

DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

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



Implantatprothetik
Antibiotikaprophylaxe
Fissurenversiegelung
Adhäsive
Wundinfektion
Remineralisation
Vollkeramik



Die effektive Ergänzung nach der professionellen Zahnreinigung



- Zum Erhalt der natürlichen Zahnfarbe
- Für spürbar saubere und glatte Zähne
- Schützt mit Aminfluorid wirksam vor Karies

1-2 x pro Woche

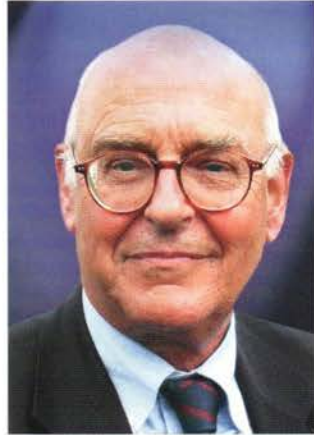
Die Basis für die Wiederherstellung der natürlichen Zahnfarbe und die Entfernung aller oberflächlichen Ablagerungen ist die **professionelle Zahnreinigung (PZR)** in der Zahnarztpraxis.

Die GABA GmbH – Spezialist für orale Prävention – hat eine Spezial-Zahnpaste gegen Verfärbungen für die 1–2x wöchentliche Anwendung entwickelt. Besonders effektiv ist der Einsatz nach der PZR.

Wissenschaftliche Untersuchungen belegen die überlegene Reinigungs- und Polierleistung

Die relative Reinigungsleistung (Pellicle Cleaning Ratio) und das Schmelz-Polier-Potenzial (Enamel Polishing Potential) der elmex® INTENSIVREINIGUNG wurden anhand international anerkannter In-vitro-Testverfahren untersucht. Im direkten Vergleich mit einer Zahnpasta für den täglichen Gebrauch und drei marktüblichen Spezial-Zahnpasten gegen Verfärbungen erzielte elmex® INTENSIVREINIGUNG die beste relative Reinigungsleistung und wies darüber hinaus das höchste Schmelz-Polier-Potenzial auf.





DZZ – Mitglieder- zeitschrift der DGZMK

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

aufgrund des Wunsches des neuen Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), Herrn Prof. Dr. *Thomas Hoffmann*, Sie nach seinem Amtsantritt Ende November umgehend zu begrüßen, finden Sie das traditionell in Heft 1 jeden Jahrgangs erscheinende Editorial der Schriftleitung erst jetzt im Februarheft.

Die Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift ist nunmehr seit einem Jahr Mitgliederzeitschrift der DGZMK. Dadurch bedingt kam es zu einer grundlegenden Neugestaltung und veränderten Gliederung des Inhaltes. Es ist in diesem Zusammenhang selbstverständlich, dass diese Neustrukturierung nicht nur auf volle Zustimmung traf. Die geäußerte konstruktive Kritik nahmen und nehmen wir zum Anlass, Gestaltung und Struktur unserer Zeitschrift stetig weiterzuentwickeln. An dieser Stelle sei all jenen herzlich gedankt, die uns hierbei mit wertvollen Hinweisen und Anregungen unterstützen.

Eine wesentliche Neuerung der DZZ ist die Umstellung des Einreichungs- und Bearbeitungsvorganges von Manuskripten, die seit dem Januar dieses Jahres ‚online-basiert‘ sind. Sämtliche wissenschaftlichen Beiträge, Originalarbeiten, Übersichten und Falldarstellungen, werden ab sofort mit dem web-basierten Manuskripteinreichungs- und Peer-Review-System „Editorial Manager“ bearbeitet. Dieses System bietet für Autoren wie auch für die Schriftleitung wesentliche Vorteile. Zum einen erleichtert es deutlich die richtliniengemäße Verfassung und

Einreichung einer Arbeit, da der Editorial-Manager systematisch all die nötigen Angaben abfragt. Ferner ist es mit Hilfe dieses Systems Autoren jederzeit möglich, den Stand der Bearbeitung ihres Manuskriptes ‚online‘ zu verfolgen. Schriftleiter können das online eingereichte Manuskript direkt zu den Gutachtern elektronisch weiterleiten. Das System kann zudem Gutachter erinnern, ihre Stellungnahme abzugeben. Die Bearbeitung eines Manuskriptes wird dadurch beschleunigt. Insgesamt schließen wir uns damit einer großen Zahl von internationalen Zeitschriften an, die dieses Verfahren seit einiger Zeit erfolgreich anwenden.

Ferner möchten wir Sie über eine personelle Änderung in der Schriftleitung informieren. Herr Prof. Dr. *Thomas Kerschbaum*, der diesem Gremium seit 1987 angehört, wird mit dem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst als Direktor der Abteilung für Vorklinische Zahnheilkunde der Universität Köln die Schriftleitung Ende August dieses Jahres verlassen. Wir werden hierauf näher in einem gesonderten Editorial eingehen. DZZ

Wir wünschen Ihnen ein frohes, erfolgreiches und gesundes Neues Jahr

Ihre

Prof. Dr. W. Geurtsen

Prof. Dr. Th. Kerschbaum

Editorial	81
-----------------	----

PRAXIS

EbM-Splitter / EbM-Bits	
Medline & mehr: Welche Datenbank ist für die Literatursuche in der Zahnmedizin geeignet (Teil 5) Suche nach Publikationen zu „Aerodontalgie“	84
TOP-Thema / Top-Subject	
S. Nebling, A. Moser: Kommunikation in der Implantatprothetik: der richtige Austausch zwischen Prothetiker, Chirurg und Labor	89
TOP-Kommentar / Top-Comment	
S. Holst: Kommunikation in der Implantatprothetik: der Patient im Fokus	94
Buchbesprechungen / Book Reviews	
	96
Neue Produkte / New Products	
	100

WISSENSCHAFT

Übersicht / Review	
<u>E. Nkenke</u>	
Systematische Antibiotikaprophylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen Systemic antibiotic prophylaxis in patients without systemic diseases for the prevention of postoperative wound infection.....	102
Leitlinie / Guideline	
<u>J. Kühnisch, L. Stösser, R. Heinrich-Weltzien, E. Reich, V. Bürkle, R. Hickel</u>	
Leitlinie Fissuren- und Grübchenversiegelung Guideline on pit and fissure sealing (Translation)	110
Originalarbeiten / Original Studies	
<u>S. Guhr, H. Günay, A.-K. Lührs</u>	
Einfluss von Kalziumhydroxidlinern auf die Dentinhftung selbstkonditionierender Adhäsivsysteme Influence of calcium hydroxide liners on shear bond strength of self-etch adhesives	120
<u>M. Knoll, K. Göpfert, M. Borneff-Lipp</u>	
Erfassung von Infektionen in der zahnärztlichen Praxis: Eine prospektive Dreijahres-Untersuchung Surveillance of infections in dentists' offices: A prospective three-year-study.....	128

Tagungsbeitrag / Conference Paper

B. Willershausen, B. Schulz-Dobrick, B. Azrak, C. Gleissner

In-vitro-Studie zur Überprüfung einer möglichen Remineralisation durch caseinphosphopeptidhaltige, amorphe Calciumphosphat-Komplexe (CPP-ACP)
 Evaluation of a possible remineralization by caseinphosphopeptide-calciumphosphate..... 134

GESELLSCHAFT

Stellungnahme der DGZMK / Statement of the DGZMK

Systematische Antibiotikaphylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen 140

Gesellschaftsportrait / Portrait of a society

Der Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde der DGZMK stellt sich vor 143

Mitteilungen der Gesellschaft / News of the society

Neuartiges Fortbildungsmodell „APW meets Uni“ startet in Heidelberg 144

Tagungsbericht / Conference report

M. Kern: Vollkeramik – klinisch und praktisch bewährt? 7. Keramiksymposium gab Antworten und bot einen Blick in die Zukunft 145

Tagungskalender / Meetings..... 151

Beirat / Advisors 152

Impressum / Imprint..... 152



Titelbildhinweis:

M. Kern berichtet ab Seite 145 über ein Symposium zur Bewährung von Vollkeramik. Daraus entnommen sind die Abbildungen: Links ein Gerüst aus ZrO₂ vor dem Verblenden, rechts eine Klebebrücke 5 Jahre nach der Eingliederung.



Deutsches
Cochrane Zentrum

Medline & mehr: Welche Datenbank ist für die Literatur- suche in der Zahn- medizin geeignet? (Teil 5)

Suche nach Publikationen zu
„Aerodontalgie“

Wir erinnern uns:

- In Teil 1 unserer fünfteiligen Serie Medline & mehr [11] hatten wir mit einer datenbankübergreifenden Suche in MEDPILOT.DE <www.medpilot.de> [5, 6] einen Überblick über die Anzahl von Zitaten zu zahnmedizinischen Themen in den einzelnen Datenbanken erhalten.
- In Teil 2 [12] betrachteten wir den Anteil zahnmedizinischer Zeitschriften in Medline und Embase etwas genauer, um abzuschätzen, ob die teure Embase-Datenbank zusätzlich zu Medline bedeutende zahnmedizinische Inhalte liefert.
- In Teil 3 [13] suchten wir in der Cochrane Library <www.thecochranelibrary.com> nach zahnmedizinischen Inhalten.
- In Teil 4 [14] stellten wir eine Auswahl von Links zu Online-Zeitschriften und (zahn)medizinischen Webseiten vor.

In diesem EBM-Splitter, mit dem wir die Serie abschließen, zeigen wir anhand einer konkreten Suchanfrage zu einer spezifischen zahnmedizinischen Thematik (Aerodontalgie) die Ergebnisse, die wir nach der Suche in verschiedenen Datenbanken erhalten haben. Dieses Beispiel wird verdeutlichen, dass nicht nur die Auswahl der Informationsquellen für das Auffinden relevanter Informationen entscheidend ist, sondern auch die Ausarbeitung einer guten Suchstrategie für eine Datenbank.

Fallbericht

Auf einem Charterflug von München nach Dubai (Vereinigte Arabische Emirate) verspürt eine 29-jährige Berufsmusikerin aus Berlin wenige Minuten nach dem Abheben des Airbus heftige, scharfe Zahnschmerzen. Die Beschwerden sind im Bereich der rechten Oberkiefer-Seitenzähne

lokalisiert und steigern sich während des weiteren Aufstiegs des Flugzeugs auf einen Maximalwert von 10 [gemessen auf einer 11-stufigen numerischen Schätzskaala mit den Endpunkten 0 = „keine Schmerzen“ und 10 = „Schmerzen so stark, wie man sich nur vorstellen kann“].

Ein durch eine Flugbegleiterin ausgerufenen Arzt unter den Passagieren empfiehlt das Auflegen einer warmen Wasserflasche auf den betroffenen Gesichtsbereich. Angesichts einer offensichtlich ausbleibenden Symptombesserung, sichtbar an dem weiterhin leidenden Gesichtsausdruck der Patientin, die sich die rechte Wange wechselseitig mit der Wasserflasche und ihrer Hand bedeckt, wird ein mitreisender Zahnarzt – Dr. Neumann aus Lörrach [vgl. 3, 5–7, 9, 10] – auf die schmerzgeplagte Patientin aufmerksam gemacht. Diese gibt ihm auf Befragen an, dass sie noch niemals ähnliche Beschwerden erlebt hatte und am selben Tage ohne Probleme von Berlin nach München geflogen sei. Sie hatte vorher keinerlei Zahnprobleme; ihre letzte zahnärztliche Behandlung lag lange Zeit zurück.

Klopfen auf die Zähne mit dem Griff eines Plastikmessers löst ebenso wenig Schmerzen aus wie das Beugen des Kopfes nach vorne. „Somit können eine akute Pulpitis und eine Sinusitis maxillaris mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden“, resümiert Neumann. Er empfiehlt die Applikation von Kälte; eine Flugbegleiterin stellt einen Eisbeutel bereit. Noch bevor die Patientin auf Anraten unseres südbadischen Zahnarztes eine von einem mitreisenden Passagier zur Verfügung gestellten Tablette Ibuprofen einnehmen will, erfährt sie eine plötzliche Schmerzlinderung. Kurz darauf ist der Schmerz „wie weggeblasen“.

Dr. Neumann stellt die Verdachtsdiagnose „Aerodontalgie“ (Höhenzahnschmerz) [1], bedingt durch eine Druckverminderung beim Aufstieg des Flugzeugs. „Ihr musikalisches Engagement auf dem Kreuzfahrtschiff in der Ara-



G. Antes



E. Motschall



J.C. Türp

bischen See ist nicht gefährdet“, beruhigt Dr. Neumann die immer noch besorgte Passagierin. „Ich empfehle Ihnen nach Ihrer Rückkehr nach Berlin aber den baldigen Besuch eines Zahnarztes zwecks Aufspürens etwaiger Defekte an Zähnen oder Füllungen“. Ganz Kavalier, nennt er ihr die Adresse eines aus gemeinsamen Freiburger Zeiten bekannten, nun an der Charité tätigen Kollegen.

„Über den Wolken, muss die Freiheit wohl grenzenlos sein, ...“

Refrain des wohl bekanntesten Lieds (1974) von Reinhardt Mey (* 1942)

Konkretes Suchbeispiel:
Welche Publikationen gibt es über das Thema „Aerodontalgie“?
Welche Datenbanken ergeben zusätzlich zu MEDLINE weitere relevante Treffer?

Wir probieren verschiedene Suchmöglichkeiten aus, beginnend mit einer einfachen Suche nach aerodont* bis hin zu einer ausführlichen Suche mit diversen Suchbegriffen und Begriffskombinationen.

Einstieg in die Suche mit MEDPILOT.DE

Der Einstieg in die Suche mit MEDPILOT.DE <www.medpilot.de> liefert bei Eingabe von aerodont* auf der Startseite im Dezember 2007 14 Treffer: 1 Treffer im Bestandskatalog der ZB MED und 13 in MEDLINE (Tabelle 1, Punkt 1). Die Eingabe von aerodont* wird von MEDPILOT.DE als freie Suche in der Standardauswahl der Datenbanken vorgenommen. Wählen wir unter der Option „erweiterte Suche“ alle Datenbanken aus, erhalten wir Treffer in weiteren Datenbanken: insgesamt 28 Treffer, nach Ausschluss von Überschneidungen 23 Treffer.

Zwischen MEDLINE, EMBASE und SOMED gibt es mit der freien Suche nach aerodont* keine Überschneidungen. Die Zitate aus BIOSIS und XTOXLINE sind in MEDLINE enthalten. Der Treffer des Katalogs der ZB MED Medizin ist auch

im Katalog der NLM enthalten (Tabelle 1, Punkt 2).

Von den relevanten Medline-Zitaten sehen wir uns die MeSH-Begriffe [16] an und stellen fest, dass der Aspekt „Aerodontalgie“ unterschiedlich verschlagwortet ist und Aerodontalgie auch anders umschrieben werden kann als mit „aerodontalgia“, so zum Beispiel mit „toothache and the aviator“.

Datenbanken	Anzahl Zitate		
	Anzahl pro Datenbank	Anzahl nach Ausschluss von Überschneidungen	
			davon als relevant eingestuft
1. MEDPILOT.DE: Auf der Startseite Eingabe von aerodont* (Ergebnisse in Datenbanken aus der Standarddatenbankauswahl mit > 0 Treffern):			
MEDLINE	13	13	13
Katalog ZB MED Medizin	1	1	1
Gesamt	14	14	14
2. MEDPILOT.DE: „erweiterte Suche“, Auswahl aller Datenbanken, Eingabe von aerodont*			
Medline	13	13	13
Embase (Suche und Titelanzeige kostenlos)	5	5	5
Biosis Previews (Suche und Titelanzeige kostenlos)	2	0	0
Somed	2	2	0
XTOXLINE	2	0	0
Katalog ZB MED Medizin	1	1	1
Katalog der NLM	3	2	2
Gesamt	28	23	21

Tabelle 1 Suchergebnisse in MEDPILOT.DE.

Umfassende Suche mit PubMed

Da wir ein möglichst vollständiges Suchergebnis anstreben, führen wir zusätzlich zur Suche in MEDPILOT.DE eine Suche in PubMed <www.pubmed.gov> durch und geben verschiedene MeSH- und Textwortkombinationen ein (Tabelle 2) [2–4, 7–10, 16].

In einem Literaturverwaltungsprogramm (z. B. EndNote®; Reference Manager®; ProCite®) speichern wir die Zitate und überprüfen diese auf Überschneidungen. Nach

Search	Most Recent Queries	Result
#36	Search #26 OR #35	80
#35	Search #34 NOT medline[sb]	3
#34	Search #31 OR #33	79
#33	Search #32 AND #23	34
#32	Search barotrauma*	1998
#31	Search #30 AND #23	64
#30	Search #27 OR #28 OR #29	97620
#29	Search (atmosph* [tw] AND pressur* [tw]) OR hypobar* [tw]	13685
#28	Search (air[tw] OR flight* [tw] OR space) AND (medicine* [tw] OR person* [tw] OR staff* [tw] OR pilot* [tw] OR crew* [tw] OR passenger* [tw] OR plane* [tw])	32896
#27	Search aeroplane* [tw] OR aerospace[tw] OR aerospace[tw] OR aircraft* [tw] OR air craft* [tw] OR aircrew* [tw] OR airforce* [tw] OR air force* [tw] OR airplane* [tw] OR air travel* [tw] OR airtravel* [tw] OR altitude* [tw] OR aviat* [tw] OR flight* [tw] OR flyer* [tw] OR flying[tw]	64358
#26	Search #1 OR #2 OR #24 OR #25	79
#25	Search #4 AND #23	34
#24	Search #17 AND #23	47
#23	Search #19 OR #20 OR #21 OR #22	4531
#22	Search zahnschmerz* [tt] OR odontalg* [tt]	44
#21	Search (tooth[tiab] OR teeth[tiab]) AND (pain* [tiab] OR ache* [tiab])	2920
#20	Search toothache* [tiab] OR odontalg* [tiab]	595
#19	Search „Toothache“ [Mesh]	1763
#17	Search #7 OR #10 OR #13 OR #16	48288
#16	Search „Atmospheric Pressure“ [Mesh] OR „Decompression Sickness“ [Mesh]	11793
#13	Search „Aerospace Medicine“ [Mesh]	11880
#10	Search „Altitude“ [Mesh]	10042
#7	Search „Aviation“ [Mesh]	20206
#4	Search „Barotrauma“ [Mesh:NoExp]	1040
#2	Search barodont* [tw] OR barodont* [tt]	31
#1	Search aerodont* [tw] OR aerodont* [tt]	19

[tw]: Textword (umfasst Titel, Abstract, MeSH und andere),
 [tt]: Transliterated Title (Suche im nicht englischsprachigen Originaltitel), [tiab]: Titel, Abstract, [MeSH]: Medical Subject Heading (inkl. Unterbegriffe), [sb]: Subset (hier: Ausschluss von Medline-Zitaten), *: Trunkierung (Einschluss variabler Endungen)

Tabelle 2 Suchstrategie für PubMed (Datenbank Medline und andere PubMed-Komponenten).

Ausschluss der Überschneidungen mit der Suche im Webportal MEDPILOT.DE verbleiben aus PubMed 67 Zitate; davon stufen wir nach Durchsicht der Titel und Abstracts 54 als relevant ein (Tabelle 3, Punkt 2).

In Suchnummer #1 (Tabelle 2) fällt ein Unterschied zur Medline-Trefferzahl in MEDPILOT.DE auf. Während in MEDPILOT.DE 13 Artikel aus Medline mit der Suchabfrage

aerodont* gefunden wurden, ergibt die Suche in PubMed mit diesem Begriff 19 Treffer. Der Unterschied hat zwei Gründe:

1. Wir haben die Suche nach diesem Begriff auf das Feld Originaltitel mit der Syntax [tt] ausgeweitet. In drei Artikeln steht der Begriff im nicht-englischsprachigen Originaltitel, aber nicht in den anderen von der Textwortsuche berücksichtigten Feldern [8].
2. Es sind noch drei Artikel hinzugekommen, die nicht zu Medline gehören, in unserem Beispiel aus der noch vorhandenen Oldmedline-Komponente (Oldmedline wird zur Zeit sukzessive von der National Library of Medicine in Medline überführt).

Umfassende Suche in weiteren Datenbanken

Mit der zusätzlichen Ausbeute aus PubMed geben wir uns noch nicht zufrieden. Wir durchsuchen weitere Datenbanken (Tabelle 3, Punkt 3):

Eine umfassende Suche in EMBASE (via DIMDI <www.dimdi.de>) ergibt 20 Zitate, von denen nach Ausschluss von Überschneidungen drei Zitate übrig bleiben, von denen eines als relevant eingestuft wird. Die EMBASE-Strategie unterscheidet sich in den Schlagwörtern von der MEDLINE-Strategie, da Embase ein anderes kontrolliertes Vokabular als Medline verwendet, genannt Emtree. Auch auf andere Datenbanken sind wegen der unterschiedlichen Datenbankstrukturen die MeSH-Begriffe aus Medline nicht generell übertragbar. Textwortsuchen sind hingegen in allen Datenbanken möglich. Auf die Darstellung der Strategien verzichten wir an dieser Stelle, sie können jedoch bei uns angefordert werden via E-Post (motschall@imbi.uni-freiburg.de).

Durch die Suche mit ausführlichen Strategien in mehreren Datenbanken erhöhen wir die Zahl relevanter Publikationen von 21 Zitaten aus der einfachen MEDPILOT.DE-Suche auf 88 Zitate. Der Anteil irrelevanter Publikationen vergrößert sich erwartungsgemäß auch, ist aber bei dieser Trefferzahl zu verkraften.

Ein Problem ergibt sich dadurch, dass in der Literatur nicht strikt getrennt wird zwischen den Begriffen Aerodontalgie und Barodontalgie. Unter „Barodontalgie“ werden Zahnschmerzen verstanden, die durch Änderungen des barometrischen Drucks entstehen, also entweder beim Tauchen oder beim Fliegen [15].

Hinweis: Der uns bereits vorher bekannte relevante Artikel von Sengstbratl et al. [15] wurde mit der gründlichen Suche in keiner der Datenbanken in Punkt 2 und 3 aus Tabelle 3 gefunden. Wir überprüfen daher mit einer Autorensuche, ob der Artikel in einer der Datenbanken vorhanden ist und wenn ja, warum wir ihn nicht finden konnten. Tatsächlich ist der Artikel in keiner der Datenbanken aus Punkt 2 und 3 erfasst. Schließlich führen wir noch eine Autorensuche in MEDPILOT.DE durch und wählen mit der erweiterten Suche alle Datenbanken aus. Wir finden den Artikel in der deutschsprachigen Datenbank CCMed. Wir haben ihn mit der Medpilot-Suche in Tabelle 1

Datenbanken	Anzahl Zitate		
	Anzahl pro Datenbank	Anzahl nach Ausschluss von Überschneidungen	
			davon als relevant eingestuft (laut Titel oder Abstract)
1. Gesamtzahl aus der Suche in MEDPILOT.DE (Tabelle 1)	28	23	21
2. Erweiterte Suchstrategie in PubMed (Strategie: Tabelle 2)	80	67	54
3. Erweiterte Suchstrategie in weiteren Datenbanken (kostenpflichtig)			
Embase (www.dimdi.de)	20	3	1
Journals@Ovid	10	9	4
Biosis Previews / Biosis Previews Archive	24	11	6
Science Citation Index	24	3	2
Gesamt	186	116	88

Tabelle 3 Suchergebnisse mit umfassenden Suchstrategien in PubMed und weiteren Datenbanken.

nicht finden können, weil wir dort nur nach aerodont* gesucht haben und dieser Begriff bei der freien Suche in den suchbaren Feldern nicht vorkommt.

Daher müsste man, wenn man ganz genau nach Artikeln über die Aerodontalgie sucht, auch jeden Beitrag über die Barodontalgie bzw. das Barotrauma sichten. Wir finden dadurch möglicherweise weitere relevante Treffer aber auch zusätzlich mehr Artikel, die vom Tauchen handeln.

Internationale Buchkataloge ergeben weitere Titel, und zwar hauptsächlich Dissertationen aus Frankreich. Zusätzlich zu den Suchergebnissen aus den genannten Webportalen und Datenbanken erhielten wir über die Deutsche Bundeswehr eine umfangreiche Liste älterer Zitate, die zum Teil nicht in elektronischen Datenbanken erfasst sind. Schließlich wird die in den relevanten Artikeln zitierte Literatur überprüft.

Wie viel Aufwand ist für eine Recherche nötig?

Das Beispiel zeigt, dass bei einer angestrebten hohen Vollständigkeit nicht nur die Suche in mehreren Datenbanken wünschenswert ist, sondern auch die Ausarbeitung einer umfassenden Suchstrategie. Der Suchbegriff aerodont* (mit Trunkierung) ist hier nicht ausreichend. Manche Sachverhalte lassen sich zwar mit einem einzigen Begriff eindeutig benennen, manche haben, wie hier im Bei-

Heraeus

Die DZZ können Sie sich sparen.
Aber nur was den Preis angeht.

Dank der Unterstützung von Heraeus

erhalten alle DGZMK-Mitglieder die DZZ frei Haus – und das gleich für ein ganzes Jahr.

Was Heraeus darüber hinaus an aktuellen Innovationen und umfangreichen Produktprogrammen für Sie hat, erfahren Sie am besten auf www.heraeus-kulzer.com

spiel, viele Variationsmöglichkeiten, sowohl bei der Verschlagwortung als auch bei der Beschreibung im Text. Mit Google <www.google.de> wäre diese aufwändige Art der Suche nicht möglich gewesen.

Wenn wenige Treffer zu erwarten sind, so wie in unserem Beispiel, sollte mit breit angelegter Suchstrategie alles durchsucht werden, was zur Verfügung steht, auch wenn dadurch mit vielen Überschneidungen und einem relativ hohen Anteil irrelevanter Artikel zu rechnen ist. Eher kommt es aber vor, dass man als Endergebnis zu viele Treffer erzielt und man daher mit weiteren Suchbegriffen eingrenzen möchte. Jede Eingrenzung erhöht jedoch die Gefahr, relevante Artikel auszuschließen. Aber schon das Weglassen einer bestimmten Eingrenzung (AND-Verbindung) oder die OR-Kombination mit verwandten Begriffen kann das Endergebnis erheblich ansteigen lassen. Wie viel Aufwand also nötig ist, hängt von Faktoren ab wie Ziel und Anspruch, Art der Fragestellung, vorhandene Ressourcen, Suchfunktionen und Suchoberflächen der Datenbanken (Thesaurussuche, konsistente Verschlagwortung), Zeit und Kosten.

In der Regel benutzt man zuerst die Datenbank oder das Webportal und die Suchoberfläche, mit der man sich am besten auskennt und die man kostenlos durchsuchen kann. Eine Vereinfachung der Suche für den Nutzer bietet das „Automatic Term Mapping“ von PubMed: es nimmt dem Benutzer die explizite Eingabe von MeSH-Begriffen und Textwörtern ab, die der Nutzer allerdings überprüfen und gegebenenfalls modifizieren sollte [7]. Dies erfordert Grundkenntnisse in der PubMed-Funktionsweise und eine gewisse Bereitschaft zum Experimentieren mit verschiedenen Suchbegriffen und -kombinationen.

Die Datenbankanbieter arbeiten ständig an der Weiterentwicklung der Suchfunktionen. Die Entwicklung von computerisierten Entscheidungen für zu verwendende Suchbegriffe und Begriffskombinationen sowie die Vergabe von Relevanzstufen schreitet voran. Für den Benutzer sind interne Abläufe dann aber nicht mehr in jedem Fall nachvollziehbar. Wie das Suchergebnis zustande kommt und mit welchem Sortierkriterium die Anzeige der Zitate erfolgt, ist nicht in jedem Suchsystem transparent.

Eine hundertprozentige Sicherheit bei der Informationssuche gibt es leider nicht. Der Anspruch, mit möglichst geringem Aufwand alles Zutreffende für seine Fragestellung zu finden und nur das Zutreffende, wird bei der stark ansteigenden Informationsflut kaum erfüllt

werden können. Wir haben in den bisherigen EbM-Splittern einige Möglichkeiten mit ihren Stärken und Schwächen zur Informationssuche vorgestellt. Die Entscheidung, wie weit man letztendlich dabei gehen möchte, liegt beim Nutzer und muss von Fall zu Fall neu getroffen werden.



Literatur

1. Freitag W: Über die Aerodontalgie und andere Aerodontopathien. Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e.V. Westdeutscher Verlag, Köln 1958
2. Motschall E, Türp JC, Antes G: EbM-Splitter: Medline-Recherche: Clinical Queries. Dtsch Zahnärztl Z 58, 642-644 (2003)
3. Motschall E, Türp JC, Antes G: EbM-Splitter: PubMed-Recherche: Ist Physiotherapie zur Behandlung von Kaumuskel Schmerzen wirksam? Erweiterte PubMed-Suche mit MeSH - History - Limits. Dtsch Zahnärztl Z 59, 179-183 (2004)
4. Motschall E, Falck-Ytter Y: Searching the MEDLINE literature database through PubMed: A short guide. Onkologie 28, 517-522 (2005)
5. Motschall E, Türp JC, Antes G: EbM-Splitter: Datenbankübergreifende Literatursuche mit „Medpilot“ (Teil 1). Dtsch Zahnärztl Z 60, 307-308 (2005)
6. Motschall E, Türp JC, Antes G: EbM-Splitter: Datenbankübergreifende Literatursuche mit „Medpilot“ (Teil 2). Dtsch Zahnärztl Z 60, 427-429 (2005)
7. Motschall E, Türp JC, Antes G: EbM-Splitter: PubMed - Erweiterung beim Automatic Term Mapping. Dtsch Zahnärztl Z 60, 67-68 (2005)
8. Motschall E, Türp JC, Antes G: Literatursuche mit PubMed: Suche im Originaltitel bei nicht-englischsprachigen Artikeln. Dtsch Zahnärztl Z 61, 278-280 (2006)
9. Motschall E, Türp JC, Antes G: PubMed-Literatursuche: Suchergebnis sinnvoll eingrenzen mit „Limits“ (Teil 1). Dtsch Zahnärztl Z 61, 518-519 (2006)
10. Motschall E, Türp JC, Antes G: PubMed-Literatursuche: Suchergebnis sinnvoll eingrenzen mit „Limits“ (Teil 2). Dtsch Zahnärztl Z 61, 637-639 (2006)
11. Motschall E, Türp JC, Antes G: Medline & mehr: Welche Datenbank ist für die Literatursuche in der Zahnmedizin geeignet? (Teil 1). Dtsch Zahnärztl Z 62, 350-352 (2007)
12. Motschall E, Türp JC, Antes G: Medline & mehr: Welche Datenbank ist für die Literatursuche in der Zahnmedizin geeignet? (Teil 2) Die Zahnmedizin in Medline und Embase. Dtsch Zahnärztl Z 62, 494-496 (2007)
13. Motschall E, Türp JC, Antes G: Medline & mehr: Welche Datenbank ist für die Literatursuche in der Zahnmedizin geeignet? (Teil 3) Die Zahnmedizin in der Cochrane Library. Dtsch Zahnärztl Z 62, 638-640 (2007)
14. Motschall E, Türp JC, Antes G: Medline & mehr: Welche Datenbank ist für die Literatursuche in der Zahnmedizin geeignet? (Teil 4). Dtsch Zahnärztl Z 62, 774-777 (2007)
15. Sengstbratl M, Schmid-Schwab M, Brucker C, Buber I, Piehlsinger E: Barodontalgie in der Zivilluftfahrt - Eine Untersuchung des Flugpersonals der Austrian Airlines (AUA). Stomatol 99(2), 31-35 (2002)
16. Türp JC, Motschall E, Antes G: Literatursuche in PubMed: Medical Subject Headings (MeSH). Dtsch Zahnärztl Z 58, 555-556 (2003)

Edith Motschall, Freiburg
Jens C. Türp, Basel
Gerd Antes, Freiburg



S. Nebling



A. Moser

S. Nebling, A. Moser

Kommunikation in der Implantatprothetik: der richtige Austausch zwischen Prothetiker, Chirurg und Labor

Warum ist gerade in der Implantatprothetik die Kommunikation zwischen Prothetiker, Chirurg und Labor so wichtig?

