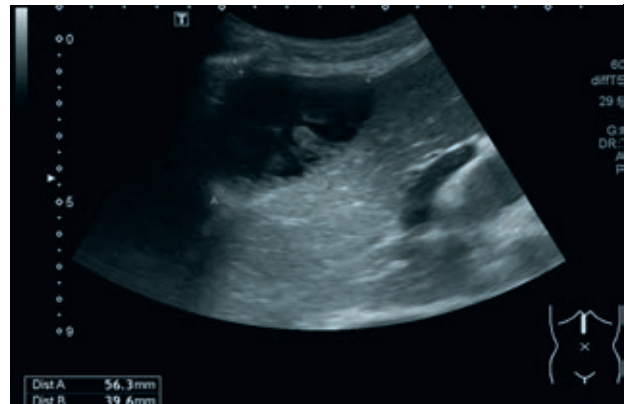


Abbildung 6 Präinterventionelle sonografische Darstellung des Befundes im linken Leberlappen (Segmente II und IVa)

(Abb. 5 u. 6: T. Kantas)

Gewinnung von Probenmaterial für Mikrobiologie und Pathologie. Anschließend wurde eine kalkulierte antimikrobielle Therapie mit Piperacillin/Tazobactam (3 x 4,5 g i.v.) begonnen. Zusätzlich wurde im weiteren Verlauf nach serologischem Ausschluss einer Echinokokkose eine sonografiegestützte Drainage (Perku Cess bzw. BiliarPlus, Fa. Pflugbeil, Deutschland) bzw. Punktion und Evakuierung der Leberabszesse durchgeführt. Auch hier wurde Material für Mikrobiologie und Pathologie asserviert und zur weiteren Diagnostik versandt. Jedoch konnte keine hinreichende pleurale Konsolidierung erreicht werden, sodass am 11. Tag nach der stationären Aufnahme eine Video-assistierte Thorakoskopie (VATS) mit Dekortikation des rechtsseitigen Pleuraempyems und erneuter Einlage zweier Thorax-Saug-Drainagen durchgeführt wurde (Abb. 7). Hierbei erfolgte eine erneute Materialgewinnung für Mikrobiologie und Pathologie.

Mikrobiologische Befunde

Kulturell konnte im Pleurapunktat *Streptococcus constellatus* mit massivem Wachstum nachgewiesen werden. Alle gewonnenen Blutkulturen zeigten auch nach 7 Tagen Bebrütung kein Wachstum. Im eingesandten Abszesspunktat aus dem rechten Leberlappen konnte *Actinomyces odontolyticus* nachgewiesen werden. Im Punktat aus dem linken Leberlappen zeigte sich massives Wachstum von *Streptococcus anginosus*. Aus den intra-

operativen Abstrichen der VATS konnte *Prevotella denticola* isoliert werden. Insgesamt wurden somit vier verschiedene Spezies der physiologischen Mikrobiota der Mundhöhle nachgewiesen. Serologisch und molekularbiologisch ergab sich kein Hinweis auf eine Protozoenerkrankung oder Tuberkulose.

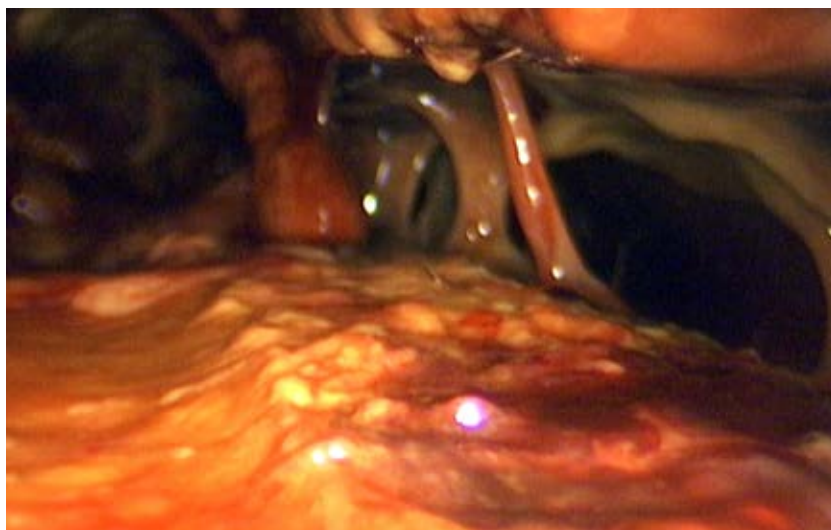
Weiterführende Therapie und Verlauf

Nach Eingang der mikrobiologischen Testergebnisse konnte die antimikrobielle Therapie resistogrammgerecht auf Penicillin G (4 x 5 Mio. IE/d i.v.) deeskaliert werden und erfolgte über weitere 14 Tage. Die Schmerztherapie erfolgte mit Piritramid, Novaminsulfon und Pregabalin, später ausschließlich oral mit Tilidin. Darüber hinaus wurde eine Echokardiografie durchgeführt, welche keinen Anhalt für eine Endokarditis ergab. Die durchgeführten Kontrollsonografien des Abdomens und der Pleura beidseits zeigten eine vollständige Rückbildung der Abszesse ohne Anhalt für Rezidivbildung oder andere pathologische Befunde, sodass der Patient bei insgesamt verzögerter Rekonvaleszenz aufgrund der notwendigen fortwährenden Spülung des Empyems am 42. Tag des stationären Aufenthalts entlassen werden konnte.

Diskussion

Multilokuläre pyogene Abszesse in Lunge und Leber sind bei jungen Patienten ohne besondere Risikofaktoren eine Rarität und müssen im

hier vorgestellten Fall als Folge der zahnärztlichen Vorbehandlung gewertet werden. In der Literatur geht man von einer Bakteriämie-Häufigkeit nach Zahnextraktion von ca. 50–70 % aus [22, 26]. Dabei gilt die Zahnextraktion als der oralchirurgische Eingriff, der am häufigsten zu einer Bakteriämie führt [22]. Interessanterweise ist dabei nicht entscheidend, wie viele Zähne entfernt werden oder auf welche Art die Exaktion durchgeführt wird, sondern ob eine bakteriell bedingte Vorerkrankung des betroffenen Zahnes existiert. Zähne mit einer Parodontitis bzw. apikalen Parodontitis steigern signifikant das Risiko für eine Bakteriämie. Eine klinische Studie aus Kolumbien konnte zeigen, dass unmittelbar nach einer Parodontistherapie mit scaling and root planing bei 81 % der Patienten eine Bakteriämie nachweisbar war [14]. Bei 19 % der Patienten waren Bakterien auch noch 30 min nach der Behandlung nachweisbar. In dieser Untersuchung wurden ausschließlich anaerobe Erreger nachgewiesen. Ein systematischer Review aus dem Jahr 2012 weist darauf hin, dass es bei Patienten mit parodontaler Vorerkrankung bereits beim Zähneputzen regelmäßig zu Bakteriämien kommt [27]. Trotz dieses Risikos wird die Indikation zur Antibiotikaprophylaxe in der zahnärztlichen Praxis inzwischen sehr eng gestellt: Hauptgründe hierfür sind in der Furcht vor Nebenwirkungen und der Gefahr der Resistenzbildung zu sehen [9]. In der individualisierten Abwä-



(Abb. 7: O. Lyros)

Abbildung 7 Thorakoskopisches Bild bei operativer Versorgung des Pleuraempyems

gung für eine evidenzbasierte Antibiotikaprophylaxe bei Patienten mit systemischen Vorerkrankungen stehen die Notwendigkeit einer Endokarditisprophylaxe, Eingriffe im Bereich der orthognathen Chirurgie und Augmentationsmaßnahmen mit autogenem Knochen im Vordergrund [20]. Diskutiert werden ferner Fremdkörperimplantationen und längere oralchirurgische Eingriffe (OP-Dauer > 2 h).

Der hier vorgestellte Patient wies in der Anamnese keine relevante Vorerkrankung auf. Dennoch hatte der zahnärztliche Eingriff Folgen, die in der Literatur sehr selten und lediglich in Form von Fallberichten und nicht in Studien beschrieben werden. Bei unserer Literaturrecherche fanden wir lediglich sieben publizierte Fälle in vergleichbaren klinischen Situationen, in denen eine Abszessbildung durch Erreger der Mundhöhlen-Mikrobiota nachgewiesen werden konnte, die eindeutig auf eine vorangegangene zahnärztliche Behandlung zurückzuführen war. Bei 5 Fällen handelt es sich um Gehirnabszesse, bei denen u.a. *Fusobacterium nucleatum* [30], *Streptococcus intermedius* [2] sowie *Staphylococcus aureus* nachgewiesen werden konnten [5]. Zwei der Fallreports berichten über eine multiple zerebrale Abszedierung nach professioneller Zahnreinigung [24, 28], wobei in einem der beiden Fälle ein persistierendes Foramen ovale als individueller kardialer Prädispositions-

faktor vorlag [28]. Weitere Fallstudien belegen die Entwicklung von Leberabszessen mit mehrwöchiger Latenz zur vorangegangenen zahnärztlichen Behandlung, verursacht durch *Streptococcus anginosus* [11] bzw. *Fusobacterium necrophorum* [7]. In Anbetracht dieser Zahlen stellt unser Fall eine echte Rarität dar. Einerseits zeigt sich eine Dissemination in 2 Organsysteme, andererseits wurden in allen Abszessen verschiedene Erreger nachgewiesen, während die Literatur in der Regel eine monomikrobielle Dissemination beschreibt, nicht aber die Streuung von vier verschiedenen Bakterienspezies [1, 10, 15].

Pyogene Leberabszesse (PLA) entstehen meist sekundär als Folge einer ascendierenden Cholangitis oder hämatogen (überwiegend durch Einschwemmung von Erregern über die Pfortader, sehr viel seltener über den großen Blutkreislauf) [17]. Die in der Literatur am häufigsten nachgewiesenen Erreger sind Vertreter des Gastrointestinaltraktes: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* und Enterokokken (in erster Linie *Enterococcus faecalis*, seltener *Enterococcus faecium*). Hinzu kommen α -hämolisierende („vergrünen“) Streptokokken als wichtige Vertreter der Mundhöhlen-Mikrobiota [13, 17]. In einer Studie aus den USA, die Fälle von PLA zwischen 1994 und 2005 untersuchte, wurden Streptokokken mit 29,5 % als häufigste Ursache noch vor *Escherichia coli* mit 18,1 % genannt [18]. Zudem gibt es

vermehrt Berichte über klinische Assoziationen mit Erregern der *Streptococcus anginosus*-Gruppe (SAG) [6, 10, 25, 29]. Diese umfassen die Spezies *S. intermedius*, *S. costellatus* und *S. anginosus* und gehören zu den physiologischen Mikrobiota des Mund- und Rachenraumes sowie des oberen Gastrointestinaltrakts. In einer Fallserie aus Japan wurde über 26 Patienten mit PLA berichtet, bei denen entweder in der Blut- oder Abszesskultur Spezies aus der SAG nachgewiesen werden konnten [25]. Innerhalb dieser Kohorte zeigten ein Drittel der Patienten multilokuläre Läsionen. Erreger der SAG lassen ein hohes Potenzial für hämatogene Dissemination in verschiedene Organe vermuten, jedoch nur ein geringes Risiko für die Entstehung einer Endokarditis [29]. In einer anderen rezenten Fallserie von 12 Patienten mit Nachweis von Spezies der SAG wurden bei 92 % der Fälle Abszesse im Gehirn und bei 50 % im Bereich der Lunge im Sinne eines Pleuraempyems diagnostiziert [10]. Diese Koinzidenz zeigt sich auch im vorliegenden Fall. Beim hier vorgestellten Patienten fand die Zahnextraktion bzw. geschlossene Parodontitisbehandlung 16 bzw. 13 Wochen vor der notfallmäßigen Vorstellung in der Klinik statt. Somit liegt der Zeitraum der Empyem- und Abszessformation deutlich über dem für Pleuraempyeme berichteten Mittelwert von 18 Tagen nach dem auslösenden Eingriff [21]. Des Weiteren lassen verschiedene Fallberichte vermuten, dass odontogene Abszesse durch Spezies der SAG auch bei immunkompetenten Patienten, wie im vorliegenden Fall, häufiger sind [19]. In einer kleineren Fallserie aus Japan wiesen beispielsweise nur 2 von 11 Patienten mit odontogenen Abszessen eine gesicherte Immunsuppression auf [23].

Bezüglich der initialen Diagnostik beim PLA stellt die Abdomensonografie aufgrund der schnellen und sicheren Verfügbarkeit die erste Wahl dar. Allerdings zeigen Literaturdaten, dass die Sensitivität bei nur ca. 86 % liegt, jedoch ein Vorteil bei Läsionen < 1 cm gegenüber der Computertomografie (CT) besteht [16]. Bei Läsionen > 1 cm wird von einer Sensitivität der CT von 100 % berichtet. Sollte

nach einem negativen Sonografiebefund weiterhin der Verdacht eines Abszesses bestehen, empfehlen verschiedene Autoren daher die ergänzende Durchführung einer CT [16, 17]. Das multimodale Management von PLA beinhaltet die empirische Therapie mit Breitspektrum-Antibiotika mit hinreichender Wirksamkeit auch gegen Anaerobier (z.B. 3 x 2 g Cefotaxim i.v. plus 3 x 500 mg Metronidazol i.v. oder in der Eskalationsstufe 3–4 x 4,5 g Piperacillin/Tazobactam i.v. bzw. 4 x 500 mg Imipenem/Cilastatin i.v.) sowie die ultraschallgestützte Aspiration oder Drainage größerer Abszesse [17]. Insofern ist ein multimodales Vorgehen mit Deeskalation der antimikrobiellen Therapie auf Schmalspektrum-Antibiotika nach Erhalt der mikrobiologischen Befunde die erfolgversprechendste Strategie, wie auch im vorliegenden Fall.

Die S3-Leitlinie der AWMF „Odontogene Infektionen“ teilt die Infektion in lokale odontogene Infektion ohne bzw. mit Ausbreitungstendenz ein. Bei der lokalen Infektion ohne Ausbreitungstendenz wird keine adjuvante antimikrobielle Therapie empfohlen [3]. Eine aktuelle wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK [20] empfiehlt bei Patienten ohne Systemerkrankung bei Zahnextraktion und geschlossener Parodontitistherapie ebenfalls keine Antibiotikaprophylaxe. Im vorliegenden Fall wurden die Extraktionen ohne Osteotomie vorgenommen. Die präinterventionelle klinische und röntgenologische Untersuchung zeigte keinen Hinweis auf eine erschwerte Zahnentfernung. Die im November 2018 überarbeitete S3-Leitlinie der AWMF „Adjuvante systemische Antibiotikagabe bei subgingivaler Instrumentierung im Rahmen der systematischen Parodontitistherapie“ empfiehlt die unterstützende Antibiotikagabe als Kann-Bestimmung bei Taschensondierungstiefen von ≥ 5 mm an mehr als 35 % der Messstellen bei Patienten, die jünger als 56 Jahre sind [4]. Die bereits genannte Stellungnahme der DGZMK [20] empfiehlt bei Patienten ohne Systemerkrankung ebenfalls keine Antibiotikaprophylaxe bei Zahnextraktion und geschlossener Parodontitistherapie.

Schlussfolgerung

Aus dem hier vorgestellten Fall lässt sich in erster Linie schlussfolgern, dass eine gute klinische Nachbeobachtung mit sorgfältiger Anamnese sowie ggf. erweiterter Bildgebung nach größeren Zahnextraktionen wichtig ist. Der vorliegende Fall zeigt auch, dass eine ausgedehnte Leberabszedierung ohne Veränderung der leberspezifischen Laborparameter möglich ist. Die Mortalitätsrate von lege artis therapierten PLA liegt trotz deutlicher Reduktion der Sterblichkeit in den letzten beiden Jahrzehnten bei 5–10 % [18], die des Pleuraempyems mit 20–25 % deutlich höher [8, 12]. Somit stellen diese Entitäten noch immer eine potenziell lebensbedrohliche Erkrankung dar.

Hinweis

Eine internistische Darstellung des Falles wurde bereits in der Zeitschrift für Gastroenterologie (T. Schimmel, H. Trawinski, T. Karlas, S. Wendt, C. Lübbert: Polymikrobielle Leberabszesse und Pleuraempyem bei einem 40-jährigen Mann nach Zahnextraktion und geschlossener Parodontitis-Behandlung: Ein Fallbericht) veröffentlicht: Zeitschrift für Gastroenterologie 2019; Band 57, DOI: <https://doi.org/10.1055/a-0829-7017>, Copyright Thieme. Eine Genehmigung zur Verwendung von Textpassagen und Fotos durch den Thieme-Verlag liegt vor.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Dr. Bettina Maiwald (Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Leipzig) für die Bereitstellung von Röntgenbildern bzw. CT-Schnitten sowie bei Orestis Lyros (Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Transplantations-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Leipzig) für die Bereitstellung eines Thorakoskopie-Bildes.

Interessenkonflikte:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Literatur

1. Akuzawa N, Hatori T, Kitahara Y, Kurabayashi M: Multiple liver abscesses and bacteremia caused by *Streptococcus constellatus* infection: a case report. *Clin Case Rep* 2017; 5: 69–74
2. Al Moussawi H, Krzyzak M, Awada Z, Chalhoub JM: *Streptococcus intermedius* brain and diverticular abscesses after dental manipulation: case report. *Cureus* 2018; 10: e2061
3. AWMF, Al-Nawas B, Karbach J: S3-Leitlinie Odontogene Infektionen 2016. www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/007-006m_S3_Odontogene_Infektionen_2017-11.pdf
4. AWMF. S3-Leitlinie von DG PARO und DGZMK 2018. Adjuvante systemische Antibiotikagabe bei subgingivaler Instrumentierung im Rahmen der systematischen Parodontitistherapie. www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-029l_S3_Adjuvante-systemische-Antibiotikagabe_Parodontitis-therapie_2018-11.pdf
5. Ben Hadj Hassine M, Oualha L, Derbel A, Douki N: Cerebral abscess potentially of odontogenic origin. *Case Rep Dent* 2015; 2015: 267625
6. Bonenfant F, Rousseau E, Farand P: *Streptococcus anginosus* pyogenic liver abscess following a screening colonoscopy. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2013; 24: e45–e46
7. Bytyci F, Khromenko E: Hepatic abscess caused by *Fusobacterium necrophorum* after a trip to the dentist. *BMJ Case Rep* 2016; 2016: pii: bcr2015210235
8. Che Rahim MJ, Mohammad N, Wan Ghazali WS: Pyopneumothorax secondary to *Streptococcus milleri* infection. *BMJ Case Rep* 2016 Nov 23. pii: bcr2016217537
9. Fine DH, Hammond BF, Loesche WJ: Clinical use of antibiotics in dental practice. *Int J Antimicrob Agents* 1998; 9: 235–238
10. Giuliano S, Simone G, Rubini G et al.: *Streptococcus anginosus* group disseminated infection: case report and review of literature. *Infez Med* 2012; 20: 145–154
11. Iwashita H, Matsui N, Tsukamoto S et al.: A case of liver abscess due to *Streptococcus anginosus* infection secondary to dental extraction. *Nihon Shokakibyō Gakkai Zasshi* 2015; 112: 1525–1532
12. Jerng JS, Hsueh PR, Teng LJ et al.: Empyema thoracis and lung abscess caused by viridans streptococci. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 1508–1514
13. Johannsen EC, Sifri CD, Madoff LC: Pyogenic liver abscesses. *Infect Dis Clin North Am* 2000; 14: 547–563

14. Lafaurie GI, Mayorga-Fayad I, Torres MF et al.: Periodontopathic microorganisms in peripheral blood after scaling and rootplaning. *J Clin Periodontol* 2007; 34: 873–879
15. Lei W-Y, Chang W-H, Shih S-C et al.: Pyogenic liver abscess with *Prevotella* species and *Fusobacterium necrophorum* as causative pathogens in an immunocompetent patient. *J Formos Med Assoc* 2009; 108: 253–257
16. Lin AC-M, Yeh DY, Hsu Y-H et al.: Diagnosis of pyogenic liver abscess by abdominal ultrasonography in the emergency department. *Emerg Med J* 2009; 26: 273–275
17. Lübbert C, Wiegand J, Karlas T: Therapy of liver abscesses. *Viszeralmedizin* 2014; 30: 334–341
18. Meddings L, Myers RP, Hubbard J et al.: A population-based study of pyogenic liver abscesses in the United States: incidence, mortality, and temporal trends. *Am J Gastroenterol* 2010; 105: 117–124
19. Mohanty S, Panigrahi MK, Turuk J, Dhal S: Liver abscess due to *Streptococcus constellatus* in an immunocompetent adult: a less known entity. *J Natl Med Assoc* 2018 Apr 17. pii: S0027–9684(18)30071–3
20. Nkenke E: Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK: Systemische Antibiotikaprophylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankung zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2008; 63: 140–142
21. Noguchi S, Yatera K, Kawanami T et al.: The clinical features of respiratory infections caused by the *Streptococcus anginosus* group. *BMC Pulm Med* 2015; 15: 133
22. Okabe K, Nakagawa K, Yamamoto E: Factors affecting the occurrence of bacteremia associated with tooth extraction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24: 239–242
23. Osawa Y, Isayama H, Mizuno S et al.: Two cases of liver abscesses derived from dental disease in patients with alcoholic chronic pancreatitis. *Intern Med* 2015; 54: 1623–1625
24. Pallesen LP, Schäfer J, Reuner U et al.: Multiple brain abscesses in an immunocompetent patient after undergoing professional tooth cleaning. *J Am Dent Assoc* 2014; 145: 564–568
25. Shigefuku R, Suzuki M, Kobayashi M et al.: Three cases of liver abscess associated with the *Streptococcus anginosus* group. *Nihon Shokakibyō Gakkai Zasshi* 2013; 110: 1468–1480
26. Takai S, Kuriyama T, Yanagisawa M et al.: Incidence and bacteriology of bacteremia associated with various oral and maxillofacial surgical procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 292–298
27. Tomas I, Diz P, Tobias A, Scully C, Donos N: Periodontal health status and bacteremia from daily oral activities: systematic review/meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 213–228
28. Viviano M, Cocca S: Multiple brain abscesses after professional tooth cleaning: Case report and literature review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2018; 119: 432–435
29. Whiley RA, Beighton D, Winstanley TG et al.: *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus constellatus*, and *Streptococcus anginosus* (the *Streptococcus milleri* group): association with different body sites and clinical infections. *J Clin Microbiol* 1992; 30: 243–244
30. Woelber JP, Kruse A, Hannah G et al.: Gehirnabszess nach parodontaler Therapie. Ein Fallbericht über einen Gehirnabszess assoziiert mit *Fusobacterium nucleatum* nach parodontaler Therapie. *Swiss Dent J* 2016; 126: 921–924



(Foto: S. Straube)

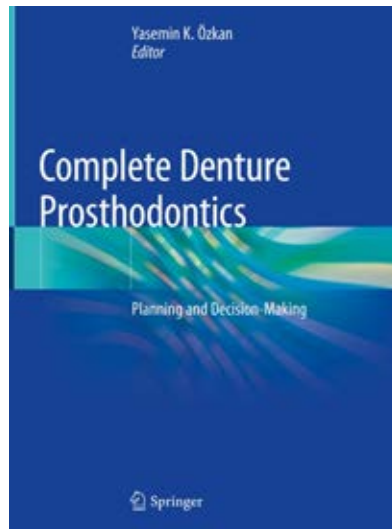
PROF. DR. MED. CHRISTOPH LÜBBERT, DTM&H

Fachbereich Infektions- und Tropenmedizin, Klinik und Poliklinik für Gastroenterologie, Department für Innere Medizin, Neurologie und Dermatologie
Universitätsklinikum Leipzig, AöR
Liebigstr. 20, D-04103 Leipzig
Tel: 0341–97–24970, Fax: –24979
christoph.luebbert@medizin.uni-leipzig.de

Complete Denture Prosthodontics

Trotz aller Fortschritte der Prävention und Prophylaxe ist jeder achte „jüngere Senior“ (65– bis 74-Jährige) unbezahlt und wird in den meisten Fällen mit konventionellen Totalprothesen versorgt. Die achtköpfige Autorengruppe um die Herausgeberin, Prof. Yasemin K. Özkan, stellt mit dem englischsprachigen Buch „Complete Denture Prosthodontics – Planning and Decision-Making“ einen detaillierten Leitfaden zur totalprothetischen Versorgung mit dem Fokus auf Entscheidungsfindung, Fehlervermeidung und Problemlösung zur Verfügung. Dazu unterteilen die Autoren das Buch in 3 Teile, die wiederum in insgesamt 8 Kapitel gegliedert sind. Die einzelnen Kapitel werden jeweils durch ein eigenes Verzeichnis mit englischsprachiger Fachliteratur abgerundet. Ein Stichwortverzeichnis fehlt.

Das erste Kapitel des einleitenden ersten Teils beschäftigt sich ausführlich mit der Anatomie und den altersabhängigen Veränderungen bei Zahnlosen. Fast ebenso umfangreich wird im nächsten Kapitel die Befunderhebung erläutert. Der zweite Teil des Buches stellt in 4 Kapiteln präprothetische Überlegungen und Maßnahmen, wie beispielsweise Fibromoder Schotterkammentfernungen, dar und zeigt verschiedene Aspekte und Vorgehensweisen bei der Ab-



Yasemin K. Özkan (Hrsg.), Springer International Publishing, Heidelberg 2018, XI, über 631 farbige Abbildungen, 347 Seiten, Sprache: Englisch, ISBN 978-3-319-69031-5, Preis gebundenes Buch 213,99 Euro, Preis E-Book 166,59 Euro

drucknahme. Dabei wird auch ausführlich auf werkstoffkundliche Fragen eingegangen. Der dritte Teil des Buches widmet sich in 2 Kapiteln der Kieferrelationsbestimmung und der Okklusion bei totalprothetischen Versorgungen. Die Detailtiefe des Buches kann man allein daran schon daran erkennen, dass in diesem Kapitel 10

verschiedene okklusale Konzepte für die Totalprothetik von Alfred Gysi bis Bernard Levin dargestellt werden.

Laut Internetinformation des Verlags (<https://www.springer.com/de/book/9783319690162>) kann ein Ergänzungsband, der die Eingliederung und Nachsorge bei Totalprothesen zum Inhalt hat, separat erworben werden.

Das Buch ist mit 631 farbigen Abbildungen üppig bebildert. Dabei ist den Autoren die Information der Bilder wichtiger als die Ästhetik. Das zeigt sich auch in einer teilweise inhomogenen Bildqualität: manche Abbildungen sind brilliant, andere haben Optimierungspotenzial; es gibt intraorale Aufnahmen auf denen ohne Handschuhe gearbeitet wird usw.

Die Autoren sprechen mit diesem behandlungsorientierten Buch vorwiegend Studierende der Zahnmedizin und Zahnärzte an, die sich mit der konventionellen Versorgung zahnloser Patienten beschäftigen. Deshalb spielen zahntechnische Aspekte eine eher untergeordnete Rolle.

Das Buch kann zu einem Preis von 213,99 Euro allen empfohlen werden, die ihre Kenntnisse im Bereich der Totalprothetik erweitern und vertiefen wollen.

Prof. Dr. Harald Tschernitschek,
Hannover

Steffen Müller, Stefan Rupf, Natalia Umanskaja, Matthias Hannig

Nachweis der Aktivität von Matrix-Metalloproteinasen (MMP's) im Wurzelentin humaner Zähne

Warum Sie diesen Artikel lesen sollten?

Matrix-Metalloproteinasen (MMP's) sind Enzyme, die an der Degradation von Dentin beteiligt sind. Die Studie weist MMP's an Dentinscheiben aus unterschiedlichen Abschnitten der Zahnwurzel nach, wodurch eine Zuordnung der MMP-Aktivität zu koronalen oder apikalen Wurzelabschnitten möglich wurde. Erwartungsgemäß zeigten apikale Abschnitte die höchsten MMP-Aktivitätswerte, jedoch wurde auch in koronalem Dentin diese Enzymaktivität nachgewiesen. Die Ergebnisse legen nahe, dass ein auto-kollagenolytischer Abbau des Dentins erfolgen kann – mit entsprechenden Folgen für das Verständnis des Kariesprozesses und der Füllungstherapie.

Einführung: Matrix-Metalloproteinasen (MMP's) spielen eine wichtige Rolle bei der Zahnhartsubstanzbildung. Sie sind als proteolytische Enzyme an der Degradation von Proteinen der extrazellulären Matrix in der oralen Umgebung einschließlich der dentalen Hartgewebe beteiligt. Ihre unregulierte Aktivität steht mit Krankheitsprozessen in Verbindung. Seit einiger Zeit wird eine Beteiligung der MMP's an der Ausbreitung kariöser Läsionen diskutiert. Lokalisation und Verteilung der MMP's im Dentin nach abgeschlossener Zahnentwicklung sind bisher nicht aufgeklärt und sollen in dieser Studie untersucht werden.

Material und Methode: Als Untersuchungsmaterial wurde Wurzelentin von 30 humanen Zähnen verwendet. Insgesamt wurden 3 Untersuchungsgruppen mit jeweils 10 Zähnen gebildet: UG1: endodontisch behandelte Zähne, UG2: nicht endodontisch behandelte Zähne und UG3: noch nicht in der Mundhöhle exponierte Zähne. Die enzymatische Aktivitätsmessung wurde mit einem Gelatinase-/Kollagenase-Assay an 90 Dentin-Scheiben, die jeweils aus dem koronalen, medialen und apikalen Wurzelentin gewonnen wurden, über 2 h jeweils zum Zeitpunkt 0 min, 30 min, 60 min, 120 min, durchgeführt. Die Mittelwerte der MMP-Aktivität über 2 h in $\mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin wurden mit dem Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung geprüft. Der Vergleich der koronalen, medialen und apikalen Werte innerhalb der Gruppen erfolgte mit dem gepaarten T-Test, während die Unterschiede der Mittelwerte zwischen den Untersuchungsgruppen mit dem ungepaarten T-Test überprüft wurden. Als Signifikanzniveau wurde ein Wert von $p \leq 0,05$ definiert.

Ergebnisse: An allen Dentin-Scheiben konnte enzymatische Aktivität nachgewiesen werden. Bezogen auf das Dentin der gesamten Zahnwurzel wurden über 2 h für UG1 (endodontisch behandelt) im Mittel $4,8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$, für UG2 (nicht endodontisch behandelt) $4,7 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ und für die Zähne der UG3 (noch nicht in der Mundhöhle exponiert) $4,8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ enzymatischer Aktivität ermittelt. Die Ergebnisse der UG1, UG2 und UG3 unterschieden sich statistisch nicht voneinander. Innerhalb der Untersuchungsgruppen konnten von koronal nach apikal für UG1 mit Aktivitätswerten von $4,4 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ für die koronale Schnittebene, $4,7 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ für die mediale Schnittebene und $5,4 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ für die apikale Schnittebene statistisch signifikante Unterschiede gemessen werden. Für UG2 wurden für

Praxis für Zahnheilkunde, Brettener Str. 2, 75438 Knittlingen: Dr. Steffen Müller

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Gebäude 73, 66421 Homburg: Prof. Dr. Stefan Rupf, Dr. Natalie Umanskaja, Prof. Dr. Matthias Hannig

*Deutsche Übersetzung der englischen Version Müller S, Rupf S, Umanskaja N, Hannig M: Detection of Matrix Metalloproteinases (MMPs) in the root dentin of human teeth. Dtsch Zahnärztl Z Int 2019; 1: 161–167

Zitierweise: Müller S, Rupf S, Umanskaja N, Hannig M: Nachweis der Aktivität von Matrix-Metalloproteinasen (MMP's) im Wurzelentin humaner Zähne. Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 317–324

Peer-reviewed article: eingereicht: 21.08.2017, revidierte Fassung akzeptiert: 02.02.2018

DOI.org/10.3238/dzz.2018.5119, EPub 10.04.2018

die koronale Ebene mit $4,2 \times 10^{-1}$ $\mu\text{U}/\text{mg}$, für die mediale mit $4,7 \times 10^{-1}$ $\mu\text{U}/\text{mg}$ und für die apikale Ebene mit $5,1 \times 10^{-1}$ $\mu\text{U}/\text{mg}$ Aktivität ebenfalls statistisch signifikante Unterschiede gemessen. In UG3 unterschieden sich die Werte aller Ebenen, $3,8 \times 10^{-1}$ $\mu\text{U}/\text{mg}$ für die koronale Schnittebene, $4,5 \times 10^{-1}$ $\mu\text{U}/\text{mg}$ für die mediale Schnittebene und $6,0 \times 10^{-1}$ $\mu\text{U}/\text{mg}$ für die apikale Schnittebene, statistisch signifikant voneinander.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie wiesen erstmals MMP-Aktivität am Dentin-Hartmaterial nach. In allen Untersuchungsgruppen nahm die MMP-Aktivität von koronal nach apikal zu. Die generell bestehende Aktivierbarkeit von MMP's, die seit ihrer Synthetisierung und Sezernierung in die mineralisierte Dentin-Matrix bei der Dentinogenese eingeschlossen waren, zeigt die außerordentliche Stabilität und Langlebigkeit dieser Enzyme.

Schlüsselwörter: Matrix-Metalloproteinasen (MMP's); proteolytische Aktivität; Gelatinase-/Kollagenase-Assay; Wurzeldentin; Dentinscheiben

Einführung

Matrix-Metalloproteinasen (MMP's) sind Vertreter der großen Familie von Calcium-abhängigen, zinkhaltigen Endopeptidasen [1, 2, 17, 26, 33, 36]. Sie entfalten ihre physiologische und pathologische Rolle als proteolytische Enzyme beim Aufbau und bei der Degradation von Proteinen vorwiegend in der extrazellulären Matrix (ECM) [1, 11] und bei Um- und Abbauprozessen in der oralen Umgebung einschließlich der dentalen Hartgewebe [5, 8].

MMP's spielen weiterhin eine Schlüsselrolle in der normalen Physiologie des Bindegewebes, also während der Entwicklung, der Morphogenese und der Wundheilung [4]. Ihre unregulierte Aktivität wird allgemeinmedizinisch mit zahlreichen Krankheitsprozessen wie Arthritis, Metastasierung von Geweben durch Tumorzellen, Atherosklerose [4], kardiovaskuläre Erkrankungen, Nephritis, neurologische Krankheiten, Ausfall der Blut-Hirn-Schranke, Haut- und Magengeschwürbildung, Leberfibrose, Lungenemphysem und nicht zuletzt parodontalen Erkrankungen [21] in Verbindung gebracht. Schon seit einiger Zeit wird auch eine Beteiligung der MMP's an der Ausbreitung von Kariesläsionen diskutiert [25].

MMP's werden durch eine Vielzahl von Bindegewebe- und proin-

flammatorischen Zellen, einschließlich Fibroblasten, Osteoblasten und Odontoblasten [5] sowie Endothelzellen, Makrophagen und neutrophilen Lymphozyten sezerniert [33]. Sie sind zudem eine Gruppe von strukturell verwandten Enzymen verschiedenen genetischen Ursprungs, die zusammen für den Abbau vieler extrazellulärer Matrix-Proteine der ECM und Komponenten der Basalmembranen verantwortlich sind [25]. Gross und Lapiere berichteten 1962 erstmals über MMP's im Rahmen ihrer Studien der Entwicklung von Kaulquappen [10].

Fragestellung

Es ist bekannt, dass MMP's proteolytisch wirkende Enzyme sind, die am Aufbau und der Degradation von Proteinen der extrazellulären Matrix wesentlich beteiligt sind [22, 32–35]. Zu dieser extrazellulären Matrix zählen besonders fibrilläre Kollagene [7] und als einer der Hauptbestandteile des Dentins zu 90 % Kollagen vom Typ I [6]. Kommt es durch Entmineralisierung des Dentins zum Freiliegen von Kollagenfasern und werden dabei gleichfalls Pro-MMP's in ihre aktiven Formen überführt, können die aktivierten Kollagenasen und Gelatinasen die freiliegenden Kollagenfasern degradieren [20]. Dies scheint anhand der Literatur von entscheidender Be-

deutung für verschiedene Bereiche, vor allem in der adhäsiven Zahnheilkunde zu sein. In verfügbaren Studien zeigt sich vor allem, dass sich der Nachweis kollagenolytischer und gelatinolytischer Aktivität im Dentin, vorwiegend auf das koronale Dentin beschränkt. Mit der heute zunehmenden Bedeutung der adhäsiven Zahnheilkunde, z.B. mit der adhäsiven Befestigung von Wurzelstiften und zusätzlichen Verankerungstags von Endokronen im koronalen Drittel der Wurzel, wird auch hier die Frage nach der Stabilität der Hybridschicht an Wichtigkeit zunehmen.

Gleichfalls lässt die Literatur aber durchaus auch die Vermutung offen, dass es neben bestimmten mechanischen Gründen für Wurzelfrakturen, auch zu Frakturen der Wurzel durch eine Schwächung der Kollagenmatrix des Dentins durch MMP-Degradation kommen könnte. So wurde in einer In-vitro-Studie nachgewiesen, dass es bei endodontisch behandelten Zähnen mit einer Stiftversorgung über einen längeren klinischen Beobachtungszeitraum zu einer Auflösung der strukturellen Integrität der Kollagen-Matrix im Wurzeldentin gekommen ist [9]. Über die Zersetzung der Matrix entweder durch bakterielle Besiedelung und deren Abbauprodukte oder durch eine Aktivierung wirtseigener MMP's

Detection of Matrix Metalloproteinases (MMPs) in the root dentin of human teeth

Introduction: Matrix metalloproteinases (MMPs) play an important role in the metabolism of dental hard tissue. They are proteolytic enzymes whose function is the degradation of extracellular matrix proteins in the oral cavity. They influence dental substances and tissues and their uncontrolled activity is associated with disease processes such as the progression of carious lesions. Since the distribution of MMPs in the dentin has not previously been investigated, this was addressed by this study.

Material and Methods: Root dentin from 30 human teeth was used for this study, divided into 3 groups of 10 each as follows: Gp1(Group1): teeth with root canal fillings, Gp2: non-endodontically treated teeth and Gp3: unerupted teeth. 90 dentin disks were obtained by taking a coronal, medial and apical slice from each tooth. Enzyme activity was measured by a gelatinase/collagenase assay over a 2 hour period with every specimen having 4 readings recorded at time = 0 min, 30 min, 60 min and 120 min. The mean values of MMP activity over the 2 hours in $\mu\text{U}/\text{mg}$ dentin were tested for normal distribution by using the Shapiro-Wilk test. The coronal, medial and apical values within the groups were compared with the paired T-test, while the differences in mean values between the study groups were checked with the unpaired T-test. The significance level was set at $p \leq 0.05$.

Results: All the dentin disks exhibited evidence of enzyme activity. Mean values calculated for the entire roots were $4.8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ for Gp1 (root canal filled), $4.7 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ for Gp2 (non-endodontically treated) and lastly for Gp3 (unerupted), $4.8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$. These differences in enzyme activity between the 3 groups were not statistically significant. However, all 3 groups displayed statistically significant increases in enzyme activities in the apical direction i.e. moving from coronal to apical. For Gp1, $4.4 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ coronally, $4.7 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ medially and $5.4 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ apically were measured. For Gp2, $4.2 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ coronally, $4.7 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ medially and $5.1 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ apically were measured. Lastly Gp3, $3.8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ coronally, $4.5 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ medially and $6.0 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ apically were measured.

Conclusion: The results of this study demonstrated for the first time MMP activity within mineralized hard dentin. In all 3 groups, MMP activity increased from the coronal to apical regions of the roots. MMPs which were originally synthesized and secreted during dentinogenesis and became incorporated into the mineralized dentin matrix, retain their reactive potential. The study demonstrated the extraordinary stability and longevity of these enzymes.

Keywords: matrix metalloproteinases; proteolytic activity; gelatinase/collagenase assay; root dentin; dentin disk/slice

konnten jedoch nur Vermutungen angestellt werden, da sich die experimentellen Auswertungen auf elektronenmikroskopische Verfahren beschränkten.

Ausgehend von der bisherigen Studienlage setzen hier die Überlegungen an, sich mit der enzymatischen Aktivität im Wurzeldentin endodontisch und nicht endodon-

tisch behandelter Zähne zu beschäftigen. Dazu wurden folgende Fragestellungen formuliert:

1. Gibt es eine nachweisbare enzymatische Aktivität von MMP's im Wurzeldentin von endodontisch und nicht endodontisch behandelten Zähnen und lässt sich diese im Gegensatz zum gepoolten Dentinpulver direkt am Dentin-Hartmaterial nachweisen?
2. Lassen sich Unterschiede in der Verteilung einer durch MMP's hervorgerufenen enzymatischen Aktivität innerhalb des Wurzeldentins eines Zahnes von koronal nach apikal nachweisen?
3. Lassen sich Unterschiede in Menge oder Verteilung einer durch MMP's hervorgerufenen enzymatischen Aktivität innerhalb des Wurzeldentins zwischen endodontisch und nicht endodontisch behandelten Zähnen sowie noch nicht in der Mundhöhle exponierten Zähnen finden?

Material und Methode

Extrahierte Zähne ($n = 30$), die von Patienten zurückgelassen wurden, wurden in 3 Untersuchungsgruppen (UG) mit jeweils $n = 10$ eingeteilt: UG1 (endodontisch behandelte Zähne), UG2 (nicht endodontisch behandelte Zähne) und UG3 (noch nicht in der Mundhöhle exponierte Zähne). Alle Zähne waren im Wurzelbereich kariesfrei. Zähne der UG2 und UG3 wiesen keine Restaurationen auf. Die Zähne der UG1 mussten eine vollständige Wurzelfüllung aufweisen. Dies wurde radiologisch überprüft. Sie besaßen weiterhin ausgedehnte koronale Restaurationen wie ausgedehnte Amalgamfüllungen und Metall- oder Metallkeramik-Kronen. Da die Zähne vollständig anonymisiert gesammelt wurden, konnte das Alter der Wurzelfüllungen nicht ermittelt werden. Die Zähne der UG3 wiesen ein abgeschlossenes apikales Wurzelwachstum auf. Während sich UG1 und UG2 aus Frontzähnen, Prämolaren und Molaren zusammensetzten, waren die Zähne der UG3 ausschließlich osteotomierte obere und untere dritte Molaren, die noch nicht in der Mundhöhle exponiert waren.

Die Zähne der UG2 und UG3 wurden nach klinischer Vorgehensweise einer Wurzelkanalaufbereitung

unterzogen. Dabei wurden das Pulpenavum eröffnet, das Pulpagewebe entfernt, die Kanäle dargestellt, und mittels maschineller Aufbereitungsfeilen der ISO-Größe 25/06 und 25/07 des Systems Mtwo (VDW, München, Deutschland), sowie Hedströmfeilen der ISO-Größen 40 und 45 aufbereitet. Bei den Zähnen der UG1 wurde die vorhandene Wurzelfüllung mittels maschineller Revisionsfeilen ISO-Größe 15/05 und 25/05 des Systems Mtwo entfernt. Die erneute Aufbereitung der Wurzelkanäle nach Entfernung der alten Wurzelfüllung erfolgte analog der beiden anderen UG. Zur Spülung aller Kanäle wurde 1%ige physiologische Kochsalzlösung verwendet. Danach wurde die Zahnkrone, die apikalen 2 mm der Zahnwurzel, sowie das komplette Zahnzement mit Diamantschleifern entfernt. Für die enzymatischen Aktivitätsmessungen wurden Dentinscheiben aus jedem Wurzeldrittel (koronal, medial, apikal) präpariert (Abb. 1). Dies erfolgte maschinell durch horizontale Heraustrennung von Dentinsegmenten mittels einer Sägemaschine (Conrad Apparatebau GmbH, Clausthal-Zellerfeld, Deutschland, diamantierte Trennscheibe, Ø100 × 0,6, Scott Diamant Werkzeuge GmbH, Stadtoldendorf, Deutschland) unter Wasserkühlung. Die Dentinsegmente mit einer Dicke von 2 mm wurden durch Politur auf eine Stärke von 1 mm reduziert (Poliermaschine Metkon GRiPO 2V, Buehler, Lake Bluff, USA, Silicon Carbide Grinding-Papier P 1200, P 2500, Buehler). Die Lagerung der entsprechend präparierten Dentinscheiben erfolgte in 0,1%iger Thymol-Lösung.

Für die enzymatischen Messungen wurden die Dentinscheiben für 24 h in Wasser gelagert. Danach wurden die Dentinscheiben zur Freilegung des Kollagens und zur Aktivierung der im Dentin eingebundenen MMP's für 10 min bei Zimmertemperatur mit 0,5 M EDTA-Lösung unter ständiger Bewegung auf einem Schüttler bei 10 rpm demineralisiert. Nach erfolgter Demineralisierung wurden die Dentinscheiben in die Messkavitäten einer 96-Well-Mikroplatte (Greiner 96 Flat Bottom Black Polystyrol) gelegt und mit den Reaktionslösungen 80 µl

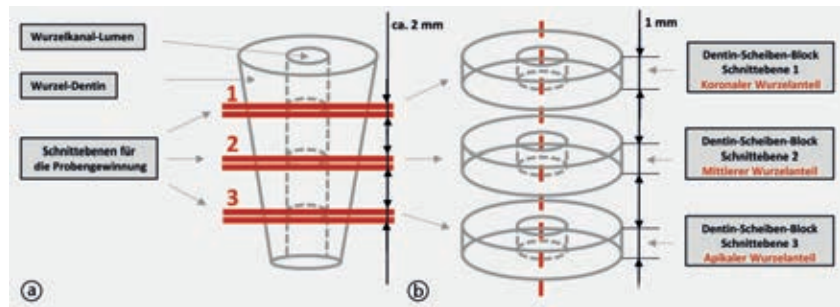


Abbildung 1 Schematische Darstellung der Schnittebenen innerhalb einer Zahnwurzel (a) und der entsprechenden daraus präparierten Dentin-Scheiben (b)

Reaktionspuffer und 20 µl DQ-Gelatine-Lösung des EnzChek Gelatine/Collagenase Assay Kit E12055 (Fisher Scientific GmbH, Schwerte, Deutschland) versetzt.

Die Fluoreszenzmessungen erfolgten jeweils 10-fach nach 2-stündiger Inkubation bei einer Temperatur von 37°C nach $t = 0$ min, $t = 30$ min, $t = 60$ min und $t = 120$ min. Die fluoreszenzmarkierten Spaltprodukte der DQ Gelatinase besitzen ihr Absorptionsmaximum bei 495 nm und ihr Fluoreszenz-Emissionsmaximum bei 515 nm. Für die Fluoreszenzmessungen in dieser Untersuchung wurde ein Fluoreszenzdetektor (GENios, Tecan, Salzburg, Austria) Firmware V4.62-07/01 GENios unter Zuhilfenahme der Software Tecan-i-control 1.10.4.0 verwendet.

Um die Werte der gemessenen Fluoreszenz in enzymatische Aktivitätswerte umzuwandeln, waren entsprechende Standardkurven erforderlich. Für die Standardkurven wurde die Standard-Collagenase Typ IV Clostridium histolyticum verwendet. Die ursprüngliche Konzentration von 1 U pro ml wurde durch Verdünnungsreihen auf einen zu erwartenden Messbereich von 0 bis 25 µU eingestellt, der durch entsprechende Vorversuche ermittelt wurde. Anhand des Gewichts der Dentinscheiben und der errechneten enzymatischen Konzentration, konnte die enzymatische Aktivität pro mg Dentin, als Mittelwert je Dentinscheibe für die 4 Messzeitpunkte, errechnet werden. Die Enzymaktivitätswerte in µU/mg Dentin wurden mit dem Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung geprüft. Der Vergleich der enzy-

matischen Werte der Wurzelbereiche koronal, medial und apikal erfolgte mit dem gepaarten T-Test, während die Unterschiede der Mittelwerte der jeweiligen Untersuchungsgruppen bezogen auf das Gesamt-Dentin mit dem ungepaarten T-Test überprüft wurden. Als Signifikanzniveau wurde ein Wert von $p < 0,05$ definiert.

Ergebnisse

In jeder Probe der drei klassifizierten Untersuchungsgruppen, UG1 (endodontisch behandelte Zähne), UG2 (nicht endodontisch behandelte Zähne) und UG3 (noch nicht in der Mundhöhle exponierte Zähne), konnte zu allen Messzeiten eine enzymatische Aktivität nachgewiesen werden. Diese fiel entsprechend der Enzymkinetik kontinuierlich und parallel in allen Untersuchungsgruppen ab.

UG1 (Gruppe der endodontisch behandelten Zähne)

Die Dentinscheiben der UG1 (endodontisch behandelte Zähne) hatten im Mittel ein Gewicht von 35,2 mg ($\pm 8,9$ mg) je Probe. Abbildung 2a zeigt die enzymatischen Aktivitäten der einzelnen Schnittebenen über den Messzeitraum von 2 h nach 0 min, 30 min, 60 min und 120 min. Dabei lässt sich ein charakteristisches Verteilungsmuster der enzymatischen Aktivität für die Schnittebenen erkennen. Die Mittelwerte der enzymatischen Aktivität über alle Messzeitpunkte betragen $4,4 \times 10^{-1}$ µU/mg Dentin für die koronale Schnittebene, $4,7 \times 10^{-1}$ µU/mg Dentin für die mediale Schnittebene und $5,4 \times 10^{-1}$ µU/mg Dentin für die apikale Schnittebene. Die Unterschiede

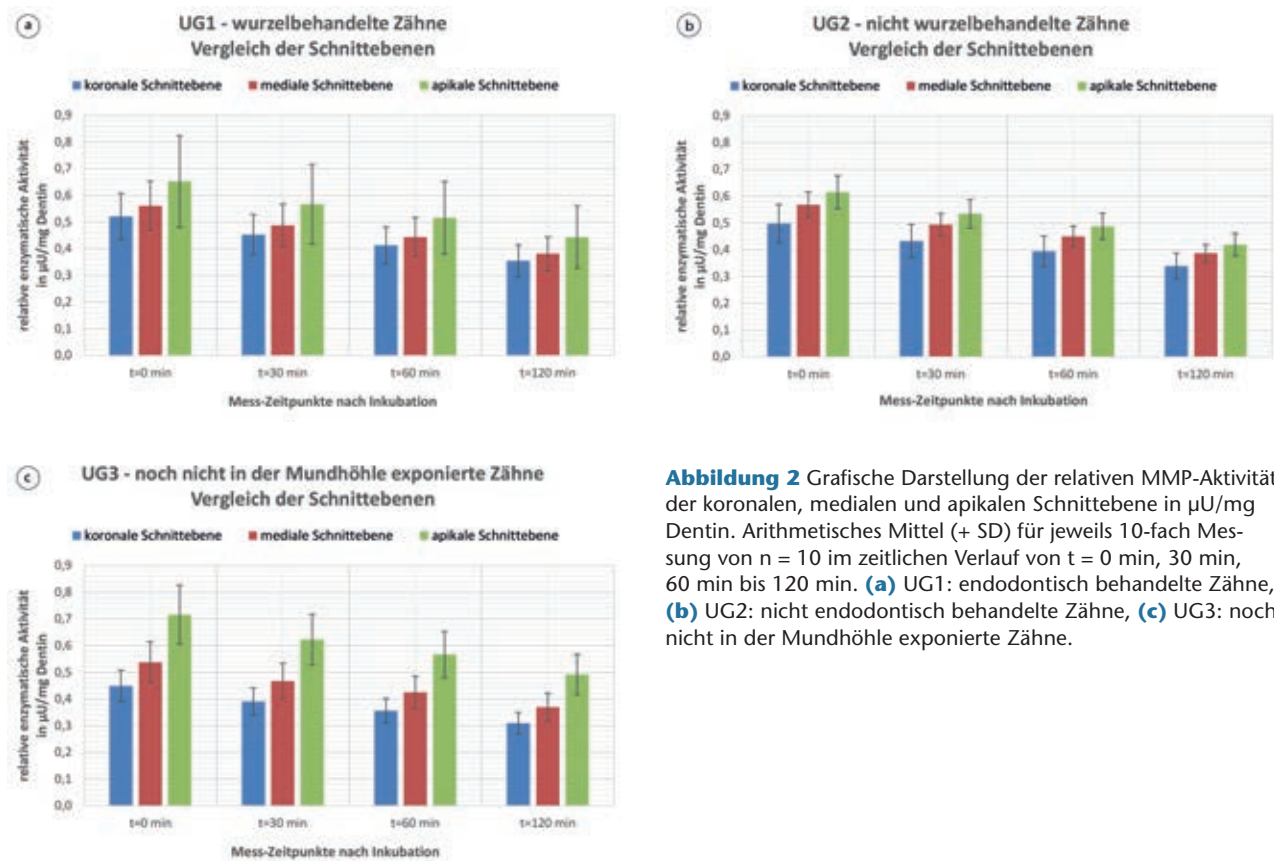


Abbildung 2 Grafische Darstellung der relativen MMP-Aktivität der koronalen, medialen und apikalen Schnittstelle in $\mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin. Arithmetisches Mittel (+ SD) für jeweils 10-fach Messung von $n = 10$ im zeitlichen Verlauf von $t = 0$ min, 30 min, 60 min bis 120 min. **(a)** UG1: endodontisch behandelte Zähne, **(b)** UG2: nicht endodontisch behandelte Zähne, **(c)** UG3: noch nicht in der Mundhöhle exponierte Zähne.

zwischen allen Ebenen waren statistisch signifikant. (koronal vs. medial: $p = 0,008$; koronal vs. apikal: $p = 0,006$; medial vs. apikal: $0,04$; (Abb. 3a).

UG2 (Gruppe der nicht endodontisch behandelten Zähne)

In dieser UG ergab sich im Mittel je Probe ein Gewicht von $35,2$ mg ($\pm 5,1$ mg). Im Vergleich zur UG1 konnte ein vergleichbares Verteilungsmuster der enzymatischen Aktivität bezogen auf die Schnittstellen zu allen Messzeitpunkten nachgewiesen werden (Abb. 2b). Es zeigten sich jeweils die höchsten enzymatischen Aktivitätswerte in der apikalen Schnittstelle. Demgegenüber finden sich die geringsten Werte in der koronalen Schnittstelle. Im Mittel wurden für die koronale Schnittstelle eine enzymatische Aktivität von $4,2 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin, für die mediale im Mittel eine Aktivität von $4,7 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin und für die apikale Schnittstelle im Mittel eine enzymatische Aktivi-

tät von $5,1 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin gemessen. Die Werte für die koronale und die mediale, sowie die apikale Schnittstelle unterschieden sich statistisch signifikant ($p = 0,002$; $p = 0,0002$), während der Vergleich der Ergebnisse von mittlerer und apikaler Ebene keinen statistisch signifikanten Unterschied ergab ($p = 0,07$; Abb. 3a).

UG3 (Gruppe der noch nicht in der Mundhöhle exponierten Zähne)

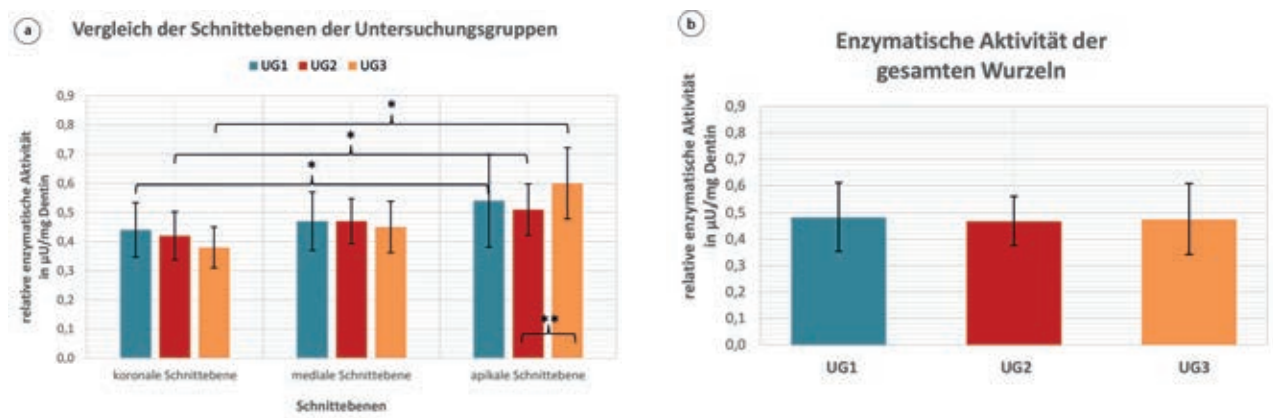
Die Dentin-Scheiben der UG3 hatten im Mittel ein Gewicht von $34,4$ mg ($\pm 7,9$ mg). Abbildung 2c zeigt das Verteilungsmuster der enzymatischen Aktivität im jeweiligen Schnittstellenvergleich (koronal, medial, apikal) über den Messzeitraum von $t = 120$ min mit von koronal nach apikal hin ansteigender enzymatischer Aktivität. Im Vergleich der Schnittstellen über alle Messzeitpunkte zeigte sich die höchste enzymatische Aktivität mit einem Mittelwert von $6,0 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin in der apikalen Schnittstelle. Für die me-

diale Ebene wurden $4,5 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin und für die koronale Schnittstelle $3,8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$ Dentin ermittelt. Zwischen allen Schnittstellen bestanden zu allen Messzeitpunkten statistisch signifikante Unterschiede ($p = 0,001$ bis $p = 0,0001$; Abb. 3a).

Vergleich der enzymatischen Aktivitäten von UG1, UG2 und UG3

Die mittleren enzymatischen Aktivitäten über 2 h der koronalen und medialen Schnittstellen von UG1 ($4,8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$), G2 ($4,7 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$) und UG3 ($4,8 \times 10^{-1} \mu\text{U}/\text{mg}$) unterschieden sich nicht statistisch signifikant ($p = 0,05$ bis $0,83$). Lediglich für den Vergleich der apikalen Schnittstellen von UG2 und UG3 war ein statistisch signifikanter Unterschied zu verzeichnen ($p < 0,02$; Abb. 3a).

Bezogen auf das gesamte Wurzeldentin waren für den Vergleich aller Zähne der UG1 bis UG3 keine statistisch signifikanten Unterschiede festzustellen ($p = 0,53$ bis $p = 0,79$; Abb. 3b).



(Abb. 1-3: S. Müller)

Abbildung 3 Grafische Darstellung der MMP-Aktivität in µU/mg Dentin im Vergleich der einzelnen Untersuchungsgruppen (UG1: endodontisch behandelte Zähne, UG2: nicht endodontisch behandelte Zähne, UG3: noch nicht in der Mundhöhle exponierte Zähne). Mittelwerte (+ SD) aus den Messwerten für $t = 0$ min bis $t = 120$ min. **(a)** koronale, mediale und apikale Schnittebenen der UG1 bis UG3, statistische Unterschiede innerhalb der Gruppen: *; zwischen den Gruppen: **; $p < 0,05$ **(b)** MMP-Aktivität der gesamten Wurzeln im Vergleich von UG1 bis UG3. Keine statistisch signifikanten Unterschiede.

Diskussion

In der vorgestellten Studie wurde erstmals die Aktivität von Matrix-Metalloproteinasen am nicht zuvor pulverisierten Wurzeldentin nachgewiesen. Die von Pashley [24] beschriebene und u.a. von Hebling [12] und Nishitani [23] angewendete Pulverisierung des Dentins für eine enzymatische Aktivitätsmessung mit dem Gelatinase/Collagenase Assay vermischt das Dentin verschiedener Dentinproben. Da das Dentin bei dieser Methode mit einer Schwingmühle partikularisiert wird, ist eine mechanische Veränderung der Kollagenstruktur und somit auch der MMP's nicht eindeutig auszuschließen.

Demgegenüber ermöglichte die Verwendung von Dentin-Hartmaterial (Dentinscheiben) die enzymatische Aktivitätstestung der MMP's an einer definierten intakten Dentinstruktur. Zusätzlich konnten durch das Design der hier vorgestellten Studie, indem jeweils aus der Zahnwurzel einer jeden Probe eine koronale, mediale und apikale Wurzel-Dentinscheibe gefertigt wurde, Aussagen über die enzymatische Aktivitätsverteilung innerhalb der Zahnwurzel generiert werden. Somit erhielt man gezielt Ergebnisse auf den Einzelzahn bezogen. Die genutzte Methode ist allerdings auch ein In-vitro-Verfahren, bei dem die Ergebnisse nicht

vollständig auf den klinischen Aspekt übertragen werden können. Für die Fluoreszenzmessung wurde eine in der Literatur etablierte Methodik verwendet [12, 23, 24, 29], die im Gegensatz zur ebenfalls beschriebenen Western-Blot-Methode [6, 7, 19, 27, 30] und der Zymografie [13, 32], ein wenig zeit- und kostenintensives Verfahren darstellt. Die Methode weist z.B. die relevanten MMP-1, MMP-3, MMP-8, sowie MMP-2 und MMP-9 nach [17].

Die Enzymaktivität konnte sowohl an wurzelkanalbehandelten Zähnen, an Zähnen ohne Wurzelkanalbehandlung sowie an noch nicht in die Mundhöhle exponierten Zähnen belegt werden. Insgesamt wiesen alle Zahnwurzeln, auch die der osteotomierten Zähne, nahezu vergleichbare enzymatische Aktivitäten auf. In dieser Studie wurde ebenfalls die MMP-Aktivität in unterschiedlichen Wurzelsegmenten betrachtet. Die Enzymaktivität nahm von koronal nach apikal zu. Dieses Ergebnis konnte erwartet werden. Gleichwohl wurde dies bisher in der Literatur noch nicht beschrieben. Grundbedingung für den Studieneinschluss war kariesfreies Wurzeldentin. Nicht berücksichtigt wurde hingegen die Versorgung der Zähne im Kronenbereich. Die genutzten endodontisch behandelten Zähne wiesen ausgedehnte koronale

Restaurationen auf, die nicht endodontisch behandelten Zähne und die nicht in der Mundhöhle exponierten Zähne besaßen intakte Kronen. Der Einfluss der Versorgungssituation des Zahnes auf die Beschaffenheit des Wurzeldentins ist bisher nicht bekannt. Somit kann keine Aussage über den Einfluss koronaler Restaurationen auf die Aktivität von MMP's im Wurzeldentinsbereich getroffen werden. Nicht ausgeschlossen werden kann jedoch eine Aktivierung von MMP's in den Zähnen der Gruppen UG1 und UG2 durch Wurzelexposition gegenüber der Mundhöhle durch parodontalen Knochenabbau oder sonstige Defekte am Zahnhalteapparat [5, 30]. Lediglich für Zähne der UG3 kann dies ausgeschlossen werden. Trotz eines möglichen Nachlassens der MMP-Aktivität durch Degradation der Biomoleküle war in allen Zähnen der UG1 und UG2 diese nachweisbar.