- **ZTM Andreas Moser:** Um die hohen Erwartungen, die seitens des Patienten an diese Versorgungsform gestellt werden, auch zu erfüllen. Je mehr Akteure hier im Spiel sind, umso anspruchsvoller sind auch die Zusammenarbeit und die dazugehörige Kommunikation aller Beteiligten über das Behandlungsziel.
- **Dr. Nebling:** Das Schöne ist: Der Erfolg in der Implantatprothetik ist inzwischen weitestgehend planbar und somit vorhersagbar, wenn alle Beteiligten ihre Wünsche und Möglichkeiten kommunizieren. Der Patient mit seinen Wünschen bzw. Vorstellungen über das Behandlungsergebnis sollte in der Kommunikation ganz am Anfang stehen. Leider ist nicht jeder Patient in der Lage, seine Wünsche und Vorstellungen auch verbal auszudrücken.

Die Planung ist essentiell für eine gelungene Implantatprothetik. Wer hat in dem Dreiergespann Prothetik/Chirurgie/Labor das Sagen?

- **ZTM Andreas Moser:** Der Prothetiker. Er ist der erste Ansprechpartner und hat die Verantwortung, die Wünsche und Möglichkeiten des Patienten mit dem chirurgisch Verantwortbaren und den technischen Möglichkeiten in der Prothetik in Einklang zu bringen. Im jeweiligen Fachbereich liegt die Verantwortung beim Spezialisten, keiner Planung zuzustimmen, die entgegen den medizinischen und technischen Grundsätzen steht.
- **Dr. Nebling:** Ich denke nicht, dass der Prothetiker das Sagen hat. Er übt eher eine Art Lotsenfunktion aus, da er derjenige ist, bei dem häufig alle Informationen zu der aktuellen Behandlungssituation primär zusammenlaufen. Diesen Informationspool, der gespeist wird aus den diagnostischen Daten und den Wünschen und Vorstellungen

des Patienten gilt es auszuwerten und an die anderen Beteiligten in diesem Netzwerk weiterzugeben, damit ein Optimum in jedem Teilbereich angestrebt werden kann.

Nicht jede präimplantologische Planung braucht eine CT- oder DVT-gestützte Diagnostik. Was sollte jedoch der Standard sein?

- **Dr. Nebling:** Am Anfang sollte eine umfangreiche und gründliche Diagnostik stehen und ich meine dabei nicht nur bildgebende Verfahren, wie beispielsweise CT oder DVT, die in den letzten Jahren einfach auf Grund der enormen technischen Fortschritte in den Vordergrund der Fallbeurteilung gerückt sind. Neben der Betrachtung des knöchernen Umfeldes darf man beispielsweise funktionelle, internistische oder auch hygienische Aspekte nicht aus den Augen verlieren. Was nutzt das schönste Implantat, wenn der Techniker keinen Platz hat, um es mit einer Krone zu versorgen oder der Patient es nicht suffizient pflegen kann? Ich glaube, dass DVTs in Zukunft die Möglichkeiten und die Zuverlässigkeit von implantatprothetischen Eingriffen enorm erweitern werden und dass die diagnostischen „Standards“ in Zukunft für verschiedene Indikationen sehr unterschiedlich aussehen werden.
- **ZTM Andreas Moser:** Eine Bohrschablone sollte in jedem Fall angefertigt werden. Diese muss nicht unbedingt CT-datenbasiert generiert werden. Die Position der angestrebten prothetischen Versorgung in Bezug auf die knöchernen Strukturen stehen im Vordergrund. Hier können mit dargestellten Titan-Referenzkörpern (z. B. Khoury-Hülse) in einer Röntgenaufnahme ausreichende Informationen gewonnen werden. Bei aufwändigen Versorgungen weisen jedoch CT- oder DVT-Daten einige Vorteile in der präprothetischen Planung auf. Das ist aber – wie so oft – auch abhängig von dem jeweils verwendeten Implantatsystem.

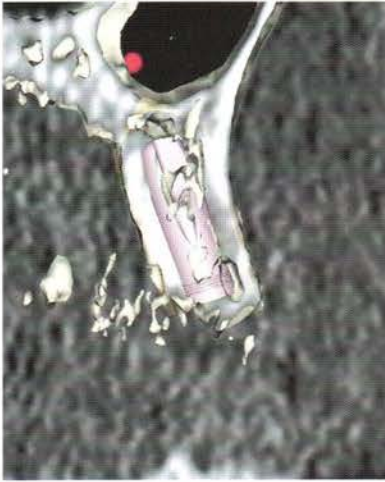


Abbildung 1 Optimale Ausrichtung der Implantate an den knöchernen Strukturen.

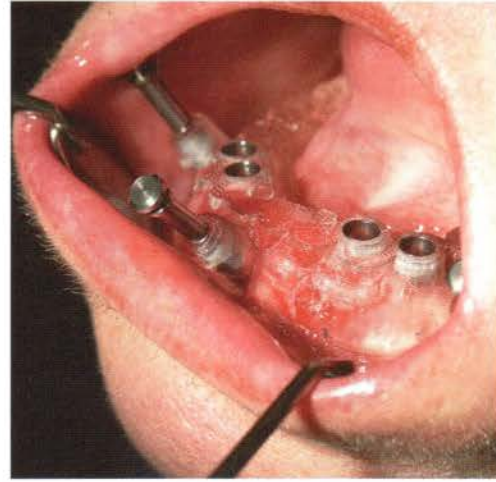


Abbildung 2 Definierter Höhenanschlag in der Schablone.



Abbildung 3 Implantatachse Modellsituation.



Abbildung 4 Disposition des Implantats nur mit individuellem Metallaufbau zu versorgen.

Die zukünftige Zahnposition bestimmt die Implantatposition. Was muss kommuniziert werden, damit diese Regel richtig umgesetzt wird?

- **Dr. Nebling:** Insbesondere im zahnlosen Kiefer und bei größeren zahnlosen Kieferabschnitten ist eine Bohrschablone wichtig, damit die Implantate in der idealnahen Position in den Knochen eingebracht werden können. Die Position der Implantate ist für den weiteren Behandlungsablauf und -erfolg natürlich kaum zu unterschätzen. Eine Idealposition des Implantats ist chirurgisch leider aber nicht immer einfach zu realisieren und absehbare Probleme müssen unbedingt frühzeitig mit allen Beteiligten kommuniziert werden, um das individuelle Optimum realisieren zu können.
- **ZTM Andreas Moser:** Zunächst muss die zukünftige Zahnposition ermittelt werden. Dies geschieht entweder durch eine Ästhetikaufstellung oder ein diagnostisches Wax-up. Dann sind drei Parameter entscheidend: die notwendige Positionierung der Implantatschulter (Ästhetik), die zu überbrückende vertikale Dimension der Suprakonstruktion (Statik) sowie die finanziellen Möglichkeiten des Patienten, da jetzt der Umfang der Konstruktion entschieden wird.

Jedes Implantatsystem besitzt prothetische Stärken und Schwächen. Was muss kommuniziert werden, damit das Ergebnis in jedem Fall stimmt?

- **Dr. Nebling:** Da im Rahmen der Behandlungsplanung bereits das prothetische Ziel festgelegt wurde, wird der Chirurg sicherlich das Implantatsystem verwenden, mit dem dieses Ziel erreicht werden kann. Die teils rasante Weiterentwicklung der gesamten Implantologie und der einzelnen Implantatsysteme muss man versuchen aufmerksam zu verfolgen und für sich zu nutzen. Die Stärken und Schwächen von einzelnen Systemen sind mitunter von sehr subjektiven Wahrnehmungen geprägt. Das Implantatsystem bleibt ein Werkzeug, mit dem der Prothetiker seine Ziele umsetzen können muss.

- **ZTM Andreas Moser:** Richtig. Das Behandlungsziel muss allen Beteiligten klar sein. Der Prothetiker oder Chirurg muss ein Implantatsystem wählen, welches die Anforderungen an die gewünschte Prothetik erfüllt. Hier steht speziell die Frage der zur Verfügung stehenden Materialauswahl im Vordergrund. Soll z. B. ein vollkeramischer Aufbau unter eine vollkeramische Krone gestaltet werden, gibt es systembedingt starke Einschränkungen einen Aufbau auszuwählen oder zu designen, wenn das Implantat nicht optimal gesetzt werden konnte. Hier kann es nachher beim Patienten zur Enttäuschung kommen, wenn z. B. auf Grund starker Angulationsnotwendigkeit „nur“ ein Metallaufbau verwendet werden kann.



Abbildung 5 Krone in situ.



Abbildung 6 Konventionelle Bohrschablone mit Hülsen und Bohrkanälen analog der Ästhetikaufstellung.

Wie könnte ein typischer „Kompromiss“ zwischen Praxis und Labor aussehen, wenn der Patient nicht über ausreichend finanzielle Mittel verfügt?

- **ZTM Andreas Moser:** Soll dennoch implantologisch versorgt werden, gibt es für fast jedes System auch technische Alternativen. Die überwiegende Verarbeitung von Konfektionsteilen, NEM-Aufbauten, die mit präfabrizierten Titankernen verklebt werden können sowie einfache Stegkonstruktionen, die CAD/CAM-basiert erstellt werden oder Knopfankersysteme senken die Kosten erheblich. Dazu ist allerdings eine fundierte Systemübersicht und Know-how in der Technik erforderlich, um alle „Einsparmöglichkeiten“ auszuschöpfen.

- **Dr. Nebling:** Wir können gerne darüber reden, mit welchen Feinissen wir Ergebnisse noch weiter verbessern können – aber Kompromisse, um Kosten zu senken, führen leicht dazu, dass wir uns Ergebnisse nur noch „schönreden“. Das sollten wir nicht tun. Im Rahmen der Implantatplanung sprechen wir natürlich auch die Kosten an. Über ein Factoring-Unternehmen bieten wir Finanzierungsmodelle an und selbstverständlich klären wir auch jeden Patienten über Alternativen zu Implantatlösungen auf. Lassen Sie uns Kompromisse, wenn immer möglich, meiden. Neue Techniken und weitere Fortschritte im Bereich der CAD/CAM-Technologien lassen in Zukunft möglicherweise auch andere Preisgestaltungen zu.

Welche Möglichkeiten hat der implantologisch tätige ZA, wenn sich mit dem von ihm verwendeten Implantatsystem im Grenzbereich der gewählten Versorgungsart nicht das gewünschte Behandlungsziel erreichen lässt?

- **ZTM Andreas Moser:** Diese Situation wird meistens schon in der Planungsphase deutlich. In diesen Fällen stellen wir unseren Kunden eines von drei verschiedenen Chirurgie-Trays des entsprechenden Implantat-Systems zur Verfügung, welches die prothetischen Möglichkeiten sicherstellt.

- **Dr. Nebling:** Es spricht für die Diagnose und die Planungsphase, wenn solche Probleme im Vorfeld erkannt werden und es liegt dann nahe, in einem Netzwerk mit erfahrenen MKG-Chirurgen zusammen zu arbeiten, da diese häufig über deutlich mehr Erfahrung verfügen und

nicht selten auch mehrere Implantatsysteme kompetent in ihrem Behandlungsspektrum anbieten können.

Die größte Herausforderung ist wohl die Implantation im Frontzahnbereich. Was gilt es in dieser besonders empfindlichen Zone auszutauschen?

- **Dr. Nebling:** Hier gilt es insbesondere mit dem Patienten die sehr individuellen Möglichkeiten in der Beratungsphase abzuklären. Wie wird aller Voraussicht nach der Verlauf des Zahnfleisches sein, wo wird möglicherweise das Implantat im Zahnbogen stehen? Patienten erwarten häufig, dass das Einzelimplantat im Frontzahnbereich einfach dort steht, wo der eigene Zahn früher stand. Dieses ist wegen der umfangreichen Veränderungen im Bereich von Knochen und Gingiva nicht immer einfach zu realisieren und bedarf der umfassenden Aufklärung, damit keine unerfüllbaren Erwartungshaltungen zementiert werden. Von großem Vorteil ist es, wenn der chirurgische Partner zuverlässige Aussagen über die späteren Interdentalpapillen, sowie Farbe und Form der betroffenen Region treffen kann. Aus funktioneller Sicht spielt die Phonetik im Frontzahnbereich eine besondere Bedeutung und muss bei der Gestaltung des Zahnersatzes berücksichtigt werden, was unter Umständen eine ganz besonders schwierige Situation für den Zahntechniker bedeutet. Andererseits sind die individuellen Merkmale, die wir in jeder Frontzahnsituation finden, eine Herausforderung an den Zahntechniker. Aber auch hier müssen die Erwartungshaltungen des Patienten und das technisch realisierbare – am besten im direkten Kontakt zwischen Zahntechniker und Patient – kommuniziert werden.

- **ZTM Andreas Moser:** Im Frontzahnbereich ist der Austausch aller relevanten Informationen besonders wichtig, da es sich um den sichtbaren Bereich handelt. Hier wäre die Enttäuschung beim Patient besonders groß. Nach unseren Erfahrungen entscheiden folgende Faktoren über einen prothetischen Erfolg: wenig oder kein postoperativer Knochenabbau. Die Erhaltung des crestalen Knochens mit den entsprechenden Weichgewebsstrukturen sichert hauptsächlich die Ästhetik. Sind schwierige Knochenverhältnisse zu erwarten, sollte ein Implantatsystem gewählt werden, welches ein breites prothetisches Einsatzgebiet



Abbildung 7 Kostenreduktion durch Verwendung von Fertigteilen.

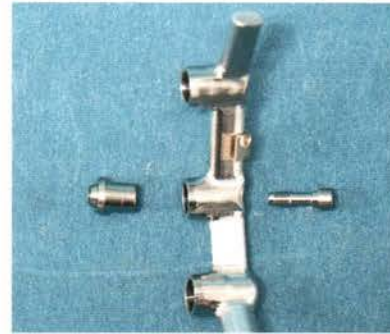


Abbildung 8 Kostenreduktion durch gefräste CAD/CAM-Stege und Klebtechnik.

ermöglicht. Die Disposition der Implantate verhindert eine gelungene „rot-weiss-Ästhetik“. Die daraus resultierenden statischen Notwendigkeiten lassen einen harmonischen Zahnbogenverlauf nicht gelingen.

Welche Rolle spielt das Weichgewebsmanagement?

- **Dr. Nebling:** Während wir uns im Verlauf der letzten Jahre häufig auf Verbindungen zwischen Knochen und Implantat konzentriert haben, rückt das Weichgewebsmanagement zu Recht immer mehr in den Fokus. Wir sollten hier zwischen dem überwiegend ästhetischen und dem überwiegend funktionellen Aspekt unterscheiden. Durch immer ausgefeiltere Operationstechniken versuchen wir, verloren gegangenes Gewebe in der ursprünglichen Form zu remodellieren und zu rekonstruieren, um beispielsweise einzelne Interdentalpapillen wieder aufzubauen. Im funktionellen Bereich kann die Bedeutung der beweglichen Schleimhaut nicht unterschätzt werden.

Der Trend geht hin zur Sofortbelastung. Inwieweit muss der Zeitfaktor kommuniziert werden und wie stellen sich alle Beteiligten darauf ein?

- **Dr. Nebling:** Der Wunsch nach vollständiger oraler Rehabilitation binnen weniger Tage ist natürlich von Patientenseite sehr gut zu verstehen und mit einer sehr hohen Erwartungshaltung verbunden. Zunächst muss aber in der Planungsphase genau diese Möglichkeit kritisch überprüft werden, um Misserfolge zu minimieren. Erst danach ist das genaue Timing mit der Ablaufplanung zwischen allen Beteiligten abzustimmen. Hierbei ist deutlich mehr Abstimmung im Vorfeld notwendig, als dies bei üblichen Abläufen der Fall ist. Die benötigten Implantatteile müssen vorbestellt sein und auch die „manpower“ muss für diese Situationen geplant zur Verfügung stehen. Auch in diesem Zusammenhang haben sich spezielle Formblätter bewährt, die wie Checklisten abgearbeitet werden und dem Labor alle notwendigen Informationen systematisch liefern. Alle Arbeits- und Behandlungsschritte greifen ineinander – wie die Zahnräder einer Schweizer Präzisionsuhr.

- **ZTM Andreas Moser:** Wir haben uns schon seit einiger Zeit auf vermehrte Sofortversorgungen eingestellt. Durch einen „festen“ Versorgungsanspruch ist die Terminvorkündigung im Labor das A und O. Neben der Planung ist die Verarbeitung vorgefertigter Teile durch Verkleben oder Verlasern ein wichtiger Faktor bei der Anfertigung. Das Vorplanen der Technikerkapazität, laborinterne, kurze Wege

und die Verwendung modernster Materialien ermöglichen komplexe Strukturen innerhalb weniger Stunden.

Fassen wir zusammen: Welche besonderen Ansprüche stellt die Implantatprothetik an ein Labor?

- **ZTM Andreas Moser:** Die Beschäftigung von qualifizierten Mitarbeitern, die die Komplexität der Versorgungswünsche erkennen und auf die technischen Möglichkeiten adaptieren können. Viel Erfahrung und die Kenntnis über verschiedenste Systemkomponenten sind in hohem Maße für den prothetischen Erfolg verantwortlich. Schließlich spielt die moderne Datenverarbeitung in Bezug auf navigierte Implantation, CAD-CAM gefertigte/designte individuelle Aufbauten und der entsprechenden Dokumentation in Text und Bild eine immer größere Rolle.

Und welche besonderen Ansprüche stellt die Implantatprothetik an den Zahnarzt? Gibt es die „Für jede Praxis machbare Implantologie“?

- **Dr. Nebling:** Die Implantologie ist heute aus der modernen Zahnheilkunde nicht mehr wegzudenken. Sie gehört zum Angebotsspektrum einer Zahnarztpraxis wie viele andere Behandlungsmethoden auch. Die Implantologie zeichnet eine rasante Weiterentwicklung aus, die vom Zahnarzt eine hohe Bereitschaft zur Fortbildung und zur persönlichen fachlichen Weiterentwicklung abverlangt. Sie bietet jedem Zahnarzt ein weites Spektrum an, das er vollständig selbst umsetzen oder in Netzwerken zusammen mit anderen Kollegen/Chirurgen realisieren kann. Zu Anfang kann man sich sicherlich auch Tipps von befreundeten Kollegen, vom kompetenten Labor oder den Implantatherstellern holen. DZZ

Vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führte *Dorothee Holsten*.

Korrespondenzadressen:

Dr. Sascha Nebling
Hohenzollernstr. 25
56068 Koblenz

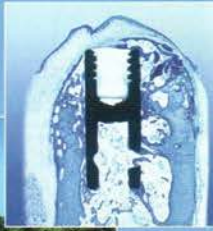
ZTM Andreas Moser
Lubberich GmbH Dental Labor
Bahnhofstr. 24-26
56068 Koblenz
www.lubberich.de
technik@lubberich.de

Wissenschaftlicher Vorsitz

Prof. Dr. Niklaus P. Lang
Prof. Dr. Dr. Friedrich W. Neukam
– Osteology Stiftung –

Referenten

Dr. Karl-Ludwig Ackermann
Prof. Dr. Jürgen Becker
Dr. Gerhard Iglhaut
Prof. Dr. Niklaus P. Lang
Prof. Dr. Dr. Friedrich W. Neukam
Dr. Markus Schlee
Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzeisen
Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden
Dr. Beat Wallkamm
Dr. Dietmar Weng
Dr. Otto Zuhr
und weitere



Osteology Symposium Baden-Baden 2008

25.–26. April 2008

*Die Extraktionsalveole: Was tun zur Verbesserung
der Hart- und Weichgewebesituation?
Stammzellen oder Wachstumsfaktoren:
Wie augmentieren wir zukünftig?*

Organisation | Registrierung | Information

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH · Schneidweg 5 · 76534 Baden-Baden
Telefon 07223 9624 -0 · Telefax 07223 9624 -10 · info@geistlich.de · www.geistlich.de

Organisiert unter der Schirmherrschaft der Osteology Stiftung

Osteology Stiftung | Landenbergstrasse 35 | CH-6002 Luzern | www.osteology.org



Bitte senden Sie mir das ausführliche
Programm zum Osteology Kongress zu
per Fax an 07223 9624-10

Praxisstempel

DZZ 02/08



S. Holst

S. Holst

Kommunikation in der Implantat- prothetik: der Patient im Fokus

In der modernen Zahnmedizin ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung neuer Werkstoffe und Behandlungsverfahren unverkennbar. Diese Entwicklung erfordert eine stete Weiterbildung des Zahnmediziners, begleitet vom Wissen, den Fertigkeiten und der Erfahrung des Zahntechnikers.

Die interdisziplinäre „Kooperation“ oder das „Teamwork“ sind in diesem Zusammenhang zwei häufig gebrauchte Begriffe in der Implantologie. Es stellt sich jedoch die Frage, ob eine Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen alleine ausreichend ist, eine den Patientenwünschen entsprechende Versorgung zu realisieren.

Vielmehr – und dieses wird allzu häufig nur am Rande erwähnt – muss der zentrale Partner im Team der Patient sein. Seine Wünsche und Bedürfnisse bezogen auf die klinische Ausgangssituation sind es, die das Behandlungsziel und daraus resultierend den gesamten Behandlungsablauf festlegen. Nicht jeder Patient erwartet die so genannte „Maximalversorgung“. In vielen Fällen kann schon eine qualitativ hochwertige „Minimallösung“ (beispielsweise mit einer Kugelkopf oder stegverankerten herausnehmbaren Prothese auf Implantaten im zahnlosen Kiefer) zu einer deutlichen Verbesserung der Lebensqualität führen, wie in einem vorhergehenden Kommentar deutlich gemacht wurde [1]. Gleichzeitig müssen auch allgemeinmedizinische Fragestellungen in der Therapieplanung und -ausführung berücksichtigt werden. Diese reichen von der Berücksichtigung systemischer Grunderkrankungen, über bestehende funktionelle oder kranio-mandibuläre Beschwerden bis zu psychosozialen Problemen. Auch nehmen gerontostomatologische Fälle, Reparaturen oder Ersatzversorgungen bestehender prothetischer Arbeiten und nicht zuletzt vermehrt auftretende Fälle von Periimplantitis deutlich zu.

Um mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad die steigende Erwartungshaltung informierter Patienten erfüllen zu können und gleichzeitig die Grenzen des klinisch und technisch Realisierbaren nicht zu überschreiten, kann nur eine enge Kooperation und Kommunikation zum Erfolg führen. Dabei stehen nicht so sehr einzelne Aspekte einer Versorgung im Fokus, sondern das optimale Zusammenspiel von Funktion, Ästhetik, Phonetik und Materialien, erweitert um die Forderung nach Biokompatibilität und komplikationsloser Langlebigkeit der Restauration. Es gilt, je umfangreicher und detaillierter die Planung, umso vorhersagbarer wird das Endergebnis.

Die Kommunikation

Es ist selbsterklärend, dass die Kommunikation der beteiligten Fachdisziplinen bereits sehr intensiv vor Behandlungsbeginn stattfinden muss. Ein häufig unterschätzter Aspekt in der Kommunikation mit Patienten ist jedoch das „Zuhören können“ von Behandlerseite und nicht nur das „Geben von Informationen“. Eine der ersten Fragen an den Patienten sollte daher immer auf seine Erwartungen gerichtet sein.

Die Planung

In komplexen Fällen sollte aus einem Spektrum von Behandlungsalternativen gewählt werden können. Ein „Kordinator“ ist notwendig, der den gesamten Ablauf organisiert und die Versorgungsmöglichkeiten mit dem Patienten bespricht. Eine generelle Grundvoraussetzung für Erfolg durch Zusammenarbeit ist allerdings nur dann gegeben, wenn alle beteiligten Partner gleichberechtigt sind.

Das Mitspracherecht des Patienten hört dort auf, wo seine Wünsche klinisch nicht mehr umsetzbar sind, also

eine Diskrepanz zwischen Realisierbarem und der subjektiven Vorstellung von Seiten des Patienten besteht. Der Behandler darf dabei nicht vergessen, dass er sich als „Fachmann“ schon im Vorfeld vorstellen kann, wie die definitive Versorgung aussehen könnte. Der Patient hingegen ist visuell orientiert. Er muss sehen und empfinden können und kennt die Grenzen des Machbaren faktisch nicht. Hier ist die zentrale Aufgabe des Behandlungsteams, ihm dieses Wissen so zu vermitteln, dass er in der Lage ist, eine für ihn akzeptable und für die Behandler realisierbare Entscheidung treffen zu können. Das ist besonders im Bereich der Ästhetik enorm wichtig. Wax-ups und Mock-ups oder Provisorien sind hierfür unabdingbar, da bereits im Vorfeld ausprobiert und dem Patienten gezeigt werden kann, wie das Ergebnis aussehen könnte.

Neue Materialien und Behandlungstechniken


Die CAD/CAM-Technologie hat in den vergangenen Jahren ebenso wie die Implantologie signifikant an Bedeutung in der Zahnmedizin gewonnen und wird in den kommenden Jahren viele konventionelle labortechnische Arbeitsschritte zunehmend ersetzen. Inwieweit eine derartige Entwicklung positiv oder negativ eingestuft wird, soll in diesem Zusammenhang nicht diskutiert werden. Unverkennbar sind jedoch die mit derartigen Techniken verbundenen Vorteile wie die exzellente Passgenauigkeit, homogene biokompatible Materialien und eine standardisierte Qualität durch industrielle Herstellungsprozesse.

Ein weiterer unverkennbarer Trend ist die Verknüpfung von Implantologie und CAD/CAM-Technologie (CT / DVT basierte 3-dimensionale Behandlungsplanungen). Diese Verknüpfung eliminiert jedoch nicht alle Fehlermöglichkeiten und führt nicht automatisch zum Erfolg. Vielmehr können die Techniken als zusätzliches Instru-

mentarium in der Diagnostik und Planung bei adäquater Handhabung zu vorhersagbareren Ergebnissen führen.

Die Weiterentwicklungen dentaler Materialien und Verarbeitungstechniken können jedoch nur dann zu langfristigen klinischen Erfolgen führen, wenn neben einer korrekten Handhabung im zahntechnischen Labor auch klinische Standards und Behandlungstechniken entsprechend weiterentwickelt und angepasst werden. Auch hier ist das Team gefragt. Nur wenn alle Beteiligten auf dem gleichen Wissenstand sind, können mögliche Probleme im Vorfeld gemeinsam analysiert und diskutiert werden.

Langfristiger Erfolg

Trotz interdisziplinärer Kooperation und Kommunikation, einer der klinischen Situation und den Patientenwünschen entsprechende Umsetzung bei perfekter technischer Ausführung ist der Langzeiterfolg einer Implantatgetragenen Restauration letztlich auch maßgeblich von der Compliance des Patienten und einem regelmäßigen Recall abhängig. Auch dieses Verständnis und die Wichtigkeit muss dem Patienten kommuniziert werden. 

Literatur:

1. Kramer FJ: Bringen Implantate mehr Lebensqualität? Eine kritische Analyse. Dtsch Zahnärztl Z 62, 500-501 (2007)

Korrespondenzadresse:

Priv.- Doz. Dr. Stefan Holst
Zahnklinik 2 – Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Erlangen
Glückstr. 11
91054 Erlangen
E-Mail: stefan.holst@uk-erlangen.de

Laserzahnheilkunde, ein Arbeitsbuch für die tägliche Praxis – vom ersten Interesse bis zur Integration

G. Bach, Spitta-Verlag GmbH & Co KG, Balingen 2007, ISBN 978-3-938509-46-3, 282 Seiten, ca. 70 Farbbildungen, 42,80 €



Bei dem von Dr. Georg Bach aus Freiburg verfassten Werk handelt es sich nicht um ein wissenschaftliches Lehrbuch, sondern um praxisorientierte Arbeitsanweisungen und Behandlungsprotokolle, die, so die Intention des Autors, die Hemmschwelle für eine klinische Anwendung von Lasern in der Zahnheilkunde überwinden helfen sollen. Das Buch deckt ein großes Spektrum von Laseranwendungen

ab. Die Gliederung folgt dem üblichen Leitfaden: Hintergrundwissen, Vorstellung verschiedenster Lasergeräte für dentale Applikationen und Anwendungen dieser Systeme in den verschiedensten Indikationsgebieten. Jedes Kapitel ist allerdings für sich abgeschlossen und umfasst jeweils eine Anwendungsindikation, was, wie der Autor selbst im Vorwort konstatiert, zu einigen Überschneidungen führt.

Im ersten Kapitel werden Hintergrundinformationen zur Laserphysik vermittelt. Die physikalischen Grundlagen des Prinzips zur Generierung von Laserlicht werden schulbuchmäßig erläutert; die biologischen Eigenschaften des Laserlichts bzw. ihre Wirkungsmechanismen werden allerdings zu kurz dargestellt. Bezüglich der Notwendigkeit des Laserschutzes bzw. der Anzeige des Laserbetriebes gegenüber den zuständigen Behörden und Wartungsvorschriften sind zahlreiche Hinweise und Tipps zu finden, die insbesondere für Laserneuanwender hilfreich sind. Darüber hinaus erfolgt eine Auflistung von Schulungs- und Qualifikationsmöglichkeiten für zukünftige Laseranwender. Dies ist sicherlich von Bedeutung, da Laserapplikationen im Rahmen der universitären Ausbildung in der Regel nicht vermittelt werden.

In einem weiteren, ausführlichen Kapitel vermittelt Herr Kollege Bach die Integration von Laserapplikationen in den Praxisalltag. Zu Beginn dieses Abschnitts werden Möglichkeiten der Patienteninformation dargestellt. Der Bereich der Aufklärung des Patienten in Bezug auf Laseranwendungen fällt sehr ausführlich aus; eine Reihe von Hintergrundinformationen ist hier zu finden. Darüber hinaus wird auch auf die Besonderheiten der Dokumentation bei Laseranwendungen sowie deren Abrechnung eingegangen.

Im dritten Kapitel werden nach einer kurzen allgemeinen Einführung verschiedene Dentallasersysteme unter Beschreibung ihrer Einsatzgebiete dargestellt. Wie in allen anderen Abschnitten des Buches werden hierzu aller-

dings wenige Literaturangaben zur Möglichkeit weiterreichender Informationen gegeben. Nach einer kurzen Darstellung der historischen Entwicklung der Laserzahnheilkunde werden im Rahmen der klinischen Applikationen zunächst Anwendungen mit Laserbestrahlung niedriger Leistung beschrieben. Hierzu gehören u. a. die Biostimulation und Analgesie, die im Rahmen eines kurzen Überblicks erläutert werden. Ausführlicher ist die Darstellung der antimikrobiellen photodynamischen Therapie mit klinischen Beispielen. Aufgrund des derzeitigen Entwicklungsstandes tendiert der Autor zu einer abwartenden Empfehlung. Im folgenden Kapitel werden Laseranwendungen zur zahnärztlichen Chirurgie, Parodontologie und Periimplantitistherapie, Endodontie, Laserbleichen, Laserbleaching, Zahnhartsubstanzbearbeitung und Laserosteotomie beschrieben. Die Anwendungen werden nach einer kurzen Beschreibung anhand von Anwendungsbeispielen verdeutlicht. Die praktische Vorgehensweise wird anhand von Kurzprotokollen einschließlich entsprechender Warnhinweise mit Angabe von Laserparametern subsumiert. Ein eigenes Kapitel ist dem Thema Zahntechnik gewidmet. Dieses Kapitel stellt eine gute Informationsgrundlage für den Zahnarzt dar, der häufig wenig mit diesen schon seit langer Zeit etablierten Schweißtechniken vertraut ist. Dieser Abschnitt erleichtert sicherlich die Kommunikation mit kompetenten Zahntechnikern.