Solange die Dentin-Matrix-Struktur mineralisiert ist, bleiben die in ihr enthaltenen MMP's inaktiviert [23, 28]. Wie in der Literatur beschrieben, können durch eine geringe Entmineralisierung des Dentins z.B. durch Säureätzung mit zweistufigen Dentinadhäsiven und auch durch selbstätzende Adhäsive im Dentin liegende MMP's, wie MMP-2 und MMP-9 aktiviert werden [20]. In der klinischen

Anwendung der Füllungstherapie demineralisiert man heutzutage das Dentin für 15 sec mit 30- bis 37%iger Phosphorsäure. Längere Einwirkzeiten der Säure bedeuten eine tiefere Entmineralisierung, was eine tiefere Harzprägnierung und somit auch eine dickere Hybridschicht zur Folge hätte, was aber den Haftverbund nicht unbedingt verbessern würde [31]. Eine mögliche Abnahme der Stabilität der Komposit-Dentin-Interaktion wird durch einen Verlust der Integrität der Dentin-Matrix vermutet [9]. Nach der Säureätzung kann es durch nicht gleichmäßige Benetzung zu einer unvollständigen Imprägnierung der Kollagenmatrix kommen [37]. Es wurde gezeigt, dass in der Dentinmatrix eingeschlossene wirtseigene Proteasen (MMP's), freiliegende Kollagenfasern in der Hybridschicht angreifen und abbauen können [20, 23, 24, 37].

Während die Freilegung des Kollagen-Netzwerkes durch Säureätzung mit „Etch & Rinse“-Materialien und damit eine Aktivierung eingeschlossener MMP's gesichert ist, ist die aktuelle Studienlage über eine Aktivierung der MMP's durch „Self-Etch“ und „All in one Adhesive“ nicht eindeutig [20, 23, 24]. Zu diskutieren wäre, dass dünne Dentinadhäsivschichten wie eine semipermeable Membran wirken können. Durch die Wasserdurchlässigkeit bietet sie aktivierten MMP's die Möglichkeit, ihre hydrolytische Funktion gegenüber Kollagenfibrillen auszuüben und so das kollagene Netzwerk zu zerstören [37]. Aus klinischer Sicht wäre es deshalb vorteilhaft, die Aktivierung der MMP's zu verhindern [24]. Daher wird momentan die Anwendung von MMP-Inhibitoren, wie EDTA [19, 24] und Chlorhexidin [12, 37] empfohlen. Unter physiologischen Bedingungen werden die Aktivitäten von MMP's auf der Ebene der Transkription, auf der Ebene der Aktivierung zymogener Vorläufer der sogenannten Pro-MMP's, sowie aber auch auf der Ebene der Hemmung durch endogene Inhibitoren z.B. Gewebeinhibitoren, Metalloproteinasen selbst und den TIMP's reguliert [14]. Die MMP's besitzen zudem eine große Variabilität, durch Intervention in komplexe Vorgänge unter

pathophysiologischen Bedingungen einzugreifen. Im Sinne der zahnmedizinischen Betrachtungen sind vor allem jene Mechanismen der MMP's interessant, die in physiologische und pathophysiologische Vorgänge der Mundhöhle und der Zähne eingreifen können. So wird beispielsweise diskutiert, dass im Dentin gebundene MMP's durch Lösen dentingebundener Wachstumsfaktoren, eine mitwirkende Rolle während regenerativer Vorgänge und bei der Regulierung der komplexen Dentin-Pulpa-Abwehrreaktionen bei kariösen Läsionen spielen könnten [27, 30].

Die Aktivierbarkeit von MMP's, die seit ihrer Synthetisierung und Sezernierung in die mineralisierte Dentin-Matrix bei der Dentinogenese eingeschlossen waren, zeigt u.a. eindrucksvoll die Stabilität und Langlebigkeit dieser Enzyme selbst in endodontisch behandelten Zähnen [15].

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

In der vorliegenden Studie wurde Dentin-Hartmaterial in Form von Dentinscheiben auf eine unspezifische enzymatische Aktivität von MMP's getestet. In jeder der 3 Untersuchungsgruppen, UG1 (endodontisch behandelte Zähne), UG2 (nicht endodontisch behandelte Zähne) und UG3 (noch nicht in der Mundhöhle exponierte Zähne), konnte eine enzymatische Aktivität am Dentin-Hartmaterial nachgewiesen werden. Zusätzlich konnten erstmals Aussagen über eine Verteilung der MMP's von koronal nach apikal innerhalb des Wurzel-Dentins getroffen werden.

Aus den Ergebnissen der dargestellten Versuche resultiert die Fragestellung nach der Aufschlüsselung und Klassifizierung der unspezifisch nachgewiesenen MMP's.

Nicht aufgeklärt ist bisher die Verteilung der MMP's innerhalb der Wurzel vom Wurzelkanal zur Dentin-Wurzelzement-Grenze. Die klinische Relevanz des Nachweises von MMP-Aktivität auch in endodontisch behandelten Zähnen ergibt sich in der Anwendung von MMP-Inhibitoren, z.B. Chlorhexidin, im Rahmen der

endodontischen und der Füllungstherapie.

Interessenkonflikte:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

References

1. Amalinei C, Căruntu ID, Bălan RA: Biology of metalloproteinases. Rom J Morphol Embryol 2007; 48: 323–334
2. Bode W, Fernandez-Catalan C, Tschesche H, Grams F, Nagase H, Maskos K: Structural properties of matrix metalloproteinases. Cell Mol Life Sci 1999; 55: 639–652
3. Boushell LW, Kaku M, Mochida Y, Bagnell R, Yamauchi M: Immunohistochemical localization of matrix metalloproteinase-2 in human coronal dentin. Arch Oral Biol 2008; 53: 109–116
4. Brew K, Dinakarandian D, Nagase H: Tissue inhibitors of metalloproteinases: evolution, structure and function. Biochim Biophys Acta 2000; 1477: 267–283
5. Chaussain-Miller C, Fioretti F, Goldberg M, Menashi S: The role of matrix metalloproteinases (MMPs) in human caries. J Dent Res 2006; 85: 22–32
6. De Paula-Silva FW, D'Silva NJ, da Silva LA, Kapila YL: High matrix metalloproteinase activity is a hallmark of periapical granulomas. J Endod 2009; 35: 1234–1242
7. Dezerega A, Madrid S, Mundi V et al.: Pro-oxidant status and matrix metalloproteinases in apical lesions and gingival crevicular fluid as potential biomarkers for asymptomatic apical periodontitis and endodontic treatment response. J Inflamm (Lond) 2012; 9: 8
8. Fanchon S, Bourd K, Septier D et al.: Involvement of matrix metalloproteinases in the onset of dentin mineralization. Eur J Oral Sci 2004; 112: 171–176
9. Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR: Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function. J Dent Res 2004; 83: 414–419
10. Gross J, Lapiere CM: Collagenolytic activity in amphibian tissues: a tissue culture assay. Proc Natl Acad Sci USA 1962; 48: 1014–1022
11. Hannas AR, Pereira JC, Granjeiro JM, Tjäderhane L: The role of matrix metalloproteinases in the oral environment. Acta Odontol Scand 2007; 65: 1–13

12. Hebling J, Pashley DH, Tjäderhane L, Tay FR: Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. *J Dent Res* 2001; 84: 741–746
13. Hernández Ríos M, Sorsa T, Obregón F et al.: Proteolytic roles of matrix metalloproteinase (MMP)-13 during progression of chronic periodontitis: initial evidence for MMP-13/MMP-9 activation cascade. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 1011–1017
14. Hijova E: Matrix metalloproteinases: their biological functions and clinical implications. *Bratisl Lek Listy* 2005; 106: 127–132
15. Kato MT, Hannas AR, Leite AL et al.: Activity of matrix metalloproteinases in bovine versus human dentine. *Caries Res* 2011; 45: 429–434
16. Linde A, Goldberg M: Dentinogenesis. *Crit Rev Oral Biol Med* 1993; 4: 679–728
17. Lynch CC, Matrisian LM: Matrix metalloproteinases in tumor-host cell communication. *Differentiation* 2002; 70: 561–573
18. Mannello F, Tonti GA, Bagnara GP, Papa S: Role and function of matrix metalloproteinases in the differentiation and biological characterization of mesenchymal stem cells. *Stem Cells* 2006; 24: 475–481
19. Martin-De Las Heras S, Valenzuela A, Overall CM: The matrix metalloproteinase gelatinase A in human dentine. *Arch Oral Biol* 2000; 45: 757–765
20. Mazzoni A, Scaffa P, Carrilho M et al.: Effects of etch-and-rinse and self-etch adhesives on dentin MMP-2 and MMP-9. *J Dent Res* 2013; 92: 82–86
21. Nagase H, Visse R, Murphy G: Structure and function of matrix metalloproteinases and TIMPs. *Cardiovasc Res* 2006; 69: 562–573
22. Nagase H, Woessner JF Jr: Matrix metalloproteinases. *J Biol Chem* 1999; 274: 21491–21494
23. Nishitani Y, Yoshiyama M, Wadgaonkar B et al.: Activation of gelatinolytic/collagenolytic activity in dentin by self-etching adhesives. *Eur J Oral Sci* 2006; 114: 160–166
24. Pashley DH, Tay FR, Yiu C et al.: Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res* 2004; 83: 216–221
25. Sorsa T, Tjäderhane L, Salo T: Matrix metalloproteinases (MMPs) in oral diseases. *Oral Dis* 2004; 10: 311–318
26. Sternlicht MD, Werb Z: How matrix metalloproteinases regulate cell behavior. *Annu Rev Cell Dev Biol* 2001; 17: 463–516
27. Sulkala M, Larmas M, Sorsa T, Salo T, Tjäderhane L: The localization of matrix metalloproteinase-20 (MMP-20, enamelysin) in mature human teeth. *J Dent Res* 2002; 81: 603–607
28. Sulkala M, Tervahartiala T, Sorsa T, Larmas M, Salo T, Tjäderhane L: Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. *Arch Oral Biol* 2007; 52: 121–127
29. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Monticelli F, Osorio R: Self-etching adhesives increase collagenolytic activity in radicular dentin. *J Endod* 2006; 32: 862–868
30. Tjäderhane L, Larjava H, Sorsa T, Uitto VJ, Larmas M, Salo T: The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown in caries lesions. *J Dent Res* 1998; 77: 1622–1629
31. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y et al.: Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28: 215–235
32. Van Strijp AJ, Jansen DC, DeGroot J, ten Cate JM, Everts V: Host-derived proteinases and degradation of dentine collagen in situ. *Caries Res* 2003; 37: 58–65
33. Verma RP, Hansch C: Matrix metalloproteinases (MMPs): chemical-biological functions and (Q) SARs. *Bioorg Med Chem* 2007; 15: 2223–2268
34. Verstappen J, Von den Hoff JW: Tissue inhibitors of metalloproteinases (TIMPs): their biological functions and involvement in oral disease. *J Dent Res* 2006; 85: 1074–1084
35. Visse R, Nagase H: Matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases: structure, function, and biochemistry. *Circ Res* 2003; 92: 827–839
36. Vu TH, Werb Z: Matrix metalloproteinases: effectors of development and normal physiology. *Genes Dev* 2000; 14: 2123–2133
37. Zhang SC, Kern M: The role of host-derived dentinal matrix metalloproteinases in reducing dentin bonding of resin adhesives. *Int J Oral Sci* 2009; 1: 163–176



(Foto: privat)

DR. STEFFEN MÜLLER, M.A., M.SC.
Praxis für Zahnheilkunde
Brettener Str. 2
75438 Knittlingen
zahnarztpraxis.mueller@gmx.de

Angelika Rauch, Sven Reich, Luise Dalchau, Oliver Schierz

Klinische Qualität und Langzeitüberleben von monolithischen Lithiumdisilikatkeramikkkronen aus Zahnarztpraxis und Universitätsmedizin

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Bislang gibt es nur wenige klinische Studien zur Langzeitbewährung von keramischen Materialien. In diesem Artikel erfahren Sie, wie sich chairside-gefertigte Seitenzahnkronen aus Lithiumdisilikatkeramik über 10 Jahre bewährt haben.

Zusammenfassung: Das Ziel dieser Studie bestand in der Evaluation der klinischen Qualität und Langzeitstabilität von chairside-hergestellten Lithiumdisilikatkeramikkkronen nach 10 Jahren.

Vierunddreißig Patienten wurden konsekutiv rekrutiert und erhielten 1 oder 2 Vollkronen aus Lithiumdisilikatkeramik im Seitenzahngebiet. Die 41 chairside-gefertigten Kronen wurden sowohl in einer niedergelassenen Zahnarztpraxis (n = 20) als auch in der Universitätszahnmedizin (n = 21) hergestellt. Alle Kronen wurden gemäß der US-Public-Health-Service-Kriterien nachkontrolliert sowie aufgetretene Fehler oder Komplikationen registriert.

Zur 10-Jahres-Nachuntersuchung konnten 33 Kronen bewertet werden; 5 Studienkronen waren zuvor aufgrund eines Fehlers entfernt worden, 3 Patienten konnten nicht erreicht werden. Die ermittelte Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei 86,6 % und die Komplikationsfreiheit bei 76,3 %. Die klinische Qualität der Kronen wurde fast ausschließlich mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet. Innerhalb des 10-Jahres-Beobachtungszeitraums zeigten die chairside-gefertigten Lithiumdisilikatkeramikkkronen eine gleichbleibende klinische Qualität und Langzeitstabilität, sodass sie für den klinischen Gebrauch empfohlen werden können.

Schlüsselwörter: Vollkeramik; Digitalisierung; monolithische Kronen; Langlebigkeit

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Universität Leipzig, Liebigstr. 12, 04103 Leipzig; Dr. Angelika Rauch, M.Sc., PD Dr. Oliver Schierz
Department of Prosthodontics and Biomaterials, Centre of Implantology, Medizinische Fakultät, Uniklinik RWTH Aachen, Pauwellsstr. 30, 52074 Aachen; Prof. Dr. Sven Reich
Zahnarztpraxis Angela Echtermeyer-Bodamer (Private Practice), Georg-Schumann-Str. 355, 04159 Leipzig; Luise Dalchau

Zitierweise: Rauch A, Reich S, Dalchau L, Schierz O: Klinische Qualität und Langzeitüberleben von monolithischen Lithiumdisilikatkeramikkkronen aus Zahnarztpraxis und Universitätsmedizin. Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 325–331

Peer-reviewed article: eingereicht: 13.10.2018, revidierte Fassung akzeptiert: 25.02.2019

DOI.org/10.3238/dzz.2019.0325–0331

Clinical quality and longevity of monolithic lithium disilicate crowns fabricated in a private practice and university setting

Abstract: The aim of this prospective clinical study was to evaluate the clinical quality and longevity of chairside fabricated lithium disilicate ceramic crowns after 10 years.

Thirty-four patients were consecutively recruited and received 1 or 2 full contour crowns in the posterior region made of lithium disilicate. All of the 41 crowns were fabricated chairside in a private dental practice and at university. The crowns were reevaluated according to US Public Health Service Criteria as well as for failures, and complications.

At 10-year recall 33 crowns could be reexamined, whereas 5 crowns had shown severe failure before and needed to be removed, and 3 dropped out. The survival rate was 86.6 % and 76.3 % in regard of all complications. The quality of the crowns was almost entirely rated as "very good" respectively "good".

The chairside fabricated lithium disilicate ceramic crowns showed stable clinical quality and longevity after 10 years and can be recommended for clinical use.

Keywords: all-ceramic system; digitalization; monolithic crowns; longevity

1. Einleitung

Die Digitalisierung dentaler Arbeitsabläufe und Herstellungsprozesse ermöglicht neue, vielversprechende Wege in der Zahnmedizin. Mit Einführung der intraoralen Scanner und der durch „computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM)“ gefertigten Werkstücke Ende der 1980er Jahre wurden zunehmend monolithische keramische Restaurationen auf dem Markt verbreitet, durch deren Einsatz Patienten innerhalb einer Behandlungssitzung prothetisch versorgt werden können. Trotz jahrelanger Verwendung dentaler Keramiken sind nur einige Langzeitstudien zu festsitzenden keramischen Restaurationen verfügbar.

Die neuen, digitalen Wege in der Zahnmedizin stellen den Zahnarzt vor Herausforderungen, insbesondere darin, die Arbeitsroutine zu verlassen. Häufig wird bei prospektiven klinischen Untersuchungen neuer Materialien oder Methoden bemängelt,

dass diese Studien nur an den Universitäten oder spezialisierten Praxen durchgeführt wurden und die beschriebenen Arbeitsabläufe und/oder Materialien nicht unter gleichen Bedingungen in der alltäglichen Praxis anwendbar wären.

Konzepte, um niedergelassene Zahnärzte stärker in die Forschung zu integrieren und zur Wahl neuer Materialien oder Geräte zu ermutigen, gibt es in den USA und Deutschland. In den Vereinigten Staaten wird implantatgetragener Zahnersatz durch das Netzwerk zahnmedizinischer Praxen „Practitioners Engaged in Applied Research and Learning (PEARL)“ retrospektiv nachuntersucht [2]. In Deutschland gibt es seit mehr als 20 Jahren Erhebungen zu festsitzenden keramischen Versorgungen. Zu diesem Zweck wurde ein Online-Portal etabliert, in welchem Zahnärzte ihre festsitzenden keramischen Patientearbeiten in der „Ceramic Success Analysis (CSA)“

nach Eingliederung registrieren und ihre Erfolge/Komplikationen/Misserfolge mit denen anderer Kollegen vergleichen können. Zusätzlich stehen Online-Seminare oder Hilfestellungen bei Problemen zur Verfügung [9]. Im Rahmen der CSA-Untersuchung sind für einige Patientenfälle Langzeitergebnisse verfügbar, im Mittel aber ein Beobachtungszeitraum von 3 Jahren. Die jährliche Fehlerrate für keramische Inlays und Onlays wurde für einen Zeitraum von 10 Jahren mit 1,6 % pro Jahr kalkuliert [1]. Für keramische Kronen sind Ergebnisse aus der CSA-Studie zur Langzeitüberlebenswahrscheinlichkeit bislang nicht veröffentlicht.

Ziel der vorliegenden Studie sollte es sein, die klinische Qualität und die Langzeitüberlebenswahrscheinlichkeit von monolithischen Lithiumdisilikatkeramikronen, welche sowohl in der Universitätszahnmedizin als auch in einer niedergelassenen Praxis chairside angefertigt wurden, nachzuverfolgen.

2. Material und Methode

Zwischen 2006 und 2007 wurden 34 Patienten (46,5 Jahre \pm 13,1 Jahre, min. 26,2 Jahre, max. 73,8 Jahre, 62 % weiblich) konsekutiv rekrutiert, welche sich entweder in einer niedergelassenen Praxis in Leipzig oder in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde des Universitätsklinikums Leipzig AÖR vorstellten. Alle Patienten wiesen an 1 oder an 2 Seitenzähnen Defekte auf, welche mit einer Vollkrone versorgt werden mussten. Bei 7 Patienten wurden 2 Kronen hergestellt, sodass insgesamt 41 Kronen eingliedert werden konnten. Die Präparation und Anfertigung der Kronen (21 Universität/20 Zahnarztpraxis) erfolgte innerhalb einer Behandlungssitzung im Chairside-Verfahren. Patienten mit Xerostomie, Hinweisen auf craniomandibuläre Dysfunktion oder Schwangerschaft wurden nicht einbezogen. Wurzelkanalbehandelte Zähne (n = 17) wurden im Rahmen der Studie eingeschlossen und mussten zuvor mindestens 6 Monate lang beschwerdefrei gewesen sein. Auch parodontal stabile Verhältnisse waren Voraussetzung für den Einschluss in die Studie, sodass der Papillenblu-

tungsindex nicht erhöht werden durfte und die Taschentiefen einen Wert von 3,5 mm nicht übersteigen durften. Die Studie wurde gemäß den Anforderungen der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät an der Universität Leipzig durchgeführt (Nr. 103–2006).

Die Behandlung der Patienten erfolgte durch 3 Zahnärzte an der Universität Leipzig und einen niedergelassenen Zahnarzt. Alle Behandler wurden zuvor durch den Hersteller der verwendeten CAD/CAM-Geräte (Cerec 3, Sirona, Bensheim) in einem Workshop geschult. Die Präparation der Pfeilerzähne erfolgte nach damaligen Herstellerempfehlungen, sodass im Bereich der Höcker sowie der Fissur ein Substanzabtrag von 2,0 mm bzw. 1,5 mm und zirkulär eine abgerundete Stufe mit 1 mm angelegt wurde. Die präparierten Stümpfe wurden mit Infrarot-Kameras (Cerec 3, Softwareversion 2.9, Sirona) intraoral abgeformt. Im Anschluss wurden die Kronen digital konstruiert und aus Lithiumdisilikatkeramik (e.max CAD LT, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), welche im Metasilikatstatus vorlag, gefräst (Cerec 3 Fräseinheit, Dentsply Sirona). In diesem vorkristallisierten Zustand erfolgten die Einprobe am Patienten sowie möglicherweise notwendige intraorale Korrekturen. Danach wurden die Kronen im blauen Zustand bemalt (IPS e.max Ceram Shades und Stains, Ivoclar Vivadent), glasiert (IPS e.max Ceram Glaze Paste, Ivoclar Vivadent), kristallisiert (Programat CS, Ivoclar Vivadent) und adhäsiv befestigt. Hierfür wurde die Innenfläche der Kronen zunächst mit 5%iger Flusssäure für 20 Sekunden angeätzt (IPS Empress etch, Ivoclar Vivadent) und für 60 Sekunden silanisiert (Monobond S, Ivoclar Vivadent). Parallel dazu wurde der Pfeilerzahn mit Bismehl und Handinstrumenten gereinigt und die Krone im Anschluss mit einem selbstadhäsiven Befestigungskomposit eingegliedert (Multilink Sprint, Ivoclar Vivadent). Weitere Informationen sind auch in den Publikationen zur Auswertung dieser Studienergebnisse mit randomisierter Kronenanzahl nach 6 und 10 Jahren verfügbar [7, 8].

Die Nachuntersuchungen der Kronen erfolgten zur Baseline, nach

6 Monaten und jeweils nach 1 bis 6 Jahren sowie nach 10 Jahren. Diese wurden durch 2 unabhängige Zahnärzte durchgeführt, die an der Herstellung der Kronen nicht involviert waren. Dabei wurden die klinische Qualität der Kronen anhand der modifizierten *United States Public Health Service* (USPHS)-Kriterien (Tabelle 1) sowie aufgetretene Komplikationen und Fehler nachverfolgt. Fehler waren als Ereignisse definiert, die zum Verlust der Zahnkrone führten. Komplikationen schlossen Fehler mit ein, beinhalteten aber auch andere klinisch auffällige Ereignisse in Verbindung mit der Studienkrone, welche eine Weiterverwendung der Krone erlaubten. Alle Ereignisse wurden nach biologischer oder technischer Ursache unterteilt. Technische Komplikationen waren definiert als Retentionsverlust oder Chipping; Fehler als Fraktur einer Restauration. Biologische Komplikationen schlossen kariöse Läsionen und Veränderung der Sensibilität des Pfeilerzahnes ein; Fehler waren definiert als Fraktur der Aufbaufüllung oder Extraktion aufgrund parodontaler oder endodontischer Probleme. Die statistischen Berechnungen (IBM SPSS Statistics 24, IBM, Ehningen, Deutschland) erfolgten mit Kaplan-Meier-Analyse, Logrank-Tests und Wilcoxon-Vorzeichenrangtests unter Annahme eines Signifikanzniveaus von $p < 0,05$.

3. Ergebnisse

Im Rahmen des 10-Jahres-Recalls (10,1 ± 0,2 Jahre) konnten 33 Kronen an 26 Patienten nachuntersucht werden, welche ein Durchschnittsalter von 55,4 Jahren (± 11,2 Jahre, 73 % weiblich) aufwiesen. Von den 8 fehlenden Patienten waren 3 nicht verfügbar (1 verzogen, 2 verstorben) und 5 Kronen respektive Pfeilerzähne innerhalb des Beobachtungszeitraums verloren gegangen.

3.1 Komplikationen und Verluste

3.1.1 Technische Ursachen

Nach 2,8 Jahren zeigte eine Restauration eine Fraktur im okklusalen Bereich, woraufhin eine Neuankündigung notwendig wurde (gewertet als Fehler). Die frakturierte Krone wurde

im Rasterelektronenmikroskop untersucht und im Bereich der Fissur eine Schichtstärke von 0,9 mm ermittelt.

Eine weitere Studienkrone zeigte einen Retentionsverlust nach 2 Jahren. Der Pfeilerzahn war kariesfrei, sodass die Restauration wiederbefestigt werden konnte (gewertet als Komplikation). Dies erfolgte nach Konditionierung mit 5%iger Flusssäure (IPS Empress etch, Ivoclar Vivadent) und Silanisieren (Monobond S, Ivoclar Vivadent) mit einem selbstadhäsiven Befestigungskomposit (RelyX Unicem, 3M, Seefeld). Das zur Eingliederung verwendete Befestigungskomposit war zu diesem Zeitpunkt aufgrund von Schwierigkeiten mit der Lagerungsstabilität nicht mehr verfügbar.

3.1.2 Biologische Ursachen

Während des Beobachtungszeitraums zeigten sich biologisch bedingte Verluste. Nach 6 Jahren musste ein Pfeilerzahn aufgrund einer akuten Exazerbation einer Parodontitis apicalis chronica extrahiert werden. Im gleichen Nachkontrollintervall wurde bei einem anderen Patienten eine kariöse Läsion unterhalb einer Aufbaufüllung festgestellt, welche zuvor die Fraktur des Pfeilers verursacht hatte. Nach Entfernung der kariösen Läsion mussten die Aufbaufüllung und die entsprechende Restauration neu angefertigt werden. Nach 7 Jahren zeigte ein weiterer Pfeilerzahn, welcher durch solitäre tiefe Sondierungswerte und Bluten auf Sondieren auffällig geworden war, eine Längsfraktur der wurzelkanalbehandelten mesialen Wurzel im Röntgenbild. Auch dieser Pfeilerzahn wurde extrahiert. Bei einem anderen Patienten war bereits nach 2 Jahren eine Komplikation erfasst worden, weil eine kariöse Läsion am Kronenrand vorlag, welche durch füllungstherapeutische Maßnahmen behoben werden konnte. Aufgrund der mäßigen Mundhygiene des Patienten ergab sich in den Folgejahren weiterer füllungstherapeutischer Bedarf. Nach 10 Jahren wurde an diesem Studienzahn erneut eine ausgeprägte kariöse Läsion am Kronenrand festgestellt. Aus diesem Grund wurde die Restauration neu angefertigt, was als Fehler gewertet wurde.

Daneben traten noch 4 biologische Komplikationen auf. Ein Pfei-

Kriterium Kategorie	1 Oberfläche	2 Farbe	3 Klebefuge	4 Integrität Zahn	5 Integrität Krone	6 Patienten- zufriedenheit
1 klinisch sehr gut <i>Alpha 1 (A1)</i>	1.1 die Oberfläche ist glatt und hochglanzpoliert	2.1 trifft zu	3.1 trifft zu	4.1 trifft zu	5.1 trifft zu	6.1 sehr zufrieden
2 klinisch gut <i>Alpha 2 (A2)</i>	1.2 die Oberfläche ist rau (polierbar) sondierbare Rautiefe max. 100 µm	2.2.1 etwas zu hell 2.2.2 etwas zu dunkel 2.2.3 etwas zu transparent 2.2.4 etwas zu opak	3.2.1 Randspalt/neg. Klebefuge (Verfärbung, max. 100 µm) 3.2.2 Klebeüberschuss 3.2.3 Verfärbter Klebeüberschuss (entfernbar)	4.2.1 Hartschubstanzabsplittung (rekontourierbar, max. 100 µm) 4.2.2 Hartschubstanzriss (nicht sondierbar, max. 100 µm)	5.2.1 Absplittung (rekontourierbar, max. 100 µm) 5.2.2 Rissbild (nicht sondierbar max. 100 µm)	entfällt
3 klinisch ausreichend <i>Beta (B)</i>	1.3 die Oberfläche ist rau (nicht ohne Schaden polierbar) Rautiefe > 100 µm	2.3.1 viel zu hell 2.3.2 viel zu dunkel 2.3.3 viel zu transparent 2.3.4 viel zu opak	3.3.1 Randspalt/neg. Klebefuge (> 100 µm, nicht entfernenbar) 3.3.2 Verfärbung Klebefuge (nicht polierbar)	4.3.1 Hartschubstanzabsplittung (> 100 µm, nicht polierbar, da sonst Formverlust) 5.3.2 Hartschubstanzriss (sondierbar, > 100 µm)	5.3.1 Absplittung (nicht rekontourierbar) 5.3.2 Rissbildung (sondierbar > 100 µm) 5.3.3 Abrasion (> 100 µm)	6.3 Patient äußert Kritik wegen Ästhetik, Kaukomfort, Zeitaufwand oder ähnlichem
4 klinisch mangelhaft <i>Charlie (C)</i>	Entfällt – bzw. wird unter „marginaler Integrität“ erfasst	2.4 starke Verfärbung der Krone	3.4.1 Randspalt (> 200 µm) 3.4.2 Penetration Verfärbung in pulp. Richtung	4.4.1 Absplittung, Riss > 100 µm	5.4.1 Absplittung > 200 µm 5.4.2 starke Abrasion > 200 µm	entfällt
5 klinisch schlecht <i>Delta (D)</i>	entfällt – bzw. wird unter „marginaler Integrität“ erfasst	entfällt	3.5.1 Restauration locker 3.5.2 kariöse Läsion unterh. Kronenrand	4.5 Zahnfraktur	5.5 Fraktur mit Lockerung/Verlust	6.5 Pat. unzufrieden, würde sich gleiche Versorgung nicht mehr anfertigen lassen

Tabelle 1 Die modifizierten USPHS-Kriterien dienen als Bewertungsgrundlage der klinischen Qualität der Kronen.

lerzahn reagierte zur Baseline-Kontrolle nicht mehr auf den Sensibilitätstest mit Kohlenstoffdioxid-Schnee. Der Patient war beschwerdefrei und der Röntgenbefund unauffällig, sodass gegen endodontische Maßnahmen entschieden wurde. Dieser Zahn war bis zur 10-Jahres-Untersuchung sowohl subjektiv als auch objektiv beschwerdefrei. Ein weiterer Pfeilerzahn musste aufgrund einer irreversiblen Pulpitis nach 1,1 Jahren endodontisch behandelt werden. Der Zahnarzt konnte die Studienkrone zerstörungsfrei entfernen und diese wieder rezementieren. Hierfür erfolgte das Ätzen der Kronen mit 5%iger Flußsäure für 20 Sekunden, Silanisieren für 60 Sekunden und die

Befestigung mit einem selbstadhäsiven Befestigungskomposit (IPS Empress etch, Monobond S, beide Ivoclar Vivadent; RelyX Unicem, 3M). Kariöse Läsionen traten bei 2 Pfeilerzähnen auf. Ein Patient (s.o.) zeigte während des Beobachtungszeitraums eine mäßige Mundhygiene und hatte gehäuftes füllungstherapeutischen Bedarf, so auch am Studienzahn nach 2, 3, 4 und 5 Jahren. Aufgrund einer erneuten stark ausgeprägten kariösen Läsion nach 10 Jahren erfolgte die Neuanfertigung dieser Studienkrone. Bei einem weiteren Patienten wurde nach 4 Jahren eine kariöse Läsion detektiert. Diese konnte durch füllungstherapeutische Maßnahmen versorgt werden.