Das vorliegende Werk nimmt eine Zwischenstellung zwischen einem Applikationsbuch eines Dentallasers und einem akademischen Lehrbuch ein. Dem Einsteiger kann es zur Umfeldorientierung dienen, wenn er sich näher mit der „Lasertematik“ auseinandersetzen möchte. In jedem Fall ist jedoch eine weiter reichende Ausbildung erforderlich. Der Laseranwender kann dieses Buch im Sinne eines kollegialen Erfahrungsaustausches mit einem sehr erfahrenen Kollegen nutzen, der viele praktische Anwendungstipps gibt. Es ist allerdings zu beachten, dass dieses Buch ex catedra verfasst wurde, d. h. dass sehr wenige weiterführende Quellen angegeben sind und eine wissenschaftliche Begründung für die jeweilige klinische Vorgehensweise fehlt. Diese Kenntnisse sollten von einem Laseranwender unter dem heutigen Gesichtspunkt einer evidenz-basierten Zahnheilkunde allerdings auch gefordert werden. Insgesamt ist das Buch leicht verständlich geschrieben und enthält viele Graphiken und Abbildungen, die einen Eindruck von möglichen Laseranwendungen vermitteln. Der Preis ist dem Umfang des Werkes angemessen.

DZZ

M. Frentzen, Bonn

FL

W



Einfach Grandio® Flow: Optimal fließfähig, ohne herauszufließen. Mit einem Füllstoffgehalt von 80 % Gew. bleibt das Flow-on-Demand Composite mit Nano-Technologie während der Modellation fließfähig – und ist danach absolut standfest. So entsteht dauerhafte Stabilität und perfekte Ästhetik für jeden Zahn. Das kann nur Grandio® Flow.

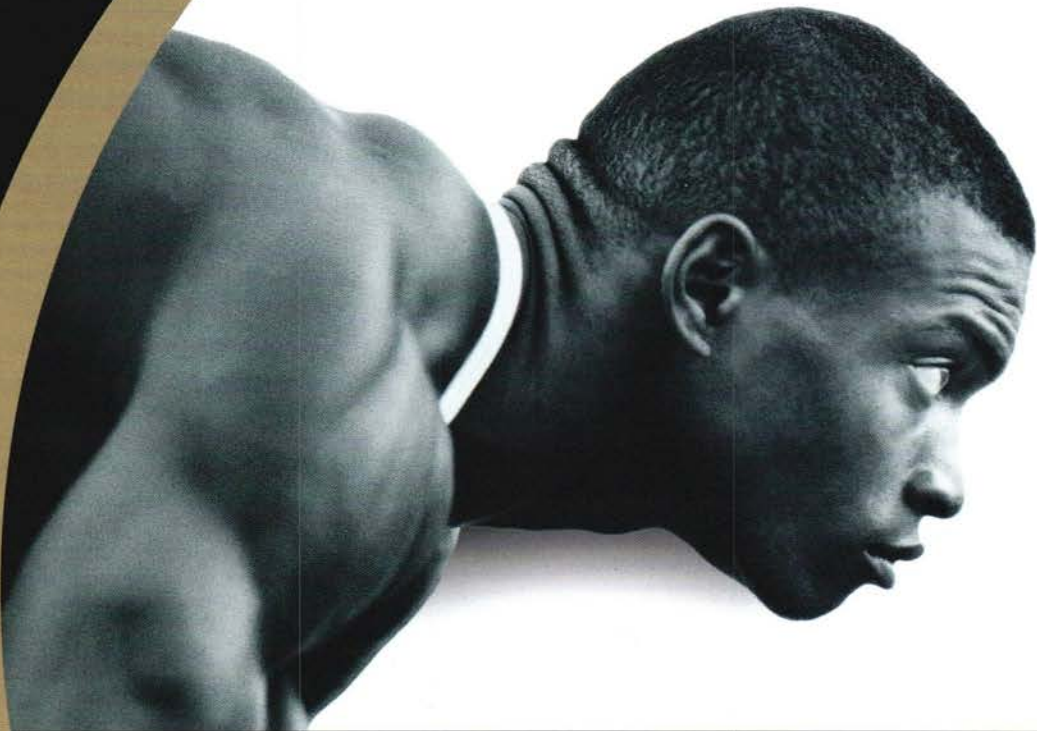
Der Nanoklassiker.



Grandio® Flow

VOCO

GO FOR GOLD.



MIT BLICK IN DIE ZUKUNFT.

www.bego-implantology.com

**Unsere
Siegerdisziplinen**

Leistungsstarke und
marktgerechte Produktentwicklungen

Teamegeist im Sinne einer
kundenorientierten Partnerschaft

Vorzügliche Abwicklungskonditionen
durch kostenoptimierte Logistik

Ausschließlich deutsche Fertigung
unserer Kernprodukte

Top Qualität zu
fairem Preis

BEGO 

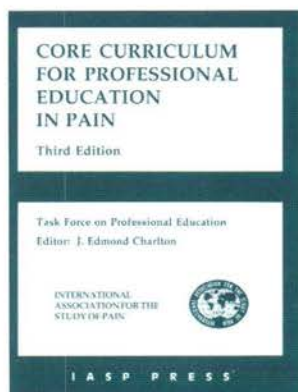
Miteinander zum Erfolg

Core Curriculum for Professional Education in Pain. Third Edition

J. Edmond Charlton (Hrsg.) IASP Press, Seattle 2005, ISBN 0-931092-60-4, 240 Seiten, \$ 20,00 [Bestellung bei <www.painbooks.org>, dort auch kostenfrei als PDF unter: Publications → Core Curriculum Book]

Pain 2005 - An Updated Review

Douglas M. Justins (Hrsg.) IASP Press, Seattle 2005, ISBN 0-931092-63-9, 406 Seiten, \$ 40,00 [Bestellung unter <www.painbooks.org>]

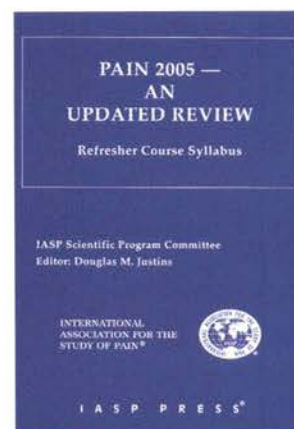


Es kann nur von Vorteil sein, wenn sich eine anerkannte wissenschaftliche Fachgesellschaft entschließt, ein Kerncurriculum zu erarbeiten und zu veröffentlichen, in welchem sie die Lehr- und Lernzielvorgaben des von ihr vertretenen Fachgebiets darlegt. Die Internationale Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (International Association for the Study of

Pain, IASP) hat dies 1991 erstmals für eine Ausbildung auf dem Gebiet des Schmerzes getan; 1995 folgte die zweite, zehn Jahre später die nochmals deutlich überarbeitete dritte Auflage. Diese wird, das kann man sagen, für die kommenden Jahre weltweit maßgebend sein und richtungweisend bleiben. Der Großteil der 45 Kapitel, davon eins über orofazialen Schmerz (Kap. 38), bietet tragfähige Grundlagen für eine Schmerzausbildung in allen Bereichen der Medizin. In jedem Kapitel werden die Lehr- und Lernziele stichwortartig und unter Nennung entsprechender Literaturangaben aufgeführt.

Wie zu befürchten, beschränken sich die zitierten Arbeiten auf Bücher, Buchkapitel und Artikel in englischer Sprache. Dies ist eine für eine „internationale“, sprich englischsprachige medizinische Vereinigung kaum anders zu erwarten, stellt aber gleichwohl eine bewusste Ausblendung anderssprachiger Fachliteratur dar. Vor allem in der deutschsprachigen wissenschaftlichen Literatur sind zum Thema Schmerz hervorragende Werke international anerkannter Autoren vorhanden, die sich vor den im Core Curriculum zitierten Publikationen nicht zu verstecken brau-

chen. Daher bietet sich dieses Kerncurriculum als Wegweiser für eine zeitgemäße Aus-, Fort- und Weiterbildung auf dem Gebiet des Mund-Kiefer-Gesichtsschmerzes an, wobei der kundige, in hiesigen Landen tätige Lehrer nicht blind dem Literaturverzeichnis folgen, sondern wo immer möglich grundlegende deutschsprachige Veröffentlichungen auswählen und verwenden wird.



Unabhängig von diesen Bemerkungen könnten zwei Publikationen berücksichtigt werden, die in Zusammenhang mit dem 11. Schmerz-Weltkongress der IASP (21.-26. August 2005 in Sydney, Australien) erschienen sind: die „Proceedings of the 11th World Congress on Pain“ von Flor, Kalso und Dostrovsky (IASP Press, Seattle 2005; Rezension in Dtsch Zahnärztl Z 61, 641, 2006), sowie der von Douglas M. Justins herausgegebene Sammelband „Pain 2005 - An Updated Review“.

Letztgenanntes Werk (Vorläufer der „Updated Review“-Reihe waren „Pain 1999“ und „Pain 2002“) fußt auf einem eintägigen Auffrischkurs, der im Rahmen des IASP-Weltkongresses stattfand. Die 40 Kapitel können der Leserin und dem Leser zum einen als Einführung in eine für ihn neue Thematik dienen, zum anderen zur Auffrischung seines Wissens (Inhaltsverzeichnis unter <www.painbooks.org>). Ausgewählte Kapitel sind auch dem schmerzinteressierten Zahnarzt dienlich. DZZ

Jens C. Türp, Basel

Erfolgreiche ästhetische Zahnrestaurationen

I. Ahmad, Quintessenz Verlag, Berlin 2007, ISBN 978-3938947-37-1, 248 Seiten, 442 Abbildungen, 128,00 €



In den letzten Jahren wurden wir mit einer Fülle von Büchern konfrontiert, die von Autoren aus privaten Praxen stammen. Die Motivation für diese Bücher ist – ebenso wie die Qualität – höchst unterschiedlich. Einige Trends kann man jedoch klar erkennen. Selbstdarstellung und Selbst-Vermarktung von Autoren, die sich ganz der dentalen „Ästhetik“ verschrieben haben, sind häufige Motivationsquellen, sich die enorme Arbeit mit einem Buch anzutun. Das Buch von Ahmad ist da keine Ausnahme.

In dem Buch „Erfolgreiche ästhetische Zahnrestaurationen“ werden folgende Themen abgehandelt: Behandlungsplanung, Auswahl der Keramiksysteme, Farbe und Farbauswahl, Aufbauten und intrakanaläre Retention, Präparation, temporäre Versorgung, Abformung und Einprobe sowie Zementieren und Dentinbonding.

Korreliert man das Themenspektrum mit der Seitenzahl (ca. 200 Seiten), dann bekommt man sofort eine Vorstellung, wie fundiert die Themen abgehandelt werden. Eigentlich ist es schade um die Zeit, das Buch im Detail zu besprechen. Es ist oberflächlich und stellt eine Ansammlung von Allgemeinplätzen dar. Der Autor bemüht sich sehr häufig um die Wörter „Wissenschaft“ und „Evidenz“, aber außer deren Erwähnung, fehlt jeder inhaltlich umsetzbarer Bezug dieser Vokabeln.

Korreliert man das Themenspektrum mit der Seitenzahl (ca. 200 Seiten), dann bekommt man sofort eine Vorstellung, wie fundiert die Themen abgehandelt werden.

Eigentlich ist es schade um die Zeit, das Buch im Detail zu besprechen. Es ist oberflächlich und stellt eine Ansammlung von Allgemeinplätzen dar. Der Autor bemüht sich sehr häufig um die Wörter „Wissenschaft“ und „Evidenz“, aber außer deren Erwähnung, fehlt jeder inhaltlich umsetzbarer Bezug dieser Vokabeln.

Aspekte, die keine zahnmedizinische Relevanz haben, werden ausführlich dargestellt (fast 10 % des Buchumfanges für „Faziale Komposition“, „Dentofaziale Komposition“, „Dentale Komposition“ und „Gingivale Komposition“). Wieder einmal wird der „Goldene Schnitt“ bemüht, um eine Pseudowissenschaftlichkeit zu suggerieren. Wann lösen sich moderne Autoren davon, unreflektiert nie bewiesene und untersuchte Behauptungen von C. Ruffenacht nachzuplappern?

Das nächste Kapitel widmet sich schon der Auswahl der Keramiksysteme. Im Prinzip verbindet der Autor die für dieses Kapitel notwendigen Vokabeln mit Prosa. Inhaltlich bietet das Kapitel keine Entscheidungshilfe, keine Wertung der Systeme geschweige denn eine klare Aussage, was man wofür verwenden soll, um entsprechend des im Buchtitel formulierten Anspruches „erfolgreich ästhetisch restaurieren“ zu können.

Nicht besser sind die nächsten 10 % des Buches „Farbe und Farbauswahl“ aufbereitet. Es wird der übliche nichtsagende Sermon „Farbrezeptoren, Beleuchtung, Objekt, Wahrnehmung“ rezitiert, auch die obligatorischen Schlagworte „Metamerie, Fluoreszenz und Opaleszenz“ werden genannt. Der Schlusssatz zu „Opaleszenz“ lautet: „Ähnlich wie bei der Fluoreszenz ist optische Reinheit der dentalen Porzellane von Vorteil für die Opaleszenz.“ Dieser Satz fasst besser zusammen, als ich es formulieren könnte, was von dem Kapitel zu halten ist.

Um es an dieser Stelle kurz zu machen: Sparen Sie sich das Geld und die Zeit, sich mit dem Buch zu beschäftigen. **DZZ**

K. H. Kunzelmann, München

Alles auf einen Blick

Wissenschaftliche Publikationsorgane der DGZMK



Die DGZMK unterhält eigene wissenschaftliche Publikationsorgane, renommierte Zeitschriften von hohem wissenschaftlichen Niveau für die zahnärztliche Praxis.

Die **DZZ** informiert über alle Bereiche der modernen Zahnheilkunde. Übersichtsbeiträge stellen den aktuellen Stand der Zahnheilkunde ausführlich dar.

Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde bietet besonders praxisnahe und wissenschaftlich fundierte Informationen aus allen Bereichen der zahnmedizinischen Prophylaxe und der Kinderzahnheilkunde.

„**Clinical Oral Investigations**“ ist ein internationales und multidisziplinäres Forum für Publikationen aus allen Feldern der oralen Medizin.

Die **Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie** (The Journal of dental Implantology) bietet sowohl Artikel aus der Wissenschaft, die nach einem Peer-Review-Verfahren ausgewählt werden, als auch Texte aus der Praxis für die Praxis.

Das klinisch-wissenschaftliche **APW DVD Journal ZMK Live** eröffnet Ihnen eine neue und faszinierende Welt der zahnmedizinischen Fortbildung.

The International Poster Journal of Dentistry and Oral Medicine ist eine quartalsweise erscheinende Publikation. Sie dient der Veröffentlichung preisgekrönter, von Experten geprüfter Poster aus der Zahnmedizin, die auf internationalen Tagungen präsentiert wurden.

Ausführliche Informationen erhalten Sie unter:
www.dgzmk.de/Publikationsorgane

W&H Chirurgie-Instrumente mit LED



W&H hat Chirurgie-Instrumente entwickelt, die ein Operieren mit Tageslicht-Qualität möglich machen. Dabei wird das LED-Licht aus eigenem Antrieb generiert; unabhängig von dem jeweiligen Antriebssystem für Tageslicht-Qualität. Praktisch: Sowohl das Handstück SI-11 LED G als auch das Winkelstück WI-75 LED G sind mit jedem Motor, der über eine mit ISO-Kupplung verfügt, kompatibel.

Eine zusätzliche, separate Stromversorgung ist überflüssig. Das Ergebnis sind robuste Lichtquellen, die sich kaum erwärmen, resistent gegen Erschütterungen sind. Darüber hinaus verfügen LEDs über eine weitaus höhere Lebensdauer als herkömmliche Lichtquellen. Aufgrund der Farbtemperatur entspricht die Lichtfarbe der LEDs neutralem weißem Licht. Dieses Licht führt zu einem stärkeren Kontrast-Sehen, womit die Sehkraft des Anwenders deutlich unterstützt wird. Beide Instrumente sind in bewährter Kompaktbauweise konstruiert und bei 135 °C sterilisierbar. (SD)

• W&H Deutschland GmbH & Co. KG
Raiffeisenstraße 4, 83410 Laufen/Obb.
Tel.: 0 86 82 / 89 67-0, Fax: -11
<http://www.wh.com>
E-Mail: office.de@wh.com

Befestigungszement im Dispenser



RelyX Unicem im neuen Clicker Dispenser wurde noch vor der Markteinführung getestet und sehr positiv aufgenommen. Der meist genannte Anwendungsvorteil war die Dosierbarkeit des Befestigungsmaterials. Untersuchungsergebnisse zur Kapselversion von RelyX Unicem bestätigen zudem die Langzeitleistung. Der selbstadhäsive Komposit-Befestigungszement zeichnet sich durch Beständigkeit aus.

• 3M ESPE AG
Espe Platz
82229 Seefeld
Tel.: 08 00 / 275 37 73 (kostenlos)
Fax: 08 00 / 329 37 73 (kostenlos)
<http://www.3mespe.de>
E-Mail: info3mespe@mmm.com

Osteology Symposium 2008



und in speziellen Workshops praktiziert. Zudem werden klinische Methoden, neueste Forschungsergebnisse und Trends in der Regeneration vorgestellt.

Zum zweiten nationalen Symposium am 25. und 26. April 2008 lädt die Osteology Stiftung nach Baden-Baden ein. Exzellente Vorträge, praktische und theoretische Workshops sowie kompetente Referenten machen aus dem Osteology Symposium eine bedeutende Veranstaltung. Zwei Tage lang werden die Themen „Extraktionsalveole: Was tun zur Verbesserung der Hart- und Weichgewebesituation?“ und „Stammzellen oder Wachstumsfaktoren: Wie augmentieren wir zukünftig?“ diskutiert

Für Fragen rund um das Symposium steht die Kongressorganisation von Geistlich Biomaterials in Baden-Baden unter den Telefonnummern 07223 / 9624-18 (Valentin Legner/Organisation) oder 07223 / 9624-16 (Bianca Alilovic/Anmeldung) gerne zur Verfügung.

• Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5
76534 Baden-Baden
Tel.: 0 72 23 / 96 24-0
Fax: 0 72 23 / 96 24-10
<http://www.geistlich.de>
E-Mail: csaraiva@geistlich.de

Selbstreinigender Mundspiegel



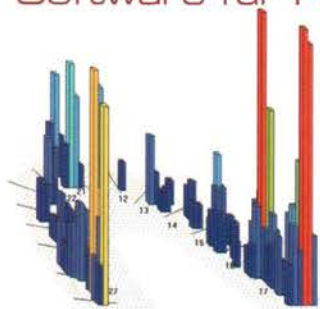
Mit EverClear hat die Firma I-Dent einen akkubetriebenen, sterilisierbaren und selbstreinigenden Mundspiegel auf den Markt gebracht, der klar bleibt. Ermöglicht wird dies durch einen Mikromotor, der mit 15 000 Umdrehungen in der Minute die Spiegelober-

fläche dreht und so Wasser wegschleudert. Leicht und handlich, ermöglicht EverClear ununterbrochenes Präparieren, auch unter ungünstigen Bedingungen. EverClear begleitet jedes Präparationsinstrument, das mit Kühlspray eingesetzt wird.

• I-Dent Vertrieb Goldstein
Kagerbauerstraße 60
82049 Pullach
Tel.: 0 89 / 79 36 71 78
Fax: 0 89 / 79 36 71 79
<http://www.i-dent-dental.com>
E-Mail: info@ident-dental.de

Die Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Software für Funktionsanalysen



Mit dem T-Scan-System bietet Cumdente eine Lösung bei Patienten mit Verdacht auf Funktionsbeschwerden oder mit umfangreichen prothetischen oder implantatgetragenen Rekonstruktionen. Durch eine Software ermöglicht T-Scan III anhand detaillierter Grafiken und erweiterter Analysemöglichkeiten hohe Sicherheit bei Funktionsanalysen, aber auch beim Einschleifen von keramischem und implantatgetragenen Zahnersatz oder im Rahmen einer Schientherapie. Mittels des T-Scan-Systems kann die Entste-

hung von Okklusion und Artikulation direkt verfolgt und dokumentiert werden: Sensoren messen die zeitliche Entstehung und Kraftentwicklung der Zahnkontakte für das gesamte Gebiss. Anhand zwei- und dreidimensionaler Grafiken sowie Zoom-Optionen können Vorkontakte, stark beanspruchte Bereiche sowie Laterotrusions- und Mediotrusions-Kontakte ermittelt werden. Zudem lassen sich Informationen zum Zustand der Kaumuskulatur gewinnen, die Hinweise auf kranio-mandibuläre Dysfunktionen geben.

• Cumdente GmbH
Vertrieb
Konrad-Adenauer-Straße 9-11
72072 Tübingen
Tel.: 0 70 71 / 975 57 21
Fax: 0 70 71 / 975 57 22
<http://www.cumdente.de>
E-Mail: info@cumdente.de

Modellier-Instrument



Die Kompositinstrumentenreihe Satin Steel XTS von Hu-Friedy ermöglicht das nicht anhaftende Aufbringen und Modellieren ohne die Füllung zu verfärben. Eine Besonderheit der über 20 verschiedene Instrument-Varianten umfassenden Reihe ist der neue „Duckhead“, ein Füllinstrument in Form eines Enten-

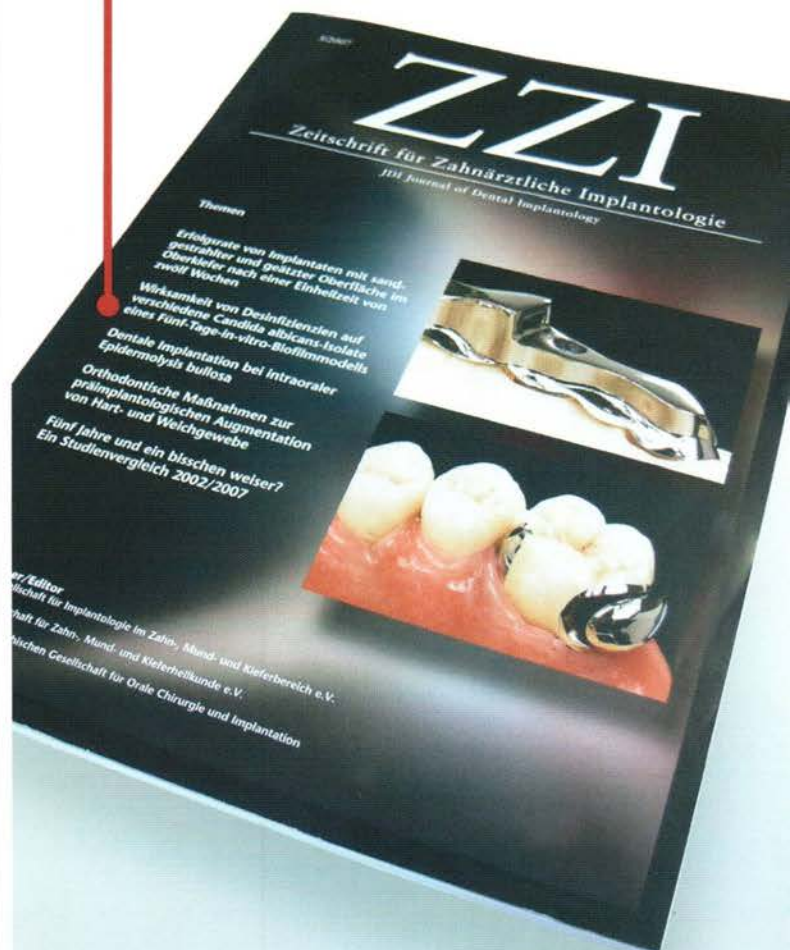
kopfes. Das Design erlaubt das schnelle und präzise Konturieren von Okklusalfächen der Molaren. Studien belegen die Überlegenheit der Beschichtung aus Aluminium-Titan-Nitrid (AlTiN) gegenüber herkömmlichen goldfarbenen Beschichtungen. Sie ist wesentlich härter, glatter und kratzbeständiger – und haftet vor allem nicht an.

• Hu-Friedy
Rudolf-Diesel-Straße 8
69181 Leimen
Tel.: 0 62 24 / 97 00 - 0
Fax: 0 62 24 / 97 00 - 97
<http://www.hu-friedy.de>
E-Mail: info@Hu-Friedy.de

Die Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Die Zeitschrift zur
zahnärztlichen Implantologie – für
Zahnärzte und Studenten!

Jetzt kostenlos Probeheft anfordern!



Ja, ich möchte ZZI kennenlernen.
Bitte senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ein Probeheft.

Coupon ausschneiden und an folgende Adresse schicken oder per Fax:

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Dieselstrasse 2, 50859 Köln
Telefon: 0 22 34 / 70 11 - 218, Telefax 0 22 34 / 70 11 - 515

Vorname, Name _____

Straße, Postfach _____

Land, PLZ, Ort _____

E. Nkenke¹

Systemische Antibiotikaprophylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen

Es war das Ziel der Studie, anhand einer Literaturrecherche zu bewerten, bei welchen elektiven intraoralen Eingriffen eine systemische perioperative Antibiotikagabe zu einer Reduktion der Zahl der postoperativen Wundinfektionen führt.

Die Literaturrecherche erfolgte zunächst elektronisch. Dazu wurden die Datenbanken Medline und Embase für die Jahre 1966 bis 2006 durchsucht. Als Schlüsselwörter wurden antibiotic, augmentation, dental, dentoalveolar, endodontic surgery, implant, intraligamentary injection, coffer dam, maxillofacial, oral, orthodontic bands, orthognathic surgery, osteosynthesis plate removal, periodontal surgery, preprosthetic, prophylaxis, surgery und suture removal in verschiedenen Kombinationen verwendet.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche zeigen, dass für die dentoalveoläre Chirurgie derzeit Evidenz auf dem Niveau prospektiver, randomisierter, plazebo-kontrollierter Studien besteht, dass eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen für diese Eingriffe bei Patienten ohne infektionsprädisponierende Systemerkrankungen nicht notwendig ist. Demgegenüber konnte ebenfalls durch prospektive, randomisierte, plazebo-kontrollierte Studien gezeigt werden, dass eine systemische perioperative Antibiotikaverabreichung im Sinne einer präoperativen Einmalgabe („single shot“) in der orthognathen Chirurgie und bei Augmentationsmaßnahmen mit autogenem Knochen indiziert ist. In der Diskussion steht die Empfehlung, eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen bei Fremdkörperimplantationen und bei Operationen durchzuführen, die länger als

Systemic antibiotic prophylaxis in patients without systemic diseases for the prevention of postoperative wound infection

Based on an analysis of the current literature it was the aim of the study to evaluate, which elective intraoral operations require a systemic perioperative antibiotic administration in order to reduce the number of postoperative wound infections.

The literature recherche was performed electronically. Medline and Embase were searched from 1966 to 2006. Keywords were antibiotic, augmentation, dental, dentoalveolar, endodontic surgery, implant, intraligamentary injection, coffer dam, maxillofacial, oral, orthodontic bands, orthognathic surgery, osteosynthesis plate removal, periodontal surgery, preprosthetic, prophylaxis, surgery and suture removal in different combinations.

The results of the literature analysis show that there is evidence based on randomized placebo controlled clinical trials that for dentoalveolar surgery a systemic perioperative antibiotic administration for the prevention of postoperative wound infections in patients without systemic diseases that make them prone to infections, is not indicated. However, other randomized placebo controlled studies indicate that a systemic perioperative antibiotic administration as a preoperative single shot in orthognathic surgery and augmentation procedures with autogenous bone should be carried out. Still there is controversy if a systemic perioperative antibiotic administration for the prevention of postoperative wound

¹ Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgische Klinik, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen

zwei Stunden dauern. Eine Wiederholungs-dosis sollte dann gegeben werden, wenn die Operationsdauer drei bis vier Stunden übersteigt.

Schlüsselwörter: Antibiotikaprophylaxe, Infektion, Mundhöhle, perioperativ, sauber-kontaminiert, systemische Gabe

infections is necessary when implants are placed or operations are performed that take longer than two hours. An additional dose of the antibiotic has to be given if the duration of the operation exceeds three to four hours.

Keywords: antibiotic prophylaxis, clean-contaminated, infection, oral cavity, perioperative, systemic administration

1 • Einleitung

1.1 Hintergrund

Bei allen operativen Eingriffen besteht die Gefahr, dass sich postoperative Infektionen entwickeln. Durch Operationen in der Mundhöhle werden regelmäßig Bakteriämien ausgelöst. Diese können bei prädisponierten Patienten sowohl Entzündungen im Wundbereich als auch ortsferne Infektionen auslösen. Die Entwicklung ortsferner Infektionen spielt dagegen bei Patienten ohne Systemerkrankungen oder bei Patienten, die keine Implantate außerhalb der Mundhöhle wie z.B. totale Hüftendoprothesen aufweisen, keine wesentliche Rolle. Bei diesen Patienten steht die lokale Wundkontamination mit Keimen aus der Mundhöhle im Vordergrund, aus der sich in der Folge eine postoperative Wundinfektion ergeben kann. Die Notwendigkeit der Antibiotikagabe zur Vermeidung solcher Wundinfektionen soll dargestellt werden.

Zur Abschätzung des Risikos einer Wundinfektion nach chirurgischen Eingriffen steht eine einfache Wundklassifikation zur Verfügung [9]:

1. Sauber (z.B. Wunde bei Entfernung einer nicht infizierten Speicheldrüse von extraoral): Prävalenz perioperativer Wundinfektionen ca. 2 %
2. Sauber-kontaminiert (z.B. Wunde bei Entfernung eines vollständig impaktierten Weisheitszahnes): Prävalenz perioperativer Wundinfektionen ca. 8 %
3. Kontaminiert (z.B. Wunde bei offener Unterkieferfraktur): Prävalenz perioperativer Wundinfektionen ca. 15 %
4. Verschmutzt (z.B. Wunde bei Eröffnung eines Logenabszesses): Prävalenz perioperativer Wundinfektionen ca. 40 %.

Intraorale Eingriffe in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde werden als sauber-kontaminiert gewertet. Je nach Art des Eingriffs beträgt die Rate der Bakteriämien bei diesen Operationen über 50 % [46]. Um die Zahl der postoperativen Wundinfektionen als Folge des Eindringens intraoraler Keimflora zu reduzieren, wird bei einer Vielzahl von intraoralen Eingriffen in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde eine systemische perioperative Antibiotikagabe als Möglichkeit erwogen. Dies führt dazu, dass in England 7 % der im Gesundheitssystem verschriebenen Anti-

biotika durch Zahnärzte indiziert werden [45]. In den Vereinigten Staaten erfolgt bei der Durchführung endodontischer Chirurgie in 37 % der Fälle die Verabreichung von Antibiotika [49].

In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass die Erzeugung einer Bakteriämie allein eine systemische perioperative Antibiotikagabe nicht rechtfertigt. Vielmehr muss bei einem eine Bakteriämie erzeugenden Eingriff auch ein erhöhtes Risiko einer Wundinfektion vorliegen. Wenn Eingriffe durchgeführt werden, bei denen eine Bakteriämie erzeugt wird, aber kein erhöhtes Risiko einer Wundinfektion besteht, ist die Notwendigkeit einer systemischen perioperativen Antibiotikagabe fraglich.

Gerade bei sauber-kontaminierten Operationen in der Mundhöhle fällt die Wahrscheinlichkeit des Entstehens einer postoperativen Wundinfektion häufig sehr gering aus. So wird die Zahl der Infektionen nach der Entfernung impaktierter unterer Weisheitszähne auch ohne systemische perioperative Antibiotikagabe auf weniger als 1 % geschätzt [10, 21, 38]. In solchen Fällen ist es zweifelhaft, ob durch eine Antibiotikagabe eine weitere Reduktion postoperativer Wundinfektionen erzielt werden kann. Es darf daneben aber auch nicht vergessen werden, dass die Verabreichung von Antibiotika immer auch die Gefahr beinhaltet, Keimresistenzen zu erzeugen [52].

Dem erwünschten Effekt der Verhinderung von postoperativen Infektionen steht das Auftreten einer Reihe weiterer potentieller unerwünschter Ereignisse gegenüber. Antibiotika erzeugen bei 13 % der Patienten Nebenwirkungen [47]. Die Verabreichung von Penicillinpräparaten kann allergische Reaktionen erzeugen. Bei 1 bis 10 % der Patienten treten solche Überempfindlichkeitsreaktionen auf die Gabe von Penicillin auf [14]. Anaphylaktische Reaktionen sind in einer Größenordnung von 4-32/10000 beschrieben worden (Dukes und Aronson 2000, Kaufman und Kelly 2003) [14, 25]. Wenn Anaphylaxien auftreten, verlaufen 10 % der Fälle tödlich [24,36].