3.2 Kaplan-Meier-Analyse

Anhand der beobachteten Ereignisse konnten die Überlebenswahrscheinlichkeit und Komplikationsfreiheit nach 10 Jahren ermittelt werden. Die Ereigniskurven sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Überlebenswahrscheinlichkeit betrug 86,6 % (95%-KI 75,6–97,6 %) und die Komplikationsfreiheit ergab einen Wert von 76,3 % (95%-KI 62,8–89,8 %). Der Vergleich der jeweiligen Wahrscheinlichkeiten zwischen niedergelassener Zahnarztpraxis und Universitätszahnmedizin ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied (Logrank-Tests für Überlebenswahrscheinlichkeiten/Komplikationsfreiheiten: $p \geq 0,069$).

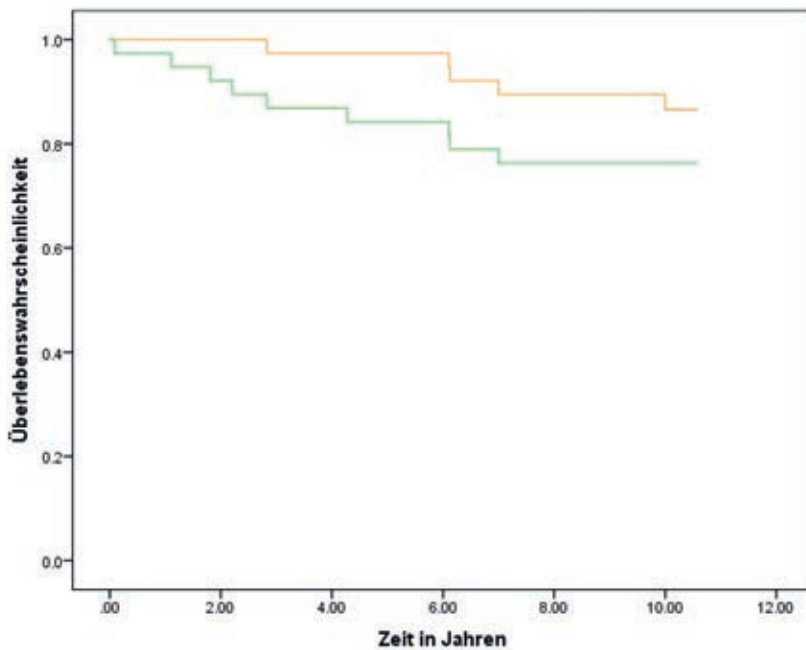


Abbildung 1 Die Kaplan-Meier Kurven sind für die Überlebenswahrscheinlichkeit (orange) und die Komplikationsfreiheit (grün) in einem Nachbeobachtungszeitraum von 10 Jahren dargestellt. Eine Krone zeigte nach 24 Monaten eine kariöse Läsion am Kronenrand und wurde als Komplikation erfasst. Kurz vor der 10-Jahres-Nachuntersuchung wurde an dieser Krone eine erneute kariöse Läsion festgestellt, sodass die Restauration entfernt werden musste. Aufgrund der bereits erfassten Komplikation nach 24 Monaten, wurde die Neuanfertigung der Krone ausschließlich als Fehler erfasst.

3.3 Klinische Qualität der Kronen

Die Oberfläche der Restaurationen wurde über den gesamten Nachbeobachtungszeitraum ausschließlich mit „sehr guten“ oder „guten“ Bewertungen beurteilt (keine oder wenige polierbare, raue Bereiche). Nach 10 Jahren wurden gehäuft „gute“ Bewertungen erzielt. Im Vergleich zur Baseline-Untersuchung ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied (Wilcoxon-Vorzeichenrangtest: $p = 0,002$). Die Zahnfarbe zeigte über Jahre „sehr gute“ und „gute“ Bewertungen; zwischen Baseline- und 10-Jahres-Nachuntersuchung ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied (Wilcoxon-Vorzeichenrangtest: $p = 0,527$). Die Klebefuge wurde bei 2 Patienten mit „klinisch schlecht“ bewertet, da kariöse Läsionen am Kronenrand vorlagen. Nach 10 Jahren konnten gehäuft Verfärbungen der Klebefuge beobachtet werden (Wilcoxon-Vorzeichenrangtest: $p = 0,001$). Die Integrität der Restaurationen und der Pfeilerzähne

blieb zwischen Baseline und 10 Jahren „sehr gut“. Die Patienten bewerteten die Restaurationen und die Herstellungstechnik im Zeitraum der Nachbeobachtungen als „sehr gut“ (Abb. 2).

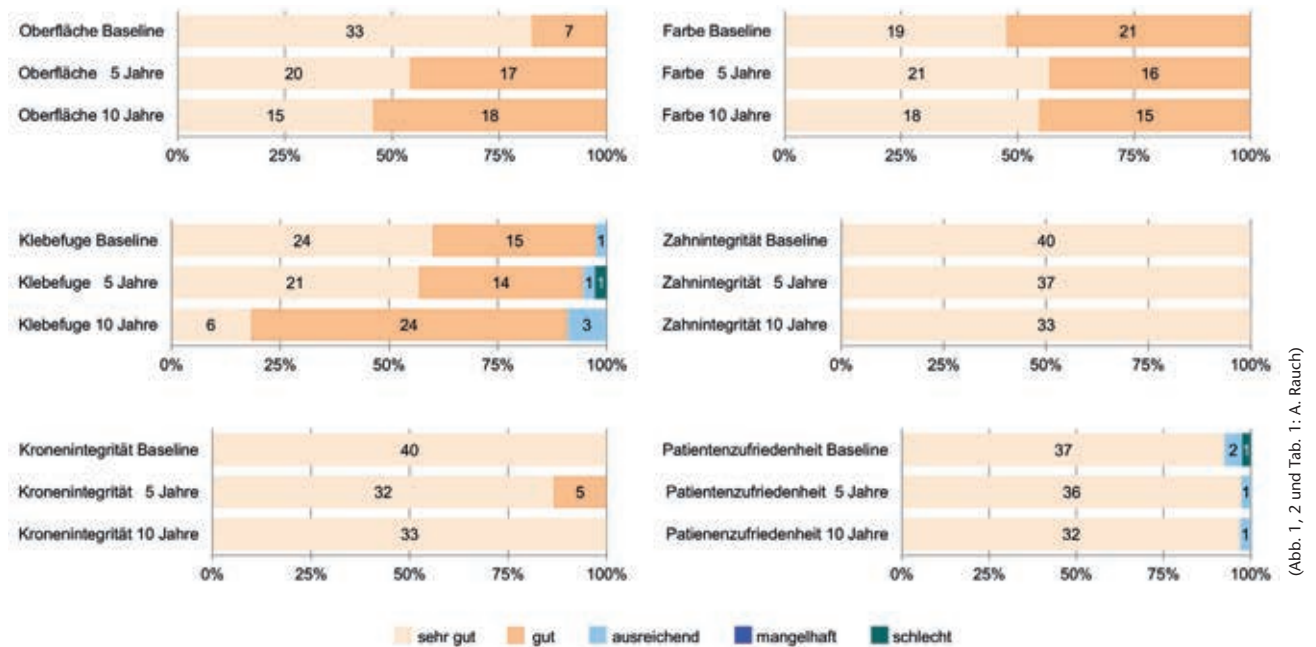
4. Diskussion

Die vorliegenden Studienergebnisse können die Daten zur klinischen Bewährung von chairside-hergestellten Lithiumdisilikatkeramikronen ergänzen und zeigen ein gutes Langzeitüberleben von monolithischen Lithiumdisilikatkeramikronen im Seitenzahnbereich, welche sowohl in der niedergelassenen Praxis als auch der Universitätszahnmedizin angefertigt wurden. Dabei konnten in einem Zeitraum von 10 Jahren eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 86,6 % (95%-KI 75,6–97,6 %) und eine Komplikationsfreiheit von 76,3 % (95%-KI 62,8–89,8 %) beobachtet werden. Diese Werte sind vergleichbar mit anderen Studien zu vollkeramischen Restaurationen, welche mit unterschiedlichen Herstellungs-

verfahren über einen 8- bis 15-Jahreszeitraum Überlebenswahrscheinlichkeiten von 73,4 – 95,5 % beschreiben [10, 12, 13]. Ein ähnliches prospektives Studiendesign, wie in der aktuellen Untersuchung, ist aus der niedergelassenen Zahnarztpraxis verfügbar. Dabei wurden chairside-gefertigte, monolithische Feldspatkeramikronen über 12 Jahre nachverfolgt mit vergleichbaren Überlebensraten im Bereich von 75,0–95,0 % [6].

In der vorliegenden Studie wurden 10 Prämolaren und 31 Molaren festsitzend versorgt. In der Literatur wird beschrieben, dass Restaurationen im Seitenzahngebiet geringere Überlebenswahrscheinlichkeiten aufzeigen, als jene im Frontzahngebiet [4]. Vereinzelt wird außerdem geschlossen, dass selbst im Seitenzahnbereich Unterschiede der Überlebenswahrscheinlichkeiten von Prämolaren- oder Molaren-getragenen Versorgungen vorhanden sein können [11]. Diese Annahme kann durch die Resultate der vorliegenden Studie unterstützt werden, da alle 5 Fehler der nachuntersuchten Kronen ausschließlich an Molaren auftraten.

Die Auswertung der Ergebnisse der in dieser Studie beschriebenen Patientenkohorte wurde bereits in einer anderen Publikation beschrieben [7] und richtete sich nach der Empfehlung von Hickel et al. [3], in klinischen Studien immer nur eine Restauration pro Proband zu betrachten. Daher erfolgte im Vorfeld dieser Publikationen eine Randomisierung bei Patienten, welche 2 Kronen erhalten hatten, sodass eine Gesamtzahl von 34 Kronen angenommen wurde. Durch diese Randomisierung ergaben sich in der Vergangenheit Anmerkungen mit der Fragestellung, wie sich die restlichen 7 Kronen über die Jahre hinweg verhalten hätten. Im Vergleich zu den bereits veröffentlichten Studienergebnissen zeigte die Auswertung der in dieser Arbeit betrachteten ursprünglichen Kronenzahl ($n = 41$) eine bessere Überlebenswahrscheinlichkeit (86,6 %) und Komplikationsfreiheit (76,3 %), als bei der randomisierten Betrachtung (83,5 %/ 71,0 %). Bei keiner der 7 in den vorausgegangenen Publikationen nicht



(Abb. 1, 2 und Tab. 1: A. Rauch)

Abbildung 2 Die Einschätzung der klinischen Qualität der Krone erfolgte über den Nachuntersuchungszeitraum von 10 Jahren fast ausschließlich mit „sehr guten“ und „guten“ Bewertungen.

berücksichtigten Kronen traten über den Beobachtungszeitraum Fehler oder Komplikationen auf.

Aus werkstoffkundlicher Sicht zeigten die Beobachtungen dieser Studie 2 relevante Aspekte. Zum einen war der einzige aufgetretene technische Fehler die Fraktur einer Lithiumdisilikatkeramikkrone im Bereich der Fissur. Im Rahmen der raster-elektronenmikroskopischen Aufnahme konnte hier eine Schichtstärke von 0,9 mm gemessen werden; diese unterschritt die im Prüfprotokoll vorgeschriebene Mindestschichtstärke von 1,5 mm. Ursächlich hierfür könnten nachträgliche Korrekturen der Statik und Dynamik nach Eingliederung gewesen sein. Allerdings ist fraglich, ob allein die geringe Materialstärke ursächlich für die Fraktur war, da seit einiger Zeit durch den Hersteller eine Mindestschichtstärke von 1,0 mm bei adhäsiver Befestigung zugelassen ist. Für diese geringeren Schichtstärken sind jedoch noch keine klinischen Studienergebnisse verfügbar. Diese reduzierte Dimensionierung gilt nicht für modifizierte Lithiumsilikatkeramiken wie zirkonverstärkte Lithiumsilikatkeramiken oder Lithium-Aluminosilikatkeramiken und sollte für jedes Material indi-

viduell hinterfragt werden. Eine weitere Beobachtung war die Zunahme der Oberflächen-Rauigkeiten der Studienkronen. Dieser Aspekt korreliert mit Erkenntnissen über das Verschleißverhalten von Lithiumdisilikatkeramik, welches mit ungefähr 0,06 mm pro Jahr beschrieben wird. [5]

Eine Limitation dieser Studie ist in der kleinen Studienkohorte mit 41 Patienten zu sehen. Nichtsdestotrotz waren aufgrund des geringen Drop-out nach 10 Jahren lediglich von 3 Studienkronen keine Informationen verfügbar. Bedingt durch die Fallzahl dieser Studie sollten statistische Vergleiche zwischen den Standorten (21 Patienten Universität/20 Patienten Zahnarztpraxis) als Tendenz gesehen werden; weitere Studien unter dem Aspekt des Fertigungsumfeldes bei größeren Patientengruppen sind wünschenswert. Eine andere Limitation dieser Untersuchung liegt in der farblichen Gestaltung der Kronen, da die CAD/CAM-Blöcke zum Zeitpunkt der Insertion in reduzierter und monochromatischer Farbauswahl verfügbar waren. Die Stärken dieser Studie sind im prospektiven Charakter und in der Unabhängigkeit der Nachuntersucher voneinander bzw. von

dem Herstellungsprozess der Kronen zu sehen. Die verschiedenen Fertigungsorte sprechen für eine all-gemeingültige, realisierbare Präparation und Herstellung der Kronen im Chairside-Verfahren mittels CAD/CAM-Technologie.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass digitale Zahnmedizin im Sinne der Chairside-Herstellung von Kronen aus keramischen Materialien praktikabel ist und ästhetische Resultate ermöglicht, sodass langzeitstabile Restaurationen chairside-gefertigt werden können.

5. Schlussfolgerung

Im Rahmen dieser prospektiven klinischen Studie konnte gezeigt werden, dass chairside-gefertigte monolithische Seitenzahnkronen aus Lithiumdisilikatkeramik (IPS e.max CAD, LT, Ivoclar Vivadent) ein gutes Langzeitüberleben aufweisen; sowohl hergestellt in niedergelassener Zahnarztpraxis als auch in Universitätszahnmedizin. Alle Kronen zeigten über die Jahre hinweg sehr gute oder gute klinische Eigenschaften, sodass die Anwendung von chairside-gefrästen Lithiumdisilikatkeramikronen für den Langzeitgebrauch empfohlen werden kann.

Interessenkonflikte:

Bei den Autoren Angelika Rauch und Luise Dalchau besteht kein Interessenkonflikt. Der Autor Sven Reich unterhält bzw. unterhielt geschäftliche Beziehungen in Form von Vortrags- und Beratungshonoraren sowie im Rahmen der Drittmittelforschung zu folgenden Firmen: 3M OralCare, 3Shape, Amann Girrbach, Camlog, Oral Reconstruction Foundation, Camlog DCS, Dentaforum, Dentsply Sirona, Ivoclar-Vivadent, Staumann, Vita Zahnfabrik. Die Autoren Sven Reich und Oliver Schierz wurden bei Anwenderkursen durch Material der Firma Ivoclar Vivadent unterstützt. Diese Studie wurde unterstützt durch Ivoclar Vivadent.

Literatur

1. Collares K, Corrêa MB, Laske M et al.: A practice-based research network on the survival of ceramic inlay/onlay restorations. *Dent Mater* 2016; 32: 687–694

2. Da Silva JD, Kazimiroff J, Papas A et al.: Outcomes of implants and restorations placed in general dental practices: a retrospective study by the Practitioners Engaged in Applied Research and Learning (PEARL) network. *J Am Dent Assoc* 2014; 145: 704–713

3. Hickel R, Roulet J-F, Bayne S et al.: Recommendations for conducting control-

led clinical studies of dental restorative materials. *Clin Oral Invest* 2007; 11: 5–33

4. Kassardjian V, Varma S, Andiappan M, Creugers NHJ, Bartlett D: A systematic review and meta analysis of the longevity of anterior and posterior all-ceramic crowns. *J Dent* 2016; 55: 1–6

5. Kern M: Forschungspreisträger untersuchten Antagonistenverschleiß. Klinischer Substanzverlust durch Zirkonoxid-Kronen sowie Kauflächen aus Lithiumdisilikat und CAD/CAM-Komposit. www.ag-keramik.de/fileadmin/daten/pdf/Forschungspreisberichte/Forschungspreis_2016_Artikeltext_2_02.11.2016_.pdf (letzter Zugriff am 17.09.2018)

6. Otto T, Mörmann WH: Clinical performance of chairside CAD/CAM feldspathic ceramic posterior shoulder crowns and endocrowns up to 12 years. *Int J Comput Dent* 2015; 18: 147–161

7. Rauch A, Reich S, Dalchau L, Schierz O: Clinical survival of chair-side generated monolithic lithium disilicate crowns: 10-year results. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 1763–1769

8. Rauch A, Reich S, Schierz O: Chair-side generated posterior monolithic lithium disilicate crowns. Clinical survival after 6 years. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 2083–2089

9. Reiss B: So erfolgreich sind Keramikrestaurationen. www.zm-online.de/archiv/2018/17/titel/so-erfolgreich-sind-keramikrestaurationen/ (letzter Zugriff am 05.09.2018)

10. Rinke S, Tsigaras A, Huels A, Roediger M: An 18-year retrospective evaluation of

glass-infiltrated alumina crowns. *Quintessence Int* 2011; 42: 625–633

11. Schmitz JH, Cortellini D, Granata S, Valenti M: Monolithic lithium disilicate complete single crowns with feather-edge preparation design in the posterior region. A multicentric retrospective study up to 12 years. *Quintessence Int* 2017; Jul 20: 601–608

12. Teichmann M, Gockler F, Weber V, Yildirim M, Wolfart S, Edelhoff D: Ten-year survival and complication rates of lithium-disilicate (Empress 2) tooth-supported crowns, implant-supported crowns, and fixed dental prostheses. *J Dent* 2017; 56: 65–77

13. Valenti M, Valenti A: Retrospective survival analysis of 261 lithium disilicate crowns in a private general practice. *Quintessence Int* 2009; 40: 573–579



(Foto: Ingolf Riemer)

DR. MED. DENT. M.SC.
ANGELIKA RAUCH
 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
 und Werkstoffkunde
 Universität Leipzig
 Liebigstr. 12, 04103 Leipzig
angelika.rauch@medizin.uni-leipzig.de

Karim Elhennawy, Paul-Georg Jost-Brinkmann, Paul Zaslansky, Ralf J. Radlanski, Falk Schwendicke

Was wissen wir über MIH-Schmelz? Eine systematische Literaturübersicht

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) ist eine weitverbreitete Erkrankung, die oftmals mit erheblichem Leiden und Behandlungsbedarf der Patienten einhergeht. Kenntnisse über die pathologische Veränderung des MIH-Schmelzes helfen, klinische Entscheidungen auf informierter Basis zu treffen.

Zusammenfassung: Ein besseres Verständnis der strukturellen, mechanischen und chemischen Eigenschaften von Schmelz mit Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) kann helfen, zukünftige Studien zu entwickeln und klinische Empfehlungen abzuleiten. Die vorliegende Arbeit fasst Erkenntnisse einer kürzlich publizierten Übersichtsarbeit zu den Veränderungen von MIH-Schmelz – im Vergleich mit gesundem Schmelz – zusammen und leitet entsprechende Empfehlungen ab. MIH-Schmelz ist durch eine Verringerung der Mineralmenge und -qualität sowie eine reduzierte Härte und einen verringerten Elastizitätsmodul gekennzeichnet. MIH-Schmelz ist zudem poröser, Kohlenstoff-, Karbonat- und Protein-haltiger als normaler Schmelz. Auch lässt sich bei MIH-Schmelz schlechter ein retentives Ätzmuster erreichen. Für zukünftige laboranalytische Studien ist der Einsatz standardisierter Methoden, wenn möglich in Kombination miteinander, sowie die Verknüpfung histologisch-mechanisch-chemischer Eigenschaften mit klinischen Parametern (Schweregrad, Symptomatik) sinnvoll.

Klinisch könnten eine Extension der Präparation in den (scheinbar) gesunden Schmelz, die Entfernung auch überhängender MIH-Schmelzareale, der Einsatz biegefesterer Materialien und eine modifizierte Konditionierung des MIH-Schmelzes die Prognose von Restaurationen in MIH-Zähnen verbessern.

Schlüsselwörter: Schmelz; Hypomineralisation; mechanische Eigenschaften; MIH; Mikrostruktur; chemische Zusammensetzung; Mineraldichte; Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation; Molar-Inzisivus-Hypomineralisation

Einführung

Zahnschmelz ist das härteste Gewebe, das der menschliche Organismus produzieren kann. Zunächst wird dabei von den Ameloblasten eine weiche, proteinreiche Matrix sezerniert, die dann mit Hydroxylapatit angereichert wird. Gesteuert von Enzymen wird die Matrix wieder abgebaut und von den Ameloblasten rückresorbiert. Die weitere Schmelzreifung, bei der der Zahnschmelz an Härte gewinnt, er-

folgt in mehreren Schritten prä- und posteruptiv [6, 26, 45, 47, 48, 51].

Die komplexen Vorgänge bei der Schmelzbildung sind an verschiedenen Stellen anfällig für Störungen [28]. Wenn einer der hierfür relevanten Prozesse, namentlich Matrixsekretion, Matrixanordnung, Kristallbildung oder Matrixresorption, verändert oder gestört wird, kann eine kompromittierte Schmelzstruktur resultieren. Makroskopische quantitati-

ve Defekte, die hauptsächlich durch eine Störung der Amelogenese während der Matrixsekretionsphase verursacht werden, werden als Schmelzhypoplasien bezeichnet [1, 7, 39, 51–53]. Demgegenüber werden qualitative Defekte, die durch Störungen in der Mineralisations- oder Reifungsphase verursacht werden, als Schmelzhypomineralisierung bezeichnet [50, 51, 54]. Schon der Ameloblast kann geschädigt sein und deshalb

Abteilung für Kieferorthopädie, Orthodontie und Kinderzahnmedizin, Charité - Universitätsmedizin Berlin, CC03: Dr. Karim Elhennawy, Prof. Dr. Paul-Georg Jost-Brinkmann
Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin, Charité - Universitätsmedizin Berlin, CC03: Dr. Karim Elhennawy, Dr. Paul Zaslansky, PD Dr. Falk Schwendicke
Abteilung für orale Struktur- und Entwicklungsbiologie, Charité - Universitätsmedizin Berlin, CC03: Prof. Dr. Dr. Ralf J. Radlanski

Zitierweise: Elhennawy K, Jost-Brinkmann P-G, Zaslansky P, Radlanski RJ, Schwendicke F: Was wissen wir über MIH-Schmelz? Eine systematische Literaturübersicht. Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 332–338

Peer-reviewed article: eingereicht: 24.10.2017, revidierte Fassung akzeptiert: 22.12.2017

DOI.org/10.3238/dzz.2018.5090

What do we know about MIH-affected enamel? A systematic review

Abstract: A better understanding of the structural, mechanical, and chemical properties of Molar-Incisor-Hypomineralization (MIH) enamel is important for both the researcher and the clinician. The present work summarizes a recently published systematic review of the changes of MIH-enamel in comparison with sound enamel. MIH-enamel is less mineralized and hard, shows a reduced modulus of elasticity and more porosities than sound enamel. Moreover, protein and carbonate content are higher and MIH-enamel etching leads to less reliable etching patterns. For future studies, the use of standardized methods, if possible in combination with one another, as well as linking the histological-mechanical-chemical properties with the clinical parameters (severity, symptoms) seems of great importance. Clinically, an extension of the cavity preparation into the (apparently) sound enamel, the removal of overhanging MIH-enamel, the use of fracture-resistant materials and a modified conditioning technique of the MIH-enamel may improve the prognosis of restorations.

Keywords: enamel; developmental defects; MIH; microstructure; chemical composition; mineral density; molar-incisor-hypomineralization; molar-incisor-hypomineralisation

eine fehlerhafte Matrix ausscheiden. Auch die Aufnahme, der Transport und die Sekretion von Mineralien können biologisch gestört sein oder die Aggregation von Hydroxylapatit kann chemisch fehlerhaft erfolgen. Schließlich können auch die Enzyme gestört sein, die für die Degradation und Rückresorption zuständig sind.

Bekannt ist die Störung der Ameloblastenfunktion durch Fluorid [11, 28, 59]. Auch Schmelzbildungsstörungen, wie die Amelogenesis imperfecta, ausgelöst durch Gendefekte, sind beschrieben [30].

Bei der Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) liegt eine Störung der Schmelzbildung vor. Dabei

wird eine multifaktorielle Pathogenese mit einer möglichen genetischen Komponente angenommen [2, 8, 16, 49]. Die genaue Ursache der Erkrankung ist jedoch bisher unbekannt.

Der Begriff Molar-Incisor Hypomineralisation (MIH) wurde im Jahr 2001 von Weerheijm und Kollegen für abgegrenzte, qualitative Defekte des Schmelzes definiert, die mindestens einen bleibenden ersten Molaren mit oder ohne Beteiligung der Schneidezähne betreffen (Abb. 1) [56]. Der MIH ähnliche Defekte treten auch in zweiten Milchmolaren auf; die sog. Milchmolaren-Hypomineralisation (MMH) [12–14, 43]. MIH-Defekte haben unterschiedliche Schweregrade (mild bis schwer); die klinische Erscheinung variiert dementsprechend von cremig-weißen über gelbe bis hin zu braunen Defekten mit oder ohne Schmelzverlust. Die weltweit berichtete MIH-Prävalenz schwankt zwischen 2 und 40 % [23, 31, 36]. Die Behandlung von MIH gilt als Herausforderung, betrifft sie doch oftmals sowohl die Prävention von Schmelzverlust und Karies, die Behandlung von Überempfindlichkeiten und Schmerzen als auch die restaurative Therapie oder Exaktion [16, 38, 55].

Um die Pathogenese von MIH zu verstehen, aber auch um geeignete Behandlungsstrategien abzuleiten, ist die Kenntnis der Strukturveränderungen von MIH-Schmelz im Vergleich



Abbildung 1 MIH-Läsionen unterschiedlichen Schweregrades an Molaren und Schneidezähnen

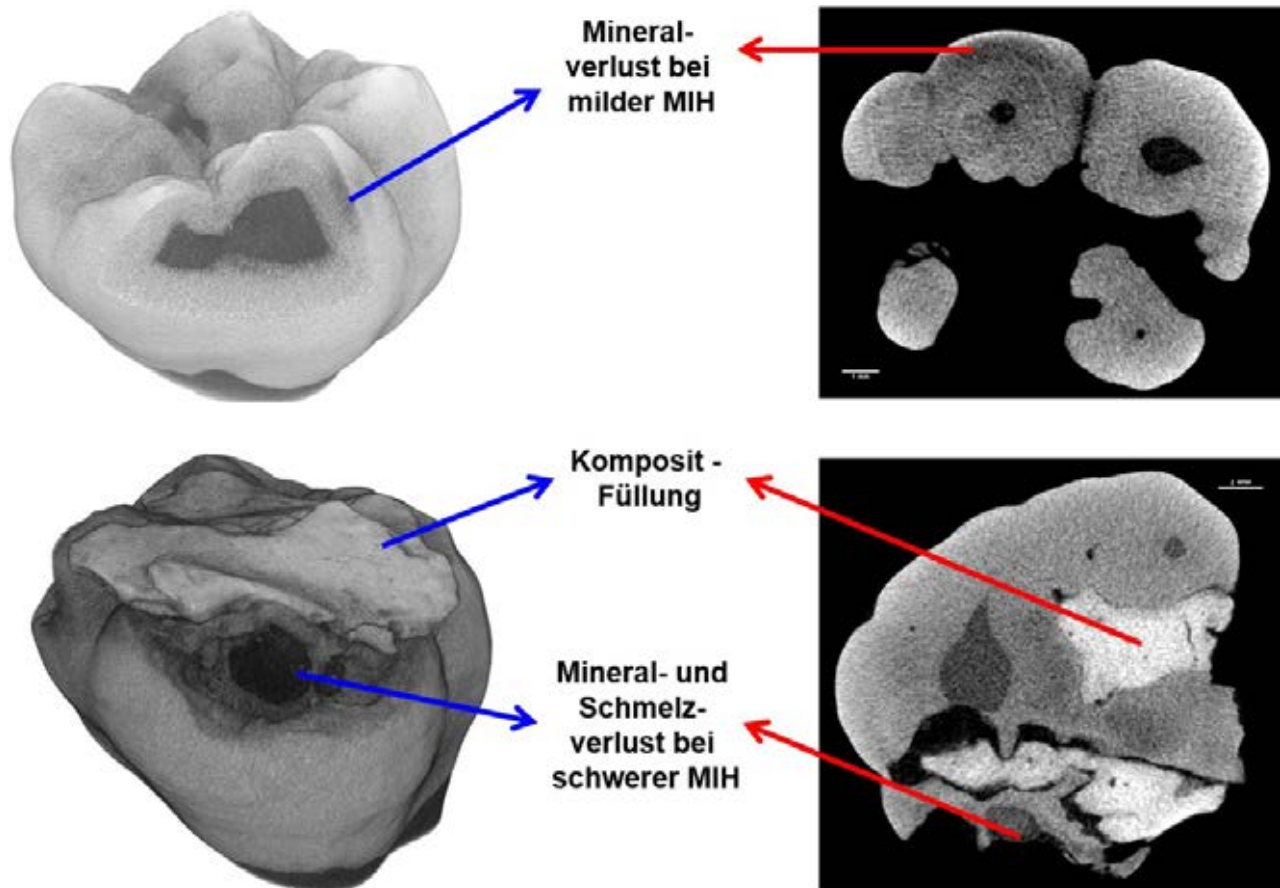


Abbildung 2 3-D-Rekonstruktionen und 2-D-Schnitte von Mikro-CT-Daten zweier Zähne mit MIH. (a) Ohne und (b) mit postoperativem Schmelzverlust. Die veränderte Mineraldichte ist zu erkennen.

zu normalem Schmelz erforderlich. Eine Reihe von Studien berichteten über strukturelle, mechanische und chemische Eigenschaften von MIH-Schmelz; die Ergebnisse dieser Studien sind jedoch nicht immer einheitlich, auch weil eine breite Palette unterschiedlicher analytischer Methoden angewendet wurde.

Eine systematische Aufarbeitung der Daten dieser Studien soll helfen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den verschiedenen Studienergebnissen aufzuzeigen und mögliche Gründe für etwaige Heterogenitäten zwischen den Studien zu verstehen. Dies soll dazu beitragen, ein besseres Verständnis der Veränderungen von MIH-Schmelz zu gewinnen und zur Entwicklung klinischer Handlungsempfehlungen sowie zukünftiger Studien einzusetzen.