Die dargestellten Daten eines geringen Infektionsrisikos in der zahnärztlichen Chirurgie und die mit einer Antibiotikagabe verbundenen Risiken geben Anlass dazu, die Praxis der systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen zu überprüfen. Eine systemische perioperative Antibiotikagabe

Klassifikation	Patientencharakteristik
ASA 1	Patient ohne Systemerkrankung
ASA 2	Milde Systemerkrankung
ASA 3	Ernste Systemerkrankung, Patient jedoch noch arbeitsfähig
ASA 4	Schwere Systemerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung des Patienten darstellt
ASA 5	Moribunder Patient, der voraussichtlich mit oder ohne Operation innerhalb der nächsten 24 Stunden sterben wird
ASA 6	Hirntoter Patient oder Organspender

Tabelle 1 American Society of Anesthesiology (ASA)-Klassifikation zur Abschätzung des perioperativen Risikos.

sollte nur bei den Eingriffen erwogen werden, bei denen sich tatsächlich eine Reduktion der postoperativen Infektionen gegenüber dem Verzicht auf eine Antibiotikaverabreichung ergibt.

Die Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen muss von der Antibiotikatherapie unterschieden werden. Die Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen soll das Entstehen einer Erkrankung verhindern. Sie dient zur Prophylaxe. Die Antibiotikatherapie wird vorgenommen, wenn eine Erkrankung bereits vorliegt. Sie kann als alleinige Behandlungsmaßnahme dienen, ohne dass sie von einem operativen Eingriff begleitet wird. Die Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen ist dagegen nur im Zusammenhang mit einem invasiven Eingriff denkbar.

1.2 Allgemeine Empfehlungen zur systemischen perioperativen Antibiotikagabe

Die Indikation zum Einsatz einer systemischen perioperativen Antibiotikagabe wird von den Risikofaktoren für eine postoperative Wundinfektion abhängig gemacht werden. Neben der Einteilung nach *Cruse* und *Froods* [9] wird die American Society of Anesthesiology (ASA)-Klassifikation als weitere wichtige Grundlage für die Indikation angesehen (*National Nosocomial Infections Surveillance* [33], Tab. 1). Ein Patient ohne Systemerkrankung (ASA 1) erfordert nach dieser Einteilung eine Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen nur in begründeten Fällen.

Als präoperativ relevante chirurgische Risikofaktoren zur Entwicklung einer Wundinfektion werden längere präoperative Krankenhausaufenthalte, die falsche Wahl des Antibiotikums, ein falscher Zeitpunkt der Antibioti-

kagabe mehr als 2 Stunden zu früh oder zu spät, die Vorbestrahlung im Operationsgebiet, Rezidiveingriffe und Fremdkörperimplantationen angesehen [51].

Intraoperativ relevante chirurgische Risikofaktoren zur Entwicklung einer Wundinfektion sind eine nicht ausreichende Qualität des Behandlers, eine Operationsdauer, die 2 Stunden überschreitet, ein infizierter oder kontaminierter Operationsbereich und unvorhersehbare Komplikationen [51].

Die größte Bedeutung für die Entwicklung einer postoperativen Wundinfektion haben eine Operationszeit über 75 Minuten und das gleichzeitige Auftreten mehrerer der zuvor genannten Risikofaktoren [19].

Nach der Erstellung des Risikoprofils des Patienten und der Abwägung der zu erwartenden operationsbedingten Risiken muss eine individuelle Prophylaxe gewählt werden. Man spricht dann von einer risikoadaptierten Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen [27].

Der Zeitpunkt für die Applikation bei einer systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen muss so gewählt werden, dass im Moment der intraoperativen bakteriellen Kontamination ein suffizienter Wirkspiegel (minimale Hemmkonzentration 90 (MHK 90) der zu erwartenden Erreger) des verabreichten Präparates im Gewebe erzielt wird. Die Applikationszeitpunkte richten sich nach den Eigenschaften des eingesetzten Antibiotikums. In Abhängigkeit von der Dauer der Operation muss gegebenenfalls eine Repetitionsdosis erfolgen [5]. Die Verabreichung wird nach 3–4 Stunden oder nach 2,5 Halbwertszeiten des Wirkstoffes vorgenommen [53]. Es ist das Ziel, den Gewebespiegel des Antibiotikums bis zum Wundverschluss konstant hoch zu halten.

Studien mit hohem klinischen Evidenzgrad zeigen, dass die Fortführung der systemischen perioperativen Antibiotikagabe nach dem Wundverschluss keine Verbesserung der Ergebnisse hinsichtlich einer geringeren Anzahl postoperativer Wundinfektionen ergibt [12, 44]. Dies wird unter pathophysiologischen Gesichtspunkten verständlich. Nach erfolgtem Wundverschluss sind eine Freisetzung von Erregern und eine Kontamination der Wunde nicht mehr möglich. Hingegen erhöht die prolongierte Gabe des Antibiotikums die Nebenwirkungsrate im Hinblick auf Resistenzentwicklung, vermehrtes Auftreten antibiotikaassoziierter Kolitiden und der Manifestation von Allergien [22, 23].

1.3 Potentielle Indikationen für eine systemische perioperative Antibiotikagabe

Für eine Vielzahl elektiver intraoralen, sauber-kontaminierter Eingriffe ohne Notfallcharakter in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, bei denen keine akute Entzündung vorliegt, wird eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen diskutiert. Dies betrifft z.B. die chirurgische Pa-

Evidenzgrade (EL)	Kriterien
Ia	Evidenz auf Grund von Metaanalysen randomisierter kontrollierter Studien
Ib	Evidenz auf Grund mindestens einer randomisierten kontrollierten Studie
IIa	Evidenz auf Grund mindestens einer gut angelegten Studie ohne Randomisierung
IIb	Evidenz auf Grund mindestens einer gut angelegten quasi experimentellen Studie
III	Evidenz auf Grund gut angelegter nicht experimenteller deskriptiver Studien (z.B. Vergleichsstudien, Korrelationsstudien, Fall-Kontrollstudien)
IV	Evidenz auf Grund von Berichten oder Meinungen von Expertenkreisen, Konsensuskonferenzen und/oder klinischen Erfahrungen anerkannter Autoritäten

Tabelle 2 Klinische Evidenzgrade (EL).

odontitistherapie, dentoalveoläre Chirurgie, die orthopädische Chirurgie der Kiefer, präprothetische Chirurgie, die Implantologie zum Zahnwurzelersatz und die Osteosynthesematerialentfernung.

1.4 Fragestellung

Es war das Ziel der Studie, anhand der zur Verfügung stehenden Literatur zu bewerten, bei welchen elektiven intraoralen Eingriffen eine systemische perioperative Antibiotikagabe zu einer Reduktion der Zahl der postoperativen Wundinfektionen führt.

2 • Material und Methoden

2.1 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche erfolgte zunächst elektronisch. Dazu wurden die Datenbanken Medline und Embase für die Jahre 1966 bis 2006 durchsucht. Als Schlüsselwörter wurden antibiotic, augmentation, dental, dentoalveolar, endodontic surgery, implant, intraligamentary injection, cofferdam, maxillofacial, oral, orthodontic bands, orthognathic surgery, osteosynthesis plate removal, periodontal surgery, preprosthetic, prophylaxis, surgery and suture removal in verschiedenen Kombinationen verwendet. Zusätzlich wurden die Einträge im Cochrane Controlled Trials Register und das The Cochrane Health Group Specialized Register überprüft. Aus den Literaturverzeichnissen der thematisch relevanten Publikationen wurden weitere Artikel identifiziert.

2.2 Ein- und Ausschlusskriterien für die Literatur

In die Literaturanalyse wurden nur Originalarbeiten und Metaanalysen eingeschlossen, die zur Frage der systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung

Empfehlungsklasse (EK)	Kriterien
A	Vorliegen schlüssiger Literatur guter Qualität, die mindestens eine randomisierte, kontrollierte Studie enthält (Evidenzgrade Ia und Ib)
B	Vorliegen gut durchgeführter, nicht randomisierter, klinischer Studien (Evidenzgrade IIa, IIb und III)
C	Vorliegen von Berichten oder Meinungen aus Expertenkreisen, Konsensuskonferenzen und/oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten, Fehlen direkt anwendbarer klinischer Studien guter Qualität (Evidenzgrad IV)

Tabelle 3 Empfehlungsklassen (EK).

postoperativer Wundinfektionen an Patienten ohne Systemerkrankungen durchgeführt wurden. Die Patienten durften keine Implantate außerhalb der Mundhöhle (z.B. totale Hüftendoprothese) aufweisen. Bei den durchgeführten Operationen musste es sich um Wahleingriffe handeln. Notfalleingriffe und traumatologische Operationsindikationen wurden ausgeschlossen. Im Operationsgebiet durfte keine akute Infektion vorliegen. Die systemische perioperative antibiotische Prophylaxe bei Patienten, die endokarditisgefährdet, immunsupprimiert oder Diabetiker sind, war ebenfalls nicht Gegenstand der Literaturanalyse.

2.3 Festlegen der klinischen Evidenzgrade (EL) und Empfehlungsklassen (EK)

Die Evidenzgrade wurden nach der Einteilung der *Evidence-based Medicine Working Group* [16] vorgenommen (Tab. 2). Nach Identifikation der Studien mit dem höchsten Evidenzlevel für eine potentielle Indikation zur systemischen perioperativen antibiotischen Prophylaxe, wurden alle anderen Studien mit einem niedrigeren Evidenzlevel von einer weiteren Analyse ausgeschlossen. Wenn vergleichende Studien vorlagen, bei denen eine Kontrollgruppe mitgeführt wurde, in der kein Antibiotikum verabreicht wurde, wurden Studien mit gleichem Evidenzlevel nicht berücksichtigt, die keine Kontrollgruppe ohne Antibiotikagabe aufwiesen. Aus der Literaturlage zu den verschiedenen potentiellen Indikationen zur systemischen perioperativen antibiotischen Prophylaxe wurden nach den Vorgaben der *Evidence-based Medicine Working Group* [16] die Empfehlungsklassen abgeleitet (Tab. 3).

3 • Ergebnisse

Nach dem derzeitigen Stand der Literatur können Eingriffe unterschieden werden, die ohne Steigerung der post-

1	Abformungen
2	Anlegen eines Kofferdams
3	Bebänderung von Zähnen
4	Chirurgische Parodontitistherapie
5	Entfernung von Weisheitszähnen
6	Entnahme von Schleimhautproben
7	Intraligamentäre Lokalanästhetikainjektion
8	Nahtentfernung
9	Osteosynthesematerialentfernung
10	Subgingivales Beschleifen von Zahnkronen
11	Wurzelkanalbehandlungen ohne Vorliegen einer akuten Pulpitis
12	Wurzelspitzenresektionen
13	Zahnextraktionen

Tabelle 4 Eingriffe ohne Indikation für eine perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen.

operativen Wundinfektionsrate ohne systemische perioperative Antibiotikagabe durchgeführt werden können, und andere, bei denen die systemische perioperative Antibiotikagabe zu einer Verminderung der postoperativen Wundinfektionen führt (Tab. 4 und 5).

3.1 Zahnextraktionen

Nach Zahnextraktionen kann es in bis 89 % der Fälle zu Bakteriämien kommen [50]. Die Anzahl der postoperativen Wundinfektionen beträgt ohne systemische perioperative Antibiotikagabe dennoch lediglich 1,6 % (Adeyemo et al. [1], EL IV). Auf Grund der Tatsache, dass Infektionen nach Zahnextraktionen im klinischen Alltag nur selten beobachtet werden, erscheint es bei diesem Eingriff nicht angezeigt, eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen vorzunehmen (EK C).

3.2 Weisheitszahnentfernung

Für die Entfernung von unteren Weisheitszähnen liegen zwei doppelt blinde, randomisierte, kontrollierte Studien unter Einschluss von Placebo-Gruppen ohne systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen vor (Happonen et al. [21], EL Ib, Sekhar et al. [43], EL Ib). Die Studien schlossen 136 bzw. 151 Patienten ein. Dabei konnte gezeigt werden, dass weder die orale Einmalgabe eines Antibiotikums präoperativ noch die präoperative Antibiotikagabe und das postoperative Fortführen dieser Medikation zu einer statistisch signifi-

1	Einbringen von zahnärztlichen Implantaten
2	Augmentationen mit autologem Knochen und Knochenersatzmaterialien
3	Orthognathe Chirurgie

Tabelle 5 Eingriffe mit Indikation zur perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen.

kanten Reduktion der postoperativen Wundinfektionen gegenüber einer Situation führt, bei der keine systemische perioperative Antibiotikagabe durchgeführt wurde. Auf Basis der vorliegenden Literatur erscheint die systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen bei der Weisheitszahnentfernung bei Patienten ohne Systemerkrankungen nicht grundsätzlich indiziert zu sein (EK A).

3.3 Wurzelkanalbehandlungen

Für die Frage der systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Infektionen bei Wurzelkanalbehandlungen liegen derzeit keine kontrollierten Studien vor. Die Rate der Bakteriämien bei der Wurzelkanalbehandlung kann bis zu 54 % betragen [11]. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die prophylaktische systemische perioperative Antibiotikagabe die Zahl postoperativer Infektionen nicht reduzieren kann, wenn keine akute Pulpitis vorliegt (Longman et al. [31], EL IV). Es ergeht deshalb die Empfehlung, dass vor Wurzelkanalbehandlungen, die nicht durch eine akute Pulpitis indiziert sind, eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Infektionen nicht notwendig ist (EK C).

3.4 Wurzelspitzenresektion

Die Frage der systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Infektionen bei der Durchführung von Wurzelspitzenresektionen wurde in einer prospektiven, randomisierten, doppelt blinden placebo-kontrollierten Studie untersucht (Lindeboom et al. [29], EL Ib). 256 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. Die Testgruppe erhielt eine Stunde präoperativ ein Antibiotikum (600 mg Clindamycin) oral verabreicht. Zwischen Kontroll- und Testgruppe ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied in Bezug auf die Anzahl der postoperativen Infektionen. Die Literaturlage vermittelt, dass bei der Durchführung von Wurzelspitzenresektionen eine systemische perioperative Antibiotikagabe gegenüber dem Verzicht auf ein Antibiotikum nicht zu einer Reduktion postoperativer Infektionen führt (EK A).

3.5 Chirurgische Parodontitistherapie

Beim Vorliegen einer behandlungswürdigen Parodontitis ist die Antibiotikatherapie durch Mehrfachgabe der Prä-

parate über längere Zeiträume zur Eliminierung der parodontal-pathogenen Keime eine wichtige Therapieoption (Beikler et al. [4], Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde „Adjuvante Antibiotika in der Parodontitistherapie“, www.dgzmk.de). Der Zeitraum der Antibiotikatherapie kann auch die operative Therapie mit einschließen. Die Rate der postoperativen Wundinfektionen nach parodontalchirurgischen Eingriffen beträgt ohne systemische perioperative Antibiotikagabe zwischen 1 und 4,4 % [8, 35]. Zur Frage der Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen durch eine perioperative Antibiotikaverabreichung stehen derzeit keine kontrollierten randomisierten Studien zur Verfügung. Die verfügbaren vergleichenden Studien zum Thema weisen jedoch darauf hin, dass die systemische perioperative Antibiotikagabe die Anzahl der postoperativen Wundinfektionen nicht relevant reduziert (Pendrell und Reddy [37], EL III, Appleman et al. [3], EL III, Pack und Haber [35], EL III, Checchi et al. [8], EL III) [3, 8, 25, 37]. Aus der Literaturlage lässt sich ableiten, dass bei parodontalchirurgischen Eingriffen eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen nicht indiziert ist (EK B).

3.6 Knochenaugmentationen

Zur Überprüfung der Notwendigkeit der systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen bei Augmentationen der Kiefer mit autologem Knochen wurde eine prospektive, randomisierte, doppelt blinde, plazebo-kontrollierte Studie durchgeführt (Lindeboom und van den Akker [30], EL Ib). 20 Patienten gingen in die Studie ein. Die Patienten der Testgruppe erhielten oral ein Antibiotikum eine Stunde vor dem operativen Eingriff. Es zeigte sich, dass durch die Antibiotikagabe die Anzahl der postoperativen Wundinfektionen signifikant reduziert werden konnte. Es kann die Empfehlung abgeleitet werden, dass Augmentationen mit autologem Knochen unter systemischer perioperativer Antibiotikagabe durchgeführt werden sollten (EK A).

Es liegen derzeit keine Studien vor, die die Frage der Notwendigkeit einer systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen bei Augmentationen mit Knochenersatzmaterialien bei intraoralen Eingriffen untersucht haben. Die Ergebnisse für die Augmentation mit autologem Knochen und die allgemeinen Empfehlungen zur systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen Literaturstelle legen jedoch nahe, dass beim Einsatz von Knochenersatzmaterialien präoperativ ein Antibiotikum oral als Einmalgabe verabreicht werden sollte (EK C). Gleiche Erwägungen führen dazu, dass auch bei der Sinusbodenaugmentation eine Antibiotikaphylaxe empfohlen wird (EK C).

3.7 Einsetzen zahnärztlicher Implantate

Für das Einbringen zahnärztlicher Implantate sind derzeit keine prospektiven, plazebo-kontrollierten Studien

zur systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen verfügbar [13, 20]. Die Frage der Notwendigkeit einer Antibiotikagabe wurde jedoch in einer Metaanalyse beleuchtet (Esposito et al. [15], EL III). Es konnte gezeigt werden, dass es derzeit anhand der zur Verfügung stehenden Studien nicht möglich ist zu entscheiden, ob beim Einbringen von zahnärztlichen Implantaten eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen indiziert oder abzulehnen ist. Da die allgemeine Empfehlung gilt, das Einbringen von Fremdkörpern als Indikation für eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen anzusehen, kann derzeit eine Einmalgabe eines Antibiotikums zur Prophylaxe in Betracht gezogen werden (EK C) [7, 42, 48].

3.8 Orthognathe Chirurgie

Für die orthognathe Chirurgie findet sich in der Literatur eine randomisierte, doppelt blinde, kontrollierte Studie unter Einbeziehung einer Plazebo-Gruppe ohne systemische perioperative Antibiotikagabe (Zijderveld et al. [54], EL Ib). In die Untersuchung wurden 54 Patienten eingeschlossen, die orthognath-chirurgische Eingriffe sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer erhielten. Dabei zeigte sich, dass die Gefahr einer postoperativen Wundinfektion ohne eine systemische perioperative Antibiotikagabe signifikant gesteigert war. Die zwei verwendeten Antibiotika (Amoxicillin/Clavulansäure und Cefuroxim), die präoperativ intravenös als Einmalgabe verabreicht wurden, zeigten in ihrem Potential zur Verhinderung postoperativer Wundinfektionen keine Unterschiede. Auf Grund der vorliegenden Literatur kann für die orthognathe Chirurgie derzeit eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen als intravenöse Einmaldosis empfohlen werden (EK A).

3.9 Osteosynthesematerialentfernungen

Osteosynthesematerialentfernungen sind elektive Eingriffe, die in Abhängigkeit der Lage der zu entfernenden Implantate von intraoral durchgeführt werden können. Bakteriämien werden bei diesen Eingriffen zwischen 0 und 30 % beschrieben [34, 39]. Die Zahl der Bakteriämien ermöglicht es nicht, auf die Rate der postoperativen Infektionen zu schließen. Studien in Bezug auf die Gefahr postoperativer Infektionen bei Osteosynthesematerialentfernungen liegen derzeit nicht vor. Es scheint jedoch, dass durch eine korrekte Vorbereitung des Operationsfeldes Bakteriämien in erheblichem Maße reduziert werden können. Eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen wird aus diesem Grunde für über einen intraoralen Zugang durchgeführte Osteosynthesematerialentfernungen nicht empfohlen (EK C).

Wirkstoffklasse	Wirkstoffbeispiel	Applikationszeitpunkt und -art	Dosierung bei Erwachsenen	Dosierung bei Kindern
Penicilline mit erweitertem Wirkungsspektrum	Amoxicillin	60 min vor dem operativen Eingriff per os	≤70 kg KG 2g per os >70 kg KG 3g per os	<15 kg KG 0,75 g per os 15-30 kg KG 1,5 g >30 kg KG 2 g
Cephalosporine	Cefalexin	60 min vor dem operativen Eingriff per os	2 g per os	50 mg/kg KG
Lincosamide	Clindamycin	60 min vor dem operativen Eingriff per os	600 mg per os	20 mg/kg KG

KG = Körpergewicht

Tabelle 6 Einmaldosis-Antibiotikagabe.

3.10 Zusätzliche Bakteriämie erzeugende Eingriffe

Bakteriämien treten beispielsweise auch regelmäßig bei Abformungen (Bakteriämie in 31 % der Fälle), bei der Entnahme von Schleimhautproben (Bakteriämie in 5 % der Fälle), bei Nahtentfernungen (Bakteriämie in 10,9 % der Fälle), subgingivalem Beschleifen von Zahnkronen (Bakteriämie in 12,2 % der Fälle), beim Anlegen eines Kofferdams (Bakteriämie in 31,4 % der Fälle) oder auch bei der Bebänderung von Zähnen (Bakteriämie in 44 % der Fälle) während einer kieferorthopädischen Therapie auf [6, 26, 32, 40]. Dennoch scheinen diese Eingriffe genau wie die intraligamentäre Lokalanästhetikainjektion (Bakteriämie in bis zu 97 % der Fälle) eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen nicht zu rechtfertigen, da keine erhöhte Zahl von Wundinfektionen auftritt (Roberts et al. [41], EL IV, French Health Products Safety Agency [18], EL IV). Es gibt derzeit keinen Hinweis dafür, dass die genannten Eingriffe bei Patienten ohne Systemerkrankungen eine systemische perioperative Antibiotikagabe erfordern (EK C).

3.11 Geeignete Wirkstoffe für die systemische perioperative Antibiotikagabe

Bei der systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen werden möglichst atoxische Präparate mit einem angemessenen antibakteriellen Spektrum eingesetzt, die auch kostengünstig sein sollten. Geeignet sind z.B. Aminobenzyl-Penicilline, Cephalosporine der 2. Generation und bei Penicillin-/Cephalosporinallergie Lincosamide [17]. Die Verabreichung per os erfolgt 60 min vor dem operativen Eingriff. Alternativ kann die intravenöse Verabreichung direkt vor Beginn der Operation vorgenommen werden (Tab. 6)[28]. Beide Applikationsformen stehen gleichwertig nebeneinander (Yoda et al. [52], EL Ib). Übersteigt die Operations-

dauer 3 bis 4 Stunden bzw. 2,5 Halbwertszeiten des Antibiotikums, wird eine zweite Antibiotikumdosis verabreicht.

Weitere Wirkstoffe, die für die systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen geeignet sind, können der wissenschaftlichen Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde „Antibiotika in der Zahnärztlichen Praxis“ unter www.dgzmk.de entnommen werden [2].

4 • Zusammenfassende Bewertung

Die Ergebnisse der Literaturanalyse zeigen, dass für die dentoalveoläre Chirurgie derzeit Evidenz auf dem Niveau prospektiver, randomisierter, placebo-kontrollierter Studien besteht, dass eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen für diese Eingriffe bei Patienten ohne infektionsprädisponierende Systemerkrankungen nicht notwendig ist. Dem gegenüber konnte ebenfalls durch prospektive, randomisierte, placebo-kontrollierte Studien gezeigt werden, dass eine systemische perioperative Antibiotikaverabreichung im Sinne einer präoperativen Einmalgabe („single shot“) in der orthognathen Chirurgie und bei Augmentationsmaßnahmen mit autogenem Knochen indiziert ist (EL Ib, EK A). In der Diskussion steht die Empfehlung, eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen bei Fremdkörperimplantationen und bei Operationen durchzuführen, die länger als 2 Stunden dauern. Eine Wiederholungsdosis sollte dann gegeben werden, wenn die Operationsdauer 3 bis 4 Stunden übersteigt (EK C).

DZZ

Literatur

1. Adeyemo WL, Ladeinde AL, Ogunlewe MO: Clinical evaluation of post-extraction site wound healing. *J Contemp Dent Pract* 7, 40-49 (2006)
2. Al-Nawas B. Einsatz von Antibiotika in der zahnärztlichen Praxis. *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 451-454 (2002)
3. Appleman MD, Sutter VL, Sims TN: Value of antibiotic prophylaxis in periodontal therapy. *J Periodontol* 51, 44-48 (1982)
4. Beikler T, Karch H, Flemmig TF: Adjuvante Antibiotika in der Parodontitis-therapie. *Dtsch Zahnärztl Z* 58, 263-265 (2003)
5. Bergamini TM, Polk HC: The importance of tissue antibiotic activity in the prevention of operative wound infection. *Antimicrob Chemother* 23, 301-313 (1989)
6. Brown AR, Papasian CJ, Shultz P et al.: Bacteremia and intraoral suture removal: can an antimicrobial rinse help? *J Am Dent Assoc* 129, 1455-1461 (1998)
7. Campoccia D, Montanaro L, Arciola CR: The significance of infection related to orthopedic devices and issues of antibiotic resistance. *Biomaterials* 27, 2331-2339 (2006)
8. Checchi L, Trombelli L, Nonato M: Postoperative infections and tetracycline prophylaxis in periodontal surgery: a retrospective study. *Quintessence Int* 23, 191-195 (1992)

9. Cruse PJ, Frood R: The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am* 60, 27-40 (1980)
10. Curran JB, Kenett S, Young AR: An assessment of the use of prophylactic antibiotics in third molar surgery. *Int Oral Surg* 3, 1-6 (1974)
11. Debelian GJ, Olsen I, Tronstad L: Anaerobic bacteremia and fungemia in patients undergoing endodontic therapy: an overview. *Ann Periodontol* 3, 281-287 (1998)
12. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL: Quality for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures. The Infectious Diseases Society of America. *Infect Control Hosp Epidemiol* 15, 182-188 (1994)
13. Dent CD, Olson JW, Farish SE et al.: The influence of perioperative antibiotics on success of endosseous implants up to and including stage II surgery: a study of 2641 implants. *J Oral Maxillofac Surg* 55(Suppl 5), 19-24 (1997)
14. Dukes MNG, Aronson JK: Allergic reactions to antibiotics. In: Dukes MNG, Aronson JK (eds): *Meyler's Side Effects of Drugs*, 14th Edition. Amsterdam, Elsevier Science 2000
15. Esposito M, Coulthard P, Oliver R et al.: Antibiotics to prevent complications following dental implant treatment. *The Cochrane Database Syst Rev* 2003;3:CD004152.
16. Evidence-based Medicine Working Group. Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. *J Am Med Assoc* 268, 2420-2425 (1992)
17. Fine DH, Hammond BF, Loesche WJ: Clinical use of antibiotics in dental practice. *Int J Antimicrob Agents* 9, 235-238 (1998)
18. French Health Products Safety Agency: Prescribing antibiotics in odontology and stomatology. Recommendations by the French Health Products Safety Agency. *Fundam Clin Pharmacol* 17, 725-729 (2003)
19. Garibaldi RA, Cushing D, Lerer T: Risk factors for post-operative infection. *Am J Med* 91 (Suppl 3B), 158-163 (1991)
20. Gynther GW, Köndell PA, Moberg LE et al.: Dental implant installation without antibiotic prophylaxis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 85, 509-511 (1998)
21. Happonen RP, Backstrom AC, Ylipaavalniemi P: Prophylactic use of phenoxymethylpenicillin and tinidazole in mandibular third molar surgery, a comparative placebo controlled trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 28, 12-15 (1990)
22. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D et al.: Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections antimicrobial resistance. *Circulation* 101, 2916-2921 (2001)
23. Hecker MT, Aron DC, Patel NC: Unnecessary use of antimicrobials in hospitalized patients: current patterns of misuse with an emphasis on the anti-aerobic spectrum of activity. *Arch Intern Med* 163, 972-978 (2003)
24. Idsoe O, Guthe T, Willcox RR et al.: Nature and extent of penicillin side-reactions, with particular reference to fatalities from anaphylactic shock. *Bull World Health Organ* 38, 159-188 (1968)
25. Kaufman DW, Kelly JP: Risk of Anaphylaxis in a hospital population in relation to the use of various drugs: an international study. *Pharmacoepidemiol et Drug Saftey* 12, 202-208 (2003)
26. King CK, Crawford JJ, Small EW: Bacteremia following intraoral suture removal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 65, 23-28 (1988)
27. Kujath P, Bouchard R, Scheele J et al.: Neues in der perioperativen antibiotischen Prophylaxe. *Chirurg* 77, 490-498 (2006)
28. Lawler B, Sambrook PJ, Goss AN: Antibiotic prophylaxis for dentoalveolar surgery: is it indicated? *Aust Dent J* 50 (Suppl 2), S54-S59 (2005)
29. Lindeboom JAH, Frenken JWH, Valkenburg P et al.: The role of preoperative prophylactic antibiotic administration in periapical endodontic surgery: a randomized, prospective double-blind placebo-controlled study. *Int Endodont J* 38, 877-881 (2005)
30. Lindeboom JAH, van den Akker HP: A prospective placebo-controlled double-blind trial of antibiotic prophylaxis in intraoral bone grafting procedures: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 96, 669-672 (2003)
31. Longman LP, Preston AJ, Martin MV et al.: Endodontics in the adult patient: the role of antibiotics. *J Dent* 28, 539-548 (2000)
32. Lucas VS, Omar J, Vieira A et al.: The relationship between odontogenic bacteraemia and orthodontic treatment procedures. *Eur J Orthod* 24, 293-301 (2002)
33. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 to June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 32, 470-477 (2004)
34. Otten JE, Pelz K, Christmann G: Anaerobic bacteremia following tooth extraction and removal of osteosynthesis plates. *J Oral Maxillofac Surg* 45, 477-480 (1987)
35. Pack PD, Haber J: The incidence of clinical infection after periodontal surgery. *J Periodontol* 54, 441-443 (1983)
36. Parker CW: Allergic reactions in man. *Pharmacol Rev* 34, 85-104 (1982)
37. Pendrill K, Reddy J: The use of prophylactic penicillin in periodontal surgery. *J Periodontol* 51, 44-48 (1980)
38. Peterson LJ: Antibiotic prophylaxis against wound infections in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 48, 617-620 (1990)
39. Rajasuo A, Nyfors A, Kanervo A et al.: Bacteremia after plate removal and tooth extraction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 33, 356-360 (2004)
40. Roberts GJ, Gardner P, Longhurst P et al.: Intensity of bacteraemia associated with conservative dental procedures in children. *Br Dent J* 188, 95-98 (2000)
41. Roberts GJ, Simmons NB, Longhurst P et al.: Bacteraemia following local anaesthetic injections in children. *Br Dent J* 185, 295-298 (1998)
42. Schmidmaier G, Lucke M, Wildemann B et al.: Prophylaxis and treatment of implant-related infections by antibiotic-coated implants: a review. *Int J Care Injured* 37, S105-S112 (2006)
43. Standing Medical Advisory Committee Sub-Group on Antimicrobial Resistance: The path of least resistance. Department of Health 1998
44. Sekhar CH, Narayanan V, Baig MF: Role of antimicrobials in third molar surgery: prospective, double blind, randomized, placebo-controlled clinical study. *Brit J Oral Maxillofac Surg* 39, 134-137 (2001)
45. Song F, Glenny AM: Antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery: a systematic review of randomised controlled trials. *Br J Surg* 85, 1232-1241 (1998)
46. 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* 99, 292-298 (2005)
47. Todd PA, Benfield P: Amoxicillin/clavulanic acid: an update of its antibacterial activity, pharmacokinetic properties and therapeutic use. *Drugs* 39, 264-269 (1990)
48. Trampuz A, Widmer AF: Infections associated with orthopedic implants. *Curr Opin Infect Dis* 19, 349-356 (2006)
49. Yingling NM, Byrne BE, Hartwell GR: Antibiotic use by members of the American Association of Endodontists in the year 2000: report of a national survey. *J Endodont* 28, 396-404 (2002)
50. Vergis EN, Demas PN, Vaccarello SJ et al.: Topical antibiotic prophylaxis for bacteremia after dental extractions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 91, 162-165 (2001)
51. Wacha H, Naber G, Ullmann U et al.: Perioperative Antibiotika-Prophylaxe. *Chemother J* 13, 94-101 (2004)
52. Yoda T, Sakai E, Harada K et al.: A randomized prospective study of oral versus intravenous antibiotic prophylaxis against postoperative infection after sagittal split ramus osteotomy of the mandible. *Chemotherapy* 46, 438-444 (2000)
53. Zanetti G, Giardina R, Platt R: Intraoperative redosing of Cefazolin and risk of surgical site infection in cardiac surgery. *Emerg Infect Dis* 7, 828-831 (2001)
54. Zijdeveld SA, Smelee LE, Kostense PJ et al.: Preoperative antibiotic prophylaxis in orthognathic surgery: a randomized, double-blind, and placebo-controlled clinical study. *J Oral Maxillofac Surg* 57, 1403-1406 (1999)

• **Korrespondenzadresse:**

PD Dr. Dr. Emeka Nkenke

Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgische Klinik, Universität Erlangen-Nürnberg
 Glückstr. 11
 91054 Erlangen
 Tel.: 09131-8533653
 Fax: 09131-8535922
 E-Mail: emeka.nkenke@uk-erlangen.de

(Bitte beachten Sie auch die Stellungnahme der DGZMK zu dem selben Thema in diesem Heft auf S. 140)



J. Kühnisch

J. Kühnisch¹, L. Stösser², R. Heinrich-Weltzien², E. Reich³,
V. Bürkle¹, R. Hicel¹

Leitlinie Fissuren- und Grübchenver- siegelung

Die Leitlinie „Fissurenversiegelung“ soll die verfügbare Literatur zur Fissuren- und Grübchenversiegelung (FGV) entsprechend ihres Evidenzniveaus zusammenfassen und Empfehlungen zur Indikationsstellung als auch zum klinischen Arbeitsablauf geben. Zur Erstellung der Leitlinie wurde eine Recherche der Literatur in den Datenbanken MEDLINE und EMBASE von 1980 bis 2004 vorgenommen. Nach Sichtung der Primärliteratur wurden 252 Publikationen mit einem ausschließlich klinischen Bezug einer detaillierten Analyse unterzogen. Im Ergebnis der Arbeit wurden neun Aussagen zu den Fragestellungen erstellt, konsentiert und implementiert. Mit der Befolgung des vorgeschriebenen Procedere konnte letztendlich die höchste Entwicklungsstufe für Leitlinien erreicht werden. Eine Überarbeitung der Leitlinie ist für 2008 vorgesehen.