In einer kürzlich publizierten Arbeit haben wir eine solche systematische Evaluation vorgenommen [15]. Die vorliegende Publikation soll den

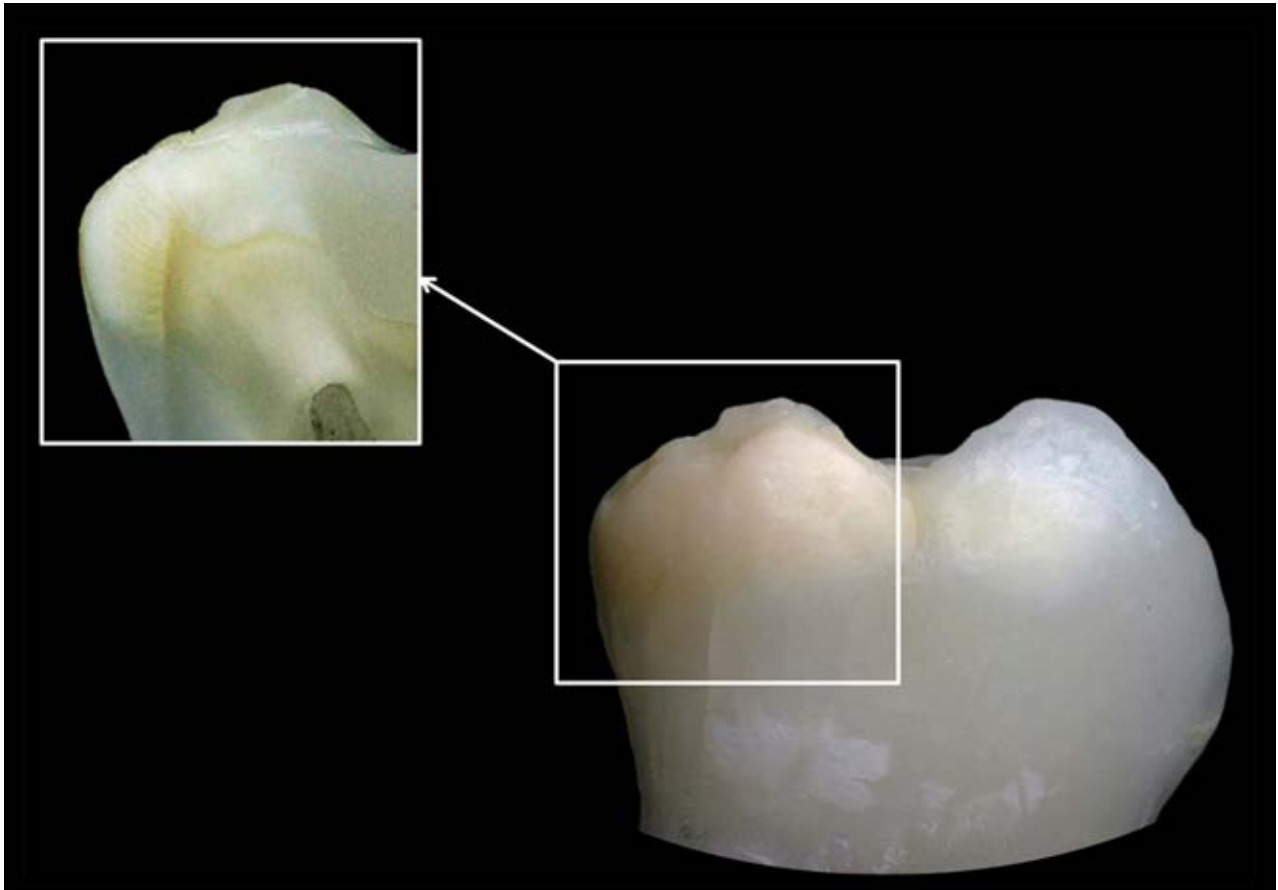
bisherigen Kenntnisstand zusammenfassen und daraus Schlussfolgerungen für zukünftige methodische Ansätze ableiten.

Veränderungen von MIH-Schmelz

Eine Reihe von Veränderungen wurde durch zahlreiche Studien bestätigt. So scheint MIH-Schmelz generell durch eine Verringerung der Mineralmenge und -qualität (verminderter Ca- und P-Gehalt) sowie eine reduzierte Härte und einen verringerten Elastizitätsmodul (auch in der klinischen Grenzzone zwischen gesundem und MIH-Schmelz) gekennzeichnet zu sein. Zudem zeigt MIH-Schmelz eine bis zu 20 % verminderte Mineraldichte (MD) (Abb. 2), eine erhöhte Porosität, erhöhte Kohlenstoff- und Karbonatkonzentrationen und höhere Proteingehalte im Vergleich zu normalem Schmelz [10, 16, 19, 20, 22, 33]. MIH-Schmelzkristalle sind weniger dicht geordnet als die von gesundem Schmelz, mit dicke-

ren Prismenscheiden und höheren inter- und intraprismatichen Konzentrationen organischer Partikel [32, 39, 40, 57]. Geätzter MIH-Schmelz zeigt zudem mehr Risse und tiefere Poren als gesunder Schmelz; generell lässt sich bei MIH-Schmelz schlechter ein retentives Ätzmuster erreichen [5, 18, 32].

Wie schon erwähnt, ist der Proteingehalt von MIH-Schmelz signifikant höher als der von normalem Schmelz. So wurden Serumalbumin, Alpha-1-Antitrypsin, Antithrombin III und Typ-I-Kollagen in MIH-Schmelz gefunden [19, 41]. Diese Proteine sind wahrscheinlich für die Hypomineralisierung relevant. Beispielsweise könnte Albumin durch Bindung an Mineralien die Mineralisation hemmen. Ebenso könnte Kallikrein 4, eine glykosylierte Serinprotease, die für die Spaltung von Schmelzmatrixproteinen und somit die Schmelzreifung verantwortlich ist, durch Alpha-1-Antitrypsin und Antithrombin gehemmt werden [4].



(Abb. 1–3: Karim Elhennawy)

Abbildung 3 Molar mit MIH-Läsion als Übersicht und Schnittbild (10-fache Vergrößerung). Die Läsion ist durchgängig über den gesamten Zahnschmelz.

Im Zusammenhang mit dem höheren Proteingehalt steht auch der erhöhte Kohlenstoff- und Karbonatgehalt von MIH-Schmelz (bis zu 10 % gegenüber 3 % bei gesundem Schmelz) [10, 34, 42]. Der Kohlenstoffgehalt korreliert zudem scheinbar mit dem Schweregrad und der Farbe der MIH-Läsion.

Widersprüchliche Ergebnisse

Der Vergleich zwischen den verschiedenen Studien brachte auch zahlreiche widersprüchliche Ergebnisse zu Tage. Beispielsweise war das gefundene Ca/P-Verhältnis stark verschieden zwischen den Studien. Einige Studien berichten von einem dem normalen Schmelz ähnlichen Ca/P-Verhältnis [10, 17, 40], andere berichten, dass das Ca/P-Verhältnis um 5–20 % reduziert war [34, 42].

Auch wiesen die meisten Studien MIH-Läsionen durchgehend von der Schmelzoberfläche bis zum Dentin nach (Abb. 3), während einige wenige Studien vor allem cremige/weiße

Läsionen nur auf die innere Schicht des Schmelzes beschränkt sahen. Probenvorbereitung und Schnittrichtung entlang der Längsachse der Schmelzprismen könnten hier eine wichtige Rolle spielen. Studien, die dreidimensionale Bewertungsmethoden einsetzen, könnten helfen, hier Klarheit zu schaffen und etwaige methodisch bedingte Artefakte/Fehlinterpretationen zu reduzieren.

Die Minereraldichte wurde durch einige Studien mit dem klinischen Erscheinungsbild (vor allem der Farbe) der Läsion assoziiert. Dabei schien eine niedrigere Minereraldichte in dunkleren (braunen) Läsionen vorzuliegen, während eine relativ hohe Minereraldichte in cremigen/weißen Läsionen anzutreffen war [10, 18, 21, 22]. Dies wurde so jedoch nicht durch alle Studien bestätigt [9, 20]. Es ist möglich, dass unterschiedliche Messmethoden und verschiedene Proben-Lagerungsmedien für diese Widersprüche mitverantwortlich sind [24].

Empfehlungen für zukünftige (labor)analytische Studien

Aus den zusammengefassten Studien und ihren Ergebnissen lassen sich mehrere Empfehlungen ableiten. So sollten zukünftige (labor)analytische Studien über die Struktur des von MIH betroffenen Schmelzes auch das klinische Erscheinungsbild der Läsionen im Detail beschreiben und (im Falle von Ex-vivo-Studien) über die klinische Symptomatik des Zahnes (Schmerzen bzw. Hypersensibilitäten) berichten. Dies kann helfen zu verstehen, welche Veränderungen (verminderte Minereraldichte, erhöhter Proteingehalt, Porosität und Durchlässigkeit, nachteilige mechanische Eigenschaften) mit welchem klinischen Erscheinungsbild korrelieren und für eine etwaige klinische Symptomatik bestimmend sind. Hieraus ließen sich möglicherweise therapeutische Strategien ableiten, die verständnisgeleitet und nicht nur aus der Empirie erwachsen sind.

Angesichts des hohen Risikos von Artefakten sollten zukünftige Studien zudem nicht nur eine, sondern mehrere analytische Methoden einsetzen, um Ergebnisse mittels „Triangulation“ auf ihre Robustheit und Generalisierbarkeit hin zu überprüfen. Ein solcher Vergleich verschiedener methodischer Befunde zum selben Problem könnte ebenfalls das Verständnis zu den genauen Schmelzveränderungen erhöhen. Auch der Einsatz eines standardisierten „Satzes“ von Methoden könnte helfen, Artefakte zu vermeiden und Heterogenitäten zwischen Studien zu reduzieren. Dies betrifft beispielsweise das Lagerungsmedium für die MIH-Zähne (dieses beeinflusst die Schmelzoberflächenstruktur, -härte und -elastizität) [3, 46, 58], die exakte Aufbereitung der Proben sowie die genaue zwei- oder dreidimensionale Beurteilung (mittels Mikro-CT, oder transversaler Mikroradiografie etc.) [25, 27]. Studien sollten auch eine interne Kontrolle in Form von gesundem Schmelz, vorzugsweise aus demselben Zahn, mitführen. Auf diese Weise könnte auch die Übergangsregion zwischen gesundem und MIH-Schmelz untersucht werden. Dieser Bereich ist relevant, da er möglicherweise vor einer Restauration (z. B. im Falle eines posteruptiven Schmelzverlustes) spezifisch vorbehandelt oder gar entfernt werden sollte, da die Haftkraft dentaler Adhäsive an diesem „Übergangschmelz“ reduziert ist und die mechanischen Eigenschaften dieses Schmelzes nachteilig für das Restaurationsüberleben sind. Auch das Dentin unterhalb des MIH-Schmelzes sollte analysiert werden [29].

Klinische Erwägungen

Aufgrund der geschilderten Veränderungen des Schmelzes zeigen Restaurationen von MIH-Läsionen im Vergleich mit jenen von kariösen Läsionen mitunter signifikant reduzierte Überlebenswahrscheinlichkeiten [16]. Ausgehend von den genannten Erkenntnissen zu MIH-Schmelz lassen sich eine Reihe klinischer Erwägungen ableiten.

1. Da MIH-Schmelz strukturell weniger belastbar ist als gesunder Schmelz, sind überhängende und

nicht unterstützte MIH-Schmelzareale zu vermeiden. Zudem sollte, wenn MIH-Schmelz in Kavitäten unter Restaurationen zurückbleibt und die Restauration demnach stärker biegebelastet ist, erwogen werden, ausgewählte Materialien einzusetzen (z.B. faserverstärkte Komposite oder indirekte metallbasierte Restaurationen) und Amalgam zu vermeiden.

2. Eine Extension der Kavitätenpräparation über den klinisch intakt erscheinenden, histologisch aber geschwächten Schmelz hinaus könnte sinnvoll sein. Zu entwickelnde (bildgebende) Diagnostikverfahren, z.B. quantitative licht-induzierte Fluoreszenz (QLF) [22], könnten helfen, den scheinbar gesunden vom wirklich nicht durch MIH betroffenen Schmelz abzugrenzen.

3. Die Konditionierung von MIH-Schmelz vor der Platzierung adhäsiver (Komposit-)Restaurationen sollte im Vergleich mit gesundem Schmelz modifiziert werden. Beispielsweise ist die Entfernung von Proteinen aus dem MIH-Schmelz denkbar, um Haftkräfte dentaler Adhäsive zu erhöhen. Bisherige Studien waren hier jedoch nur wenig erfolgreich. Eine aktuelle Studie verwendete Natriumhypochlorit zur Schmelzvorbehandlung mit dem Ziel, einen besseren Adhäsivverbund mit der Restauration zu erreichen, bisher allerdings mit wenig Erfolg [35]. Andere Vorbehandlungsansätze wie Laser und kaltes Plasma werden diskutiert.

4. Die Kunststoffinfiltration von MIH-Schmelz mit niedrigviskosen Harzen könnte geeignet sein, sowohl die Haftung von adhäsiven Restaurationen zu verbessern als auch etwaige Hypersensibilitäten durch Verschluss von Schmelzporositäten zu reduzieren. Bisher waren solche Infiltrationsversuche allerdings wenig erfolgreich [37, 44]. Auch hier erscheint eine Modifizierung des Infiltrationsprotokolls notwendig.

Schlussfolgerungen

Ein besseres Verständnis der strukturellen, mechanischen und chemischen Eigenschaften von MIH-Schmelz kann helfen, zukünftige Untersuchungen zu entwickeln und klinische Empfehlungen abzuleiten. Dabei scheint der Einsatz standardi-

erter Methoden, wenn möglich in Kombination miteinander, sowie die Verknüpfung mit klinischen Parametern (Schweregrad, Symptomatik) für zukünftige Studien sinnvoll zu sein. Klinisch könnten eine Extension der Präparation in den scheinbar gesunden Schmelz, die Entfernung überhängender MIH-Schmelzareale, der Einsatz biegefester Materialien und eine modifizierte Konditionierung des MIH-Schmelzes die Prognose von Restaurationen in MIH-Zähnen verbessern.

Interessenkonflikte:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Literatur

1. FDI Working Group. A review of the developmental defects of enamel index (DDE Index). Commission on Oral Health, Research & Epidemiology. *Int Dent J* 1992; 42: 411–426
2. Alaluusua S: Aetiology of molar-incisor hypomineralisation: A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11: 53–58
3. Anjum A, Otsuki M, Matin K, Tagami J: Preservation in the liquid media produces alterations in enamel surface properties. *J Dent* 2009; 37: 884–890
4. Bartlett JD, Simmer JP: Kallikrein-related peptidase-4 (KLK4): role in enamel formation and revelations from ablated mice. *Frontiers in Physiology* 2014; 5: 240
5. Bozal CB, Kaplan A, Ortolani A, Cortese SG, Biondi AM: Ultrastructure of the surface of dental enamel with molar incisor hypomineralization (MIH) with and without acid etching. *Acta Odontol Latinoam* 2015; 28: 192–198
6. Carlstrom D, Glas JE, Angmar B: Studies on the ultrastructure of dental enamel. V. The state of water in human enamel. *J Ultrastruct Res* 1963; 8: 24–29
7. Clarkson J: Review of terminology, classifications, and indices of developmental defects of enamel. *Adv Dent Res* 1989; 3: 104–109
8. Crombie F, Manton D, Kilpatrick N: Aetiology of molar-incisor hypomineralization: a critical review. *Int J Paediatr Dent* 2009; 19: 73–83
9. Crombie FA, Cochrane NJ, Manton DJ, Palamara JE, Reynolds EC: Mineralization of developmentally hypomineralised

- human enamel in vitro. *Caries Res* 2013; 47: 259–263
10. Crombie FA, Manton DJ, Palamara JE, Zaluzniak I, Cochrane NJ, Reynolds EC: Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel. *J Dent* 2013; 41: 611–618
11. Den Besten PK: Mechanism and timing of fluoride effects on developing enamel. *J Public Health Dent* 1999; 59: 247–251
12. Elfrink ME, Schuller AA, Weerheijm KL, Veerkamp JS: Hypomineralized second primary molars: prevalence data in Dutch 5-year-olds. *Caries Res* 2008; 42: 282–285
13. Elfrink ME, ten Cate JM, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JS: Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res* 2012; 91: 551–555
14. Elfrink ME, ten Cate JM, van Ruijven LJ, Veerkamp JS: Mineral content in teeth with deciduous molar hypomineralisation (DMH). *J Dent* 2013; 41: 974–978
15. Elhennawy K, Manton DJ, Crombie F et al.: Structural, mechanical and chemical evaluation of molar-incisor hypomineralization-affected enamel: A systematic review. *Arch Oral Biol* 2017; 83: 272–281
16. Elhennawy K, Schwendicke F: Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review. *J Dent* 2016; 55: 16–24
17. Fagrell TG, Dietz W, Jälevik B, Norén JG: Chemical, mechanical and morphological properties of hypomineralized enamel of permanent first molars. *Acta Odontol Scand* 2010; 68: 215–222
18. Fagrell TG, Salmon P, Melin L, Norén JG: Onset of molar incisor hypomineralization (MIH). *Swed Dent J* 2013; 37: 61–70
19. Farah RA, Monk BC, Swain MV, Drummond BK: Protein content of molar-incisor hypomineralisation enamel. *J Dent* 2010; 38: 591–596
20. Farah RA, Swain MV, Drummond BK, Cook R, Atieh M: Mineral density of hypomineralised enamel. *J Dent* 2010; 38: 50–58
21. Fearnle J, Anderson P, Davis GR: 3D X-ray microscopic study of the extent of variations in enamel density in first permanent molars with idiopathic enamel hypomineralisation. *Br Dent J* 2004; 196: 634–638
22. Gambetta-Tessini K, Mariño R, Ghannim A, Adams GG, Manton DJ: Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital in the quantification of demarcated hypomineralized lesions of enamel. *J Investig Clin Dent* 2017
23. Garcia-Margarit M, Catala-Pizarro M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM: Epidemiologic study of molar-incisor hypomineralization in 8-year-old Spanish children. *Int J Paediatr Dent* 2014; 24: 14–22
24. Garot E, Rouas P, D'Incau E, Lenoir N, Manton D, Couture-Veschambre C: Mineral density of hypomineralised and sound enamel. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 2016; 53: e33
25. Gielkens PF, Schortinghuis J, de Jong JR et al.: A comparison of micro-CT, microradiography and histomorphometry in bone research. *Arch Oral Biol* 2008; 53: 558–566
26. Gustafson G, Gustafson AG: A new concept of dental enamel structure and formation. *Odontol Revy* 1968; 19: 265–270
27. Hamba H, Nikaido T, Sadr A, Nakashima S, Tagami J: Enamel lesion parameter correlations between polychromatic micro-CT and TMR. *J Dent Res* 2012; 91: 586–591
28. He P, Zhang Y, Kim SO et al.: Ameloblast differentiation in the human developing tooth: effects of extracellular matrices. *Matrix Biol* 2010; 29: 411–419
29. Heijs SC, Dietz W, Norén JG, Blanksma NG, Jälevik B: Morphology and chemical composition of dentin in permanent first molars with the diagnosis MIH. *Swed Dent J* 2007; 31: 155–164
30. Hu JC, Chun YH, Al Hazzazi T, Simmer JP: Enamel formation and amelogenesis imperfecta. *Cell Tissues Organs* 2007; 186: 78–85
31. Jälevik B: Prevalence and diagnosis of Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11: 59–64
32. Jälevik B, Dietz W, Norén JG: Scanning electron micrographic analysis of hypomineralized enamel in permanent first molars. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15: 233–240
33. Jälevik B, Norén JG: Enamel hypomineralization of permanent first molars: a morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent* 2000; 10: 278–289
34. Jälevik B, Odelius H, Dietz W, Norén J: Secondary ion mass spectrometry and X-ray microanalysis of hypomineralized enamel in human permanent first molars. *Arch Oral Biol* 2001; 46: 239–247
35. Kramer N, Bui Khac NN, Lucker S, Stachniss V, Frankenberger R: Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater* 2017; doi: 10.1016/j.dental.2017.11.015
36. Kukleva MP, Petrova SG, Kondeva VK, Nihtyanova TI: Molar incisor hypomineralisation in 7-to-14-year old children in Plovdiv, Bulgaria – an epidemiologic study. *Folia Med (Plovdiv)* 2008; 50: 71–75
37. Kumar H, Palamara J, Burrow MF, Manton DJ: Resin infiltration-taking the first steps to filling the holes in cheese molars. *Ann R Australas Coll Dent Surg* 2012; 21: 120–123
38. Lygidakis NA: Treatment modalities in children with teeth affected by molar-incisor enamel hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11: 65–74
39. Mahoney E, Ismail FS, Kilpatrick N, Swain M: Mechanical properties across hypomineralized/hypoplastic enamel of first permanent molar teeth. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 497–502
40. Mahoney EK, Rohanzadeh R, Ismail FS, Kilpatrick NM, Swain MV: Mechanical properties and microstructure of hypomineralised enamel of permanent teeth. *Biomaterials* 2004; 25: 5091–5100
41. Mangum JE, Crombie FA, Kilpatrick N, Manton DJ, Hubbard MJ: Surface integrity governs the proteome of hypomineralized enamel. *J Dent Res* 2010; 89: 1160–1165
42. Martinovic B, Ivanovic M, Milojkovic Z, Mladenovic R: Analysis of the mineral composition of hypomineralized first permanent molars. *Vojnosanit Pregl* 2015; 72: 864–869
43. Mittal N, Sharma BB: Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2015; 16: 441–447
44. Natarajan AK, Fraser SJ, Swain MV, Drummond BK, Gordon KC: Raman spectroscopic characterisation of resin-infiltrated hypomineralised enamel. *Anal Bioanal Chem* 2015; 407: 5661–5671
45. Radlanski RJ: *Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie*. Quintessenz, Berlin 2011
46. Raum K, Kempf K, Hein HJ, Schubert J, Maurer P: Preservation of microelastic properties of dentin and tooth enamel in vitro – a scanning acoustic microscopy study. *Dent Mater* 2007; 23: 1221–1228
47. Robinson C, Briggs HD, Atkinson PJ, Weatherell JA: Matrix and mineral changes in developing enamel. *J Dent Res* 1979; 58: 871–882
48. Robinson C, Kirkham J, Weatherell JA, Richards A, Josephsen K, Fejerskov O: Developmental stages in permanent porcine enamel. *Acta Anat (Basel)* 1987; 128: 1–10
49. Silva MJ, Scurrah KJ, Craig JM, Manton DJ, Kilpatrick N: Etiology of molar incisor hypomineralization – a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol* 2016; 44: 342–353

50. Suckling G, Elliott DC, Thurley DC: The production of developmental defects of enamel in the incisor teeth of penned sheep resulting from induced parasitism. Arch Oral Biol 1983; 28: 393–399

51. Suckling G, Thurley DC: Histological, macroscopic and microhardness observations of fluoride-induced changes in the enamel organ and enamel of sheep incisor teeth. Arch Oral Biol 1984; 29: 165–177

52. Suckling GW: Developmental defects of enamel – historical and present-day perspectives of their pathogenesis. Adv Dent Res 1989; 3: 87–94

53. Suckling GW: History of the DDE indices. N Z Dent J 1998; 94: 9–11

54. Suga S: Enamel hypomineralization viewed from the pattern of progressive mineralization of human and monkey developing enamel. Adv Dent Res 1989; 3: 188–198

55. Weerheijm KL: Molar incisor hypomineralisation (MIH). Eur J Paediatr Dent 2003; 4: 114–120

56. Weerheijm KL, Jälevik B, Alaluusua S: Molar-incisor hypomineralisation. Caries Res 2001; 35: 390–391

57. Xie Z, Kilpatrick NM, Swain MV, Munroe PR, Hoffman M: Transmission electron microscope characterisation of molar-incisor-hypomineralisation. J Mater Sci Mater Med 2008; 19: 3187–3192

58. Zeczkowski M, Tenuta LMA, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lima D: Effect of different storage conditions on the physical properties of bleached enamel: An in vitro vs. in situ study. J Dent 2015; 43: 1154–1161

59. Zhang Y, Kim JY, Horst O et al.: Fluorosed mouse ameloblasts have increased SATB1 retention and Galphaq activity. PLoS One 2014; 9: e103994



(Foto: privat)

DR. KARIM ELHENNAWY
Abteilung für Kieferorthopädie,
Orthodontie und Kinderzahnmedizin,
Charité - Universitätsmedizin Berlin,
CC03, Campus Benjamin Franklin
Aßmannshäuser Str. 4–6, 14197 Berlin
karim.elhennawy@charite.de

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN / SOCIETY NOTES

Tagesordnung der DGZMK- Hauptversammlung 2019

Freitag, den 8. November 2019, 17:45 Uhr,
Congress Centrum Frankfurt, Ludwig-Erhard-Anlage 1,
60327 Frankfurt am Main, Raum Spektrum 1

- I. **Genehmigung der Tagesordnung**
- II. **Bericht des Präsidenten über das abgelaufene Geschäftsjahr**
- III. **Bericht des Vizepräsidenten**
- IV. **Bericht des Generalsekretärs**
- V. **Bericht des APW-Vorsitzenden**
- VI. **Bericht der Kassenprüfer**
- VII. **Entlastung des Vorstandes**
- VIII. **Genehmigung des Haushaltsplanes 2020**
- IX. **Wahlen**
 - A. Wahl des Präsidenten elect
 - B. Wahl des Vizepräsidenten
- X. **Beschlussfassung über eingegangene Anträge**
- XI. **Sonstiges**

Die Mitglieder der DGZMK werden höflich gebeten, ihren Mitgliedsausweis bei der Saalkontrolle vorzuzeigen, ggf. ist ein Ersatzbeleg im Tagungsbüro der DGZMK bis Freitag, den 08.11.2019, 13:00 Uhr anzufordern. Ein Einlass ohne Ausweis ist leider nicht möglich.

Düsseldorf, den 01.10.2019
Prof. Dr. Michael Walter
Präsident der DGZMK

Ingrid Peroz, Matthias Lange

Was wir heute über Bruxismus wissen*

Viele Unklarheiten und wenig sichere Erkenntnis – Bruxismus gehört zu den zahnmedizinischen Themen, über die wir immer noch schmerzhaft wenig wissen. Die erste S3-Leitlinie zur Diagnostik und Behandlung von Bruxismus fasst den vorhandenen Wissensstand zusammen, schafft zu zentralen Fragen wie dem Krankheitsverständnis Klarheit und gibt Zahnärzten evidenzbasierte Handlungsempfehlungen, die eine Vernachlässigung und eine Übertherapie vermeiden helfen.

Das rechtzeitige Erkennen von Bruxismus hilft, die Folgen zu reduzieren oder prophylaktisch vorzugehen. Daher sollte ein Bruxismus-Screening (Abb. 1) in die tägliche Routine einfließen. Primärer Bruxismus ist nicht kausal therapierbar. Die Folgen können nicht kariöse Zahnhartsubstanzdefekte sein, Schäden und der Verlust von Restaurationen, empfindliche Zähne, eine Hypertrophie der Kaumuskulatur oder gar Craniomandibuläre Dysfunktionen (CMD). Sekundärer Bruxismus kann auf eine Erkrankung hinweisen, etwa einen gastroösophagealen Reflux, schlafbezogene Atmungsstörungen, Schlafstörungen, Bewegungsstörungen (Restless-legs-Syndrom) oder Nebenwirkungen von Medikamenten, Drogen oder Genussmitteln. Diese erfordern gegebenenfalls die Überweisung zum Facharzt.

Bruxismus – Definition

Obwohl schon über 100 Jahre bekannt, wird Bruxismus als eigenständiges Phänomen wissenschaftlich erst in den vergangenen zwei Jahrzehnten untersucht. Eine renommierte internationale Arbeitsgruppe veröffentlichte 2018 eine neue Definition von Bruxismus [Lobbezoo et al., 2018]. Danach werden Schlaf- und Wachbruxismus unterschieden:

- **Schlafbruxismus** ist eine Aktivität der Kaumuskulatur während des Schlafs. Er wird charakterisiert als

rhythmisch (phasisch) oder nicht-rhythmisch (tonisch) und ist keine Bewegungsstörung oder eine Schlafstörung bei ansonsten gesunden Individuen.

- **Wachbruxismus** ist eine Aktivität der Kaumuskulatur während des Wachzustands. Wachbruxismus wird charakterisiert als wiederholter oder dauerhafter Zahnkontakt und/oder als Anspannen oder Verschieben des Unterkiefers ohne Zahnkontakt. Bei ansonsten gesunden Individuen handelt es sich dabei nicht um eine Bewegungsstörung.

Die Studien zur Prävalenz sind hinsichtlich einer Geschlechterdominanz inkonsistent. Die Prävalenz schwankt in Abhängigkeit vom diagnostischen Verfahren. Bei Kindern werden Prävalenzzahlen für Schlafbruxismus von bis zu 56 % angegeben [Manfredini et al., 2013], bei Erwachsenen ist der Wachbruxismus häufiger mit bis zu 31 %, der Schlafbruxismus seltener mit bis zu 16 % [Manfredini et al., 2013]. Bruxismus tritt in der gesamten Lebensspanne ab dem Durchtritt der Zähne bis ins hohe Alter auf [Castrillon et al., 2016]. Die Prävalenz ist im zweiten und im dritten Lebensjahrzehnt am höchsten, um dann zum Alter hin abzunehmen [Shetty et al., 2010].

Ätiologie

Bruxismus gilt als multifaktoriell bedingt [Murali et al., 2015; Manfredini

et al., 2009; Manfredini et al., 2011]. Schlafbruxismus wird eher zentralnervösen Ursachen zugeschrieben, Wachbruxismus eher emotionalem Stress [Castrillon et al., 2016; Alfano et al., 2018; Guo et al., 2018; Manfredini et al., 2016; Manfredini et al., 2016; Carlsson et al., 2003; Lobbezoo et al., 2001]. Weitere ätiologische Faktoren sind Angststörungen, Schlafstörungen (z.B. Insomnie, Schlafapnoe), physiologische/biologische/genetische Faktoren, neurochemische Transmitter, Reflux oder exogene Faktoren wie Nikotin-, Alkohol- oder Drogenkonsum [Manfredini et al., 2009; Alfano et al., 2018; Manfredini et al., 2016; Manfredini et al., 2016; Manfredini et al., 2011; Lobbezoo et al., 2012; Lavigne et al., 1997; Feu et al., 2013; Bertazzo-Silveira et al., 2016; Castroflorio et al., 2015; Ella et al., 2016; Garrett et al., 2018; Melo et al., 2018; Mengatto et al., 2013; Kuhn et al., 2018; Peskersoy et al., 2016]. Auch die Einnahme bestimmter Medikamente kann Bruxismus auslösen. Dazu gehören dopaminhaltige Medikamente [Falisi et al., 2014], Antidepressiva in Form von trizyklischen Antidepressiva oder Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI) [Garrett et al., 2018; Gerber et al., 1998; Lobbezoo et al., 2001; Uca et al., 2015], Medikamente zur Behandlung des Aufmerksamkeitsdefizit-Syndroms (ADHS) [Malki et al., 2004], Narkotika [Wino-

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre: Prof. Dr. Ingrid Peroz
Praxis für Zahnheilkunde, Berlin: Dr. Matthias Lange

* Mit freundlicher Genehmigung der Zahnärztlichen Mitteilungen (zm); Erstpublikation in zm 2019, 109, Nr. 15/16, S. 38–45

Zitierweise: Peroz I, Lange M: Was wir heute über Bruxismus wissen. Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 339–344

DOI.org/10.3238/dzz.2019.0339-0344

BRUXISMUS-SCREENING
der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik
und -therapie (DGFDT)

Patientennummer	Name, Vorname	Geburtsdatum	Untersuchungsdatum
-----------------	---------------	--------------	--------------------

Anamnese (A)	ja	nein
A1 Selbstauskunft oder Bericht von Angehörigen über Knirschen oder Klappern mit den Zähnen		
A2 Beschwerden der Kaumuskulatur wie Missempfindungen, Schmerzen, Ermüdung/vorübergehende Steifigkeit		
A3 Vorübergehende Schläfenkopfschmerzen		
A4 Empfindliche Zähne		
Untersuchung (U)	ja	nein
U1 Hypertrophie der Mm. masseteres		
U2 Kongruente Schläfflacetten in exzentrischer Okklusion		
U3 Zungen- und/oder Wangenimpressionen von Zähnen		

Bewertung

Bruxismus unwahrscheinlich (A1 bis U3 sind mit „nein“ beantwortet)

möglicher Bruxismus (nur A1 wird mit „ja“ beantwortet)

wahrscheinlicher Bruxismus (zusätzlich oder nur positive Antworten bei A2 bis U3)

BRUXISMUS-SCREENING
der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik
und -therapie (DGFDT)

Indikation

Zur Abschätzung des Bruxismusrisikos im Rahmen der zahnärztlichen Behandlungsplanung

Durchführung des Bruxismusscreening

Anamnese:

- Selbstauskunft oder Bericht von Angehörigen:**
Bei einer positiven Antwort liegt möglicherweise Bruxismus vor. Eine Absicherung erfolgt durch die Erhebung weiterer anamnestischer und klinischer Anzeichen und Symptome.
- Beschwerden der Kaumuskulatur:**
Je nach zeitlichem Auftreten Hinweise auf fageszeitlich unterschiedliche Bruxismusaktivität.
- Vorübergehende Schläfenkopfschmerzen:**
Im Zusammenhang mit lokalen myogenen Schmerzen der Mm. temporales.
- Empfindliche Zähne:**
Typischerweise mehrere Zähne in beiden Kiefern einer Seite oder im gesamten Kieferbereich.