Schlüsselwörter: Leitlinie, Evidenz-basierte Zahnmedizin, Fissuren- und Grübchenversiegelung

Guideline on pit and fissure sealing

The aim of the guideline "Pit and Fissure sealing" was to categorize the available literature on pit and fissure sealing based on the evidence level and provide recommendations with regard to indications and clinical procedure. In drawing up the guideline, a literature search was completed in the MEDLINE and EMBASE databases covering the period from 1980 to 2004. After reviewing the identified literature, 252 clinically based publications were analysed in detail. The outcome of the study was that nine statements on pit and fissure sealing were developed, agreed on and implemented. By following the prescribed procedure, the highest evidence level for guidelines was attained. The guideline will be updated in 2008.

Keywords: guideline, evidence-based dentistry, pit and fissure sealing

¹ Ludwig-Maximilians-Universität München, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
² Friedrich-Schiller-Universität Jena, Poliklinik für Präventive Zahnheilkunde
³ Biberach

¹ Ludwig-Maximilians-University, Munich, Germany, Department of Conservative Dentistry and Periodontology
² Friedrich-Schiller-University, Jena, Germany, Department of Preventive Dentistry
³ Biberach, Germany
Englische Übersetzung: LinguaDent

1 • Einleitung

Vor dem Hintergrund des immer komplexer werdenden (zahn)medizinischen Wissens stellen Leitlinien als systematisch entwickelte Entscheidungshilfen über die angemessene (zahn)ärztliche Vorgehensweise bei speziellen gesundheitlichen Problemen eine wertvolle Orientierungshilfe im klinischen Alltag dar. Gute Leitlinien eignen sich dazu, die kontinuierlich zunehmende Informationsmenge an wissenschaftlicher Evidenz sowie an Expertenmeinungen über „gute medizinische Praxis“ den (Zahn)Ärzten, Pflegekräften, anderen Fachberufen sowie der Öffentlichkeit zu vermitteln. Vorrangiges Ziel von Leitlinien ist die Bereitstellung von Empfehlungen zur Erreichung einer optimalen Qualität der Gesundheitsversorgung [2].

In der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde haben systematisch entwickelte Leitlinien bisher (noch) Seltenheitswert. So wurden bis einschließlich 2007 lediglich vier Leitlinien zu den Themen „Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe“, „Operative Entfernung von Weisheitszähnen“, „Wurzelspitzenresektion“ und „Fissurenversiegelung“ erarbeitet, konsentiert und implementiert. Da bisher in der Zahnmedizin keine Leitlinien mit allen Elementen der systematischen Entwicklung (Entwicklungsstufe S3) vorlagen, sollten in dem vorliegenden Pilotprojekt Erfahrungen zur Entwicklung und Implementierung der Leitlinie „Fissurenversiegelung“ anhand der Vorgaben durch die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) und des Ärztlichen Zentrums für Qualität in der Medizin (ÄZQ) gewonnen werden.

2 • Systematik, Methodik und Aussagen der Leitlinie „Fissurenversiegelung“

2.1 Organisation und Finanzierung der Leitlinienentwicklung

Die Gesamtleitung bei der Erstellung oblag Prof. Dr. Reinhard Hickel (LMU München). Des Weiteren waren die als Autoren genannten Mitarbeiter beteiligt. Die Leitlinienautoren haben keine finanzielle oder andere Unterstützung von kommerziellen Interessengruppen erhalten. Interessenkonflikte von Mitgliedern der Leitlinienentwicklungsgruppe wurden vor Beginn der Arbeit ausgeschlossen. Alle an der inhaltlichen Erstellung der Leitlinie mitwirkenden Experten legten eine schriftliche Erklärung zu eventuell bestehenden Interessenskonflikten, vor allem gegenüber der Industrie, vor, die bei der ZZQ hinterlegt sind.

Die im Rahmen der Konsensusverfahren angefallenen Kosten der Reisen für die Leitlinienautoren wurden von der Zahnärztlichen Zentralstelle für Qualitätssicherung (ZZQ) übernommen. Zusätzlich wurde den Leitlinienautoren ein Pauschalbetrag für die Literaturrecherche von der ZZQ zur Verfügung gestellt. Alle Autoren als auch die Teilnehmer des Konsensusverfahrens trugen durch Ihre aus-

1 • Introduction

In view of the increasingly complex wealth of dental and medical knowledge, guidelines that represent a systematically developed means of selecting the correct dental or medical procedures for specific health problems are a valuable aid in routine clinical work. Well-structured guidelines are an ideal means of presenting dentists, doctors, nursing staff and other healthcare professionals as well as the public with the continually increasing amount of information on scientific evidence and expert opinions regarding “good medical practice”. The main aim of guidelines is to present recommendations for attaining optimal quality in healthcare provision [AWMF Manual 20021].

In oral and maxillofacial dentistry there are still few systematically developed guidelines. Up to and including 2007 only four guidelines have been developed, agreed on and implemented on the topics, “Fluoridation measures for caries prevention”, “Surgical removal of wisdom teeth”, “Apicoectomy” and “Pit and Fissure sealing”. As there are not yet any guidelines in dentistry that include all elements of systematic development (Development Level S3), the aim of this pilot project was to gain experience in developing and implementing the guideline “Pit and Fissure sealing” based on the recommendations of the Association of Scientific Medical Societies (AWMF) and the Medical Centre for Quality in Medicine (ÄZQ) in Germany.

2 • Systematics, methodology and statements on the guideline “Pit and Fissure sealing”

2.1 Organization and financing of guideline development

Prof. Dr Reinhard Hickel (LMU Munich) had overall responsibility for drawing up the guideline with the support of the colleagues cited as co-authors. The authors of the guideline did not receive any financial or other form of support from commercially interested groups. Any conflict of interest on the part of members of the guideline development group was ruled out before the start of the study. All experts involved in drawing up the content of the guideline provided a written statement on any possible conflict of interest, in particular with regard to commercial interests; these statements are held by the ZZQ (Agency for Quality in Dentistry).

Any travel costs incurred by the authors of the guideline with regard to the consensus procedure were borne by the Agency for Quality in Dentistry (ZZQ). A fixed allowance was also payable to the authors of the guideline by the ZZQ for the literature search. In drawing up and implementing the guideline, all the authors as well as the

Einteilung der Evidenzstärke modifiziert nach AHCPR [1993]	
Kriterium	Evidenz-Typ
A	Evidenz aufgrund von Meta-Analysen randomisierter, kontrollierter Studien
	Evidenz aufgrund mindestens einer randomisierten, kontrollierten Studie
B1	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, kontrollierten Studie ohne Randomisierung
	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, quasi-experimentellen Studie
B2	Evidenz aufgrund gut angelegter, nicht experimenteller deskriptiver Studien (z.B. Querschnittsstudien)
C	Evidenz aufgrund von Berichten/ Meinungen von Expertenkreisen, Konsensuskonferenzen und/ oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten, Fallstudien

Table 1 Definitionen zur Evidenzstärke.

Classification of evidence level modified according to AHCPR [1993]	
Criterion	Type of evidence
A	Evidence based on meta-analyses of randomized, controlled studies
	Evidence based on at least one randomized controlled study
B1	Evidence based on at least one well-designed, non-randomized controlled study
	Evidence based on at least one well-designed, quasi-experimental study
B2	Evidence based on well-designed, non-experimental descriptive studies (e.g. cross-sectional studies)
C	Evidence based on reports/ opinions of expert forums, consensus meetings and/or clinical experience of recognised authorities, case studies

Table 1 Definition of the evidence level.

schließlich ehrenamtliche Mitarbeit zur Erstellung und Implementierung der Leitlinie bei.

2.2 Auswahl des Leitlinienthemas

Zu Beginn der achtziger Jahre wurde erstmals über einen drastischen Kariesrückgang in kindlichen und jugendlichen Populationen westlicher Industrienationen berichtet, welcher sich bis in Gegenwart fortsetzt [3, 8, 9]. Dieser erfreuliche Trend konnte auch in epidemiologischen Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen werden [7, 10-13]. Parallel zu dem „caries decline“ wurden aber auch Veränderungen im Kariesbefallsmuster offensichtlich, wobei sich der Kariesbefall überwiegend auf die Fissuren und Grübchen der Molaren im Kindes- und Jugendalter konzentriert [4-6]. Neben dem gehäuften Auftreten nicht kavittierter kariöser Läsionen – Synonym: Initialläsionen, Kariesvorstufen – an Fissuren und Grübchen wurde aber auch über eine zunehmende Häufigkeit zum Teil weit fortgeschrittener „versteckter“ Dentinläsionen an eben diesen Zahnflächen in klinisch-röntgenologischen Untersuchungen berichtet [14, 15]. Aufgrund der Konzentration des Kariesbefalls auf die Fissuren und Grübchen, der hohen Prävalenz nicht kavittierter kariöser Läsionen als auch versteckter, okklusaler Dentinläsionen, wird deutlich, dass der Fissuren- und Grübchenversiegelung (FGV) eine außerordentliche Bedeutung bei der Prävention der Fissuren- und Grübchenkaries zukommt. Daher wurden vor der Erstellung der Leitlinie folgende Fragestellungen formuliert: „Wann ist die FGV als kariesprotektive Präventionsmaßnahme indiziert?“ und „Welches klinische Vorgehen kann empfohlen werden?“. Als Zielgruppe der Leitlinie sind primär Zahnärzte, aber auch zahnärztliches Fachpersonal, Patienten und Krankenkassen bzw. Krankenversicherer zu betrachten. Als

participants in the consensus procedure provided their services on a voluntary basis.

2.2 Choice of guideline topic

A dramatic decline in the prevalence of caries in children and adolescents in Western industrial nations, which was first reported at the beginning of the 1980s, has continued to the present time [3, 8, 9]. This positive trend was also proven in epidemiological studies in the Federal Republic of Germany [7, 10-13]. Parallel to the decline in caries, there was also a clear change in the pattern of caries, which was mainly concentrated in the pits and fissures of the molars in children and adolescents [4-6]. Apart from the frequent presence of non-cavitated carious lesions (synonym: initial caries lesions) at pits and fissures, an increased number “hidden” dentine lesions were also observed on occlusal surfaces in clinical radiological examinations [14, 15]. The concentration of caries in pits and fissures, the high prevalence of non-cavitated carious lesions and also hidden, occlusal dentine lesions highlighted the importance of pit and fissure sealing in the prevention of caries in pits and fissures. The following questions were therefore formulated before drawing up the guideline: “When is preventive pit and fissure sealing indicated?” and “Which clinical procedure can be recommended?”. Though the guideline is primarily intended for dentists, it is also aimed at other dental professionals, patients and health insurance companies. In this case patients are primarily children and adolescents, as they are clearly most likely to benefit from this preventive measure immediately following eruption of the permanent molars.

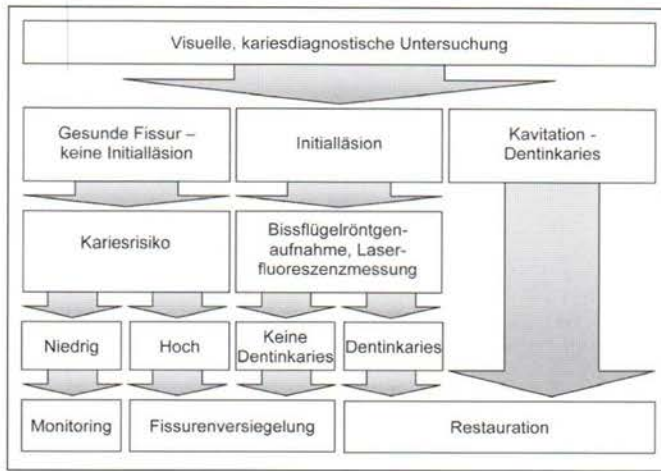


Abbildung 1 Diagnostischer Entscheidungsprozess zur FGV.

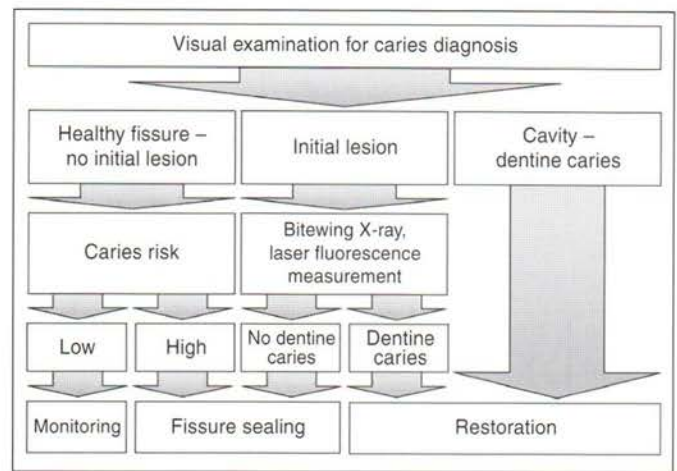


Figure 1 Diagnostic process before placing a pit and fissure sealant.

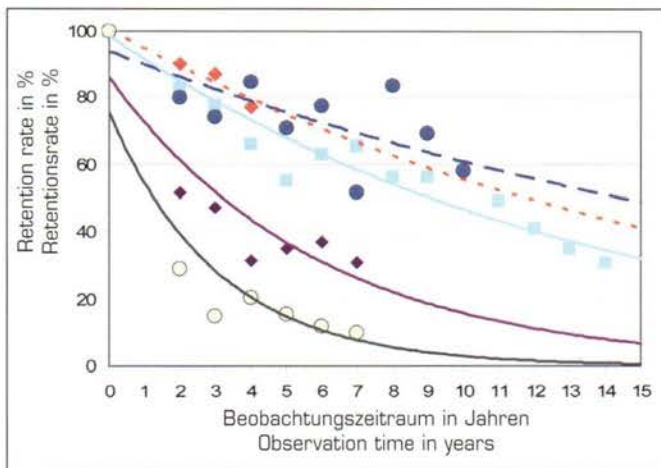


Abbildung 2 Retentionsraten von FGV unterschiedlicher Materialgruppen an bleibenden Molaren. Die Kurven veranschaulichen dazu, dass mit kompositbasierten Versiegelungsmaterialien deutlich höhere Retentionsraten erzielt werden können, als dies mit Glas-Ionomer-Zementen und der - heute nicht mehr verfügbaren - 1. Generation der Fall ist.

Figure 2 Retention rates of different pit and fissure sealant material groups on permanent molars. The curves clearly indicate that composite-based sealants attained much higher retention rates than glass ionomer cements or 1st generation sealants, which are no longer available.

Patienten sind hierbei vor allem Kinder und Jugendliche zu nennen, da sie von dieser präventiven Maßnahme unmittelbar nach dem Durchbruch der bleibenden Molaren in die Mundhöhle eindeutig am meisten profitieren.

2.3 Systematische Evidenzrecherche

Zur Erstellung der Leitlinie wurden eine systematische Sichtung der Literatur in den Datenbanken MEDLINE und EMBASE für den Zeitraum von 1980 bis Oktober 2004 vorgenommen. Darüber hinaus wurden häufig zitierte ältere Publikationen in der Auswertung berücksichtigt. Ergänzend dazu wurde eine Handrecherche der deutschsprachigen Literatur durchgeführt, da diese in englischsprachigen Datenbanken mehrheitlich nicht gelistet ist.

Unter dem Suchbegriff „fiss“ und „seal“ wurden 1681 englisch- und deutschsprachige Publikationen aufgefunden. Nach Sichtung der Primärliteratur wurden insgesamt 252 Publikationen mit einem klinischen Bezug einer detaillierten Analyse unterzogen. Als Einschlusskriterien wurden eine Mindestlaufzeit von zwei Jahren, mindestens 20 Probanden und mindestens 40 Zähne mit einer FV definiert. Fallstudien wurden ausgeschlossen. Angeforderte Publikationen, die bis zum 30.11.2004 nicht vorlagen, konnten kei-

2.3 Systematic evidence search

In drawing up the guideline, a systematic review of the literature was completed in the MEDLINE and EMBASE databases for the period from 1980 to October 2004. Frequently cited earlier publications were also considered in the analysis. In addition, a manual search of German language publications was completed, as the majority of these are not listed in English language databases.

A total of 1681 English and German language publications were identified using the search terms “fiss” and “seal”. After reviewing the identified literature, a total of 252 clinically based publications were analysed in detail. A minimum study period of two years, a minimum of 20 test subjects and a minimum of 40 sealed teeth were defined as inclusion criteria. Case studies were excluded. Publications that had been requested but were not available by 30.11.2004 were not considered and are

	Präventive FV Preventive fissure sealing	Minimal invasive Füllung Minimally invasive filling
Zahnreinigung Tooth cleaning	Rotierendes Bürstchen/ Pulverstrahlreinigung Rotary brush / Airbrasive cleaning	
Fissureröffnung Fissure opening	Nein No	Ja Yes
Kariesexkavation Caries excavation	Nein No	Ja Yes
Trockenlegung Isolation	Absolute Trockenlegung oder relative Trockenlegung bei vierhändigem Arbeiten Complete isolation or relative isolation with assisted preparation	
Säure-Ätz-Technik (bleibender Zahn) Acid-etch technique (permanent tooth)	60 Sekunden 60 seconds	30 Sekunden am Schmelz/15 Sekunden im Dentin 30 seconds on enamel/15 seconds on dentine
Schmelz- und Dentinbonding Enamel and dentine bond	Nein No	Ja Yes
Bevorzugtes Material Preferred material	Sealer Sealant	(Flowable) Komposit, ggf. + Sealer (Flowable) composite, if necessary + sealant
Lichtpolymerisation Light curing	Abhängig von Material und Polymerisations- lampe – meist 20-40 Sekunden Depending on material and polymerization lamp – generally 20-40 seconds	
Okklusionskontrolle und ggf. -korrektur Occlusal check and any adjustment	Ja Yes	Ja Yes
Politur und Fluoridierung Polishing and fluoridation	Ja Yes	Ja Yes

Tabelle 2 Zusammenfassung der Arbeitsschritte bei der FGV bzw. minimal invasiven Füllungstherapie.

Table 2 Summary of the clinical procedure for pit and fissure sealing and minimally invasive restorations.

ne Berücksichtigung finden und sind im Literaturverzeichnis nicht gelistet. Weiterhin wurden nur Originalarbeiten und keine Abstracts berücksichtigt und ausgewertet.

Die Zuordnung der gesichteten Publikationen hinsichtlich ihrer Evidenz erfolgte entsprechend den in (Tabelle 1) definierten Kriterien. Bei der Bewertung der Evidenzstärke wurden die von der AWMF modifizierten Definitionen der Agency for Health Care Policy and Research (AHCPR, 1993) zu Grunde gelegt.

Insgesamt wurden zwei Metaanalysen (A-Niveau), 83 klinische Studien (B1-Niveau), 10 Querschnittsstudien (B2-Niveau), 11 Stellungnahmen nationaler und internationaler Fachgesellschaften (C-Niveau) sowie 16 Expertenmeinungen bzw. Übersichtsartikel (C-Niveau) aufgefunden. Alle einbezogenen Literaturstellen wurden nach einem standardisierten Erfassungsbogen von zwei Personen beurteilt, um eine annähernde Vergleichbarkeit sicher zu stellen. Als wesentliche Parameter neben dem Evidenzniveau wurden dabei die Laufzeit der Studie, Probandenzahl, Zahnzahl, die Materialgruppe und die Retentionsrate der Versiegelungen u.a. registriert. Weitere Studiendetails wurden sofern vorhanden erfasst, dokumentiert und in eine Datenbank gespeichert. Sämtliche Informationen waren über Datenbankabfragen zugänglich und somit Grundlage für die Angabe zu den Retentionszeiten als auch zu weiterführenden Zusammenfassungen.

not listed in the references. In addition, only original articles were considered and analysed and no abstracts were included.

The reviewed publications were classified in terms of their evidence level according to the criteria defined in Table 1. Assessment of the evidence level was based on the AWMF modified definitions of the Agency for Health Care Policy and Research [1](AHCPR, 1993).

Two meta-analyses (level A), 83 clinical studies (level B1), 10 cross-sectional studies (level B2), 11 recommendations of German and international associations (level C) as well as 16 expert opinions and review articles (level C) were identified. All the citations included were assessed according to a standardized data collection sheet by two people to establish approximate comparability. Apart from the evidence level, the other important parameters recorded included the duration of the study, the number of test subjects, the number of teeth, the material group and the retention rate of the sealants. Any other study details available were recorded, documented and stored in a database. All the information was accessible via database queries and this provided the basis for data on retention times as well as other criteria.

2.4 Konsensusprozess

Das Konsensusverfahren wurde durch Frau B. Bergmann-Krauss und in der ZZQ in Köln koordiniert. Für alle beteiligten Mitglieder am nominalen Gruppenprozess wurde vorab ein Mandat für die Vertretung der beteiligten wissenschaftlichen Fachgesellschaften und Verbände über die jeweiligen Vorstände eingeholt. Folgende Fachgesellschaften und Verbände nahmen neben den Leitlinienautoren an dem Konsentierungsprozess teil:

- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), vertreten durch Prof. Dr. D. Heidemann, Frankfurt/M.
- Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ), vertreten durch Prof. Dr. E. Hellwig, Freiburg
- Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGK), vertreten durch Prof. Dr. G. Hetzer, Dresden und Prof. Dr. N. Krämer, Erlangen
- Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKfO), vertreten durch Prof. Dr. P. Schopf, Frankfurt/M.
- Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. (DAJ), vertreten durch Frau Dr. Ch. Göpel, Bonn
- Bundesverband der Zahnärzte im Öffentlichen Gesundheitsdienst e.V., vertreten durch Dr. M. Schäfer, Bonn
- Bundeszahnärztekammer (BZÄK), vertreten durch Dr. D. Oesterreich, Stavenhagen
- Ausschuss Qualität in der Zahnmedizin der Bundeszahnärztekammer, vertreten durch Dr. P. Boehme, Bremen
- Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZVB), vertreten durch Zahnarzt R. Wagner, Langerwehe und San.-Rat Dr. H. Stein, Clausen
- Deutsche Akademie für Kinder- und Jugendmedizin vertreten durch Prof. Dr. K.E. Bergmann
- Deutsche Gesellschaft für Kinderheilkunde und Jugendmedizin e.V. (DGKJ) vertreten durch Prof. Dr. E. Harms
- Für die Vertretung der Patientenbelange war zu den Konsensustreffen die Verbraucherzentrale Bundesverband eingeladen, die jedoch keine Vertreter entsandt hat.

Die Kernaussagen und Empfehlungen wurden von den Mitgliedern des Leitlinienverfahrens in einem nominalen Gruppenprozess am 21. Juli 2004 unter Leitung eines externen Moderators der AWMF (Prof. Dr. E. Neugebauer, Köln) und unter Beteiligung der von der Leitlinie betroffenen Fachgesellschaften und Verbände nach gründlicher Diskussion der zugrunde liegenden Leitlinien und Originalarbeiten konsentiert. Bei der Vergabe der Empfehlungsgrade wurden neben den Evidenzgraden vor allem auch die klinische Relevanz und Anwendbarkeit der Empfehlungen berücksichtigt. Der gemäß den Abstimmungsergebnissen überarbeitete Entwurf wurde an die Mitglieder des Leitlinienverfahrens versandt, bis ein Gesamtkonsens auch über den Fliesstext erzielt wurde (Delphi-Verfahren). Die vollständige Dokumentation der einzelnen Schritte des Kon-

2.4 Consensus procedure

The consensus procedure was coordinated by Ms B. Bergmann-Krauss and in the ZZQ in Cologne. A mandate to represent their scientific organizations and associations was obtained beforehand from the respective committees for all members involved in the nominal group process. The following dental associations and organizations participated in the consensus procedure as well as the authors of the guideline:

- German Society of Dentistry and Oral Medicine (DGZMK), represented by Prof. Dr D. Heidemann, Frankfurt/M.
- German Society for Conservative Dentistry (DGZ), represented by Prof. Dr E. Hellwig, Freiburg
- German Society of Paediatric Dentistry (DGK), represented by Prof. Dr G. Hetzer, Dresden and Prof. Dr N. Krämer, Erlangen
- German Orthodontic Association (DGKfO), represented by Prof. Dr P. Schopf, Frankfurt/M.
- German Association for Adolescent Oral Health Care (DAJ), represented by Dr Ch. Göpel, Bonn
- German Association of Dentists in the Public Health Service, represented by Dr M. Schäfer, Bonn
- German Dental Association (BZÄK), represented by Dr D. Oesterreich, Stavenhagen
- German Dental Association Committee for Quality in Dentistry, represented by Dr P. Boehme, Bremen
- Association of Dentists in the Statutory Health Insurance System (KZVB), represented by R. Wagner, Dental Surgeon, Langerwehe and Dr H. Stein, Medical Advisor, Clausen
- German Academy for Paediatric and Adolescent Medicine, represented by Prof. Dr K.E. Bergmann
- German Society for Paediatric and Adolescent Medicine (DGKJ), represented by Prof. Dr E. Harms
- The German Consumer Advice Centre was invited to represent patient concerns at the consensus meetings, but did not send any representatives.

Following detailed discussion on the basic guidelines and original articles, a consensus on key statements and recommendations was reached by those involved in the guideline procedure in a nominal group process on 21 July 2004 under the chairmanship of an external moderator of the AWMF (Prof. Dr E. Neugebauer, Cologne) and with the participation of the dental organizations and associations affected by the guideline. When establishing the recommendation level, particular consideration was given to the clinical relevance and applicability of the recommendations as well as to the evidence levels. The revised draft based on the agreements made was sent to those involved in the guideline procedure to attain unanimous agreement, also on the body text (Delphi). Full documentation on the individual stages of the consensus procedure is held by the ZZQ. The final draft of the guideline was approved on 12.10.2004 at a second nominal group procedure. The guideline "Pit and Fissure sealing" was then pub-

sensusprozess ist bei der ZZQ hinterlegt. Der definitive Leitlinienentwurf wurde am 12.10.2004 bei einem zweiten nominalen Gruppenprozess verabschiedet. Die Leitlinie „Fissurenversiegelung“ wurde dann zur Diskussion für alle Interessierten im Internet auf den Websites der Zahnärztlichen Zentralstelle Qualitätssicherung Köln publiziert (<http://www.zzq-koeln.de>). Im Mai 2005 wurde die Leitlinie „Fissurenversiegelung“ in einem strukturierten Verfahren von der DGZMK bei der AWMF angemeldet. Im September 2005 fand eine Abschlussbesprechung der Leitlinienautoren zu den Veröffentlichungsformen und zur Überprüfung, inwieweit die Kriterien zur Qualität der Leitlinie nach dem Deutschen Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI; www.delbi.de) erfüllt sind, statt. Die Leitlinie wurde abschließend unter Leitung der AWMF von der DGZMK, von der DGZ und von der BZÄK/ Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) verabschiedet.

2.5 Formulierung der Empfehlungen

2.5.1 Empfehlungen zur Indikation und Kontraindikation der FGV

Aussage 1: Die Indikation zur FGV sollte erst nach einer kariesdiagnostischen Untersuchung gestellt werden. Für gesunde sowie von einer Schmelzläsion betroffene Fissuren und Grübchen ist die Indikation zur präventiven FV gegeben. Demgegenüber sollten okklusale Dentinläsionen exkaviert und im Sinne der therapeutischen (erweiterten) FGV oder minimal invasiven Füllungstherapie restauriert werden (Abbildung 1).

Grad der Empfehlung: A

Aussage 2: Bei Patienten mit einem hohen Kariesrisiko sowie bei gesunden Zähnen mit kariesanfälligem Fissurenrelief sollte der frühzeitigen FGV Priorität nach vollständigem Durchbruch der Okklusalfäche eingeräumt werden. Ziel ist die Umgestaltung eines plaqueretentiven Fissurenreliefs in eine prophylaxefähige Oberfläche.

Grad der Empfehlung: A

Aussage 3: Kontraindikationen zur FGV sind ausgedehnte okklusale Dentinläsionen, unvollständig durchgebrochene Zähne und Milchmolaren, deren physiologischer Zahnwechsel unmittelbar bevorsteht.

Grad der Empfehlung: A

2.5.2 Empfehlungen zum klinischen Arbeitsablauf

Aussage 4: Für den klinischen Einsatz stehen heute chemisch härtende und mit sichtbarem Licht auszuhärtende Versiegelungsmaterialien zur Verfügung. Der Vergleich zwischen auto- und lichtpolymerisierenden Materialien offenbart für Lichtpolymerisate mit zunehmender Liegedauer ein tendenziell günstigeres Retentionsverhalten. Untersuchungen, welche auf den direkten Vergleich zwischen auto- und lichtpolymerisierenden Materialien abzielten, beobachteten jedoch keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Retentionsrate. Fluoridfreisetzende Versiege-

lished in the Internet for discussion by all interested parties on the website of the Agency for Quality in Dentistry, Cologne (<http://www.zzq-koeln.de>). In May 2005 the guideline “Pit and Fissure sealing” was registered with the AWMF following a structured procedure by the DGZMK. In September 2005 there was a final meeting of the authors of the guideline regarding the forms of publication and to check to what extent the criteria relating to the quality of the guideline had been fulfilled according to the German Instrument for Methodological Guideline Appraisal (DELBI; www.delbi.de). Finally the guideline was approved by the DGZMK, the DGZ and the BZÄK (German Dental Association)/ KZBV “German Association of Statutory Health Insurance Dentists” under the direction of the AWMF.

2.5 Formulation of the recommendations

2.5.1 Recommendations on indications and contraindications for pit and fissure sealing

Statement 1: FS should be deemed to be indicated only after examination has led to a diagnosis of caries. Preventive FS is appropriate for healthy pits and fissures and those exhibiting enamel lesions. Occlusal dentine lesions, on the other hand, should be excavated and restored by therapeutic (extended) FS or minimally invasive filling procedures.

Recommendation level: A

Statement 2: In patients at high risk of caries and in the case of healthy teeth with caries-susceptible fissure relief, priority should be given to early FS after complete eruption of the occlusal surface. The aim is the remodelling of a plaque-retaining fissure relief so as to form a surface capable of prophylaxis.

Recommendation level: A

Statement 3: Contraindications for pit and fissure sealing are extensive occlusal dentine lesions, partially erupted teeth and deciduous molars that are just about to be replaced physiologically.

Recommendation level: A

2.5.2 Recommendations on the clinical procedure

Statement 4: Nowadays chemically polymerizing and visible-light-curing sealant materials are available for clinical use. Comparison of autopolymerizing and light-polymerizing materials has shown a tendency for better retention of the latter with increasing service time. However, significant differences in retention rates were not observed in studies in which autopolymerizing and light-polymerizing materials were compared directly. Fluoride-releasing sealing systems yielded similar results to autopolymerizing and light-polymerizing materials, al-

lungssysteme erbrachten im Vergleich zu auto- bzw. lichtpolymerisierenden Materialien ähnliche Resultate; allerdings fehlen für diese Materialgruppe noch Langzeitergebnisse. Da Lichtpolymerisate im Vergleich zu chemisch härtenden FGV als Einkomponenten-Materialien zeitsparender und einfacher zu applizieren sind, sollte diesen im klinischen Alltag der Vorzug gegeben werden (Abbildung 2).

Grad der Empfehlung: B

Aussage 5: Aufgrund des besseren Fließverhaltens sollten niedrigviskose Materialien bei der präventiven FV bevorzugt eingesetzt werden. Fließfähige Komposite (Flowables) sind bei der erweiterten FGV bzw. minimal invasiven Füllungstherapie aufgrund der besseren Abrasionsfestigkeit und geringeren Schrumpfung indiziert. Glas-Ionomer-Zemente sind aufgrund hoher Retentionsverluste zur FV wenig geeignet.

Grad der Empfehlung: B

Aussage 6: Vergleichende klinische Untersuchungen zwischen absoluter Trockenlegung mit Kofferdam und relativer mit Watterollen zeigten zwar teils höhere Retentionsraten für unter Kofferdam applizierte Versiegelungen, die Mehrzahl aller Vergleichsuntersuchungen konnte aber keine signifikanten Unterschiede nachweisen. Daher kann die relative Trockenlegung als ausreichend angesehen werden; Voraussetzung für den Behandlungserfolg unter relativer Trockenlegung ist das vierhändige Arbeiten.

Grad der Empfehlung: B

Aussage 7: Die Fissurenreinigung vor der Säure-Ätz-Technik wird mit einem rotierenden Bürstchen oder Pulverstrahlgerät empfohlen. Anschließend erfolgt die Konditionierung der unpräparierten Schmelzoberfläche mit etwa 35%igen Phosphorsäure-Gelen für etwa 60 Sekunden am bleibenden Zahn und für etwa 120 Sekunden am Milchzahn. Nach gründlichem Absprayen des Ätzgels für mindestens 10 Sekunden und forciertem Trocknung muss eine kreidig-weiße Schmelzoberfläche sichtbar sein.

Grad der Empfehlung: B

Aussage 8: Zur Vermeidung okklusaler Vorkontakte und ggf. eines nachfolgenden Materialverlustes, ist das Versiegelungsmaterial grazil im Fissurenrelief zu applizieren. Zur Lichtpolymerisation werden Halogenlampen mit ausreichender Intensität genutzt; die produktabhängige Polymerisationszeit von 20 bis 40 Sekunden ist zu beachten. Bei neueren Plasma- und LED-Lampen muss neben der Intensität auch das Spektrum (Wellenlängenbereich) berücksichtigt werden. Zur Entfernung der oberflächlichen Sauerstoffinhibitionsschicht wird die Politur der FV empfohlen. Nach der Versieglerapplikation ist eine Okklusionskontrolle erforderlich; interferierende Überschüsse müssen korrigiert werden. Die Remineralisation geätzter, aber nicht versiegelter Schmelzareale wird durch die Lokalapplikation eines Fluoridpräparates begünstigt.

Grad der Empfehlung: B

Aussage 9: Eine erste Nachkontrolle der applizierten FV sollte innerhalb von 6 Monaten erfolgen. Die weiteren Kontrollen sollten sich an den in Abhängigkeit vom Kariesrisiko festgelegten Recall-Intervallen orientieren. Im

though long-term outcomes are not yet available for this group of materials. Since light-curing sealants, being single-component materials, are quicker and simpler to apply than their chemically polymerizing counterparts, the former should be preferred in routine clinical situations.

Recommendation level: B

Statement 5: For preventive FS preference should be given to ultra-low-viscosity sealants owing to their superior flowability. Flowable composites are recommended for extended FS or minimally invasive fillings owing to their superior abrasion resistance and lower shrinkage. Glass ionomer cements are relatively unsuitable for FS on account of their high retention losses.

Recommendation level: B

Statement 6: Although some comparative clinical studies of absolute moisture control by rubber dam versus relative moisture control with cotton rolls showed higher retention rates for sealants applied using the former, the majority of all comparative studies revealed no significant differences. Relative moisture control can therefore be regarded as sufficient; however, if the treatment is to be successful in this case, two-person working is essential.

Recommendation level: B

Statement 7: Before enamel etching with acid, fissures should be cleaned with a rotating brush or air flow device. This should be followed by conditioning of the unprepared enamel surface with approximately 35% phosphoric acid gels for about 60 seconds in the case of permanent dentition or some 120 seconds for deciduous teeth. A chalky-white enamel surface must be visible after thorough removal of the etching gel by spraying for at least 10 seconds and forced drying.

Recommendation level: B

Statement 8: To avoid occlusal precontacts and consequent possible loss of material, the sealant should be applied to the fissure relief delicately. Halogen lamps of sufficient intensity are used for light curing; polymerization time varies with the product and the correct time of 20 to 40 seconds must be observed. Where recently introduced types of plasma and LED lamps are used, not only intensity but also the spectrum (range of wavelengths) must be considered. The seal should be polished to remove the surface oxygen inhibitor layer. Occlusion must be verified after sealant application and interfering excesses must be corrected. Remineralization of etched but unsealed areas of enamel is facilitated by local application of a fluoride preparation.

Recommendation level: B

Statement 9: The applied FS should undergo initial re-examination within 6 months. Subsequent recall intervals should be based on the caries risk. In the event of loss of retention, resealing is indicated once a carious lesion has been ruled out.

Recommendation level: B

With regard to the respective treatment stages there was sufficient evidence (evidence level B) from the reviewed

Fall eines Retentionsverlustes ist nach Ausschluss einer kariösen Läsion die Nachversiegelung indiziert.

Grad der Empfehlung: B

In Bezug auf die jeweiligen Behandlungsschritte liegt anhand der gesichteten Literatur eine ausreichende Evidenz (Evidenzstärke B) für die im Einzelnen favorisierten Arbeitsschritte vor. Eine zusammenfassende Übersicht der klinisch notwendigen Arbeitsschritte kann der Tabelle 2 entnommen werden.

2.6 Disseminierung und Implementierung

Zur Einführung der Leitlinie wurden folgende Verfahren von der Leitliniengruppe selbst unterstützt und veranlasst:

- Aufnahme der Leitlinie in das Leitlinienregister der AWMF (www.awmf.org).
- Disseminierung durch kostenfreien Zugang über das Internet (<http://leitlinien.net> und <http://www.zzq-koeln.de>). Publikation der wissenschaftlichen Lang- als auch Kurzfassung sowie der Patienteninformation.
- Drucklegung, Publikation der konsentierten Thesen in zahnmedizinischen Mitglieds- bzw. Fachzeitschriften sowie den Zahnärztlichen Mitteilungen
- Publikation in Broschürenform für Zahnärzte und als Patienteninformation in einem Faltblatt
- Öffentlichkeitsarbeit: Pressemitteilungen
- Erprobung durch Qualitätszirkel mit systematischer Begleitung und Auswertung durch die ZZQ. Die Feldphase des Projekt wurde von November 2006 bis Mai 2007 in Qualitätszirkeln in Hamburg durchgeführt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird die Auswertung vorgenommen. Die Veröffentlichung der Ergebnisse wird sich daran anschließen.
- Kontinuierliche Fortbildung, insbesondere über die Programme der kammereigenen Fortbildungsinstitute, Vorträge der Leitlinienautoren und interaktive Edukation im persönlichen Umfeld

2.7 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist bis 2008 gültig. Das Verfahren zur Aktualisierung wird von der ZZQ eingeleitet. Zwischenzeitlich vorliegende, grundsätzlich neue wissenschaftliche Erkenntnisse mit Änderungskonsequenz werden in Rücksprache mit den Mitgliedern der Leitliniengruppe berücksichtigt und als Addendum publiziert.

3 • Diskussion

Mit der Erstellung der Leitlinien „Fissurenversiegelung“, „Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe“, „Operative Entfernung von Weisheitszähnen“ und aktuell „Wurzelspitzenresektion“ wurden erstmals in der Zahnmedizin systematisch entwickelte, evidenzbasierte Empfehlungen erarbeitet, konsentiert und implementiert. Im Ergebnis des vorliegenden Pilotprojektes wurde erstmals die höchste

literature for the individual's preferred working stages. A summary overview of the required clinical working stages is included in Table 2.

2.6 Dissemination and implementation

The following procedure for introducing the guideline was agreed and initiated by the group drawing up the guideline:

- Inclusion of the guideline in the register of guidelines of the AWMF (www.awmf.org).
- Dissemination by free access via the Internet (<http://leitlinien.net> and <http://www.zzq-koeln.de>). Publication of the full and abridged scientific versions as well as the patient leaflet.
- Printing and publication of the agreed statements in dental associate magazines and professional journals as well as in the "Zahnärztliche Mitteilungen" (official publication of the BZÄK).
- Publication in brochure form for dentists and as a patient leaflet
- Public relations: Press releases
- Testing by quality circles, systematically accompanied and analysed by the ZZQ. The field stage of the project was carried out from November 2006 to May 2007 in quality circles in Hamburg. Analysis is being carried out at the present time. Publication of the results will follow.
- Continual training, particularly using the programmes of an association's own training institutions, presentations by the authors of the guideline and interactive education on a personal level

2.7 Period of validity and updating procedure

The guideline is valid until 2008. The updating procedure will be initiated by the ZZQ. Any fundamentally new scientific findings in the interim period that make amendments necessary will be considered in consultation with the members of the guideline group and published as an addendum.

3 • Discussion

For the first time in dentistry systematically developed, evidence-based recommendations have been produced, agreed on and implemented in drawing up the guidelines, "Pit and Fissure sealing", "Fluoridation measures for caries prevention", "Surgical removal of wisdom teeth" and most recently "Apicoectomy". The outcome of

verfügbare Leitlinien-Entwicklungsstufe (S3) in der Zahnmedizin erreicht. Dies ist insofern bedeutsam, da bislang selbst für alle Fachgebiete der Medizin zusammengenommen nur etwa 40 S3-Leitlinien (Stand Juni 2007) erarbeitet wurden. Damit wird deutlich, dass die Zahnmedizin, vertreten durch die ZZQ, sich dieser Aufgabe angenommen hat, die gesammelten Erfahrungen nutzt und die Entwicklung weiterer systematisch erstellter Leitlinien voranbringt. Dem steht jedoch ein hoher Arbeitsaufwand gegenüber, welcher als generelle Barriere für die Erstellung von Leitlinien anzusehen ist. Werden die erarbeiteten Leitlinien in Relation zur Gesamtheit des Fachgebietes der Zahnmedizin gesetzt, wird sehr schnell deutlich, dass sehr viel mehr Fragestellungen einer evidenzbasierten Antwort bedürfen, die vielfach auch keine so einheitliche bzw. abgesicherte Beurteilung erfahren dürften wie diejenigen in der Leitlinie „Fissurenversiegelung“. Hier ist auch zukünftig ein kontinuierlicher Prozess wünschenswert, um die evidenzbasierte Zahnmedizin fortzuentwickeln.

Im Fall der Leitlinie „Fissurenversiegelung“ konnten die eingangs formulierten Fragestellungen klar beantwortet werden. Auch steht der Inhalt in Übereinstimmung zu mittlerweile publizierten aktuellen internationalen Empfehlungen. Damit wird der kariespräventive Wert der FGV klar untermauert und die Maßnahme vor allem für Kinder und Jugendliche empfohlen, um einer kariösen Destruktion an den Kariesprädispositionsstellen der Fissuren und Grübchen präventiv zu begegnen. Allerdings muss die FGV durch eine zahngesunde Ernährung, gute Zahn- und Mundhygiene sowie indikationsgerechte häusliche und professionelle Fluoridanwendung flankiert werden, um einen Kariesbefall im Gesamtgebiss wirksam zu verhindern. DZZ

this pilot project was that the highest possible guideline development level (S3) was attained for the first time in dentistry. This is significant, as there have only been about 40 S3 guidelines (as at June 2007) produced for all medical disciplines combined. This is clear evidence that dentistry, represented by the ZZQ, which undertook this task, will use the experience gained and promote the development of further systematically produced guidelines. This involves a great deal of work, which is generally an obstacle to drawing up guidelines. It very quickly becomes clear that, if the prepared guidelines were applied to the whole sphere of dentistry, there would be a lot more questions requiring evidence-based answers, though these questions would not necessarily involve the same consistent and verified analysis as those in the guideline “Pit and Fissure sealing”. The aim should also be to have a continuous process in the future to promote evidence-based dentistry.

In the case of the guideline “Pit and Fissure sealing”, the initial questions were clearly answered. The content also corresponds with the content of current published international recommendations. This clearly supports the caries preventive value of pit and fissure sealing and recommends the measure, in particular for children and adolescents, to prevent carious decay at the site on the pits and fissures susceptible to caries. Pit and fissure sealing should, however, be accompanied by healthy eating, good dental and oral hygiene as well as appropriate domestic and professional fluoride application to ensure the effective prevention of caries in the entire dentition. DZZ

Literatur

1. Agency for Health Care Policy and Research (AHCPR): Clinical Practice Guideline No. 1. AHCPR Publication No. 92-0023 (1993)
2. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Das Leitlinien-Manual von AWMF und ÄZQ. Z. Ärztl. Fortbildung Qualitätssicherung 95 Suppl. 1-84 (2001)
3. Glass RL (Editor): The first international conference on the declining prevalence of dental caries. J Dent Res 61.1301-1383 (1982)
4. Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Senkel H, Stösser I: Welchen Beitrag leistet die Fissurenversiegelung zur Zahngesundheit? Oralprophylaxe 20, 146-154 (1998)
5. Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Senkel H, Clasen AB, Stösser I: Dental health and caries topography in 8-yr-old German and immigrant children. Eur J Paediatr Dent 2, 191-196 (2001)
6. Kühnisch J, Senkel H, Heinrich-Weltzien R: Vergleichende Untersuchung zur Zahngesundheit von deutschen und ausländischen 8- bis 10-jährigen des westfälischen Ennepe-Ruhr-Kreises. Gesundheitswesen 65, 96-101 (2003)
7. Künzel W: Caries Decline in Deutschland. Heidelberg: Hüthig, 1997
8. Marthaler TM, O' Mullane DM, Vrbic V: The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. Caries Res 30, 237-255 (1996)
9. Marthaler TM: Changes in dental caries 1953-2003. Caries Res 38, 173-181 (2004)
10. Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1995 - Gutachten. Bonn: Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ), Bonn 1996
11. Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1997 - Gutachten. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ), Bonn 1998
12. Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2000 - Gutachten. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ), Bonn 2001
13. Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2004 - Gutachten. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ), Bonn 2005
14. Poorterman JHG, Weerheijm KL, Groen HJ, Kalsbeek H: Clinical and radiographic judgement of occlusal caries in adolescents. Eur J Oral Sci 108, 93-98 (2000)
15. Weerheijm KL, Groen HJ, Bast AJ, Kieft JA, Eijkman MA, van Amerongen WE: Clinically undetected occlusal dentine caries: a radiographic comparison. Caries Res 26, 305-309 (1992)

• Korrespondenzadresse:

Dr. Jan Kühnisch
Ludwig-Maximilians-Universität München
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Goethestraße 70
80336 München
Tel.: 089 51 60 93 43
Fax: 089 51 60 93 49
E-Mail: jkuehn@dent.med.uni-muenchen.de



S. Guhr

S. Guhr, H. Günay, A.-K. Lührs¹

Einfluss von Kalziumhydroxidlinern auf die Dentinhaftung selbstkonditionierender Adhäsivsysteme

REM-Vorversuche zeigten Veränderungen der Oberflächenmorphologie von Kalziumhydroxidlinern nach Anwendung selbstkonditionierender Adhäsive. Ziel dieser Untersuchung war es, eine mögliche Beeinflussung der Scherhaftkraft solcher Adhäsivsysteme bei gleichzeitiger Anwendung von Kalziumhydroxidlinern an humanem Dentin zu untersuchen. Dazu wurden in 12 Versuchs- und 4 Kontrollgruppen ($n = 10$) 160 kariesfreie Molaren approximal plan geschliffen und mit einer 0,5 mm tiefen und 1 mm breiten Mulde versehen. Bei einer Hälfte wurde in die Vertiefung ein Kalziumhydroxidliner (Dycal), bei der anderen ein Glasionomerzement (Ketacfil) appliziert. Nach Auftragen der Adhäsivsysteme (AdheSE, Xeno III, Futurabond NR und Syntac (Kontrolle)) über die Fläche erfolgte die Polymerisation korrespondierender Komposite. Die Hälfte der Probekörper wurde nach Lagerung in NaCl (24 h), die andere nach Thermocycling (20000 Zyklen) dem Abscherversuch (Vorschub 1 mm / min) zugeführt und die Frakturen im REM untersucht. In der Kontrolle zeigten sich jedoch signifikante Auswirkungen ($26,0 \text{ MPa} \pm 5,0$ vs. $16,2 \pm 3,2 \text{ MPa}$ und nach TC $17,0 \pm 8,3 \text{ MPa}$ vs. $23,9 \pm 7,8 \text{ MPa}$; $p < 0,0001$). Es konnte kein Einfluss der Kalziumhydroxidliner auf die Scherhaftkraft der übrigen Adhäsivsysteme festgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass Kalziumhydroxidliner die Haftwerte selbstkonditionierender Adhäsivsysteme nicht signifikant herabsetzen.

Schlüsselwörter: kalziumhydroxidhaltige Liner, Glasionomerzement, selbstkonditionierende Adhäsivsysteme, Dentin

Influence of calcium hydroxide liners on shear bond strength of self-etch adhesives

A change of the surface morphology of calcium hydroxide liners caused by self-etch adhesives was investigated in preliminary SEM-tests. The aim of this study was to examine an interaction between self-etch adhesives and a calcium hydroxide liner. 160 molars were randomly assigned into 12 test- and 4 control groups ($n = 10$) and the approximal surfaces were ground flat. In one half of the test and the control groups, a calcium hydroxide liner (Dycal) and in the other half a glass-ionomer cement (Ketacfil) was applied after preparation of a small cavity (width 1 mm, depth 0,5 mm). Afterwards, the dentin was coated with self-etch adhesives (AdheSE, Xeno III, Futurabond NR and Syntac (control)) and correspondent composites were applied. One half was stored in water (24 h); the other half was thermocycled (20,000 cycles). After measurement of the shear bond strength (crosshead speed 1 mm / min), SEM-tests were used for determination of fracture mode. Within the control group, a significant influence on the shear bond strength was determined ($26.0 \pm 5.0 \text{ MPa}$ vs. $16.2 \pm 3.2 \text{ MPa}$ and after TC $17.0 \pm 8.3 \text{ MPa}$ vs. $23.9 \pm 7.8 \text{ MPa}$; $p < 0.0001$). The liner did not affect the shear bond strength of these other adhesives. Therefore, interactions between self-etch adhesives and calcium hydroxide liners that could decrease the shear bond strength can be questioned.

Keywords: calcium hydroxide liner, glass-ionomer cement, self-etch adhesives, shear bond strength, dentin

¹ Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde (Prof. Dr. W. Geurtsen), Medizinische Hochschule Hannover

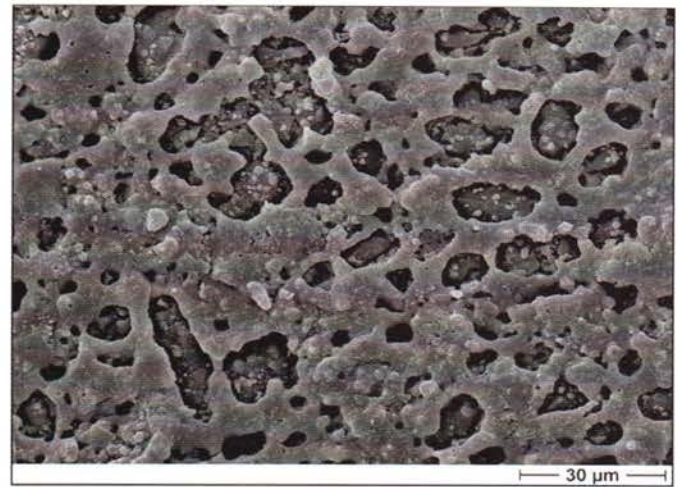
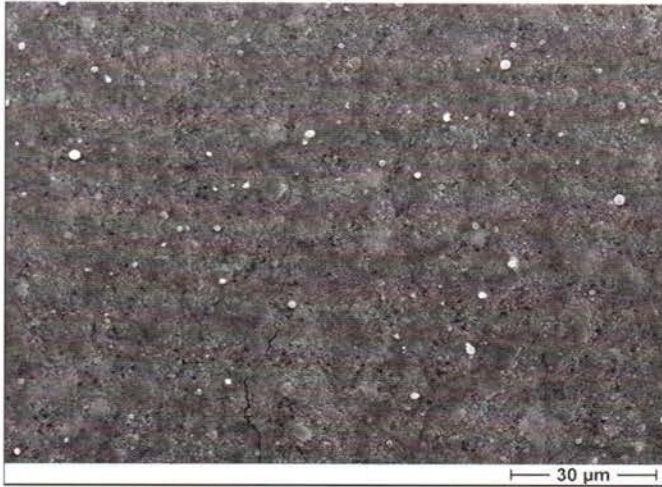


Abbildung 1a, b Oberfläche eines $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Liners vor und nach Auftragen eines selbstkonditionierenden Adhäsivsystems (REM, 1000fach).
 Figure 1a, b Surface of a calcium hydroxide liner before and after application of a self-etch adhesive (SEM, magnification 1000fold).

1 • Einleitung

Der wachsende ästhetische Anspruch der Patienten an zahnärztliche Restaurationen sowie die Suche nach einem adäquaten Amalgamersatz haben zu einer Etablierung der Adhäsivtechnik in der modernen Zahnheilkunde geführt. Der Anwendungsbereich von Adhäsivsystemen reicht von der postendodontischen Versorgung bis hin zur adhäsiven Verankerung prothetischer Restaurationen.

Der Indikationsbereich für adhäsiv verankerte Restaurationen beschränkt sich daher nicht mehr ausschließlich auf den Frontzahnbereich, auch im Seitenzahnbereich konnten sich adhäsiv verankerte Versorgungen etablieren und bieten in Abhängigkeit vom Indikationsbereich Alternativen zu anderen Restaurationsmaterialien [12]. Die Dentinadhäsion stellt sich jedoch, bedingt durch die tubuläre Mikrostruktur, die intrinsische Feuchtigkeit und den höheren Gehalt an organischem Material im Dentin, schwieriger dar, als der klinisch erfolgreiche Verbund zum Schmelz [16, 31]. Des Weiteren ist die Behandlung des Dentins, besonders nach Phosphorsäurekonditionierung, mit einer höheren Techniksensitivität als die Bearbeitung des Schmelzes verbunden [10]. Als Folge dessen sollte eine Modifikation der Mehr-Schritt-Adhäsivsysteme mit komplexen Arbeitsschritten zu einer Vereinfachung in der Anwendung beitragen [30]. Die daraus resultierende Weiterentwicklung der Adhäsivtechnik in Richtung vereinfachter selbstkonditionierender Adhäsive und die damit einhergehende kurze Verweildauer einzelner Systeme auf dem dentalen Markt [30] erklärt die Anzahl an verschiedenen nebeneinander existierenden „Generationen“ von Adhäsivsystemen. In Bezug auf eine Klassifikation der einzelnen Systeme sollte jedoch berücksichtigt werden, dass eine „Generationeneinteilung“ rein chronologisch und nicht nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten vorgenommen wurde [16]. Eine Einteilung der Adhäsivsysteme erscheint daher nur in Bezug auf die Modifika-

tion des „Smear Layer“ und der Anzahl der Arbeitsschritte sinnvoll. Adhäsivsysteme können somit in drei Gruppen eingeteilt werden: Smear-Layer-modifizierend (Self Etch), teilweise (Selective Etch) oder vollständige Entfernung (Total Etch) der Schmierschicht [16, 29]. Das Vorgehen von Systemen, welche die Schmierschicht vollständig entfernen (Total Etch-Systeme), beginnt immer mit der Phosphorsäurekonditionierung. Selbstkonditionierende Ein- und Zweischritt-Systeme konditionieren in einem Arbeitsschritt sowohl Schmelz als auch Dentin und stellen nach gleichzeitigem Dentinpriming einen Verbund zwischen Komposit und Zahnhartsubstanz her. In Bezug auf den Haftverbund zum Dentin konnte bereits festgestellt werden, dass sich die Scherhaftkraft einzelner Systeme nicht signifikant von den Total Etch-Systemen unterscheidet [26].

Faktoren, die die Haftung an Schmelz und Dentin negativ beeinflussen, wie z. B. der Wärmeausdehnungskoeffizient und die Polymerisationsschrumpfung, können heute weitestgehend durch adhäsive Verankerung und eine adäquate Schichttechnik kompensiert werden.

Wechselwirkungen mit kalziumhydroxidhaltigen Linern wurden in der Literatur jedoch nur vereinzelt beschrieben. *El-Araby* und *Al-Jabab* [8] konnten in einer *in-vitro*-Untersuchung zum erosiven Potential von Adhäsivsystemen eine Korrelation zwischen dem im Primer enthaltenen Lösungsmittel und dem Substanzverlust eines kalziumhydroxidhaltigen Liners feststellen. Alkohol- und acetonbasierte Systeme wirken dabei erosiver und verändern die Oberflächenhärte des Liners stärker als wasserbasierte Systeme. Eigene klinische Beobachtungen zeigten eine milchige Eintrübung selbstkonditionierender Primer bei gleichzeitiger Verwendung kalziumhydroxidhaltiger Liner. Eine daraus resultierende Veränderung der Oberflächenmorphologie konnte in eigenen rasterelektronenmikroskopischen Voruntersuchungen (REM) nachgewiesen werden (Abb. 1a und b). In tiefen Kavitäten, in denen eine Caries profunda-Behandlung des pulpanahen Dentins mittels kalziumhydroxidhaltiger Liner indiziert

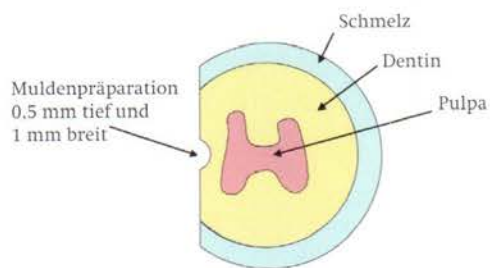


Abbildung 2 Muldenpräparation zur Aufnahme des Kalziumhydroxidliners bzw. des Glasionomerzements.

Figure 2 Preparation of the cavity for calcium hydroxide liner or glass-ionomer cement.

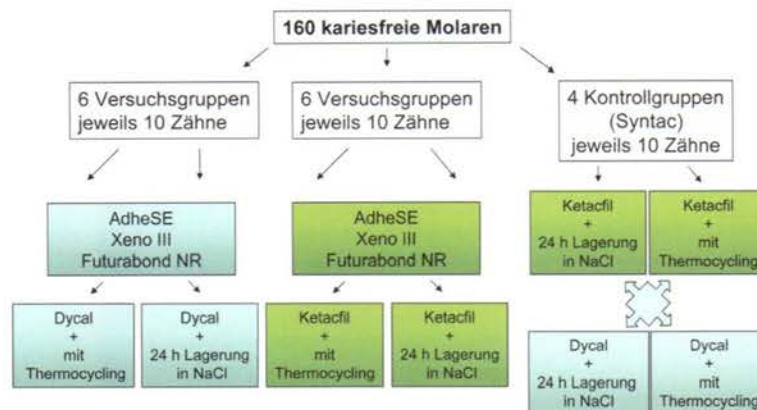


Abbildung 3 Einteilung der Gruppen.

Figure 3 Classification of test-groups.



Abbildung 4 Präparierte Mulde mit GIZ.

Figure 4 Preparation of the cavity with GIZ.

sein kann, um das pulpale Gewebe vor chemischen Einflüssen zu schützen und die Tertiärdentinbildung anzuregen, verringert sich zudem die für die adhäsive Verankerung der Restauration zur Verfügung stehende Fläche durch Abdeckung des Liners und größerer Dentinbereiche mit Unterfüllungsmaterialien. Bei Verzicht auf eine zusätzliche Unterfüllung könnte ein größeres Dentinareal für den adhäsiven Verbund herangezogen werden, wobei Wechselwirkungen zwischen selbstkonditionierenden Adhäsivsystemen und kalziumhydroxidhaltigen Linern nicht ausgeschlossen werden können, die mit Hilfe der vorliegenden Studie untersucht werden sollten. Die aufgestellte Nullhypothese besagt, dass Kalziumhydroxidliner die Scherhaftkraft selbstkonditionierender Adhäsivsysteme an humanem Dentin nicht beeinflussen.

2 • Material und Methode

Zur Herstellung der Probestkörper wurden im Rahmen dieser Studie 160 frisch extrahierte, kariessfreie Molaren gesammelt und in einer Chlorhexidindigluconatlösung (0,2%) bei Zimmertemperatur gelagert. Die Zähne wurden parallel zur Längsachse in Acrylblöcke (Acryfix, Struers,

Willich) bis zur Schmelz-Zement-Grenze eingebettet und anschließend mesio- oder distoapproximal parallel zur Zahnachse mit einer Hartmetallfräse (HW 21, Meisinger, Neuss) in einer konfigurierten Fräsmaschine (F4 basic, De-guDent, Hanau) unter Wasserkühlung plan geschliffen. Dabei wurde eine Dentinfläche von mindestens 4 mm² freigelegt, deren Oberfläche anschließend mit Soflex-Scheiben (schwarz) bei 4000 U/min unter Wasserkühlung nachbearbeitet wurde.

Zur Aufnahme des Kalziumhydroxidliners oder des Glasionomerzements in den Kontroll- bzw. den Versuchsgruppen wurde mittels eines kugelförmigen Diamanten (mittlere Körnung: 100 µm) bei 200000 U/min unter Wasserkühlung eine 0,5 mm tiefe und 1 mm breite Mulde in die bearbeiteten Dentinflächen präpariert (Abb. 2).

Danach wurden die Zähne randomisiert in 16 Gruppen aufgeteilt (n=10), wobei 4 Gruppen als Kontrollgruppen und 12 als Versuchsgruppen fungierten (Abb. 3). Alle Probestkörper wurden am Sockel entsprechend der Gruppenzugehörigkeit nummeriert. Bei 6 Versuchs- und 2 Kontrollgruppen wurde in die Vertiefung ein kalziumhydroxidhaltiger Liner (Dycal, Dentsply, Konstanz) eingebracht, bei den weiteren Gruppen wurde analog dazu ein Glasionomerzement (Ketacfil, 3M ESPE, Seefeld) appliziert (Abb. 3 und 4).

Alle Dentinadhäsive, die korrespondierenden Komposite sowie deren Anwendung zeigt Tabelle 1. Bei den selbstkonditionierenden Adhäsivsystemen handelte es sich sowohl um 1- als auch um 2-Schritt-Systeme. In den Kontrollgruppen wurde als Mehr-Schritt-System mit selektiver Schmelzkonditionierung das Adhäsivsystem Syntac (S. Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) verwendet. In dieser In-vitro-Studie wurde auf die Phosphorsäurekonditionierung des Dentins verzichtet, da der Primer des Syntac-Systems als saures Agens Maleinsäure enthält und im Dentin selbstkonditionierend wirkt.