Untersuchung:

- Hypertrophie der Mm. masseteres:**
Bilaterale Palpation der Muskelbäuche im entspannten Zustand und bei Kieferschluss. Häufig auch visuell erkennbar. Ein- und/oder beidseitiges Auftreten.
- Kongruente Schläfflacetten in exzentrischer Okklusion:**
Können unabhängig vom gegenwärtigen Geschehen auch auf Bruxismusaktivitäten in der Vergangenheit hindeuten. Sie sind im Gegensatz zu Erosionen mit Okklusionstafel markierbar.
- Zungen- und/oder Wangenimpressionen von Zähnen:**
Typisch unmittelbar im Zusammenhang mit Kieferpressen. Anhaltende Aktivität kann zu Hyperkeratosen in der Wangenschleimhaut führen (Linea alba).

Abbildung 1 Bruxismusscreening der DGFDT

Quelle: DGFDT

cur et al., 2001] und Antihistaminika [Falisi et al., 2014].

Diagnostik

Anhand diagnostischer Grundlagen werden die in Tabelle 1 genannten Einstufungen unterschieden.

Die Anamnese allein sollte nicht zur Diagnostik von Schlaf- oder Wachbruxismus genutzt werden [Casett et al., 2017; Palinkas et al., 2015; Raphael et al., 2015]. Die Leitlinie empfiehlt, die Kriterien der American Association for Sleep Medicine (AASM) für Schlafbruxismus zu nutzen [Palinkas et al., 2015; Raphael et al., 2015]. Diese Kriterien helfen, neben der Anamnese auch klinische Anzeichen zu beurteilen, wie einen abnormen, nicht kariösen Zahnhartsubstanzverlust und/oder den Verlust von Restaurationmaterialien, Missempfindungen, Müdigkeit oder Schmerz in der Kaumuskulatur und Kieferöffnungsbehinderungen beim Aufwachen sowie die Hypertrophie des M. masseter bei willkürlichem, kräftigem Kiefer-

pressen. Die Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie stellt ein entsprechendes Bruxismus-Screening online zur Verfügung (Abb. 1, www.dgfdt.de).

Eingefärbte Schienen können zur Darstellung nächtlicher Bruxismusaktivitäten in Form von Abriebmustern genutzt werden [Ommerborn et al., 2015]. Die Leitlinie weist aber darauf hin, dass damit Schlafbruxismus in Form von Pressen unerkannt bleibt und für Mehrschichtschienen keine ausreichende Evidenz zur Diagnostik von Schlafbruxismus besteht.

Zur instrumentellen Diagnostik des definitiven Schlafbruxismus und/oder Wachbruxismus stellen aufzeichnende tragbare EMG-Geräte eine Alternative zur Polysomnografie dar [Casett et al., 2017; Inano et al., 2013; Manfredini et al., 2014; MiETTinen et al., 2018; Stuginski-Barbosa et al., 2016] (Abb. 2). Die Empfehlung der Leitlinie ist somit offen, da ausreichende Evidenz zur Empfehlung dieser Geräte noch fehlt. Die Polysom-

nografie (PSG) gilt als Referenz zur Diagnose des definitiven Schlafbruxismus. Da die PSG jedoch einen hohen technischen, finanziellen und zeitlichen Aufwand erfordert, sollte sie Studien und der Diagnostik von Schlafstörungen wie zum Beispiel schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS) vorbehalten bleiben [Rompré et al., 2007; Lavigne et al., 1996]. Wachbruxismus lässt sich auch durch Selbstbeobachtung, gegebenenfalls unterstützt durch moderne, elektronische Technologien [Watanabe et al., 2011], diagnostizieren.

Bruxismus und CMD

Ob Bruxismus als prädisponierender, auslösender und/oder unterhaltender Faktor einer CMD gilt, wird nach wie vor kontrovers diskutiert [Jiménez-Silva et al., 2016; Manfredini et al., 2010]. Die uneinheitliche Studienlage ist bedingt durch die uneinheitliche Diagnostik des Bruxismus (anamnestische Angaben, klinische Untersuchung, EMG, PSG), die fehlende

Einstufung	Diagnostische Verfahren
Möglicher Bruxismus	Anhand anamnestischer Angaben des Patienten, Schlafpartners oder Eltern
Wahrscheinlicher Bruxismus	Anhand klinischer Anzeichen mit oder ohne anamnestische Angaben
Definitiver Bruxismus	Anhand instrumenteller Untersuchung mit oder ohne klinischer Anzeichen und/oder anamnestische Angaben.

Tabelle 1 Bildquelle: Peroz und Lange nach [Lobbezoo et al., 2018]

Quelle: Peroz und Lange [nach Lobbezoo et al., 2018]

Differenzierung zwischen Wachbruxismus und Schlafbruxismus und die unterschiedliche Differenzierung spezifischer CMD-Diagnosen. Da Bruxismus zudem zeitlich fluktuiert, sind Fall-Kontroll-Studien unzuverlässig. Noch nicht ausreichend erforscht sind Interaktionen zwischen Bruxismus und CMD-Schmerzen.

Bruxismus gilt aber als Risikofaktor für die Entstehung einer CMD. Insbesondere vorübergehende Schläfenkopfschmerzen, wie sie in den DC-TMD-Fragebögen (DC-TMD – Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) als „auf eine CMD zurückzuführende Kopfschmerzen“ differenziert werden [Schiffman et al., 2014], scheinen in einem engen Zusammenhang mit Bruxismus zu stehen [Jiménez-Silva et al., 2016; De Luca Canto et al., 2014; Blanco Aguilera et al., 2014; Cioffi et al., 2017; Sierwald et al., 2015]. Bruxismus kann mit Schmerzen in der Kaumuskulatur sowie schmerzhaften Dysfunktionen der Kiefergelenke zusammenhängen. Daher schlussfolgert die Leitlinie, dass bei bestehender CMD mögliche Symptome und klinische Zeichen für Bruxismus identifiziert werden sollten.

Bruxismus und Okklusion

Die Auswertung der Literatur stützt diese These nicht, dass bestimmte okklusale Parameter Bruxismus auslösen oder unterhalten können. Bestimmte okklusale Parameter scheinen in Kombination mit Bruxismus ein Risiko für CMD zu sein. Dazu gehören insbesondere laterotrusives Gleiten und Gleiten vom maximalen Rückschub

des Unterkiefers in die maximale Interkuspidation von mehr als 2 mm. Welche Bedeutung der Bruxismus für die CMD hat, bleibt jedoch unklar [Manfredini et al., 2014].

Behandlung des Bruxismus

Beratung, Aufklärung, Selbstbeobachtung

Die Aufklärung und die Beratung der Patienten mit der Diagnose Bruxismus sind zentrale therapeutische Schritte im Sinne der Informationstherapie. Vielen Patienten ist nicht bewusst, dass sie an Bruxismus leiden [Panek et al., 2012]. Die Aufklärung sollte die Darstellung der festgestellten Befunde umfassen, Diagnose, ätiologische Zusammenhänge, Risikofaktoren, Prognose, Therapiemöglichkeiten und deren Kosten sowie die Risiken der Behandlung und Nichtbehandlung nach aktuellem wissenschaftlichem Erkenntnisstand [Vischer et al., 2000; Lobbezoo et al., 2008; De la Hoz, 2013; Guaita et al., 2016; Goldstein et al., 2017].

Neben der Aufklärung und Beratung im Sinne einer Informationstherapie wird das Bewusstwerden der Kaumuskulaturaktivitäten als ein wichtiger initialer Behandlungsschritt angesehen. Dies geschieht in Form von Selbstbeobachtung im Alltag [Treacy, 1999]. Dadurch werden die Patienten befähigt, sich bewusst zu machen, wie häufig und unter welchen Bedingungen sie im Wachzustand die Kiefer anspannen und/oder verschieben – mit und ohne Zahnkontakt –, um dieser Muskelaktivität entgegenwirken zu können (Abb. 3). Es eignen

sich dazu einfache Hilfsmittel wie optische Signale in Form roter Punkte, die im Arbeitsumfeld oder im häuslichen Bereich den Patienten immer wieder daran erinnern sollen, zu reflektieren, ob die Kaumuskulatur angespannt oder entspannt ist, ob die Zähne in oder ohne Kontakt sind, ob die Zunge gegen die Zähne gedrückt oder die Wange eingesaugt wird.

Okklusionsschienen

Okklusionsschienen gelten als reversible okklusale Maßnahmen, die eher symptomatisch eingesetzt den Abrieb der Zähne bei Schlafbruxismus verhindern helfen (Abb. 4). Nachgewiesen werden konnte auch eine Reduktion der Kaumuskulaturaktivität durch Schienen, dies jedoch nicht regel- und dauerhaft [Guaita et al., 2016; Manfredini et al., 2015]. Vielmehr wird eine intermittierende Trageweise empfohlen, um diesen Effekt auf die Muskulatur zu erzielen [Jokubauskas et al., 2018]. Die Wirkung der Schiene beruht auf einer Veränderung neuromuskulärer Reflexe und einer veränderten Rekrutierung von Muskelfasern durch die veränderte Okklusion [Ispirgil et al., 2018]. Treten jedoch Gewöhnungseffekte auf, verliert sich dieser Effekt.

Es werden eher harte als weiche Schienen empfohlen, da sie ein geringeres Risiko für Zahnfehlstellungen aufweisen. Zudem ließ sich bei weichen Schienen ein aktivitätssteigernder Effekt auf die Muskulatur nachweisen [Lobbezoo et al., 2008; Macedo et al., 2007]. Am häufigsten wurden Oberkieferschienen untersucht. Ein klares Konzept für die okklusale Gestaltung in Statik und Dynamik konnte aus den Studien nicht abgeleitet werden. Dickere Schienen (6 mm) zeigten einen geringeren Effekt auf Bruxismus als weniger dicke (3 mm) [Manfredini et al., 2015]. Ein horizontaler Frontzahn-Jig erwies sich als effektiv zur Minderung der Muskelaktivität. Eine längerfristige Tragedauer kann jedoch nicht empfohlen werden, da ungewollte Zahnstellungsveränderungen auftreten können [Stapelmann et al., 2008].

Bimaxilläre Schienen, die den Unterkiefer protrusiv stellen (UPS) reduzierten die Kaumuskulaturaktivität besser



Quelle: Matthias Lange

Abbildung 2 Selbstbeobachtung, sensibilisiert durch roten Markierungspunkt auf der Uhr

als Zentrikschienen (Abb. 5). Mit dem Einsatz dieser Schienen bei Patienten mit Bruxismus und obstruktiver Schlafapnoe lässt sich zeitgleich die SBAS als relevanter Kofaktor behandeln [Lobbezoo et al., 2008; Singh et al., 2015; Jokubauskas et al., 2018].

- Im Rahmen der zahnärztlichen Behandlung von Schlafbruxismus können Schienen zum Schutz der Zähne im Schlaf eingegliedert werden, um durch die Unterbrechung der Zahn-zu-Zahn-Kontakte zuverlässig vor übermäßiger Attrition zu schützen [Lobbezoo et al., 2008; Macedo et al., 2007; Carra et al., 2012].
- Schienen können zur vorübergehenden Reduktion der Aktivität von Schlafbruxismus eingesetzt werden [Guaita et al., 2016; Ispirgil et al., 2018; Stapelmann et al., 2008; Singh et al., 2015].
- Aufgrund der geringsten Nebeneffekte sollten über einen längeren Zeitraum harte Schienen verwendet werden, die alle Zähne bedecken [Lobbezoo et al., 2008; Macedo et al., 2007].

- Wenn Bruxismus bei Patienten mit einer SBAS auftritt, können bimaxilläre Unterkiefer-Protrusionsschienen (UPS) erwogen werden (siehe S3-Leitlinie „Nicht erholsamer Schlaf“ aus 2017, AWMF-Register Nr. 063/001) [Manfredini et al., 2015; Singh et al., 2015; Huynh et al., 2006].
- Schienen können bei Kindern kurzfristig erwogen werden. Nach Abschluss der Gebissentwicklung können Schienen wie bei Erwachsenen eingesetzt werden [Giannasi et al., 2013; Hachmann et al., 1999].

Definitive okklusale Maßnahmen

Zu den definitiven okklusalen Interventionen gehören Einschleifmaßnahmen, okklusale Rehabilitationen im direkten Verfahren mittels plastischer Materialien oder indirekter Verfahren aus diversen Materialien wie Komposit, Keramik, Metallkeramik oder Metallen. Die Materialfrage wird in der Leitlinie nicht behandelt, da es bislang laut S3-Leitlinie „Vollkeramische Kronen und Brücken“ (AWMF-

Registernummer 083–012) keine ausreichende externe Evidenz dazu gibt.

Aus den wenigen Literaturquellen mit niedriger Qualität lässt sich keine positive Evidenz ableiten, dass okklusale Maßnahmen eine sinnvolle Bruxismusbehandlung darstellen [Tsukiyama et al., 2001]. Der durch Bruxismus bedingte zunehmende Zahnhartsubstanzverlust erfordert aus funktionell-ästhetischen und prothetischen Gründen häufig eine Erhöhung der vertikalen Dimension. Es muss jedoch den Behandlern und auch den Patienten bewusst sein, dass diese Maßnahmen einen höheren Substanzverlust nach sich ziehen als der Bruxismus selbst. Mit erhöhten Misserfolgsraten technischer wie biologischer Art ist zu rechnen.

Zur kausalen Behandlung von Bruxismus sollen definitive okklusale Maßnahmen nicht eingesetzt werden [Lobbezoo et al., 2008; Tsukiyama et al., 2001; Manfredini et al., 2017].

Wichtig ist der Hinweis, dass vor Veränderung der Kieferrelation bei Bruxismuspatienten mit definitiven prothetischen Therapiemaßnahmen



Abbildung 3 Äquilibriumsschiene

Quelle: Ingrid Peroz



Abbildung 4 Bimaxilläre Schiene

Quelle: Matthias Lange

eine Vorbehandlung basierend auf funktionsanalytischen Maßnahmen mit Okklusionsschienen und/oder Langzeitprovisorien zur Simulation durchgeführt werden sollte. Bei kieferorthopädischen und/oder kieferchirurgischen Veränderungen der Kieferrelation sollten funktionsanalytische Maßnahmen erwogen werden [Bernhardt et al., 2014].

Nach der prothetischen Rehabilitation sollte bei Schlafbruxismus eine Schutzschiene eingesetzt werden.

Pharmakologie

Da Schlafbruxismus sehr wahrscheinlich eher zentralnervös verursacht wird und auch als Reaktion auf psychoaktive Substanzen auftritt, wurden verschiedene Medikamente wie dopa-

minerge Substanzen, Antihistaminika, serotonerge Antidepressiva und Trizyklika, Clonidin als Alpha-1-Antagonist oder Antikonvulsiva (Gabapentin) hinsichtlich der Wirkung auf Bruxismus untersucht [Winocur et al., 2003]. Am häufigsten angewendet wurde jedoch Botulinumtoxin, das die Freisetzung des Neurotransmitters Acetylcholin verhindert und damit eine reversible schlaffe Lähmung der Skelettmuskulatur bewirkt [Tan et al., 2000; Lee et al., 2010].

Bedingt durch die Nebenwirkungen, die häufig recht individuelle Wirkung der Medikamente und die schlechte Datenlage aufgrund geringer Patientenzahlen, kurzer Anwendungsdauer oder ausbleibender Wirkung auf die Bruxismusaktivität, soll-

ten bei Erwachsenen und Kindern systemisch wirksame Medikamente zur Bruxismusbehandlung nicht gegeben werden [Winocur et al., 2001; Lobbezoo et al., 2008; Macedo et al., 2014; Al-Wayli, 2017; Ghanizadeh et al., 2013; Ohmure et al., 2016].

Die Injektion von Botulinumtoxin bei Erwachsenen in die Kaumuskelatur kann als Behandlungsmaßnahme erwogen werden. Hierbei sind der „Off-Label-Use“ und berufsrechtliche Vorgaben zu beachten [Manfredini et al., 2015; Al-Wayli, 2017; De la Torre Canales et al., 2017; Long et al., 2012; Persaud et al., 2013; De Mello Sposito et al., 2014; Cahlin et al., 2017].

Psychotherapie

Psychotherapeutische Therapieansätze werden in Literaturübersichten von diverser Qualität dargelegt [Shetty et al., 2010; Lobbezoo et al., 2008; Manfredini et al., 2015; Bader et al., 2000; De la Hoz-Aizpurua et al., 2011]. Sie umfassen kognitive Verhaltenstherapien wie das Erlernen adäquater Selbstwahrnehmung und Unterbrechung von Verhaltensketten durch konkurrierende Verhaltensweisen oder Selbstmanagement-Techniken und das Training sozialer Kompetenzen und Konfrontationsverfahren. Häufig wird die Progressive Muskelrelaxation nach Jacobson (PMR) unterstützend eingesetzt, die auch als Entspannungsmaßnahme im Rahmen der Aufklärung Erwähnung findet oder in der Physiotherapie angewendet wird.

Die Leitlinie spricht sich daher in einer offenen Empfehlung dafür aus, dass die PMR zur Behandlung des Bruxismus eingesetzt werden kann. Die kognitive Verhaltenstherapie kann zur Schmerzreduktion eingesetzt werden [Manfredini et al., 2015; De la Hoz-Aizpurua et al., 2011; Makino et al., 2014; Restrepo et al., 2001; Valiente Lopez et al., 2015; Trindade et al., 2015].

Physiotherapie

Die Physiotherapie umfasst manualtherapeutische Techniken an der Muskel- und Gelenkstruktur und Anwendungen von physikalischen Maßnahmen wie heiße Rolle, Fangopackungen, Eis oder Ultraschall. Die-

se Maßnahmen sind nicht geeignet, die Bruxismusaktivität zu beeinflussen [Lobbezoo et al., 2008]. Sie tragen jedoch dazu bei, die Beschwerden im Sinne einer CMD zu behandeln, die durch Bruxismus initiiert sein können. Daher empfiehlt die Leitlinie in einer offenen Empfehlung, dass für die Behandlung von CMD-Symptomen, die möglicherweise durch Bruxismus getriggert werden, eine Verordnungskombination aus manueller Therapie und ergänzendem Heilmittel, beispielsweise einer Kälte- oder Wärmeanwendung, erwogen werden kann [Treacy, 1999; Amorim et al., 2018; Frucht et al., 1995; Gomes et al., 2014; Gomes et al., 2015].

Ziel der Physiotherapie ist es zudem, Patienten auf beitragende oder unterhaltende Faktoren hinzuweisen. Patienten mit Wachbruxismus sollten daher zu Wahrnehmungs- und/oder Achtsamkeits- und/oder Entspannungstechniken zum Selbstmanagement angeleitet werden [Treacy, 1999; Amorim et al., 2018].

Biofeedback

Durch Biofeedback werden in der Regel aktivitätsabhängig körperliche Funktionen der Patienten beispielsweise akustisch, per Vibration, elektrische Reizung oder optisch zurückgemeldet, damit dadurch diese Körperfunktionen wahrgenommen und beeinflusst werden können. Die Studienergebnisse aus zum Teil randomisierten kontrollierten Studien konnten zeigen, dass sich durch Biofeedback die Bruxismusaktivität reduzieren lässt. Diese Wirkung ist allerdings nur vorübergehend, während der aktiven Phase der Biofeedback-Anwen-

dung [Manfredini et al., 2015; Jokubauskas et al., 2018].

Fallberichte zeigen, dass durch Biofeedback-Therapie auch eine positive Wirkung auf die nächtliche Bruxismusaktivität erfolgen kann. Aufgrund der unzureichenden Datenlage schließt die Leitlinie, dass Biofeedback zur Reduktion des Wach- und des Schlafbruxismus eingesetzt werden kann [Manfredini et al., 2015; Jokubauskas et al., 2018; Gu et al., 2015; Watanabe et al., 2011].

Zusammenfassung

In der Praxis eignet sich zur Diagnostik eines wahrscheinlichen Bruxismus das Bruxismus-Screening, das sowohl die Anamnese als auch die Untersuchung des Patienten einbezieht (Abb. 1).

Die Aufklärung und die Anleitung zur Selbstbeobachtung, zur Änderung von Lebensgewohnheiten und zur Minderung der Kaumuskelaktivität stehen im Vordergrund des Managements von Bruxismus. Schienen die-

nen zum Schutz der Zähne und können zur Minderung der Bruxismusaktivität beitragen. Biofeedback kann zur Unterstützung der Verhaltenstherapie eingesetzt werden, hat jedoch keine Langzeitwirkung. Definitive okklusale Maßnahmen sind aus prothetischen Gründen und bei ästhetisch-funktionellen Defiziten sinnvoll, setzen aber eine funktionelle Untersuchung und Vorbehandlung voraus. Dennoch unterliegen sie einem höheren technischen und biologischen Risiko. Zum Schutz der Rekonstruktion sollte eine Schiene eingesetzt werden.

Die Leitlinie „Diagnostik und Behandlung von Bruxismus“ kann über die Websites der DGFDT (www.dgfdt.de), der DGZMK (www.dgzmk.de) und der AWMF (www.awmf.org) im Volltext frei heruntergeladen werden.

Die Literaturliste kann auf www.zm-online.de oder www.online-dzz.de abgerufen werden.



(Foto: privat)

PROF. DR. INGRID PEROZ
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik,
Alterszahnmedizin und Funktionslehre
Aßmannshauer Str. 4–6, 14197 Berlin
Präsidentin der Deutschen Gesellschaft
für Funktionsdiagnostik und -therapie
Liesegangstr. 17 a, 40211 Düsseldorf



(Foto: privat)

DR. MATTHIAS LANGE
Praxis für Zahnheilkunde
Lietzenburger Str. 51, 10789 Berlin
Vorstand der Deutschen Gesellschaft
für Funktionsdiagnostik und -therapie
Liesegangstr. 17 a, 40211 Düsseldorf

Wir trauern um Herrn Professor Dr. Rolf Nolden

Am 10. Juli 2019 verstarb Herr Professor Dr. med. dent. Rolf Nolden, emeritierter Direktor der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten sowie Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Nach dem Studium der Zahnheilkunde an der Universität zu Köln legte er dort 1960 das zahnmedizinische Staatsexamen mit der Note „Sehr gut“ ab und promovierte 1962 ebenfalls dort zum Dr. med. dent. Bis 1967 arbeitete er als wissenschaftlicher Assistent, dann als akademischer Rat, Oberarzt (1969) und akademischer Oberrat (1970) an der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie der Universität zu Köln. 1977 erfolgte die Habilitation. Im Jahr 1980 erhielt Herr Prof. Nolden ehrenhafte Rufe/ primo-loco Platzierungen auf die Ordinariate in Hamburg und in Aachen, die er aber zugunsten des Rufes an die Universität Bonn ablehnte. Dort wurde er 1981 als Nachfolger von Prof. Dr. E. Sauerwein zum Direktor der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten sowie zum Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie bestellt. Von 1983 bis 1985 und von 1995 bis 1997 fungierte er als Geschäftsführender Direktor der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. Von 1999 bis 2002 war er „Kommissarischer Leiter“ der Poliklinik und im Jahr 2002 wurde er emeritiert.

Wegen seiner hohen Fachkompetenz wurde er neben seiner Tätigkeit als Ordinarius mit verschiedenen Funktionen betraut. So wurde er 1986 als Mitglied in die Aufbereitsungskommission für den Bereich „Zahnheilkunde“ (B9) durch den Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit berufen. Dort wurde über die Nach-Zulassung von auf dem Markt befindlichen Werkstoffen für die Zahnheilkunde befunden. In beson-



(Foto: privat)

Prof. Dr. med. dent. Rolf Nolden

derer Weise hat sich Herr Prof. Nolden für die Belange der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde eingesetzt. Von 1981 bis 1989 war er Mitglied des Vorstandes und schließlich von 1989 bis 1993 ihr Präsident. In dieser Funktion hat er die DGZMK Jahrestagungen 1991 in Hannover und 1993 in Köln geleitet. Von 1982 bis 2002 war er Mitglied des Lehrkörpers der Akademie Praxis und Wissenschaft der DGZMK. Darüber hinaus war er aktives Mitglied in einer Reihe anderer Gesellschaften, z.B. der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung und der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung. Von 1985 bis 1989 war er Sprecher der Hochschullehrer für Zahnerhaltung und Parodontologie. Zudem war er viele Jahre lang Fortbildungsreferent der Bezirksstelle Köln der Zahnärztekammer Nordrhein.

Besondere Verdienste hat sich Herr Prof. Nolden als deutscher Delegierter bei der Weltzahnärzte Organisation FDI (Fédération Dentaire Internationale) erworben. Über viele Jahre hat er als Mitglied der deutschen Delegation die wissenschaftlichen Be-

lange dort vertreten und war aktives Mitglied verschiedener FDI Kommissionen. Aufgrund seiner weitreichenden Erfahrungen wurde er mit der Leitung und Ausrichtung des Jahresweltkongresses der FDI 1992 in Berlin betraut.

Herr Prof Nolden war ein engagierter Hochschullehrer und eine fundierte Ausbildung der Studenten der Zahnheilkunde war ihm ein besonderes Anliegen. Er hat das Sauerwein'sche Lehrbuch der Zahnerhaltungskunde überarbeitet und viele Generationen von Studenten haben danach gelernt. Im wissenschaftlichen Bereich hat er sich vor allem mit den Eigenschaften von neuen Kompositfüllungsmaterialien befasst. Zusammen mit seinen Mitarbeitern an der Bonner Klinik wurden erste Studien über Laser in der Zahnheilkunde sowie solche über regenerative Parodontis-therapien durchgeführt. Er publizierte 113 wissenschaftliche Arbeiten und hielt 137 wissenschaftliche Vorträge, darüber hinaus verfasste er eine Reihe von Buchbeiträgen. Unter ihm habilitierten sich die Herren Profs. Frentzen und Lang. Für seine erfolgreiche wissenschaftliche Tätigkeit erhielt er 1978 den höchsten Wissenschaftspreis der DGZM, den Miller-Preis. Die deutsche Zahnärzteschaft ehrte ihn 1993 mit der Verleihung der Ehrennadel in Gold durch die Bundeszahnärztekammer.

Darüber hinaus war Herr Prof. Nolden ein großer Liebhaber und studierter Kenner der Musik, hier insbesondere der Opern von Mozart und Verdi, und er war ein hervorragender Violinist. Er spielte viele Jahren lang in unterschiedlichen Ensembles. Rolf Nolden war für viele von uns nicht nur ein kompetenter Kollege, sondern auch ein verlässlicher, aufrechter und liebenswerter Freund. Wir vermissen ihn sehr und werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Prof. Dr. Gottfried Schmalz,
Regensburg

„Revolutionäres Angebot von Wissenschaft und Praxis“

45 Jahre APW / Der frühere DGZMK-Generalsekretär Dr. Achim Meurer über die Anfänge einer Institution und den Wandel in der Fortbildung

Im Jahr 1974 gründete die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde die Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) für die zahnärztliche Fortbildung. Die in der Rechtsform eines rechtlich unselbstständigen Zweckbetriebes geführte APW vermittelt in strukturierten und zertifizierten Kursprogrammen aktuelles Wissen im Rahmen verschiedener Fortbildungsangebote an alle Zahnmediziner/innen und hilft dabei, Kenntnisse durch kontinuierliche Fortbildung zu vertiefen und zu aktualisieren. Es konnten inzwischen 587 Kursserien erfolgreich durchgeführt und 7097 Zertifizierungen vorgenommen werden. Zum 45-jährigen Bestehen der APW lassen wir hier in loser Folge Zeitzeugen aus der Anfangszeit zu Wort kommen. Den Anfang macht der frühere DGZMK-Generalsekretär Dr. Achim Meurer, der kurz nach der Gründung zu den ersten APW-Mitgliedern zählte.

Herr Dr. Meurer, wie ist eigentlich die Idee einer eigenen Fortbildungstochter der DGZMK entstanden und mit welchen Erwartungen wurde die APW gegründet?

Der damalige DGZMK-Vorstand war der Meinung, dass neben der etablierten Fortbildung, z.B. von Kammern und Firmen, eine wissenschaftlich fundierte Fortbildung angeboten werden sollte. Hierzu sah sich die DGZMK als größte wissenschaftlich-zahnärztliche Gesellschaft primär prädestiniert.

Das Curriculum Allgemeine Zahnmedizin darf ja als „Mutter“ aller Fortbildungs-Curricula gelten. Auch damals war es offenbar schon nötig, das im Studium Gelernte später zu aktualisieren und aufzufrischen?

Man war damals der Meinung, dass nicht nur eine selektierte Fortbildung in einem bestimmten Fach, z.B. kon-



Dr. Achim Meurer

servierende ZHK, angeboten werden sollte, sondern es sollte als Erstes ein Kompendium der gesamten ZHK durchgeführt werden: Auffrischung für ältere und Praktika für jüngere Kollegen, die auf der Uni zu wenig von der Praxis mitbekommen hatten. Im Gegensatz zu den meisten seinerzeit angebotenen Fortbildungen, war die APW revolutionär durch ihr gleichwertiges Angebot von Theorie und Praxis. Die Nachahmer waren dann ja auch bald am Markt.

Seit Gründung der APW haben sich das zahnmedizinische Wissen und auch die Zahl der Fachbereiche vergrößert. Besonders in den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich viel getan, Beispiele Implantologie und Prothetik, digitales Röntgen oder Ansätze wie CMD. Auch die Zahl der an die DGZMK angeschlossenen Gesellschaften und Arbeitskreise ist enorm gewachsen, ebenfalls die Zahl der Mitglieder. Sehen Sie in den „Spezialisierungen“ einen sinnvollen Trend oder ist das eine Art Flucht in Nischen?