Auf die Dentinoberflächen und den Glasionomerzement bzw. Liner aller Versuchs- und Kontrollgruppen wurden die verschiedenen Adhäsivsysteme nach Herstellerangaben aufgetragen und mit einer LED-Lampe (Blue-

Adhäsivsystem	Anwendung	Gruppierung	Komposit	Hersteller	pH-Wert	Zusammensetzung
Syntac (S)	- Primer 15 Sek., verblasen - Adhäsiv 10 Sek., verblasen - Heliobond 10 Sek., polymerisieren	3-Schritt-System mit selektiver Schmelz-konditionierung	Tetric EvoCeram	Ivoclar Vivadent, Schaan/Liechtenstein	1,3	Primer: Polyethylenglycoldimethacrylat, Maleinsäure und Keton in wässriger Lösung Adhesive: Polyethylenglycoldimethacrylat, Glutaraldehyd in wässriger Lösung
AdheSE (ADH)	- Primer 30 Sek., verblasen - Bond 10 Sek., polymerisieren	2-Schritt „self-etch“	Tetric EvoCeram	Ivoclar Vivadent, Schaan/Liechtenstein	1,5	Primer: Dimethacrylat, Phosphorsäureacrylat, Initiatoren u. Stabilisatoren in wässriger Lösung Bond: HEMA, Dimethacrylate, Siliziumdioxid, Initiatoren u. Stabilisatoren
Xeno III (XE)	- 1:1 anmischen - 20 Sek. auftragen, verblasen und 10 Sek. polymerisieren	1-Schritt „self-etch“	CeramX duo	Dentsply, Konstanz	< 1,0	Flüssigkeit A: HEMA, Wasser, Ethanol, Stabilisator, Nanofüller Flüssigkeit B: Monomer, Poly-EMA, PEM-F, UDMA, BHT, EPD, Kampherchinon
Futura-bond NR (FNR)	- 1:1 anmischen - 20 Sek. auftragen, verblasen und 10 Sek. polymerisieren	2-Schritt „self-etch“	X-tra fil	Voco, Cuxhaven	1,4	Mischung versch. Dimethacrylate, Phosphatester, Ethanol, Initiatoren, Stabilisatoren

Tabelle 1 Adhäsivsysteme und korrespondierende Komposite.

Table 1 Self-etch adhesives and correspondent composit.

	XE + GIZ	XE + D	ADH + GIZ	ADH + D	FNR + GIZ	FNR + D	S + GIZ	S + D
ohne TC	24,2 ± 5,3	20,8 ± 4,4	31,0 ± 7,6	26,3 ± 8,2	12,7 ± 4,6	14,3 ± 4,4	26,0 ± 5,0	16,2 ± 3,2
mit TC	19,7 ± 5,1	19,9 ± 5,2	29,0 ± 6,0	28,3 ± 9,1	19,5 ± 11,5	20,2 ± 6,4	17,0 ± 8,3	23,9 ± 7,8

Tabelle 2 Scherhaftkraft am Dentin in MPa vor und nach TC.

Table 2 Dentin shear bond strength in MPa before and after TC.

phase, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) für 10 Sekunden bei einer Leistung von 650 mW/cm² polymerisiert. Das Aufpolymerisieren der korrespondierenden Komposite erfolgte mittels eines vorgefertigten Messingringes (Innendurchmesser 3 mm, Außendurchmesser 4 mm, Höhe 2 mm), der auf die Dentinfläche aufgebracht und mit einem transparenten Matrizenband abgedeckt wurde (20 Sek., 1100 mW/cm², Abb. 5a-c). Anschließend wurde die Hälfte der Versuchs- und Kontrollgruppen für 20000 Zyklen dem Thermocyclingverfahren (5 °C/ 55 °C, Haltezeit: 30 Sekunden) unterzogen. Die restlichen Probestkörper wurden in physiologischer Kochsalzlösung für 24 Stunden bei einer Temperatur von 37 °C gelagert, bevor sie dem Abschertest zugeführt wurden. Die Vorschubgeschwindigkeit der Traverse betrug hierbei 1 mm/min mit einem Abstand von 0,1 mm zwischen der Zahnoberfläche und dem Kraft ausübenden Element der Universalprüf-

maschine (Typ 20 K, Firma UTS, Ulm, Abb. 6). Die Belastung der Probestkörper wurde bis zum vollständigen Bruch durchgeführt. Die Bruchflächen der Probestkörper wurden rasterelektronenmikroskopisch (Hitachi S-2300, Tokyo, Japan, Spannung 20 kV) bei 30facher und 400facher Vergrößerung untersucht (Abb. 8).

Die statistische Auswertung erfolgte mittels einer einfachen Varianzanalyse (ANOVA) und dem t-test (p < 0,05) mit Hilfe der Software SPSS (SPSS GmbH Software, München).

3 • Ergebnisse

Es konnte sowohl vor als auch nach dem Thermocycling kein signifikanter Einfluss kalziumhydroxidhaltiger Liner auf die Scherhaftkraft selbstkonditionierender Adhäsivsysteme festgestellt werden (Tab. 2). Im Gegensatz dazu zeigte sich für S nach 24 Stunden ein signifikanter Ein-

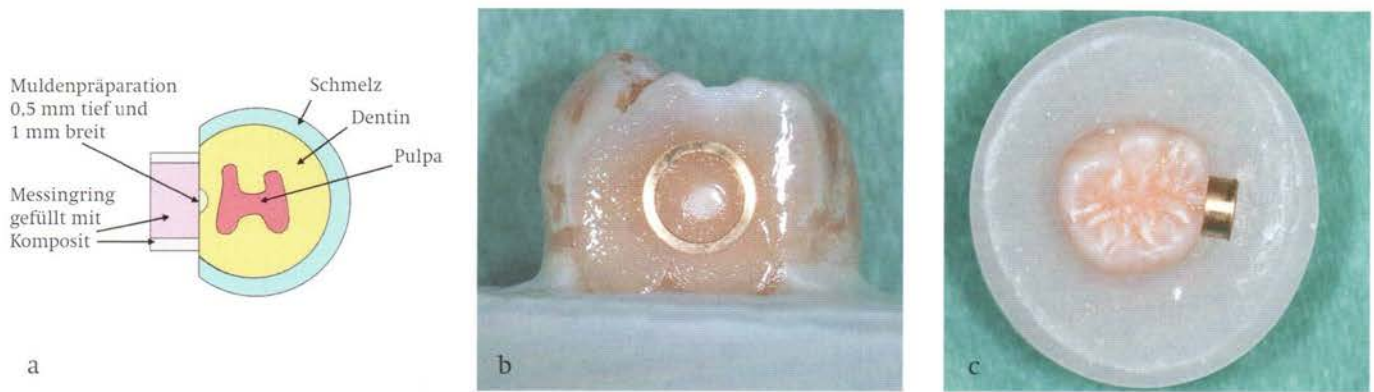


Abbildung 5a Grafische Darstellung der Versuchsanordnung **b** Messingring nach Positionierung **c** aufpolymerisierter Messingring.
Figure 5a Illustration of the test arrangement **b** position of the steelring **c** polymerized steelring.



Abbildung 6 Prüfkörper in der Universalprüfmaschine.
Figure 6 Test specimen in universal testing machine.

fluss des Liners auf die Scherhaftkraft ($26,0 \pm 5,0$ MPa vs. $16,2 \pm 3,2$ MPa, $p < 0,0001$, Abb. 7a, b). Dieser Effekt relativierte sich aber nach dem TC wieder ($17,0 \pm 8,3$ MPa vs. $23,9 \pm 7,8$ MPa). Die höchste Scherhaftkraft wurde für ADH / GIZ sowohl vor als auch nach TC festgestellt ($31,0 \pm 7,6$ MPa und $29,0 \pm 6,0$ MPa). Allerdings zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Versuchsgruppen nur gegenüber FNR ohne TC ($p < 0,0001$, Abb. 7a).

Die niedrigste Scherhaftkraft im Vergleich zu den anderen in dieser Studie untersuchten Adhäsivsystemen zeigte FNR / GIZ ($12,7 \pm 4,6$ MPa und $19,5 \pm 11,5$ MPa), wobei eine Signifikanz gegenüber den übrigen Gruppen nur vor dem TC feststellbar war ($p < 0,05 / 0,005$).

Für ADH konnte vor und nach dem TC eine leichte, aber nicht signifikante Erniedrigung der Scherhaftkraft durch den kalziumhydroxidhaltigen Liner gemessen werden. Bei FNR stellte sich eine Erhöhung der Messwerte dar, die jedoch ebenfalls keine Signifikanz zeigte. Die Scherhaftkraft von XE / GIZ sank durch das TC von $24,2 \pm 5,3$ MPa auf $19,7 \pm 5,1$ MPa ab. Für XE / D zeigten sich kaum Veränderungen (Abb. 7a, b).

Die REM-Analyse ergab überwiegend gemischte Frakturen. Es konnten bei keinem Adhäsivsystem rein kohäsive oder adhäsive Frakturen festgestellt werden (Abb. 8).

4 • Diskussion

Die Scherhaftkraft von selbstkonditionierenden Adhäsivsystemen kann von mehreren Faktoren beeinflusst wer-

den, dazu zählen nicht nur deren Materialeigenschaften, sondern auch die Art der Anwendung, der Feuchtigkeitszustand und Mineralisationsgrad des Dentins sowie das angewendete Testverfahren [10, 20, 31]. Der pH-Wert als wichtige Materialeigenschaft der selbstkonditionierenden Adhäsivsysteme beeinflusst weniger die Scherhaftkraft, sondern wirkt sich bei mildereren Systemen eher negativ auf die Randspaltbildung aus [17].

Für die Untersuchung der Haftkraft selbstkonditionierender Adhäsivsysteme eignen sich verschiedene Verfahren. Zwei oft genutzte Verfahren sind die Ermittlung der „shear bond strength“ (SBS) sowie der Mikrozugversuch („micro tensile bond strength“, μ TBS), wobei der Abscherversuch nur für okklusale und proximale Flächen mit einem Durchmesser von 3–4 mm geeignet ist [22, 23, 28]. Da im Rahmen der vorliegenden Studie die klinische Situation einer indirekten Überkappung mit und ohne Unterfüllung simuliert werden sollte und daher Haftflächen mit einem Durchmesser von 3 mm^2 benötigt wurden, wurden die Messungen mit Hilfe des SBS-Verfahrens durchgeführt. Im Vergleich von μ TBS und SBS erreichen identische Adhäsivsysteme unter dem „Microtensile“-Test insgesamt höhere Haftkräfte [1]. Beim „Microtensile“-Test kann der anwenderinduzierte Fehler in Bezug auf die Adhäsivsysteme durch eine Verkleinerung der zu untersuchenden Fläche auf $0,8\text{--}1,0 \text{ mm}^2$ nahezu ausgeschlossen werden, außerdem besteht eine nahezu lineare Beziehung zwischen der Scherhaftkraft und der jeweiligen Lokalisation der Probe am Dentin [22]. Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen sind somit, unabhängig von der Testmethode, nur bedingt vergleichbar. Die Mannigfaltigkeit an Variablen lässt eine Standardisierung der Testmethoden nahezu unmöglich werden [29]. Dennoch kann die Rangfolge von Materialien zweier oder mehrerer unabhängiger Studien mit gleichen Versuchsaufbauten verglichen werden [19]. Der SBS-Test kann daher als eine hilfreiche Erstanalytik in Bezug auf das adhäsive Verhalten verschiedener Systeme angesehen werden.

Syntac aus der Gruppe der Mehr-Schritt-Adhäsivsysteme mit selektiver Schmelzconditionierung wurde in dieser Untersuchung als Kontrolle gewählt, da es als „Goldstandard“ der Adhäsivsysteme bezeichnet werden kann

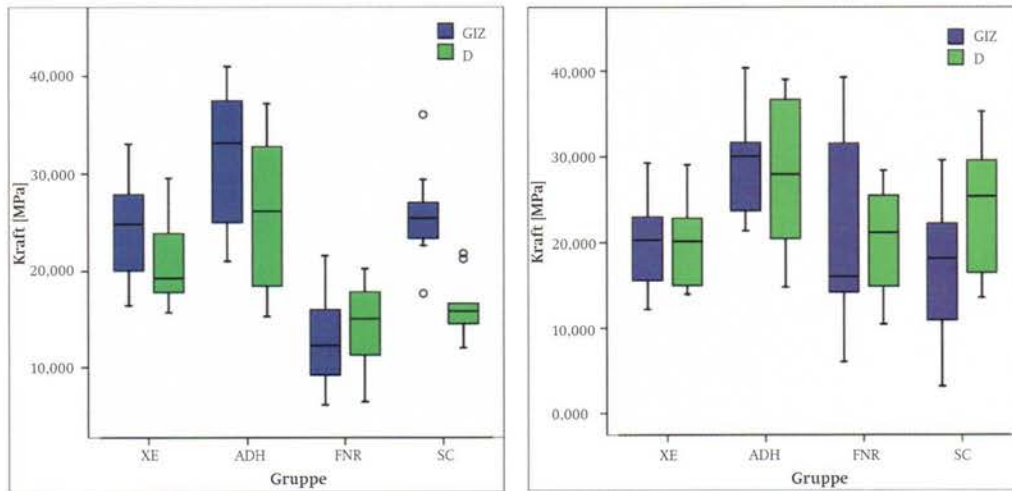


Abbildung 7a, b Grafische Darstellung der Versuchsergebnisse vor und nach TC.

Figure 7a, b Illustration of the test results before and after TC.

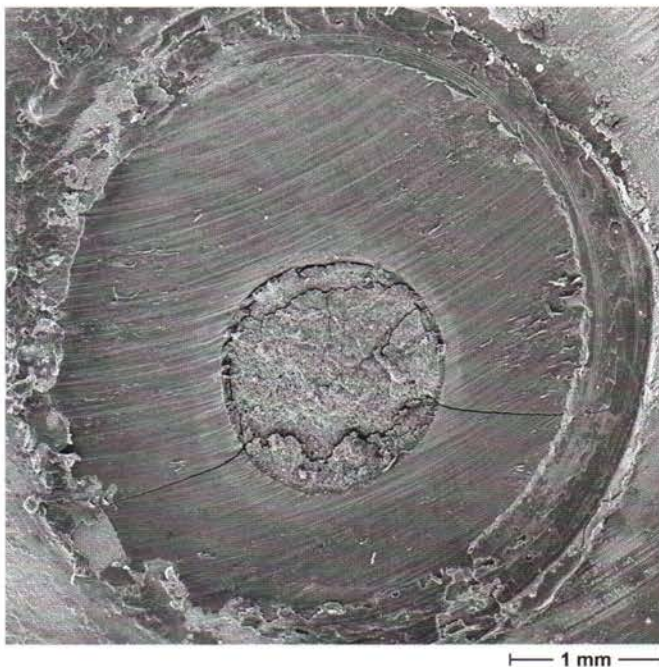


Abbildung 8 REM-Darstellung der Frakturfläche (30fach).
Figure 8 SEM image of the fracture area (30-fold).

[11]. Konventionelle Mehr-Schritt-Systeme zeigen am Dentin zum Teil eine bessere Haftung als selbstkonditionierende Systeme, ohne dass der Einfluss kalziumhydroxidhaltiger Liner dabei berücksichtigt wurde [3].

In dieser In-vitro-Studie traten bei Anwendung von selbstkonditionierenden Adhäsivsystemen keine Wechselwirkungen mit zuvor aufgetragenen kalziumhydroxidhaltigen Linern, die klinisch z. B. im Rahmen der indirekten Überkappung eingesetzt werden, bei Verzicht auf eine Unterfüllung, auf. Bei Syntac (Kontrollgruppe), einem Mehr-Schritt-System, konnte eine signifikante Veränderung durch den Kalziumhydroxidliner in Form von einer verringerten Scherhaftkraft festgestellt werden. Dieses könnte durch die systemimmanente Mehrschrittanwendung des Adhäsivsystems (Primer, Adhäsiv, Heliobond) be-

dingt sein. Eine mechanische Irritation der Oberfläche beim Auftragen der einzelnen Komponenten könnte zu einem Herauslösen einzelner Bestandteile aus der Oberfläche des kalziumhydroxidhaltigen Liners geführt und die für den adhäsiven Verbund zur Verfügung stehende Fläche verunreinigt haben, so dass eine regelgerechte Mikroretention verhindert wurde. Eine makroskopisch sichtbare milchige Veränderung wurde bereits während der Applikation beobachtet. Auch *El-Araby* und *Al Jabab* [8] konnten im Rahmen einer Untersuchung nachweisen, dass besonders die Adhäsivsysteme Syntac Single Component (Wasser / Aceton basierend) und Optibond Primer (Alkohol basierend) starke erosive sowie Veränderungen der Druckfestigkeit an kalziumhydroxidhaltigen Linern hervorrufen. Ein Einfluss auf die Scherhaftkraft der Adhäsivsysteme wurde jedoch nicht untersucht.

Dass für Syntac kein signifikanter Einfluss nach Auftragen auf einen Glasionomerzement zu beobachten ist, könnte durch die höhere Festigkeit des Zementes erklärt werden. Ein Ablösen von Partikeln fand daher nicht statt, so dass sich keine Bestandteile des Materials auf der umgebenden Dentinoberfläche absetzen konnten und somit die Ausbildung eines adäquaten adhäsiven Verbundes verhinderte.

Die in dieser Studie ermittelten Haftwerte von 12,7–31,0 MPa sind vergleichbar mit aus der Literatur bekannten Werten von selbstkonditionierenden Adhäsivsystemen (17,8–36,0 MPa im μ TBS-Verfahren). In Bezug auf den möglichen Einfluss des Thermocyclings stellten *Helvatjoglu-Antoniades* et al. [14] in einer Studie fest, dass die Scherhaftkraft aktueller Adhäsivsysteme an bovinem Dentin nach Thermocycling signifikant abnimmt. Das im Rahmen der vorliegenden Untersuchung durchgeführte Thermocycling (20000 Zyklen) hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Scherhaftkraft von selbstkonditionierenden Adhäsivsystemen, was mit Ergebnissen von *De Munck* et al. [6] übereinstimmt.

Kalziumhydroxid wird in der Zahnheilkunde in verschiedenen Bereichen eingesetzt, z. B. bei der direkten und indirekten Überkappung, als medikamentöse Einla-

ge in der Endodontie, Apexogenese, Apexifikation, der Behandlung von Wurzelresorptionen, Perforationen, Wurzelfrakturen und replantierten Zähnen [9]. Ein Verzicht auf dieses Material insbesondere im Rahmen der direkten Pulpaüberkappung vor Anwendung von Dentinadhäsiven, kann aufgrund vorliegender Studienergebnisse nicht propagiert werden. Eine direkte Überkappung der Pulpa mit Dentinadhäsiven führte an humanen Zähnen zu inflammatorischen Prozessen. Ein „bridging“ konnte im Gegensatz zur Kalziumhydroxid-anwendung nicht nachgewiesen werden [5, 15, 18].

Bis heute wird in der Literatur der Verzicht auf eine Unterfüllung hinsichtlich der postoperativen Hypersensibilität diskutiert, wobei festgestellt werden konnte, dass die Verwendung von selbstkonditionierenden Adhäsivsystemen im posterioren Bereich nicht zu postoperativen Sensitivitäten führen muss [13]. Nach einer Stellungnahme der DGZMK kann bei einer Dentinschichtdicke von mehr als 0,5 mm auf eine Unterfüllung verzichtet werden, da diese als ausreichend zur Vermeidung einer Diffusion von Komposit- oder Adhäsivbestandteilen gilt [7]. Nicht nur Haftvermittler und ihre korrespondierenden Komposite, sondern auch Unterfüllungsmaterialien können für Reaktionen des pulpalen Gewebes, z. B. durch eine Azidität nach den Anmischvorgang, verantwortlich sein und spielen somit eine große Rolle bei der Entstehung postoperativer Hypersensibilitäten [2]. Zahlreiche In-vitro-Studien konnten bereits Veränderungen der Eigenschaften von Adhäsivsystemen feststellen, die in Zusammenhang mit der Dentintiefe [24, 27], dem Alter, dem Feuchtigkeitsgrad bei der Anwendung der Systeme [25], dem Feuchtigkeitsaustritt aus den Dentintubuli [21] und dem Vorhandensein einer Schmierschicht stehen. Des Weiteren kann die Scherhaftkraft selbstkonditionierender Adhäsivsysteme z. B. durch das Dentin als Substrat beeinflusst werden, da kariös verändertes Dentin niedrigere Scherhaftkraftwerte als gesundes Dentin aufweist [4].

Da bei Verwendung von konventionellen Adhäsivsystemen das Abdecken kalziumhydroxidhaltiger Liner mit einem Unterfüllungsmaterial erforderlich ist, stellt sich zudem die Frage nach der minimal erforderlichen Adhäsionsfläche im Vergleich zur Defektgröße und -morphologie („critical size“), die den adhäsiven Verbund zur Zahnhartsubstanz sichert. Des Weiteren sollte der Einfluss gelöster Kalziumhydroxidpartikel mittels weiterer Testverfahren genauer evaluiert werden und eine mögliche Wechselwirkung in Bezug auf den basischen Liner und die sauren Adhäsivsystemen untersucht werden.


Die vorliegenden Ergebnisse unterstützen daher die Aussagen der aufgestellten Nullhypothese.

5 • Schlussfolgerung

In Anlehnung an die dargestellten Ergebnisse kann bei der Verwendung selbstkonditionierender Adhäsivsysteme und gleichzeitiger Anwendung eines kalziumhydroxidhaltigen Liners im pulpanahen Bereich sowie adäquater

Abbindezeit davon ausgegangen werden, dass zwischen den Materialien keine Wechselwirkungen bestehen, die die Haftwerte am Dentin signifikant beeinflussen.

Danksagung

Für die Hilfestellung bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse danken die Autoren Herrn Dr. L. Hoy (Zentrum Biometrie, Medizinische Informatik und Medizintechnik der Medizinischen Hochschule Hannover), sowie Frau U. Bergmann (Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde der Medizinischen Hochschule Hannover) für die Unterstützung bei der rasterelektronenmikroskopischen Auswertung. 

Literatur

1. Abdalla AI: Microtensile and tensile bond strength of single-bottle adhesives: a new test method. *J Oral Rehabil* 31, 379-384 (2004)
2. BeAmar A, Liberman R, Apatowsky U, Pilo R: pH change of glass-ionomer lining materials at various time intervals. *J Oral Rehabil* 26, 847-52 (1999)
3. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin Ch, Meyer JM: Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step and self-etch adhesive systems. *J Dent* 29, 55-61 (2001)
4. Ceballos L, Camejo DG, Victoria Fuentes M, Osorio R, Tolendano M, Carvalho RM, Pashley DH: Microtensile Bond strength of total-etch and self etching adhesives to caries-affected dentine. *J Dent* 31, 469-77 (2003)
5. de Lourdes Rodrigues Accorinte M, Loguercio AD, Reis A, Muench A, de Araujo VC: Adverse effects of human pulps after direct pulp capping with the different components from a total-etch, three-step adhesive system. *Dent Mater* 21, 599-607 (2005).
6. De Munck J, Van Landuyt K, Coutinho E, Poitevin A, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B: Microtensile bond strength of adhesives bonded to class-I-cavity-bottom dentin after thermo-cycling. *Dent Mater* 21, 999-1007 (2005)
7. DGZMK – Wissenschaftliche Stellungnahme: Cp-Behandlung / Versorgung pulpanahen Dentins und Pulpaschutz unter Komposit-Restaurationen. www.dgzmk.de (1998 / 9)
8. El-Araby A, Al-Jabab A: The influence of some dentin primers on calcium hydroxide lining cement. *J Contemp Dent Pract* 6, 1-8 (2005)
9. Farhad A, Mohammadi Z: Calcium hydroxide: a review. *Int Dent J* 55, 293-301 (2005)
10. Ferrari M, Tay FR: Technique sensitivity in bonding to vital, acid-etched dentin. *Oper Dent* 28, 3-8 (2003)
11. Frankenberger R, Tay FR: Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dent Mater* 21, 397-412 (2005)
12. Fusayama T: Posterior adhesive composite resin: a historie review. *J Prosthet Dent* 64, 534-8 (1990)
13. Gordan VV, Mjör IA: Short- and long-term clinical evaluation of post operative sensitivity of a new resin-based restorative material and self etching primer. *Oper Dent* 27, 543-548 (2002)
14. Helvatjoglu-Antoniades M, Koliniotou-Kubia E, Dionyssopoulos P: The effect of thermal cycling on the bovine dentine shear bond strength of current adhesive systems. *J Oral Rehabil* 31, 911-917 (2004)
15. Hörsted-Bindslev P, Vilkinis V, Sidlauskas A: Direct capping of human pulps with a dentin bonding system or with calcium hydroxide cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* 96, 591-600 (2003)
16. Inoue S, Van Meerbeek B, Vargas M, Lamprechts P, Vanherle G: Adhesion mechanism of self-etching adhesives. *Advanced Adhesive Dentistry Proceedings book. 3rd International Kuraray Symposium Granada. Kuraray Europe GmbH, Medical Division* 131-148 (1999)
17. Kenshima S, Reis A, Uceda-Gomez N, de Lima Franco Tancredo L, Filho LER, Nogueira FN, Loguercio AD: Effect of smear layer thickness and pH of self-etching adhesive systems on the bond strength and gap formation to dentin. *J Adhes Dent* 7, 117-126 (2005)
18. Lu Y, Liu T, Li X, Li H, Pi G: Histologic evaluation of direct pulp capping with a self-etching adhesive and calcium hydroxide in beagles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* 102, e78-e84 (2006)
19. Miyazaki M, Onose H, Moore BK: Effect of operator variability on dentin bond strength of two-step bonding systems. *Am J Dent* 11, 118-122 (1998)
20. Nikolaenko SA, Lohbauer U, Roggendorf M, Petschelt A, Dasch W, Frankenberger R: Influence of c-factor and layering technique on microtensile bond strength to dentin. *Dent Mater* 20, 579-585 (2004)
21. Pashley DH, Carvalho RM: Dentin permeability and dentin adhesion. *J Dent* 25, 355-72 (1997)

22. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, Fernandes CA, Tay F: The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent* 1, 299-309 (1999)
23. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM: Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater* 11, 117-125 (1995)
24. Perinka L, Sano H, Hosoda: Dentin thickness, hardness, and Ca concentration vs. Bond strength of dentin adhesives. *Dent Mater* 8, 229-33 (1992)
25. Prati C, Pashley DH: Dentin wetness, permeability and thickness and bond strength of adhesive systems. *Am J Dent* 5, 33-8 (1992)
26. Sensi LG, Lopes GC, Monteiro Sjr, Baratieri LN, Vieira LC: Dentin bond strength of self-etching primers / adhesives. *Oper Dent* 30, 63-68 (2005)
27. Tagami J, Tao L, Pashley DH: Correlation among dentin depth, permeability, and bond strength of adhesive resins. *Dent Mater* 6, 45-50 (1990)
28. Tay FR, Pashley DH, Yoshiyama M: Two Modes of Nanoleakage Expression in Single-Step Adhesives. *J Dent Res* 81, 472-476 (2002)
29. Van Meerbeek B, De Munck, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore Memorial Lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 28-3, 215-235 (2003)
30. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P: Techniquesensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater* 24, 1-13 (2005)
31. Wang Y, Spencer P: Hybridization efficiency of the adhesive / dentin interface with wet bonding. *J Dent Res* 82, 141-145 (2005)

• **Korrespondenzadresse:**

S. Guhr

Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive
Zahnheilkunde
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover
E-Mail: Guhr.Silke@mh-hannover.de

M. Knoll, K. Göpfert, M. Borneff-Lipp¹

Erfassung von Infektionen in der zahnärztlichen Praxis: Eine prospektive Dreijahres-Untersuchung

Einführung: Leiter von Einrichtungen für ambulantes Operieren sind durch § 23 Abs. 1 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) u. a. verpflichtet, nosokomiale Infektionen kontinuierlich zu erfassen. In Anlehnung an das vom Nationalen Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ) entwickelte Modul für ambulantes Operieren, AMBU-KISS, wurden Infektionen in einer Zahnarztpraxis über knapp drei Jahre (01.10.2003 bis 31.03.2006) erfasst, beurteilt und die entsprechenden Hygienemaßnahmen den Ergebnissen fortlaufend angepasst. Bislang liegen in Deutschland noch keine Referenzdaten für den zahnärztlichen Bereich vor.

Methoden: Von Oktober 2003 bis März 2006 wurden die in der Untersuchungszahnarztpraxis durchgeführten zahnärztlich-invasiven Eingriffe und nachfolgende Infektionen protokolliert. Die erhobenen Daten bilden die Basis für die Berechnung der Wundinfektionsraten.

Ergebnisse: Im Beobachtungszeitraum wurden insgesamt 582 zahnärztlich invasive Eingriffe durchgeführt. Dabei traten 49 Wundinfektionen (ca. 8,5 %) auf.

Fazit: Bislang gibt es deutschlandweit keine validen Referenzdaten für postoperative Wundinfektionen in zahnärztlichen Praxen. Ein Vergleich der in der zu untersuchenden Praxis erfassten Wundinfektionen mit anderen ambulant operierenden Fachrichtungen wie HNO, Urologie und Gynäkologie fällt aufgrund unterschiedlicher Erregerspektren und Eingriffsmodalitäten schwer. Ziel einer standardisierten Wundinfektionserfassung in Zahnarztpraxen soll zum einen die Senkung der Infektionsrisiken zum Schutz für Patienten und in der Praxis Tätigen sein, als auch dem Gebot der Wirtschaftlichkeit einer kassenzahnärztlichen Praxis entsprechen.

**Surveillance of infections in dentists' offices:
A prospective three-year-study**

Introduction: According to the German Infection Law (IfSG) all health system actors are obliged to register acquired infections continuously. Data collection is standardized by an assessment instrument named AMBU-KISS, which was developed by the German National Reference Centre for Surveillance of Nosocomial Infections (NRZ), Berlin. Comparisons to a published reference value were the aim of the studying order to analyze surveillance data. Based on AMBU-KISS, infections were grasped in a dentist's practise for more than three years. For the dental-medical area still no nationwide authoritative data are existing up to now.

Methods: In a dentist's office all dental invasive interventions were noticed from October 1st, 2003 to the March 31st, 2006. Acquired infections were registered. These data are the base for the calculation of wound infection rates.

Results: During the period of observation a total of 582 dental invasive interventions were registered. 49 wound infections (approx. 8.5%) were determined according to AMBU-KISS' criteria.

Conclusions: Up to now there are no German-wide authoritative data for post surgical wound infections in dental medicine. A comparison of the wound infections grasped in dentists' office should be done with other outpatient surgical fields, e.g. urology and gynaecology. The purpose of a standardised registration of wound infection rates in dentists' office is the lowering of the infection risks for patients' protection, and for health care

¹ Institut für Hygiene, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Direktorin: Prof. Dr. M. Borneff-Lipp)

Schlüsselwörter: Infektionserfassung, Qualitätsentwicklung, Wundinfektion, Zahnmedizin, Hygiene

workers', too; as well as correspond to the order of the economic efficiency of modern dental practice.

Keywords: surveillance, quality assurance, wound infection, dental medicine, hygiene

1 • Einleitung

Das Infektionsschutzgesetzes (IfSG) verpflichtet Leiter von Einrichtungen für ambulantes Operieren in § 23 Abs. 1, nosokomiale Infektionen, also Infektionen, die nach Kontakt zu Einrichtungen des Gesundheitswesens entstehen, kontinuierlich zu erfassen und zu bewerten [8, 14]. Im Bereich der Humanmedizin hat diese Vorschrift bereits weitgehend Umsetzung gefunden, in der niedergelassenen Zahnmedizin jedoch weniger, obwohl auch in der zahnmedizinischen Praxis und Klinik für Patienten und Praxisteam zahlreiche Infektionsrisiken bestehen [1, 4, 7, 9].