Die Spezialisierung ist meines Erachtens zwingend notwendig, weil es als „normaler“ Zahnarzt nicht mehr

möglich ist in sämtlichen Disziplinen, die sich wiederum ja in Unterkategorien, beispielsweise die Endodontologie, aufteilen, Spitzenleistungen zu erbringen. Ich sehe es daher nicht nur als Trend oder Nischenflucht.

Wenn Sie auf Ihre eigenen Erfahrungen mit der APW im Umfeld einer massiv gewachsenen Konkurrenz, u.a. auch durch Kammern, schauen: Was sind die besonderen Vorzüge der APW, wo sehen Sie Verbesserungsbedarf?

In der APW sehe ich mehr als bei anderen Fortbildungseinrichtungen den unmittelbaren Bezug zur universitären Wissenschaft. Auf der „praktischen“ Seite ist die Nähe zur Praxis durch die bei der APW arbeitenden Kollegen besser als bei anderen. Zum Verbesserungsbedarf kann ich keine Aussage machen, weil ich schon zu lange von der Praxis weg bin.

Wenn Sie die jungen Kolleginnen und Kollegen von heute beobachten: Welche Unterschiede fallen Ihnen auf, was hat sich grundsätzlich geändert?

Bei den letzten Fortbildungen für Gutachter (BdIZ) musste ich relativ häufig feststellen, dass nicht der Patient an erster Stelle steht, sondern das Einkommen, also die Dollarzeichen im Auge. Es gilt eher eine harte Linie gegenüber dem Patienten. Das konnte ich besonders als langjähriger Sachverständiger beim Landgericht Koblenz zunehmend feststellen. Damit einher geht eine gewisse Wurschtigkeit gegenüber dem, was der Patient tatsächlich benötigt.

Das Interview führte
Markus Brakel



DGR²Z stellt hohe Summen für Forschungsförderung der restaurativen und regenerativen Zahnerhaltung bereit

In den Forschungsfonds der DGR²Z stehen jährlich mehr als 30.000 Euro für vielversprechende Forschungsvorhaben aus der restaurativen und regenerativen Zahnerhaltung bereit. 2019 wurden 31.000 Euro an vier Forscherteams vergeben.

Der Deutschen Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR²Z) ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung ein wichtiges Anliegen. Mit den beiden Forschungsfonds DGR²Z-Kulzer-Start und DGR²Z-GC-Grant stellt sie mehr als 30.000 Euro für vielversprechende Projekte zur Verfügung. Mit den Förderungen hat die DGR²Z zwei Zielgruppen im Auge. Angehende Wissenschaftler/Innen, die noch nicht promoviert haben, können Mittel aus dem DGR²Z-Kulzer-Start beantragen, während sich Promovierte oder erst kürzlich Habilitierte um Fördergelder aus dem DGR²Z-GC-Grant bewerben können. „Dank des Engagements unserer beiden Industriepartner Kulzer und GC ist es uns möglich, junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu unterstützen und gleichzeitig die Forschung im Bereich der restaurativen und regenerativen Zahnerhaltung voranzutreiben“, freut sich Prof. Dr. Wolfgang Buchalla, Präsident der DGR²Z.

Auch in diesem Jahr wurden wieder hohe Summen für Forschungsförderung ausgeschüttet. Vier Projekte werden mit Mitteln von insgesamt 31.000 Euro unterstützt. Die feierliche Vergabe fand am 13. Juni 2019 anlässlich des 4. DGZ-Tages der Wissenschaft/Universitäten in Berlin statt.

Aus dem DGR²Z-GC-Grant ging ein Betrag in Höhe von 16.500 Euro an Dr. Britta Hahn von der Universitätsklinik Würzburg. Mit ih-



(Foto: DGZ)

Empfänger von Mitteln aus der DGR²Z-Forschungsförderung unterstützt von GC und Kulzer, von links: Carsten-Thomas Geisler (Verkaufsleiter im Bereich Zahnmedizin, Kulzer GmbH), Ulf Krueger-Janson (Vizepräsident der DGR²Z), Prof. Dr. Michelle A. Ommerborn (Generalsekretärin der DGR²Z), Dr. Iris Frasheri (Empfängerin der Forschungsförderung aus dem DGR²Z-GC-Grant), Prof. Dr. Mozghan Bizhang (Vertreterin von Sophia Schneider und Elina Merker, Empfängerinnen der Forschungsförderung aus dem DGR²Z-Kulzer-Start), Dr. Britta Hahn (Empfängerin von Forschungsförderung aus dem DGR²Z-GC-Grant), PD Dr. Tobias Tauböck (Vertreter von Alina Paganini, Empfängerin der Forschungsförderung aus dem DGR²Z-Kulzer-Start), Prof. Dr. Wolfgang Buchalla (Präsident der DGR²Z), Christian Kasperek (Leiter Professional Service, GC Germany GmbH), Janet Flöring (Key Account Management Universitäten, Kulzer GmbH)

rer Langzeitbeobachtungsstudie zur „Überlebensrate und klinischen Qualität laborgefertigter glasfaserverstärkter Composite-Restaurationen von reduzierter Schichtstärke im jugendlichen und erwachsenen Gebiss – nach ein bis zehn Jahren Liegedauer“ untersucht Dr. Hahn die Versorgung von Strukturanomalien bei Kindern und Jugendlichen mit minimalinvasiven Restauratio-

nen bei gleichzeitiger Schonung der gesunden Zahnhartsubstanz. Ebenfalls mit Mitteln aus dem DGR²Z-GC-Grant wird das Forschungsvorhaben von Dr. Iris Frasheri von der Zahnklinik der LMU München zum Thema „Biological effect of full-length amelogenin protein: events leading to de novo formation of periodontal tissues“ mit 6500 Euro unterstützt.

Die Fördergelder aus dem DGR²Z-Kulzer-Start für innovative Promotionsvorhaben gingen in diesem Jahr zu gleichen Teilen nach Zürich und nach Witten/Herdecke. Alina Paganini vom Zentrum für Zahnmedizin der Universität Zürich erhält eine Förderung in Höhe von 4000 Euro für ihr Projekt „Margin integrity of bulk-filled proximal cavities in the primary dentition“. Mit dem gleichen Betrag wird die „In-vitro-Studie zum Randschlussverhalten von Kompositen in Abhängigkeit

von der Schichttechnik“ der Promotionsstudentinnen Sophia Schneider und Elina Merker von der Zahnklinik der Universität Witten/Herdecke unterstützt.

Die nächste Ausschreibung für Mittel aus dem DGR²Z-Kulzer-Start und dem DGR²Z-GC-Grant endet am 31. Mai 2020. Weitere Informationen sowie die Teilnahmebedingungen für die Förderprogramme finden Sie auf der Homepage der DGR²Z unter www.dgr2z.de. Die Bewerbung erfolgt online an info@dgr2z.de.



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR RESTAURATIVE UND REGENERATIVE ZAHNERHALTUNG
Postfach 800148, 65901 Frankfurt a. M.
Tel.: 069 30 06 05-78; Fax: -77
info@dgr2z.de; www.dgr2z.de

Siebte Ausschreibung des dgpzm-elmex[®]-Wissenschaftsfonds

Die Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin (DGPZM) schreibt auch 2020 Fördermittel für wissenschaftliche Projekte in Höhe von 15.000 EURO aus. „Wir sind sehr froh, dass CP GABA GmbH auch in diesem Jahr Mittel zur Förderung von Forschungsprojekten im Bereich der Präventivzahnmedizin bereitstellt“, sagt der Präsident der DGPZM, Prof. Dr. Stefan Zimmer von der Universität Witten/Herdecke.

Ziel des dgpzm-elmex[®] Wissenschaftsfonds ist, wissenschaftliche Projekte im Sinne einer Anschubfinanzie-

rung oder Nachwuchsförderung zu unterstützen. Die Vorstellung der zur Förderung ausgewählten Projekte erfolgt auf der Jahrestagung der DGPZM, die im kommenden Jahr vom 26. bis 28. November im Rahmen der 4. Gemeinschaftstagung der DGZ und der DGET mit der DGPZM und der DGR²Z in Dresden stattfinden wird.

Das Antragsformular mit entsprechenden Hinweisen findet sich unter <https://www.dgpzm.de/zahnaerzte/foerderungen>.

Die Abgabefrist für den Antrag ist der 31. März 2020.



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PRÄVENTIVZAHNMEDIZIN E.V.
Universität Witten/Herdecke, Department für ZMK, Lehrstuhl für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin
Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten
info@dgpzm.de, www.dgpzm.de

160 Jahre DGZMK: Aus Tradition dem wissenschaftlichen Fortschritt verpflichtet

Als älteste zahnärztliche Vereinigung in Deutschland feiert die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (DGZMK) in diesem Jahr ihr 160-jähriges Bestehen. Sie vereint heute über 23.000 Mitglieder aus Zahnmedizin und Naturwissenschaften sowie 43 Fachgesellschaften und Arbeitskreise unter ihrem Dach.

Seit ihrer Gründung im Jahr 1859 als „Centralverein deutscher Zahnärzte“ vertritt die DGZMK die wissenschaftlichen Anliegen der Zahnheilkunde als Grundlage für die praktische Ausübung und sieht sich als Mittler zwischen Wissenschaft und zahnärztlicher Praxis. „In Zeiten des rasanten Wandels auf allen Ebenen unserer Gesellschaft sind wir stolz auf dieses Jubiläum“, erklärt der amtierende Präsident der DGZMK, Prof. Dr. Michael Walter (Technische Universität Dresden). „Das bedeutet für uns aber auch die ständige Verpflichtung, mit der Zeit zu gehen und uns den Herausforderungen zu stellen, die durch den medizinischen Fortschritt und aktuell besonders durch die digitale Revolution erzeugt werden. Als Stimme der wissenschaftlichen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Deutschland bleibt die DGZMK eine feste und bewährte Instanz im Dienst der Patienten und des Berufsstandes.“ Dabei sei es in den vergangenen Jahren gelungen, die ZMK als integralen Bestandteil der Medizin zunehmend zu etablieren. Beispielhaft sind hier die Wechselwirkungen zwischen parodontalen Erkrankungen und denen des Gesamtorganismus zu nennen.



(Foto: DGZMK/Spillner)

Prof. Dr. Michael Walter, Präsident der DGZMK auf dem Deutschen Zahnärztetag 2018

Mit der ihr angeschlossenen, im Jahr 1974 gegründeten Akademie Praxis und Wissenschaft (APW), die in der Rechtsform eines rechtlich unselbständigen Zweckbetriebes geführt wird, vermittelt die DGZMK in strukturierten und zertifizierten Kursprogrammen aktuelles Wissen im Rahmen verschiedener Fortbildungsangebote an alle Zahnmediziner/innen und hilft dabei, Kenntnisse durch kontinuierliche Fortbildung zu vertiefen und zu aktualisieren. Hier wurden inzwischen 587 Kursserien erfolgreich durchgeführt und 7097 Zertifizierungen vorgenommen. Mit ihren in regelmäßigen Abständen aktualisierten wissenschaftlichen Leitlinien nach den Kriterien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften

(AWMF) schafft die DGZMK zudem Handlungskorridore für zahnmedizinische Diagnostik und Therapie.

Markus Brakel, Düsseldorf



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR ZAHN-, MUND- UND
KIEFERHEILKUNDE (DGZMK)**
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf
Tel.: 0211/610198-0; Fax: -11
dgzmk@dgzmk.de

Kongress mit Blick auf die Zukunft

Wissenschaftlicher Kongress zum Deutschen Zahnärztetag
am 8./9. November 2019 in Frankfurt a.M.

**liefert unterschiedliche Bestandsaufnahmen zu
„Meine Praxis – Meine Zukunft – Trends auf dem Prüfstand“**

Was sind die Trends der Zukunft, was verändert sich im medizinischen Bereich und: Welche Auswirkungen hat das auf meine Praxis? Diesen und weiteren zahnmedizinischen Fragen geht der diesjährige Kongress zum Deutschen Zahnärztetag (8./9. November 2019) in Frankfurt a.M. nach. Er steht unter dem Titel „Meine Praxis – Meine Zukunft – Trends auf dem Prüfstand“ und wirft nicht nur spekulative Blicke voraus, sondern liefert handfeste Umsetzungsansätze für die alltägliche Praxis. Hochkarätige Referenten und verschiedene programmliche Highlights machen den Besuch des Kongresses auch in diesem Jahr wieder zu einem inspirierenden Muss für alle Zahnmediziner/innen. Ein eigenes Programm für das Praxisteam, der Studententag sowie der Zukunftskongress Beruf und Familie werten das wissenschaftliche Programm zusätzlich auf. Interessante Impressionen verspricht auch die angeschlossene Industrieausstellung infotage dental. Weitere Informationen, Anmelde-möglichkeiten und das komplette Programm finden sich auf der Homepage www.dtzt.de.

Wie immer geht beim Kongress der Blick auch über den Tellerrand der Zahnmedizin hinaus. So in der Keynote am Freitagmorgen, wenn „Mister KI“, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang Wahlster, langjähriger Direktor des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI), über „Künstliche Intelligenz in der Medizin, Vision – Hype – Realität“ sprechen wird. Höchst interessant dürfte auch der Vortrag von Prof. Dr. Dr. h.c. Karin Mölling, Max-Planck-Institut für molekulare Genetik, werden, die am Freitagnachmittag über „Bakteriophagen: Alternative zu Antibiotika – die Phagentherapie“ referiert. Am Samstagmorgen stellt



(Foto: DGZMK/Spillner)

Großes Interesse fanden die Vorträge beim Publikum beim Deutschen Zahnärztetag im letzten Jahr.

Prof. Dr. Iain L.C. Chapple dann die Bedeutung des Zusammenspiels von Mikroorganismen in uns allen vor: „Was ist gesund? Der Holobiont Mensch und das biologische Gleichgewicht“, lautet sein Thema.

Für alle, die darüber hinaus wertvolle Anregungen für die eigene Praxis suchen, bietet das Programm ebenfalls ein reichhaltiges Repertoire. So stellt Prof. Dr. Ralf Schulze am Freitagmorgen mit seinem Vortrag „Ich sehe was, was du nicht siehst – bildgebende Verfahren sinnvoll eingesetzt“ die neuen Möglichkeiten digitaler Bildgebung vor. Was braucht man davon wirklich und wie setzt man es sinnvoll ein? Darum geht es auch, wenn Prof. Dr. Sven Reich und Prof. Dr. Jan-Frederik Güth im Anschluss die Frage stellen: „Digitale Modellwelten – grenzenlose Möglichkeiten?“ - „Biokeramische Sealer, Spülprotokolle und andere Innovationen in der Endodontie. Habe ich den Anschluss verloren?“ – diese Frage kann jeder nach dem Vortrag von Prof. Dr. David Sonntag am Freitagnachmittag für sich selbst beantworten.

Am Samstagvormittag geht Prof. Dr. Bettina Dannewitz der Frage nach: „Erfolgreiche Parodontitistherapie in der Praxis – Was braucht’s?“ Und auch das Thema „Digitale Abformung. Analoge Verfahren ade?“, dem sich Prof. Dr. Bernd Wöstmann und Dr. Ingo Baresel widmen, verspricht hohen Praxisbezug. Mittags warten mit „The Winner is ...“ die Preisverleihung und der Vortrag zum diesjährigen Millerpreis sowie die Verleihung des KaVo-Dental Education Award auf Interessierte. Der krönende Abschluss des Hauptprogramms am Samstag kommt aus der Zahnerhaltung. Mit einer Live-on-tape-Demonstration widmet sich Prof. Dr. Thomas Attin der „Bisshebung im Abrasionsgebiss mit direktem Komposit“.

Markus Brakel, Düsseldorf



Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer zum President elect der International Association of Paediatric Dentistry (IAPD) gewählt

Vom 3.–7. Juli 2019 fand in Cancun (Mexiko) der 27. Kongress der IAPD zum Thema „Where the past meets the future“ statt. Der Kongress war mit über 1600 Teilnehmern einer der bedeutendsten Veranstaltungen zum Thema Kinderzahnheilkunde in den letzten Jahren. Gleichzeitig feierte die Gesellschaft ihr 50-jähriges Bestehen.

Turnusgemäß fanden vor dem Kongress Wahlen zum Vorstand statt. Der „Board of Directors“ (BOD) wird durch die Vertreter der nationalen Gesellschaften gewählt (im Moment 74 Vereinigungen). Prof. Dr. Norbert Krämer wurde dabei einstimmig zum neuen President elect der IAPD gewählt (Abb. 1). Er war bereits die letzten 2 Jahre als Repräsentant der nationalen Kinderzahnheilkunde-Gesellschaften im BOD vertreten. Prof. Krämer ist der erste Deutsche und auch der erste ehemalige europäische Präsident (Präsident der European Academy of Paediatric Dentistry zwischen



(Abb. 1: Norbert Krämer)

Abbildung 1 Vorstellung des neuen BOD bei der Closing Ceremony in Cancun

2008–2014), der in dieses hohe Amt gewählt wurde. Die IAPD vertritt momentan 74 nationale Mitglieder-gesellschaften und hat über 3000 individuelle Mitglieder. Sie gilt als bedeutendste globale Organisation auf dem Fachgebiet. Wichtige Veranstaltungen der IAPD in den nächsten

beiden Jahren sind der 2nd Global Summit zum Thema Kariesmanagement vom 6. bis 8. November 2020 in Taipeh, Taiwan und der 28. Biennial Kongress der IAPD, der vom 9. bis 12. Juni 2021 in Maastricht (Niederlande) stattfindet.

Markus Brakel, Düsseldorf

Stipendium der Harkness Fellowships

Junge Gesundheitswissenschaftler haben die Chance in Form eines bezahlten Stipendiums als Harkness Fellows ein Jahr lang in den Vereinigten Staaten an einer renommierten Universität zu forschen und im Verbund mit den anderen internationalen Fellows das amerikanische Gesundheitssystem kennenzulernen. Organisiert und ausgeschrieben wird diese Forschungsförderung durch den Commonwealth Fund Harkness Fellow-

ships in Health Care Policy and Practice (www.commonwealthfund.org/fellowships/harkness-fellowships-health-care-policy-and-practice, unter diesem Link finden sich weitere Details). Dabei steht die Möglichkeit im Vordergrund zu erforschen, wie neue Ansätze im Gesundheitssystem auf der politischen Ebene umgesetzt werden sollten. Es wird die Chance geboten, mit führenden US-amerikanischen Gesundheitspolitik-Ex-

perten zusammenzuarbeiten. Besonderen Wert legt der Commonwealth Fund darauf, dass die geförderten Projekte sich positiv auf die Mitglieder der Gesellschaft auswirken, die auf das öffentliche Gesundheitssystem angewiesen sind: z.B. auf Patienten mit chronischen Erkrankungen und Pflegebedürftigkeit. Die Anmeldefrist für Bewerber aus Deutschland endet am 11. November 2019.

Markus Brakel, Düsseldorf

Studium absolviert – was dann? Studententag liefert Anregungen

DGZMK lädt alle Studierenden ein und gewährt Reisekostenzuschüsse beim Deutschen Zahnärztetag in Frankfurt a.M.

Das Thema des diesjährigen Studententages am Samstag, 9. November 2019, im Rahmen des Kongresses zum Deutschen Zahnärztetag in Frankfurt a.M. (8./9. November 2019) könnte beim Start in den Beruf sehr hilfreich sein.

Meine Zukunft – meine Praxis „Verschiedene Karrierewege im Überblick“

Es gibt viele Möglichkeiten und Perspektiven, wenn das Studium der Zahnmedizin erfolgreich abgeschlossen wurde. Erfahrene Zahnmediziner, darunter der Vizepräsident der Bundeszahnärztekammer, Prof. Dr. Dietmar Oesterreich, oder das DGZMK-Vorstandsmitglied, Dr. Stefan Ries, geben dazu Anregungen und Ratschläge. Außerdem stellen sie sich den Fragen des Auditoriums im Rahmen des Programms zum Studententag. Aber auch die Themen „Hypnose in der Zahnarztpraxis“ sowie „Hilfsprojekte und Famulatur“ stehen auf der Tagesordnung. Weitere Informationen finden sich auf der Webseite

zum Deutschen Zahnärztetag unter www.dtzt.de.

Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) lädt alle Studierenden bundesweit ein, den Studententag und auch den wissenschaftlichen Kongress in Frankfurt zu besuchen. **Die Registrierungsgebühr für Studierende beträgt 15 Euro pro Tag.**

Die DGZMK möchte auch in diesem Jahr die Studierenden der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde bei ihrer Teilnahme unterstützen. Daher bietet sie ihren studentischen Mitgliedern neben einem interessanten Programm erneut eine Reisekostenbeihilfe in Höhe von 50 Euro an. Die ersten hundert Antragsteller vor Ort kommen in den Genuss dieser Unterstützung.

Das Antragformular dazu ist am Stand von „young dentists²“ (Ebene C3) erhältlich. Dann muss dieses Formular am **Samstag, 9. November 2019**, ausgefüllt am Stand der DGZMK (Ebene C2) abgegeben werden. Voraussetzung für die Beihilfe ist

ein geeigneter Nachweis der Immatrikulation und der Teilnahme am Kongress, z.B. durch Vorlage eines gültigen Studentenausweises und der Teilnahmebescheinigung.

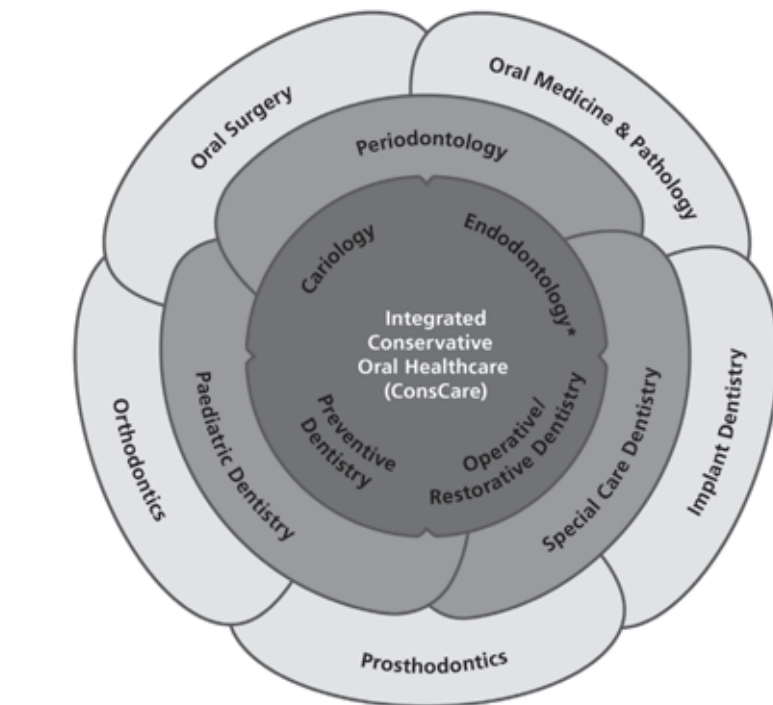
Die DGZMK freut sich auf zahlreiches Erscheinen der Studierenden auf dem Deutschen Zahnärztetag und setzt dabei auf ihr Motto: *Wissen schafft Zukunft.*



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR ZAHN-, MUND- UND
KIEFERHEILKUNDE (DGZMK)**
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf
Tel.: 0211/610198-0; Fax: -11
dgzmk@dgzmk.de

EFCD-Curriculum in „Integrated Conservative Oral Healthcare“ (ConsCare) – eine Zusammenfassung

Zusammenfassung: Zahlreiche Curricula wurden in den vergangenen Jahren für einige Fächer der Zahnmedizin wie auch innerhalb der Fächergruppe Zahnerhaltung (Kariologie, Endodontologie, Parodontologie und Kinderzahnmedizin) [3, 4, 8, 9] auf europäischer Ebene publiziert. Es existierte allerdings bisher kein eigenes Curriculum für präventiv-restaurative Zahnmedizin. Bisherige Curricula in der Zahnmedizin basierten zumeist auf den ursprünglichen Vorschlägen zur kompetenzbasierten graduellen Ausbildung der Association for Dental Education in Europe (ADEE) aus dem Jahre 2005 [2]. Diese Grundlage wurde im Jahre 2017 revidiert und basiert nun mehr auf Lernzielen [5]; ein Vorgehen, welches in dem vorliegenden Curriculum zum ersten Mal aufgegriffen werden konnte. Die europäische Fachgesellschaft (European Federation of Conservative Dentistry; EFCD) veranstaltete zur Entwicklung eines spezifischen Curriculums im Juli 2018 ein Arbeitstreffen, an dem 15, vor allem europäische universitäre Experten aus den Kernbereichen der Zahnerhaltung, teilnahmen. Für dieses Fachgebiet der Zahnmedizin wurde bis vor einigen Jahrzehnten zumeist synonym der Begriff „Konservierende Zahnheilkunde“ benutzt, der allerdings in seiner Grundbedeutung weiter gesteckt war und neben Restaurativer Zahnmedizin auch Kariologie, (Karies-)prävention und Endodontologie umfasste. Auch angrenzende Fachgebiete, wie Parodontologie und Kinderzahnmedizin, wie auch diejenigen, die sich mit der Behandlung von besonderen Patientengruppen befassen, haben ihren Ursprung in unterschiedlichem Ausmaß in der „Konservierenden Zahnheilkunde“. Aus diesen Überlegungen entwickelte sich der Leitgedanke der Ablösung



(Abb. 1: H. Meyer-Lückel)

Abbildung 1 Schematische Darstellung der Beziehung der Disziplinen der Zahnmedizin (auf eine Übersetzung innerhalb der Grafik wird bewusst verzichtet). Das Kernelement der „Zahnblüte“ stellt hierbei die „integrierende konservierende orale Gesundheitsfürsorge“ („integrated conservative oral health care“) – in Kurzform ConsCare dar. Dies umfasst Kompetenzen in Prävention, Kariologie, restaurativer Zahnmedizin, Endodontologie inkl. dentaler Traumatologie (repräsentiert durch die EFCD; * Endodontologie wird teilweise auch als eigene Disziplin gesehen) und fungiert somit als Basis und integrierender Faktor zwischen näher (innere Blütenblätter) assoziierten Disziplinen wie Parodontologie, Kinderzahnmedizin sowie der Behandlung spezieller Patientengruppen („special care dentistry“; z.B. Seniorenzahnmedizin) und weiter entfernteren Disziplinen (äußere Blütenblätter).

der Begrifflichkeit „Konservierende Zahnheilkunde“ im Sinne einer „integrierenden konservierenden oralen Gesundheitsfürsorge“ (Integrated Conservative Oral Healthcare = ConsCare) als Basis unseres zahnärztlichen Handelns und somit als Kernelement in der universitären Lehre in der Zahnmedizin. ConsCare soll die vorhandenen Curricula ergänzen und neben den fachspezifischen Besonderheiten eine integrative Wirkung entfalten und die gesundheits-

erhaltenden Aspekte der Zahnmedizin in den Fokus rücken.

Einleitung

Die Mehrzahl der Zahnärzte praktiziert heutzutage mit einem breiten Tätigkeitsfeld, welches manchmal als Allgemeinzahnmedizin oder auch Familienzahnmedizin bezeichnet wird. Hierbei stehen zumeist erhaltende Maßnahmen der Zahnhartsubstanzen, des Parodontiums und der umgebenden oralen Strukturen im Fokus.

Hinsichtlich der Therapie der Zähne wurde im Englischen historisch der Begriff „operative dentistry“ geprägt [1], dessen ursprüngliche Bedeutung und Umfang in den nachfolgenden Jahren sowohl semantisch (z.B. Kariologie, Restaurative Zahnmedizin) als auch durch Spezialisierung, Etablierung und/oder Eigenständigkeit angrenzender Fachgebiete (z.B. Endodontologie, Kinderzahnmedizin, festsitzende Prothetik und Parodontologie) als Kernbegriff der Zahnmedizin aufgeweicht wurden. International wurde gewissermaßen als Ersatzbegriff „Konservierende Zahnheilkunde“ neben den spezialisierten Teildisziplinen gebräuchlich. Im Deutschen setzte sich darüber hinaus der Begriff „Zahnerhaltung“ für die Fächergruppe Kariologie, Präventiv-, Restaurativ- und Kinderzahnmedizin, Endodontologie sowie Parodontologie durch. Gleichwohl wurde die Eigenständigkeit und Integration der Subdisziplinen von den einzelnen universitären Standorten weithin, allerdings mit verschiedenlichem Fokus, gefördert. Auch auf europäischer Ebene ist ein integrativer interdisziplinärer zahnmedizinischer Ansatz, der die orale Gesundheitsfürsorge im Blick behält, heutzutage weit verbreitet.

Die European Federation of Conservative Dentistry (EFCD) veranstaltete im Juli 2018 ein Arbeitstreffen, primär zur Entwicklung eines entsprechenden Curriculums für das ehemals unter „Konservierender Zahnmedizin“ subsummierte Fachgebiet. Hieran nahmen 15 vor allem europäische universitäre Experten aus den Kernbereichen der Zahnerhaltung teil. Im Laufe der Diskussion wurde klar, dass das zu entwickelnde Curriculum einerseits die traditionellen Wurzeln des Faches „Konservierende Zahnheilkunde“ sowohl als spezialisierte aber auch integrative Disziplin stärken und andererseits den aktuellen Entwicklungen der Subspezialisierung in der Zahnmedizin Rechnung tragen sollte. Hieraus entwickelte sich der Leitgedanke einer Ablösung der tradierten Begrifflichkeit und der Orientierung zu einer „integrierenden konservierenden oralen Gesundheitsfürsorge“ (Integrated Conservative Oral Healthcare = „ConsCare“). Diese wird als Ba-

sis und Integrationselement für das zahnärztliche Handeln zwischen allen Teildisziplinen und somit als Kernelement in der universitären Lehre in der Zahnmedizin angesehen. Das Konzept umfasst 1. Kernkompetenzen in den Kernbereichen Prävention, Kariologie, Restaurative Zahnmedizin, Endodontologie inklusive dentaler Traumatologie (repräsentiert durch die EFCD), berührt 2. Kompetenzen in den angrenzenden Fächern, wie Parodontologie und Kinderzahnmedizin, wie auch diejenigen, die sich mit der Behandlung von besonderen Patientengruppen (z.B. Behinderte, Senioren etc.) befassen und stellt 3. teilweise die Grundlage für Kompetenzen von inhaltlich weiter entfernten spezialisierten Disziplinen dar (Abb. 1).

„ConsCare“ befasst sich inhaltlich im Kern mit der patientenzentrierten, minimalinterventionsierenden Behandlung von Karies, Abrasionen sowie anderer nicht-kariesbedingter Zahnhartsubstanzveränderungen (z.B. Holaren-Inzisiven-Hypomineralisation, Erosion) wie auch traumatisch bedingter Veränderungen der Zähne unter Berücksichtigung biologischer, funktioneller und ästhetischer Aspekte. Dieses Konzept soll folglich den Patienten ermöglichen, ihre Zähne möglichst lange funktionell und ästhetisch zu erhalten.

Dieser zusammenfassende Beitrag fasst die Strategie und die Ergebnisse des Arbeitstreffens kurz zusammen; es wird im Weiteren auf die kürzlich erfolgte Publikation verwiesen [7].

Strategie der Curriculumentwicklung

Bisherige Curricula in der Zahnmedizin basierten zumeist auf den ursprünglichen Vorschlägen zur kompetenzbasierten, graduellen Ausbildung der Association for Dental Education in Europe (ADEE) aus dem Jahr 2005 (aktualisiert 2009/10) [2]. Dieses grundlegende Konzept wurde im Jahre 2017 revidiert und basiert nun mehr auf Lernzielen und nicht mehr auf Kompetenzen unterschiedlicher Tiefe [5]. Dieses lernzielorientierte Vorgehen konnte nunmehr in dem vorliegenden Curriculum zum 1. Mal in einer Teildisziplin der Zahnmedizin aufgegriffen werden.

Hierbei wurde auf die Domäne III („Patient-centered Care“), der vier von der ADEE vorgeschlagenen Domänen fokussiert. Innerhalb dieser Domäne III wurden 3 Kernkompetenzbereiche („areas of competences“) definiert [6], die jeweils von einem Vorsitzenden angeleitet wurden:

- 1: „Scientific knowledge base“ (SKB) (Wilson)
- 2: „Clinical information gathering, diagnosis and care planning“ (IDC) (Opdam)
- 3: „Establishing and maintaining oral health“ (EMOH) (Meyer-Lückel)

Im Anschluss an die Manuskripterstellung (mit der Möglichkeit zur Korrektur der Ko-Autoren) wurde den Vorständen und Beiräten der EFCD-assozierten nationalen Fachgesellschaften ausreichend Zeit zur konstruktiven Kritik gegeben, die auch größtenteils in die Überarbeitung einfluss.

ConsCare Lernziele

Im Weiteren soll ein kurzer Überblick zu den Lernzielen der 3 Kompetenzgebiete („areas of competences“) gegeben werden. Für einen umfassenden Blick wird die Originalpublikation empfohlen [7]:

A: Wissenschaftliche Wissensbasis – „Scientific knowledge base“ (SKB)

Mit dem zahnmedizinischen Examen sollten die wissenschaftlichen Grundlagen in den unten genannten Grundlagenfächern mit der zahnärztlichen Tätigkeit sinnvoll verknüpft werden:

- SKB 1 Anatomie
- SKB 2 Physiologie
- SKB 3 Biomechanik
- SKB 4 Pathophysiologie und Epidemiologie der Mundhöhle
- SKB 5 Grundlagen von Instrumenten, Geräten und Techniken für die Anwendung in der Mundhöhle
- SKB 6 Zahnärztliche Materialkunde

B: Klinische Informationsgewinnung, Diagnose und Therapieplanung – „Clinical information gathering, diagnosis and care planning“ (IDC)

Hierzu sind aktuelle diagnostische Hilfsmittel sowie eine Risikobeurtei-

lung des Patienten notwendig, um unter Berücksichtigung der anamnestischen Besonderheiten einen spezifischen, personalisierten Behandlungsplan, der auch die Nichtbehandlung des Patienten beinhalten kann, aufzustellen. Die Therapieentscheidung sollte hierbei unter partizipativer Beteiligung des Patienten („shared decision making“) nach Abwägung der jeweiligen Vor- und Nachteile erfolgen. Relevante Aspekte sind hierbei:

- IDC 1 Anamnese und (orale) Behandlungshistorie
- IDC 2 Befundung und Diagnose
- IDC 3 Therapieplanung und -entscheidung

C: Etablierung und Erhalt der oralen Gesundheit – „Establishing and maintaining oral health“ (EMOH)

In diesem Kompetenzgebiet wurden für folgende Aspekte Lernziele definiert:

- EMOH 1 Prävention/non-invasive Therapie
- EMOH 2 Klinisches Arbeitsumfeld (z.B. Trockenlegung)
- EMOH 3 Mikro-invasive Therapie (z.B. Kariesinfiltration)
- EMOH 4 Umgang mit Karies (z.B. Kariesexkavationstechnik)
- EMOH 5 Restauration (Invasive Therapie)

Schlussbemerkungen

Die Teilnehmer des Arbeitstreffens stimmten völlig darüber überein, dass eine Aktualisierung des Begriffs für

das Teilgebiet der Zahnmedizin, welches ursprünglich als „Konservierende Zahnmedizin“ bezeichnet wurde, notwendig geworden ist. Als Ergebnis der Diskussion wurde der Begriff „integrated conservative oral healthcare“ – in Kurzform „ConsCare“ – vorgeschlagen, der auch in nicht-englischer Sprachumgebung auf Akzeptanz stoßen könnte. Es wurde betont, dass das erarbeitete Konzept und Curriculum einer regelmäßigen Überprüfung unterliegen müssen und es den einzelnen akademischen zahnmedizinischen Kliniken überlassen bleiben muss, welche Inhalte von welchen Fachdisziplinen jeweils am Standort gelehrt werden. Die Kolleginnen und Kollegen, die im Namen der EFCD das Curriculum erarbeitet haben, erhoffen hierdurch eine kritische Diskussion über die Aktualität der Lehre an den einzelnen Universitäten, innerhalb und zwischen den zahnmedizinischen Fachdisziplinen wie auch der Berufspolitik und den zahnärztlichen Leistungserbringern anzuregen.

Literatur

1. Black GV: Operative Dentistry. Vol. 1, Medico-Dental, Chicago 1908
2. Cowpe J et al.: Profile and competences for the graduating European dentist – update 2009. Eur J Dent Educ 2010; 14: 193–202
3. De Moor R et al.: Undergraduate curriculum guidelines for endodontology. Int Endod J 2013; 46: 1105–14
4. European Academy of Paediatric Dentistry: A guideline framework for undergraduate education in Paediatric Dentistry. Eur Arch Paediatr Dent 2009; 10: 114–9
5. Field JC, Cowpe JG, Walmsley AD: The graduating european dentist: A new undergraduate curriculum framework. Eur J Dent Educ 2017; 21(Suppl 1): 2–10
6. Field JC et al.: The Graduating European Dentist-Domain III: Patient-centred care. Eur J Dent Educ 2017; 21(Suppl 1): 18–24
7. Meyer-Lueckel H et al.: EFCD Curriculum for undergraduate students in Integrated Conservative Oral Healthcare (ConsCare). Clin Oral Investig 2019; 23: 3661–3670
8. Sanz M., Meyle J: Scope, competences, learning outcomes and methods of periodontal education within the undergraduate dental curriculum: a consensus report of the 1st European Workshop on Periodontal Education – position paper 2 and consensus view 2. Eur J Dent Educ 2010; 14(Suppl 1): 25–33
9. Schulte AG et al.: European core curriculum in cariology for undergraduate dental students. Caries Res 2011; 45: 336–45



(Foto: privat)

PROF. DR. HENDRIK MEYER-LÜCKEL
 Klinik für Zahnerhaltung,
 Präventiv- und Kinderzahnmedizin,
 Universität Bern, Schweiz
 Freiburgstr. 7, CH-3010 Bern
 hendrik.meyer-luecke@zmk.unibe.ch

Erfolgreiche DG PARO-Jahrestagung: Prof. Bettina Dannewitz wird neue DG PARO-Präsidentin

Vom 19.–21.09.2019 fand in Darmstadt die diesjährige Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO) statt. Dabei lud der Tagungspräsident Prof. Dr. Moritz Kebschull zu einem beeindruckenden Kongress unter dem Motto „Ästhetik in der Parodontologie“ ein. Dieser Anlass lockte auch viele international renommierte Referenten in den Süden Hessens. Gespickt mit innovativen Behandlungskonzepten, evidenzbasierten Therapieverfahren und wissenschaftlichen Updates verbrachten insgesamt knapp 900 Besucher zwei Tage im Darmstadtium.

Im Vorfeld der Jahrestagung haben die Mitglieder der DG PARO ihren Vorstand neu gewählt. Prof. Dr. Bettina Dannewitz übernahm das Amt der Präsidentin turnusgemäß für die kommenden drei Jahre. Prof. Dr. Henrik Dommisch wurde als Präsident elect gewählt. Der Generalsekretär Prof. Dr. Dr. h.c. Holger Jentsch sowie die Beisitzerin Dr. Lisa Hezel wurden in ihrem Amt bestätigt. Als neues Mitglied wurde Prof. Dr. Dr. Thomas Beikler in den Vorstand gewählt.

Der Freitag begann mit dem Themenkomplex „Der Frontzahn mit tiefer Tasche“. Prof. Dr. Teughels brach

eine Lanze für die Vermeidung chirurgischer Eingriffe und verwies auf das unglaubliche Potenzial der körpereigenen Heilung und Regeneration. Prof. Dr. Wachtel und Prof. Dr. Stefanini standen gemeinsam auf der Bühne und gaben Einblicke in ihre minimalinvasiven Therapiekonzepte.

„Rezessionen und ‚schwarze Dreiecke‘ in der Front – restaurativ“ war die darauffolgende Vortragsreihe, welche keramische und kunststofftechnische Optionen zur Verbesserung der Ästhetik vorstellte. Prof. Dr. Krastl aus Würzburg präsentierte Kompositlösungen, welche langzeitstabil seien und auch den ästhetischen Ansprüchen der Behandler und Patienten standhalten könnten. Dr. Boldt führte durch das Düsseldorfer prothetische Behandlungskonzept bei parodontal kompromittierten Frontzähnen. Darauf folgte ergänzend die Session: „Rezessionen und ‚schwarze Dreiecke‘ in der Front – chirurgisch“. Diese griff operative Lösungsvorschläge für dieses parodontale Problem auf. Unterminierende Operationstechniken waren das Themengebiet von Prof. Dr. mult Sculean. Dr. Cairo ergänzte diese Ausführungen durch die Vorstellung verschiedener Lappentechniken.

Der Freitag fand den Abschluss in der Präsentation von scheinbar untherapierbaren Fällen in der Front mit dem Oberthema „Der stark parodontal geschädigte Zahn“. Hier beeindruckte bereits der erste Redner dieses Themenkomplexes – Prof. Dr. Cortellini – durch den Erhalt von Zähnen, die nahezu 100 % Knochenverluste vorwiesen. Auch Prof. Dr. Fickl stellte Fälle aus seiner talentierten Hand vor, war jedoch etwas zurückhaltender mit dem Ausmaß, welche Destruktionen noch kontrolliert und therapiert werden könnten. Für den Fall des Zahnverlustes stellte Prof. Dr. Dr. Schliephake Möglichkeiten vor, Knochen und Weichgewebe zu managen, um erfolgreich Implantieren zu können.

Am Samstagmorgen kümmerte man sich um die Frage, was zu tun sei bei ästhetischen Problemen um Implantate. Dabei besprach PD Dr. Happe die Problematik von fehlpositionierten Implantaten. Dr. Burkhardt konzentrierte sich auf Rezessionen bei dentalen Implantaten und verwies auf die unabdingbare Notwendigkeit der genauen und detaillierten Aufklärung des Patienten, um deren Erwartung zu steuern. Prof. Dr. Schwarz erläuterte das Frankfurter

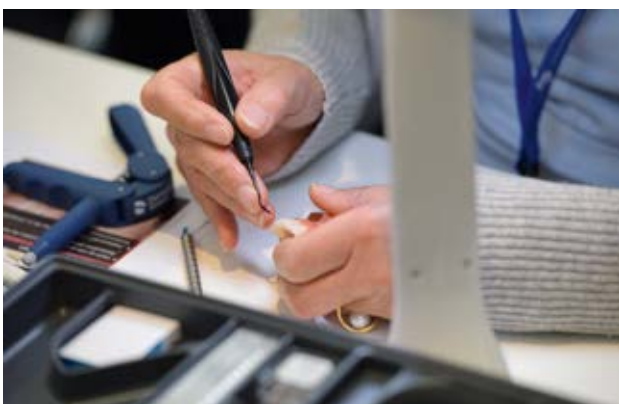


Abbildung 1 An den Hands-on-Kursen wurde mit viel Freude und Interesse teilgenommen.



Abbildung 2 Die Posterpräsentation mit 26 wissenschaftlichen Beiträgen wurde von den Tagungsteilnehmern interessiert verfolgt.

(Abb. 1–3: DG PARO)

Therapiekonzept bei peri-implantären Infektionen.

Der Schwierigkeitsgrad wurde in der zweiten Samstagssession hoch angelegt: Hier stand die Versorgung von Patienten mit mehreren fehlenden Frontzähnen im Mittelpunkt. PD Dr. Dr. Schlee beschäftigte sich mit dem umfassenden Aufbau von Gewebe anhand von Ersatzmaterialien. Ergänzend dazu stellte Dr. Tunkel Konzepte zum Gewebsaufbau mit Eigenknochen vor. Einen genaueren Einblick mit wichtigen Hinweisen zur prothetischen Implantatversorgung in diesen Situationen gab Prof. Dr. Wolfart.

Den Abschluss machte das neue Format „DG PARO battle of concepts“. Prof. Dr. Fickl leitete gekonnt den fachlichen Schlagabtausch zwischen Dr. Adriaens, Dr. Mühlermann und Dr. Navarro, welche ihre Konzepte bei schweren parodontalen Erkrankungen in der Front vorstellten – von Zahnerhalt, über klassische prothetische Versorgungen bis hin zu Implantatrestorationen. Im Mittelpunkt stand zum Ende der Vorträge immer wieder ein zu diskutierender

und hoffnungslos erscheinender Patientenfall von Prof. Dr. Fickl.

Die jährliche Vergabe der wissenschaftlichen Preise war ebenfalls Bestandteil dieses Kongresses, dazu gehörten: der DG PARO-Dissertationspreis, die DG PARO/meridol-Forschungsförderung, der Eugen-Frölich-Preis der DG PARO und der Implantatforschungspreis. Die preisgekrönten Wissenschaftler wurden unter anerkennendem Applaus auf der Bühne geehrt.

Diese Jahrestagung richtete sich aber nicht nur an Zahnärzte, sondern bot Unterhaltung und Weiterbildung für das ganze Team. Der DG PARO-Teamtag beispielsweise konzentrierte sich auf zahnmedizinische Fachangestellte, Dentalhygienikerinnen und zahnmedizinische Fachassistenten. Es wurden aktuelle Neuerungen praxisorientiert dargestellt und relevante Therapieverfahren präsentiert. Auch wurde der Forschung eine Bühne geboten. Zahlreiche Poster wurden im Foyer gezeigt. Am gesamten Freitag wurden Kurzvorträge vorgestellt. Die DG PARO hat auch dieses Jahr wieder

die besten Poster und Präsentationen prämiert.

Dieser Kongress überzeugte durch die zahlreichen Hands-On-Kurse. Neben dem praktischen Handschärferkurs für das ganze Praxisteam wurden folgende Kurse angeboten: Prof. Dr. Dr. Jepsen und PD Dr. Jepsen mit „Weichgewebersatz zur Verbesserung der Ästhetik und der Gesundheit um Zähne und Implantate“; Prof. Dr. Krastl mit „Ästhetik Frontal – Vorhersehbare Wege für optimale Restaurationsergebnisse mit Komposit“; Prof. Dr. mult. Sculean mit „Behandlung von Weichgewebdefekten am Zahn und am Implantat – das Berner Konzept“; Prof. Dr. Schmidlin mit „Kombinierte Therapiekonzepte zur Optimierung der parodontalen und peri-implantären Wundheilung“ und Dr. Tunkel mit „Der parodontal kompromittierte Zahn: Parodontale Regeneration oder augmentativ-implantologischer Ersatz? Möglichkeiten, Grenzen und neue Wege“.

Insgesamt beeindruckte dieser Kongress durch seine Vielfalt und Bandbreite. Das familiäre Konzept und die Nähe der Referenten zu den Besuchern, die jederzeit für Diskussionen zur Verfügung standen, überzeugten auf ganzer Linie. Die neue „CONF-Games“ sorgte auch für etwas Abwechslung und war ein neues integratives Konzept für die Einbindung der Sponsoren. Die DG PARO-Lounge war immer ein gern besuchter Rückzugsort für angeregte Fachgespräche.

Die nächste DG PARO-Jahrestagung findet vom 17.–19. September 2020 in Stuttgart unter dem Motto: „Parodontale Therapie im Wandel“ statt.

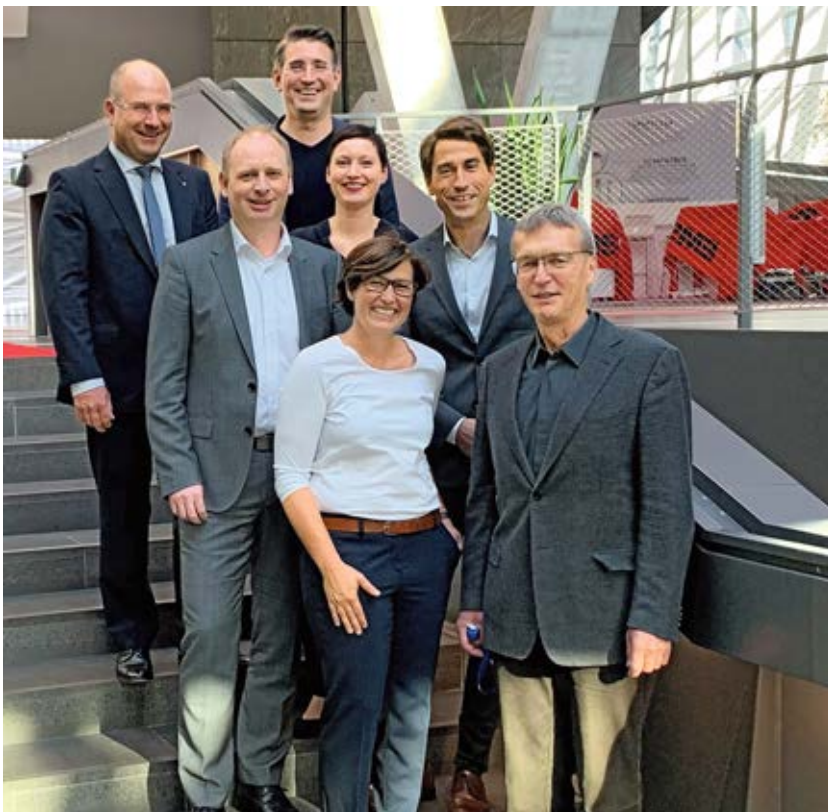


Abbildung 3 Der neue DG PARO-Vorstand: vorne: Prof. Bettina Dannewitz, Prof. Holger Jentsch; Mitte: Prof. Thomas Beikler, Dr. Lisa Hezel, Prof. Henrik Dommisch; hinten: Dr. Kai Worch, Prof. Moritz Kechschull



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR PARODONTOLOGIE E.V.**
Neufferstraße 1; 93055 Regensburg
Tel.: +49 (0) 941 942799-0
Fax: +49 (0) 941 942799-22
kontakt@dgparo.de; www.dgparo.de

2019

08.–09.11.2019 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 9.00–16.30 Uhr)

Thema: Function under your control
Referenten: Dr. Marcus Striegel, Dr. Thomas Schwenk
Ort: Nürnberg
Gebühren: Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 10 % auf die reguläre Kursgebühr von 1.320,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1.188,00 € zzgl. der gesetzlichen USt.
Kursnummer: ZF2019CF07
Fortbildungspunkte: 15

15.–16.11.2019 (Fr 12.00–18.00 Uhr, Sa 9.00–16.00 Uhr)

Thema: Geheimnisse erfolgreicher Kinderbehandlung
Referentin: ZÄ Sabine Bertzbach
Ort: Bremen
Gebühren: 550,00 €, 520,00 € DGZMK-Mitgl., 500,00 € APW-Mitgl.
Kursnummer: ZF2019CK05
Fortbildungspunkte: 13

23.11.2019 (Sa 9.00–17.00 Uhr)

Thema: Update Pharmakologie für Zahnmediziner
Referent: Dr. Dr. Frank Halling
Ort: Fulda

Gebühren: 450,00 €, 420,00 € DGZMK-Mitgl., 390,00 € APW-Mitgl.
Kursnummer: ZF2019CA08
Fortbildungspunkte: 10

07.12.2019 (Sa 9.00–17.00 Uhr)

Thema: Das Würzburger Restaurationskonzept – praxisnah und evidenzbasiert
Referenten: Prof. Dr. Gabriel Krastl, Prof. Dr. Marc Schmitter
Ort: Würzburg
Gebühren: 500,00 €, 470,00 € DGZMK-Mitgl., 450,00 € APW-Mitgl.
Kursnummer: ZF2019CR05
Fortbildungspunkte: 8

13.–14.12.2019 (15.00–19.00 Uhr, 9.00–16.00 Uhr)

Thema: Fehlervermeidung bei keramischen Restaurationen
Referent: Prof. Dr. Roland Frankenberger
Ort: Marburg
Gebühren: 740,00 €, 710,00 € DGZMK-Mitgl., 690,00 € APW-Mitgl.
Kursnummer: ZF2019CR06
Fortbildungspunkte: 14

Fortlaufende Serien/auch als Einzelkurse buchbar**22.–23.11.2019 (Fr 14.00–18.00 Uhr, Sa 9.00–17.00 Uhr)**

Thema: Modul 6/Allgemeinmedizinisches Wissen für Zahnärzte –

von Pharmakologie bis Notfallmanagement

Referenten: Dr. Dr. Markus Tröltzsch, Dr. Dr. Matthias Tröltzsch
Ort: Ansbach
Gebühren: 545,00 €, 515,00 € APW-Mitgl.
Kursnummer: CA20190003WK06
Fortbildungspunkte: 19

06.–07.12.2019 (Fr 14.00–18.00 Uhr, Sa 9.00–17.00 Uhr)

Thema: Modul 7/Parodontologie – Therapie der parodontalen Erkrankungen in der Praxis
Referent: Prof. Dr. Jamal M. Stein
Ort: Aachen
Gebühren: 545,00 €, 515,00 € APW-Mitgl.
Kursnummer: CA20190003WK07
Fortbildungspunkte: 19

2019

Anmeldung/Auskunft:
Akademie Praxis und Wissenschaft
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf
Tel.: 0211 669673 – 0; Fax: – 31
E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS

2019

17.10. – 19.10.2019, München

Bayerische Landes Zahnärztekammer (BLZK), Kassenzahnärztliche Vereinigung Bayerns (KZVB), Deutsche Gesellschaft für Präventiv Zahnmedizin (DGPZM)
Thema: „60 Jahre Bayerischer Zahnärztetag – 60 Jahre Prophylaxe“
Auskunft: <http://www.bayerischer-zahnaerztetag.de/>

26.10.2019, Mainz

Arbeitskreis für Forensische Odonto-

Stomatologie (AKFOS)
Thema: „43. Jahrestagung“
Auskunft: www.akfos.com

02.11.2019, Dresden

Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Dresden e.V.
Thema: „Implantologie“
Auskunft: www.gzmk-dresden.de

08.11. – 09.11.2019, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)
Thema: „Meine Praxis – Meine Zukunft –

Trends auf dem Prüfstand“
Auskunft: www.dgzmk.de

08.11.2019, Hamburg

Deutsche Gesellschaft Zahnärztliche Schlafmedizin e. V. (DGZS)
Thema: „19. DGZS-Symposium“
Auskunft: www.dgzs.de

08.11.2019, Frankfurt

Arbeitskreis Ethik der DGZMK
Thema: „Herbsttagung“
Auskunft: www.ak-ethik.de/

09.11.2019, Frankfurt

Arbeitsgemeinschaft Ergonomie in der Zahnheilkunde (AGEZ)

Thema: „46. Jahrestagung der AGEZ“

Auskunft: www.dgzmk.de

14.11. – 16.11.2019, Münster

Neue Gruppe

Thema: „Rote Ästhetik heute“

Auskunft: www.neue-gruppe.com

14.11. – 15.11.2019, Erfurt

Arbeitsgemeinschaft für Zahnmedizin für Menschen mit Behinderungen und besonderem Unterstützungsbedarf (AG ZMB)

Thema: „Mundgesundheitliche Prävention bei Kindern und Jugendlichen mit Behinderung“

Auskunft: www.agzmb.de

15.11. – 16.11.2019, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Thema: „52. Jahrestagung“

Auskunft: www.dgfdt.de

15.11. – 17.11.2019, Wittenberg

Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Thema: „Herbsttagung“

Auskunft: www.gzmk-mlu.de

16.11.2019, Münster

Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.

Thema: „Kinderzahnheilkunde“

Auskunft: weersi@uni-muenster.de

16.11.2019, Leipzig

Friedrich-Louis-Hesse-Gesellschaft für ZMK-Heilkunde an der Universität Leipzig e. V.

Thema: „Weißer, schneller, digitaler – Zahnärztliche Prothetik im Jahr 2019“

Auskunft: www.gzmk-leipzig.de

28.11. – 30.11.2019, Hamburg

Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI)

Thema: „33. DGI-Kongress“

Auskunft: www.dgi-kongress.de

2020**24.01. – 25.01.2020, Palma de Mallorca (ES)**

European Symposium SEPA-DGI-DGPARO

Thema: „Klinische Sitzungen bei der Behandlung von periimplantären Erkrankungen“

Auskunft: ww.sepa.es/european-symposium/de/

13.03. – 14.03.2020, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie

Thema: „DG PARO-Frühjahrstagung in Frankfurt“

Auskunft: www.dgparo.de

28.03.2020, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI)

Thema: „Knochenregeneration – Basierend auf den Ergebnissen der Konsensuskonferenz der „European Federation of Periodontology und Osteology Foundation“

Auskunft: www.dgi-fortbildung.de

15.05. – 17.05.2020, Königsstein im Taunus

Deutsche Ges. für Alterszahnmedizin

Thema: „Aufsuchende Betreuung unter die Lupe genommen“

Auskunft: www.dgzmk.de

15.05. – 16.05.2020, Marburg

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin (DGPZM)

Thema: „Möglichkeiten und Grenzen der häuslichen Prävention“

Auskunft: www.dgpzm.de

16.05.2020, Düsseldorf

Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR²Z)

Thema: „Zahnerhalt interdisziplinär – Lösungsstrategien für Grenzfälle“

Auskunft: www.dgr2z.de

12.06. – 13.06.2020, Aachen

Arbeitskreis für die Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin

Thema: „Workshop“

Auskunft: www.dgzmk.de

25.06. – 27.06.2020, München

DGCZ/DDA

Thema: „Kongress“

Auskunft: www.dgcz.org

02.07. – 04.07.2020, Hamburg

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKIZ)

Thema: „EAPD-Tagung“

Auskunft: www.dgkiz.de

03. – 04.07.2020, Hannover

Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET)

Thema: 15. Tagung „Ausbildung für Ausbilder – ENDODONTIE“

Auskunft: www.dget.de

17.09. – 19.09.2020, Stuttgart

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie

Thema: „DG PARO-Jahrestagung in Stuttgart“

Auskunft: www.dgparo.de

13.11. – 14.11.2020, Frankfurt am Main

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Thema: „Deutscher Zahnärztetag 2020“

Auskunft: www.dgzmk.de

20.11. – 22.11.2020, Wittenberg

Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Thema: „Herbsttagung“

Auskunft: www.gzmk-mlu.de

26.11. – 28.11.2020, Dresden

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung, DGET, DGPZM und DGR²Z

Thema: „Zahnerhaltung und Endodontie im 21. Jahrhundert – Herausforderungen und technische Innovationen“

Auskunft: www.dgz-online.de

27.11. – 28.11.2020, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Thema: „53. Jahrestagung“

Auskunft: www.dgfdt.de

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.: +49 211 610198-0, Fax: +49 211 610198-11

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 Funktionsdiagnostiktherapie 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, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover (heftverantwortlich, V. i. s. d. P.); Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

Beirat / Advisory Board
Beirat der DGZMK /
Advisory Board of the GSDOM
 Dr. Guido Wucherpfennig

Nationaler Beirat / National Advisory Board
 N. Arweiler, J. Becker, T. Beikler, W. Buchalla, C. Dörfer, P. Eickholz, C. P. Ernst, R. Frankenberger, P. Gierthmühlen, M. Gollner, B. Greven, K. A. Grötz, R. Haak, B. Haller, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Karl, M. Kern, J. Klimek, G. Krastl, K.-H. Kunzelmann, H. Lang, G. Lauer, J. Lisson, C. Löst, R. G. Luthardt, J. Meyle, P. Ottl, W. H.-M. Raab, R. Reich, E. Schäfer, U. Schlagenhaut, H. Schliephake, G. Schmalz, M. Schmitter, F. Schwendicke, H.-J. Staehle, H. Stark, P. Tomakidi, W. Wagner, M. Walter, B. Willershausen, B. Wöstmann, A. Wolowski

Internationaler Beirat / International Advisory Board
 Th. Attin, D. Cochran, N. Creugers, T. Flemmig, M. Goldberg, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, I. Naert, E. Nkenke, J. C. Türp

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 / Executive Board
 Jürgen Führer

Leitung Geschäftsbereich Medizin und Zahnmedizin / Director Business Division Medicine and Dentistry
 Katrin Groos

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
 6-mal 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. MwSt. und Versand
 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
 Michael Heinrich, Tel. +49 2234 7011-233, heinrich@aerzteverlag.de

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

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives
 Nord: Götz Kneiseler, Uhlandstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874, E-Mail: kneiseler@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
 Christian Ruhmann, Tel.: +49 2234 7011-272, ruhmann@aerzteverlag.de

Layout
 Linda Gehlen

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: DAAEEDDD, Postbank Köln 192 50-506
 (BLZ 370 100 50),
 IBAN: DE 8337 0100 5000 1925 0506,
 BIC: PBNKDEFF

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 18, gültig ab 1.1.2019

Auflage lt. IVW 2. Quartal 2019
 Druckauflage: 20.100 Ex.
 Verbreitete Auflage: 19.695 Ex.
 Verkaufte Auflage: 19.452 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. 74. 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



DIE KARRIERE FEST IM BLICK

mit FutureDent – dem Kongress für junge Zahnmediziner und Praxisgründer.

Du hast dein Zahnmedizinstudium erfolgreich beendet oder stehst kurz vor dem Abschluss. Du bist bereit, mit deiner Karriere und deiner eigenen Praxis durchzustarten. FutureDent bietet dir beste Startbedingungen, um die kommenden Herausforderungen zu meistern.

Informiere dich in Vorträgen und Workshops über deine Karrieremöglichkeiten und deine Praxisgründung. Lerne zukünftige Arbeitgeber oder Praxisabgeber kennen und knüpfe wertvolle Kontakte. Im direkten Austausch mit Experten hast du außerdem die Möglichkeit, von deren Erfahrungen zu profitieren.

Starte deine Zukunft auf FutureDent. Wir freuen uns auf dich!

26.10.2019
MÜNCHEN

Gaszählerwerkstatt
Agnes-Pockels-Bogen 6
80992 München

Jetzt kostenlos anmelden auf FutureDent.de

Besuche uns auch auf 

In Kooperation mit

 
Die bayerischen
Zahnärzte



Veranstalter

 Deutscher
Ärzteverlag



PREISBEISPIEL

KRONE AUF INDIV. ABUTMENT

338,-€*

1x Digitek Hybridabutment (Zirkon/Titan),
individuell gefräst und 1x e.max Krone

*inkl. MwSt., Artikulation, Material, Modelle und Versand



Mehr Ästhetik. Nutzen Sie die Vorteile des Komplettanbieters.

Der Mehrwert für Ihre Praxis: Als Komplettanbieter für zahntechnische Lösungen beliefern wir seit über 30 Jahren renommierte Zahnarztpraxen in ganz Deutschland. *Ästhetischer Zahnersatz zum smarten Preis.*