Der fortlaufende und systematische Prozess der Sammlung, Analyse, Interpretation und Verbreitung der Information zur Beobachtung von Gesundheitsproblemen wird als Surveillance nosokomialer Infektionen bezeichnet [2], wobei die Gesundheitsämter durch § 36 IfSG u. a. ermächtigt werden, auch Zahnarztpraxen, in denen invasive Eingriffe vorgenommen und in denen Krankheitserreger durch Blut übertragen werden können, infektionshygienisch zu überwachen [6].

Seit dem Jahr 1996 entwickelt das Nationale Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ) das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) für Kliniken, um die systematische und gezielte Erfassung krankenhauserworbener Infektionen erleichtern sowie bundesweite Referenzdaten zu generieren. Der Vorteil dieses Systems ist die Ermittlung des Qualitätsstandards der eigenen Klinik.

In Anlehnung an das NRZ-Modul für ambulantes Operieren, AMBU-KISS [11], wurden Infektionen in einer Zahnarztpraxis im ländlichen Umfeld über knapp drei Jahre (01.10.2003 bis 31.03.2006) erfasst, beurteilt und die entsprechenden Hygienemaßnahmen den Ergebnissen fortlaufend angepasst. Bisher liegen in Deutschland noch keine Referenzdaten für den zahnärztlichen Bereich vor. Grundlage der Erhebung waren die durchgeführten zahnärztlich-invasiven Eingriffe und die postoperativen aufgetretenen Wundinfektionen entsprechend der Definitionen der US-amerikanischen Centers of Disease Control [13].

2 • Methoden

Die Erfassung der aufgetretenen postoperativen Wundinfektionen erfolgte unter Berücksichtigung von Risikofaktoren auf Grundlage der Definitionen des CDC [13] sowie in Anlehnung an das Modul AMBU-KISS des NRZ, wobei invasive Eingriffe als Indikator-Operationen betrachtet

ASA-Score	Definition
1	normal gesunder Patient
2	Patient mit leichter systemischer Krankheit
3	Patient mit schwerer systemischer Krankheit
4	Patient mit dekompensierter systemischer Krankheit, die eine selbständige Lebensbedrohung darstellt
5	moribunder Patient; es wird nicht erwartet, dass er, unabhängig von einer möglichen Operation, die nächsten 24 Stunden überlebt

Tabelle 1 ASA-Score.

BEMA	Definition der Indikator-Operation
X1	Entfernung eines einwurzeligen Zahnes inkl. Wundversorgung
X2	Entfernung eines mehrwurzeligen Zahnes inkl. Wundversorgung
X3	Entfernung eines tieffraktureierten Zahnes inkl. Wundversorgung
Ost1	Entfernung eines Zahnes durch Osteotomie inkl. Wundversorgung
Ost2	Entfernung eines verlagerten und/oder retinierten Zahnes, Zahnkeimes oder impaktierten Wurzelrestes durch Osteotomie inkl. Wundversorgung
WR1	Wurzelspitzenresektion an einem Frontzahn
WR2	Wurzelspitzenresektion an einem Seitenzahn inkl. erster Wurzelspitze
Zy1	Operation einer Zyste durch Zystektomie
Zy2	Operation einer Zyste durch orale Zystostomie
Zy3	Zystektomie in Verbindung mit Osteotomie / Wurzelspitzenresektion

Tabelle 2 Indikator-Operationen kodiert nach BEMA (KZBV 2004).

werden. Die erhobenen Daten bilden die Basis für die Berechnung der Wundinfektionsraten.

In einer Zahnarztpraxis in Mitteldeutschland (dörflicher Charakter, ca. 5.000 Einwohner im 35 km-Einzugsgebiet einer Großstadt mit ca. 200.000 Einwohnern) wurden im Zeitraum Oktober 2003 bis März 2006 zahnärztlich-invasive Eingriffe in Anlehnung an das für ambulant operierende humanmedizinische Praxen entwickelte NRZ-Modul AMBU-KISS protokolliert. Dabei wurden neben Datum, Art und Dauer des Eingriffes, Patientennamen, Geschlecht und Alter, allgemeine Begleiterkrankung(en) und ggf. Medikation auch eine Zuordnung entsprechend

CDC-Definitionen für postoperative Wundinfektionen	Kriterien
A1 Postoperative oberflächliche Wundinfektion	Infektion an der Inzisionsstelle innerhalb von 30 Tagen nach der Operation, die nur Schleimhaut oder subkutanes Gewebe mit einbezieht und eines der folgenden Kriterien: 1. Eitrige Sekretion aus der oberflächlichen Inzision 2. Kultureller Nachweis von Erregern aus einem aseptisch entnommenen Wundsekret oder Gewebe von der oberflächlichen Inzision 3. Bewusste chirurgische Eröffnung und eines der folgenden Anzeichen: Schmerz, Berührungsempfindlichkeit, lokalisierte Schwellung, Rötung, Überwärmung. (Kriterium 3 gilt nicht bei Vorliegen einer Negativkultur aus der oberflächlichen Inzision) 4. Diagnose des behandelnden Zahnarztes
A2 Postoperative tiefe Wundinfektion	Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation und Infektion scheint mit der OP in Verbindung zu stehen und erfasst tiefe Wundgebiete und eines der folgenden Kriterien: 1. Eitrige Sekretion aus der Tiefe der Inzision 2. Spontane oder bewusste chirurgische Eröffnung und eines der folgenden Anzeichen: Fieber > 38 °C, lokalisierter Schmerz, Berührungsempfindlichkeit (Kriterium 2 gilt nicht bei Vorliegen einer Negativkultur aus der Tiefe der Inzision) 3. Abszess oder sonstige Zeichen der Infektion, die tieferen Schichten betreffend, sind bei der klinischen Untersuchung, während der erneuten OP, bei der histopathologischen Untersuchung oder bei radiologischen Untersuchungen ersichtlich 4. Diagnose des behandelnden Zahnarztes
A3 Infektion von Organen und Körperhöhlen im OP-Gebiet	Infektion innerhalb von 30 Tagen nach der Operation und Infektion scheint mit der OP in Verbindung zu stehen und erfasst Organe oder Körperhöhlen, die während der OP geöffnet wurden oder an denen manipuliert wurde und eines der folgenden Kriterien: 1. Eitrige Sekretion aus einer Drainage, die Zugang zu den Organen bzw. der Körperhöhle im OP-Gebiet hat 2. Kultureller Nachweis von Erregern aus einem aseptisch entnommenen Wundsekret oder Gewebe aus einem Organ bzw. der Körperhöhle im OP-Gebiet 3. Abszess oder sonstiges Zeichen einer Infektion des Organs bzw. der Körperhöhle im OP-Gebiet ist bei klinischer Untersuchung, während der erneuten OP, bei der histopathologischen Untersuchung oder bei radiologischen Untersuchungen ersichtlich 4. Diagnose des behandelnden Zahnarztes

Tabelle 3 CDC-Definitionen für postoperative Wundinfektionen.

der Klassifikation der American Society of Anesthesiologists, dem ASA-Score (Larsen 2006), vorgenommen (Tabelle 1).

Die Indikator-Operationen wurden nach den in kasenzahnärztlichen Praxen zur Abrechnung verwendeten einheitlichen Bewertungsmaßstab (BEMA) [15] codiert (Tabelle 2).

Ferner wurde bei identifizierten Infektionen eine Einteilung in Wundkontaminations-Klassen [13] vorgenommen sowie die Antibiotikagabe dokumentiert (auf einen mikrobiologischen Erregernachweis musste verzichtet werden). Dabei setzen sich die Wundkontaminationsklassen wie folgt zusammen (Tabelle 3):

In die Untersuchung wurden alle Patienten aufgenommen, die sich einem zahnärztlich invasiven Eingriff unterzogen, und 30 Tage postoperativ beobachtet, wodurch jede Wundinfektion sowie ggf. eine Intervention (Revision) erfasst werden konnte. (In Abhängigkeit von Eingriff und Genese stellten sich die Patienten in der ersten post-OP-Woche ein- bis zweimal vor, anschliessend wöchentlich). Die Kriterien für die Wundrevision waren das durch subjektive Beschwerden der Patienten (Schmerz) wiederholte Aufsuchen der Praxis innerhalb von 30 Tagen und

das klinische Bild der Wunde sowie des umliegenden Gewebes.

Aus den über knapp drei Jahre erhobenen Daten konnte die Wundinfektionsrate errechnet werden. Diese beschreibt in Anlehnung an das NRZ-Modul AMBU-KISS die Anzahl der Wundinfektionen im Beobachtungszeitraum pro 100 Indikatoroperationen.

3 • Ergebnisse

Zur Untersuchung kamen 186 männliche und 174 weibliche Patienten. In der allgemeinen Anamnese zeigten zwei Patienten eine schwere systemische Krankheit, nämlich einer mit Herzklappenersatz (ASA3) sowie ein weiterer mit Z. n. apoplektischem Insult und dauerhafter Antikoagulantientherapie (ASA3). Drei Patienten litten an Typ-2-Diabetes (ASA2). Alle übrigen Patienten waren normal gesund (ASA1) (Tabelle 4).

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 582 zahnärztlich-invasive Eingriffe durchgeführt, davon bei einigen Patienten ($n_{\text{ges}} = 360$)

mehrere. 215 einwurzelige Zähne (X1), 174 mehrwurzelige Zähne (X2) und 107 tieffrakturierte Zähne bzw. Wurzeln (X3) mussten durch Extraktion entfernt werden. 49 Zähne wurden osteotomiert (Ost1) sowie 3 verlagerte und/oder retinierte Zähne (Ost2). Es erfolgten 15 Wurzelspitzenresektionen an Frontzähnen (WR1) und 6 an Seitenzähnen (WR2). Durch Wurzelspitzenresektion mussten 4 Zähne zystektomiert (Zy1) werden, eine Operation einer Zyste durch orale Zystostomie (Zy2) war in keinem Fall nötig. Die operative Entfernung einer Zyste i. V. m. Osteotomie / Wurzelspitzenresektion wurde an 9 Zähnen durchgeführt (Zy3) (Tabelle 5).

Anhand der CDC-Definitionen konnten insgesamt 49 postoperative Wundinfektionen identifiziert werden. Davon entfielen 15 Infektionen auf X1, 18 auf X2 und 10 auf X3. Bei den durch Osteotomie (Ost1 und Ost2) entfernten Zähnen traten 4 Wundinfektionen (ausschliesslich bei Ost1) auf. Zu jeweils einer Infektion kam es bei der Wurzelspitzenresektion am Frontzahn (WR1) und der Zystektomie (Zy1) (Tabelle 6).

Bedingt durch aseptische Eingriffe im Respirations- und Gastrointestinaltrakt gehörten alle Infektionen der CDC-Wundkontaminationsklasse 2 an. Die Wundinspekti-

	ASA-Score		
	ASA1	ASA2	ASA3
Anzahl Patienten (n _{ges} = 360)	355	3	2

Tabelle 4 Verteilung der Untersuchungspatienten entsprechend ASA-Score.

	Art des Eingriffs (n _{ges} = 582)									
	X1	X2	X3	Ost1	Ost2	WR1	WR2	Zy1	Zy2	Zy3
Anzahl der Eingriffe	215	174	107	49	3	15	6	4	0	9

Tabelle 5 Übersicht über die durchgeführten Eingriffe.

	Art des Eingriffs mit Infektionsfolge (n _{ges} = 49)									
	X1	X2	X3	Ost1	Ost2	WR1	WR2	Zy1	Zy2	Zy3
Anzahl der Infektionen	15	18	10	4	0	1	0	1	0	0

Tabelle 6 Übersicht über die identifizierten Infektionen.

on erbrachte die Einteilung entsprechend dem klinischen Bild und der Infiltration der umliegenden Gewebe. Bei der Entfernung der einwurzeligen Zähne waren 10 Wunden oberflächlich (A1) und 5 tief infiziert (A2). Alle Patienten hatten mittlere bis starke Schmerzen. Die Wundoberfläche war gerötet und geschwollen. Davon sezernierten 3 Eingriffsgebiete eitrig. 5 Patienten mit Fiebersymptomatik wurde der antibiotische Wirkstoff Clindamycinhydrochlorid über 7 Tage verordnet. 12 oberflächliche (A1), 4 tiefe (A2) und 2 die umgebenden Gewebe infiltrierende Wunden (A3) waren bei den Eingriffen zur Entfernung der mehrwurzeligen Zähne (X2) zu beobachten. Eine eitrig-sekretorische Sekretion trat in 2 Fällen auf. Hier erfolgte bei 3 Patienten mit Fiebersymptomatik die Verordnung von Clindamycinhydrochlorid über 7 Tage. Die Wundinfektionen, die nach dem Entfernen der tieffrakturierten Zähne (X3) auftraten, waren in 4 Fällen oberflächlich (A1) und in 6 tiefe Infektionen (A2). Bei 2 Patienten mit Fiebersymptomatik erfolgte die Verordnung von Clindamycinhydrochlorid über 7 Tage. Bei den nach Osteotomie aufgetretenen Wundinfektionen waren 2 oberflächliche (A1) und 2 tiefe (A2) Wundgebiete zu beobachten, die jedoch keinen Antibiotikaeinsatz erforderten. Je eine oberflächliche Wundinfektion (A1) trat nach der Wurzelspitzenresektion am Frontzahn (WR1) und nach Zystektomie (Zy1) auf; erstere erforderte die Gabe von Clindamycinhydrochlorid über 7 Tage. Alle Wundinfektionen wurden unter lokaler Anästhesie (Wirkstoff Articain) chirurgisch revidiert (XN), kürettiert und mit Wasserstoffperoxid desinfizierend gespült. Bei 30 Patienten wurde über zwei Tage eine Drainage aus Chlorphenolkampfermenthol (CHKM) zum Sekretabfluss gelegt (Tabelle 7).

Wundkontaminationsklasse	Art des Eingriffs mit Infektionsfolge (n _{ges} = 49)									
	X1	X2	X3	Ost1	Ost2	WR1	WR2	Zy1	Zy2	Zy3
A1	10	12	4	2	0	1	0	1	0	0
A2	5	4	6	2	0	0	0	0	0	0
A3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 7 Übersicht über die Arten des Eingriffs und die Wundkontaminationsklassen.

$$\text{Wundinfektionsrate (WI)} = \frac{\text{Anzahl der Wundinfektionen bei Patienten nach einer Indikator-OP der Art y in einem Beobachtungszeitraum}}{\text{Anzahl der in dem Beobachtungszeitraum durchgeführten Indikator-Operationen der Art y}} \times 100$$

Schema 1 Berechnung der Wundinfektionsrate (WI) [[11].

Aus den vorliegenden Daten für den Beobachtungszeitraum können in Anlehnung an das Modul AMBU-KISS des NRZ die Wundinfektionsraten (WI) pro Indikator-Operation berechnet werden. Hierzu gilt das Schema 1.

Für den Beobachtungszeitraum 01.10.2003 bis 31.03.2006 ergibt sich kumuliert für alle Indikator-Operationen eine Gesamt-Wundinfektionsrate von 8,42 % (gerundet auf 2 Dezimalstellen). Bezogen auf die Art der Eingriffe errechnet sich für die Entfernung eines einwurzeligen Zahnes (X1) eine WI von 6,98 %, für die Entfernung eines zwei- oder mehrwurzeligen Zahnes (X2) eine WI von 10,34 %, für die Entfernung eines tieffrakturierten Zahnes (X3) eine WI von 9,35 %, für die Entfernung eines Zahnes durch Osteotomie (Ost1) eine WI von 8,16 %, für die Wurzelspitzenresektion am Frontzahn (WR1) eine WI von 6,67 % und für die Operation einer Zyste durch Zystektomie (Zy1) 11,12 %. Da für die Entfernung eines verlagerten und/oder retinierten Zahnes, Zahnkeimes oder impaktierten Wurzelrestes durch Osteotomie (Ost2), für die Wurzelspitzenresektion an einem Seitenzahn (WR2) und für die Operation einer Zyste durch Zystektomie in Verbindung mit einer Osteotomie oder Wurzelspitzenresektion (Zy3) keine Infektionen aufgetreten sind, ist die WI mit je 0 % anzugeben (Tabelle 8).

4 • Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse erschrecken: Knapp 8,5 % der Patienten, die sich im Beobachtungszeitraum einem zahnärztlich-invasiven Eingriff unterzogen haben, erlitten eine Wundinfektion entsprechend der CDC-Definition. Die Betrachtung der Wundinfektionsraten nach Art

	Art des Eingriffs									
	X1	X2	X3	Ost1	Ost2	WR1	WR2	Zy1	Zy2	Zy3
Anzahl der durchgeführten Eingriffe ($n_{\text{ges}} = 582$)	215	174	107	49	3	15	6	9	4	0
Anzahl der Infektionen ($n_{\text{ges}} = 49$)	15	18	10	4	0	1	0	1	0	0
Wundinfektionsrate nach Art des Eingriffs [%]	6,98	10,34	9,35	8,16	0	6,67	0	11,12	0	0

Tabelle 8 Ermittelte Wundinfektionsraten.

des Eingriffs zeigt ein Spektrum von 6,67 % für die Wurzelspitzenresektion am Frontzahn (WR1) bis zu 11,12 % für die Operation einer Zyste durch Zystektomie (Zy1). Wie schnell ließen sich diese Zahlen polemisch missbrauchen!

Für die korrekte Interpretation dieser Daten ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich teilweise um multimorbide Patienten mit schweren chronischen Krankheiten handelt, die somit per se empfänglicher für Infektionen aller Art sind. Zudem finden die Eingriffe im Mund-Nasen-Rachenraum statt, eine mit Schleimhautepithel ausgekleidete Körperregion, die im Gegensatz zu anderen Arealen mit einer eigenen, anaerob dominierten mikrobiologischen Flora besiedelt und lediglich eingeschränkt präoperativ zu desinfizieren ist [4, 12].

Ebenso kommt der korrekten Indikationsstellung für den Eingriff eine große Bedeutung zu: Liegen hier chronische und / oder akute Infektionen vor, kann dies ebenfalls Einfluss auf die postoperative Infektionsquote haben. Entsprechend kommt der ASA-Klassifikation grosse Bedeutung, um die durch die Surveillance gewonnenen Daten auf eine vergleichbare Basis zu nivellieren. So hat das KISS-System im Bereich der Erfassung von postoperativen Wundinfektionen in der nicht-zahnärztlichen Chirurgie Risikokategorien für Patienten u.a. auf der Basis des ASA-Scores gebildet. Hierdurch werden die Patienten, die der gleichen Risikokategorie angehören, und zudem eine (nosokomiale) Wundinfektion erworben haben, statistisch vergleichbar.

Zu berücksichtigen sind auch die Kontroll-Intervalle, die in der zahnärztlichen Praxis zur Identifikation von Infektionen angesetzt werden: Wird das Intervall zu groß gesetzt, können Infektionen nicht rechtzeitig erkannt werden, was eine frühzeitige Therapie nicht mehr ermöglicht. Das rechtzeitige Eingreifen führt erst gar nicht zu einer größeren postoperativen Problematik.

Auch auf die im Bezug auf § 135a bzw. § 136b SGB V verpflichtende Qualitätssicherung für den Bereich der Zahnmedizin ist kurz einzugehen: Hierfür bietet die Surveillance von Infektionen eine wichtige Ausgangsbasis [3, 5, 14]: Die standardisierte Erfassung und Bestimmung der nosokomialen Infektionen und die Bestimmung beispielsweise der Wundinfektionsraten versetzt Zahnärzte in die Position, die Qualität der erbrachten Leistung am

bundesdeutschen Durchschnitt – auch wenn es sich methodisch weder um einen Durchschnitt handelt, noch Repräsentativität gewährleistet ist – zu messen und zu bewerten. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse könnten therapeutisch wie infektionspräventiv genutzt werden, denn sie bieten neben dem Zahnarzt auch dem Hygieniker die Möglichkeit, die Wirksamkeit präventiver Hygienemaßnahmen zu überprüfen sowie und im Ernstfall zeitnah eingreifen zu können. Dabei wäre das Vorliegen einer bundesweiten Referenz für die Indikator-

Operationen hilfreich für die Einschätzung des Standes der untersuchten Zahnarztpraxis. Der Vergleich würde es dem Zahnarzt ermöglichen, sowohl eigene Besserleistungen, als auch eigene Defizite deutlich darzustellen. Dies wäre dann zum Anlass für die gezielte Ursachensuche und für die Kompensation dieser Defizite zu nehmen, wodurch insgesamt und mit einfachen Mitteln eine qualitative Verbesserung der geforderten und zu erbringenden Leistungen möglich wäre. Hiervon profitieren alle Partner des Gesundheitssektors: Zum einen der Patient, der vor einer zu vermeidenden Infektion mit allen einhergehenden Schmerzen und Komplikationen tatsächlich verschont wird, zum anderen der behandelnde Zahnarzt, der weniger Infektionen verursacht, bessere Behandlungsergebnisse erzielt, zufriedenerer Patienten „produziert“ und zudem eventuellen Regressansprüchen ausweichen kann. Nicht zu vergessen ist die soziale Komponente: Wie die Patienten sind auch die Leistungsträger für verhinderte Infektionen dankbar, zumal dadurch das Sozialsystem entlastet werden kann.

Doch welchen Sinn macht die Surveillance von Infektionen in der zahnärztlichen Praxis? Diese Untersuchung zeigt, dass mehrere Ziele erreicht werden können: Zum einen ermöglicht es eine gezielte, gesteuerte und standardisierte Überwachung der Infektionsrisiken wie der zahnärztlichen Infektionsepidemiologie. Zum anderen stellt es für den behandelnden Zahnarzt die Möglichkeit dar, Zusammenhänge, beispielsweise zwischen Eingriffsart und Infektion, transparent werden zu lassen, um sich so einerseits zu sensibilisieren, andererseits alternative Therapiemöglichkeiten anzustossen. Der Aufwand, der hierfür zu tätigen ist, kann als denkbar gering angegeben werden, zumal die Daten abrechnungstechnisch sowieso erfasst werden müssen (BEMA).

5 • Fazit

Die an das vom Nationalen Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ) entwickelte Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS), Modul AMBU-KISS (Postoperative Wundinfektionen in Einrichtungen für ambulantes Operieren), angelehnte und zwischen 01.10.2003 und 31.03.2006 durchgeführte Untersuchung bietet dem niedergelassenen Zahnarzt die

Möglichkeit, den Stand der eigenen Praxis einzuschätzen. Ziel hierbei soll primär eine Sensibilisierung für den Zusammenhang zwischen zahnärztlicher Intervention und Infektion sein. Weiterhin stellt das Ergebnis (im Kontext identifizierter Infektionen betrachtet) eine Möglichkeit dar, tradierte therapeutische und hygienische Standards neu zu überdenken und sich ggf. an anderen Zahnarztpraxen zu orientieren.

Danksagung

Die Autoren danken Herrn Zahnarzt Norbert Knoll, Penzberg, für die umfangreiche fachliche Unterstützung.



Literatur

1. Ahtone J, Godman RA: Hepatitis B and dental personnel: Transmission to patients and prevention issues. *J Am Dent Assoc*;106,219-222 (1983)
2. Buhtz D: Infektionsprävention in der Zahnheilkunde. ZWP Oemus media 2006
3. Benzler J, Krause G: Abt. für Infektionsepidemiologie (Hrsg.). Zur Ausgabe 2004 der Falldefinition für die Surveillance meldepflichtiger Infektionskrankheiten in Deutschland. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 47(2), 141-146 (2004)
4. Borneff M: Infektionsprobleme der zahnärztlichen Tätigkeit und ihre Prophylaxe. Heidelberg, Heidelberger Verl.-Anst., 1993
5. Dreesman J, Benzler J: Surveillance übertragbarer Krankheiten auf der Grundlage des Infektionsschutzgesetzes in Deutschland durch den öffentlichen Gesundheitsdienst. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 48, 979-989 (2005)
6. Gastmeier P, Geffers C, Rüden H, Daschner F, Hansis ML, Kalbe P, Schweins M, Mielke M, Nassauer A: Erläuterungen zu den Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention zur Surveillance von postoperativen Wundinfektionen in Einrichtungen für das ambulante Operieren. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 46, 765-769 (2003)
7. Grossgebauer K: Die kausale Verknüpfung von Erreger und Infektion. Teil I und II. *Öff Gesundh-Wesen* 50, 221-226,282-285 (1988)
8. Hamouda O: Die Rolle des Bundes bei der Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 48, 963-970 (2005)
9. Isenberg HD, Amato RF: Indigenous and Pathogenic Microorganisms in Humans. 2-14. In: Balows A, Hausler WJ, Herrmann KL, Isenberg HD, Shadomy HJ (Eds): *Manual of Clinical Microbiology*. 5th Ed. Washington DC, American Society for Microbiology, 1991
10. Larsen R: Anästhesie. 8. Aufl. München, Jena, Urban und Fischer 2006, 307-308
11. NRZ (Hrsg.): Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System. AMBU-KISS: Surveillance-Protokoll Postoperative Wundinfektionen in Einrichtungen für das ambulante Operieren. 1996. <http://www.nrz.de/KISS/AMBU> (Stand: 13.01.07, 11:36 Uhr)
12. Pitten FA, Kramer A: Antimicrobial efficacy of halogenbased antiseptics compared to surface-active products in the oral cavity. *Europ J Clin Pharmacol* 54, A20 (1998)
13. RKI (Hrsg). Definitionen nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen). 2006. http://www.rki.de/cln_006/nn_226782/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale_Infektionen/nosok_infekt_pdf2,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/nosok_infekt_pdf2 (Stand: 15.01.07, 16:41 Uhr)
14. Schneider R. Das Infektionsschutzgesetz Grundlagen und Kommentare. München, Foitzick Verlag, 2001
15. KZBV: Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen gemäss § 87 Abs. 2 und 2d SGB V (BEMA). 2004. <http://www.kzbv.de/rechtsgrund/BemaText060101.pdf>

• Korrespondenzadresse:

Dr. Martin Knoll
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Institut für Hygiene
 Joh.-Andr.-Segner-Str. 12
 06097 Halle (Saale)
 E-Mail: martin.knoll@medizin.uni-halle.de



B. Willershausen

B. Willershausen¹, B. Schulz-Dobrick², B. Azrak¹, C. Gleissner¹

In-vitro-Studie zur Überprüfung einer möglichen Remineralisation durch caseinphosphopeptidhaltige, amorphe Calciumphosphat-Komplexe (CPP-ACP)³

Evaluation of a possible remineralization by caseinphosphopeptide-calciumphosphate

Um frühzeitigen Schmelzdemineralisationen entgegenzuwirken werden gegenwärtig verschiedene lokale Maßnahmen empfohlen. Das Ziel der vorliegenden In-vitro-Studie war, die Wirkung einer caseinphosphopeptidhaltigen, amorphen calciumphosphathaltigen Paste (CPP-ACP; Tooth Mousse) auf die Schmelzoberflächen von erosiv vorbehandelten Zahnproben zu untersuchen.

Für die Studie wurden extrahierte menschliche Zähne der zweiten Dentition verwendet, die lichtmikroskopisch auf mögliche Mineralisationsstörungen untersucht wurden. Pro Zahnkrone (n=6) erfolgte eine Auftrennung in je drei Zahnscheiben, die separat bearbeitet und inkubiert (Brutschrank; 37° C, feuchte Atmosphäre, 5% CO₂ und 95% Luft) wurden. A) Kontrollproben mit 0,9% NaCl; B) Erosive Schädigung durch Inkubation mit Apfelsaft (6 h; pH=3,3); C) Erst erosive Schädigung (B), gründlicher Spülvorgang mit BPS, dann lokale Touchierung mit CPP-ACP-Wirkstoffen für 10 Minuten (GC Tooth Mousse, GC Germany, München). Nach sorgfältiger Reinigung der Zahnflächen erfolgte die Präparation der Proben zur weiteren Analytik. Die Schmelzproben wurden mittels Elektronenstrahlmikrosonde (JEOL JXA 8900 RL) auf die Elemente Ca, P und O (Schichttiefe: 5–50 µm) analysiert. Pro erfasste Zahnprobe ergab sich eine Gesamtzahl von 30 Messwerten. Mit Hilfe der REM-Untersuchung erfolgte eine visuelle Beurteilung der Schmelzoberflächen. Die Elementanalyse mittels Elektronenstrahlmikrosonde zeigte bei allen erosiv vorgeschädigten Schmelzoberproben deutliche Mineralverluste für Ca, P und O in Tiefen bis zu 20 µm. Die Mineralverluste variierten (je Zahntyp) zwischen 5 und 21%. Die CPP-ACP-haltige Paste führte zu einer geringfügigen, nicht signifikanten Verbesserung des Mineralgehal-

Different methods are recommended in order to prevent the demineralization of the dental hard tissues. The objective of this preliminary in vitro study was to evaluate the effect of a caseinphosphopeptide-calciumphosphate (CPP-ACP) paste on human enamel samples that had previously been exposed to an erosive challenge. Only teeth of the second dentition that were microscopically analysed for possible defects in mineralization were included in this study. Each crown (n=6) was subdivided in three slices which were treated and incubated separately. A) Controls incubated with 0.9 % NaCl; B) Erosive damage via incubation with apple juice (6 h, pH=3,3); C) Erosive damage followed by a thorough cleaning with BPS, local application of CPP-ACP for 10 min. The quantitative elementary analysis for calcium and phosphorus in various depths ranging from 5 to 50 µm was carried out using an electron probe micro-analyzer (JEOL JXA 8900 RL). Enamel samples were also visually evaluated by scanning electron microscopy.

Exposure to apple juice resulted in a loss of minerals down to a depth of 20 µm with a mean loss of 13% at 5 µm and of 6% at 10 µm. After treatment with CPP-ACP paste, the mineral loss decreased to a mean of 9% at 5 µm and remained at 5% at a depth of 10 µm. At 20 µm, no further mineral loss was recorded. This study demonstrated some gain in minerals after the application of a CPP-ACP-paste, mainly in the upper enamel layer. The SEM showed a typical erosive pattern, that hardly experienced any changes after the application of the CPP-ACP paste.

¹ Klinikum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde

² Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Geowissenschaften

³ Vortrag auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

tes der Schmelzproben. Im REM fanden sich charakteristische Erosionsmuster, wobei nach Anwendung der CPP-ACP-haltigen Paste kaum Veränderungen zu erkennen waren. Zur Behandlung erosiv geschädigter Schmelzflächen scheint Tooth Mousse einen geringen positiven Effekt zu zeigen; eine unmittelbare Aussage zur klinischen Situation kann aufgrund vielfältiger oraler Prozesse nur unter Vorbehalt diskutiert werden.

Schlüsselwörter: Schmelzerosion, Elektronenstrahlmikroskopie, Remineralisation, CPP-ACP

Within the limitations of this in vitro study CPP-ACP-application may enhance remineralization after an erosive challenge and thus offer some protection for patients at risk for erosion.

Keywords: dental erosion, electron probe micro-analysis, in vitro study, remineralization, CPP-ACP

1 • Einleitung

Während in den letzten Jahrzehnten ein deutlicher Rückgang der Karieshäufigkeit beobachtet werden konnte [16], hat die Prävalenz erosiver Zahnschäden zugenommen. Der erosive Prozess wird als langsam verlaufender irreversibler Schmelz- und Dentinverlust definiert, der ohne Beteiligung von Mikroorganismen durch chemische Prozesse hervorgerufen wird. Sowohl extrinsische als auch intrinsische Faktoren können für die Entstehung von erosiven Zahnhartsubstanzdefekten verantwortlich sein, die in der Regel mit Veränderungen der obersten Schmelzschichten beginnen. Klinisch relevante erosive Schäden, die zu Hypersensitivität oder zu ästhetischen und endodontischen Komplikationen führen, entstehen meist dann, wenn die chemischen Angriffe durch mechanische Faktoren (Abrasion, Attrition) unterstützt werden.

Die Prävention erosiver Zahnhartsubstanzverluste begrenzte sich bisher in der Regel auf Ernährungsempfehlungen (limitierter Genuss von erosiven Lebensmitteln) und lokale Therapiekonzepte mittels Fluoridierungsmöglichkeiten. Weitere Maßnahmen zur Prävention und Therapie von erosiven Zahnhartsubstanzdefekten scheinen durch caseinphosphathaltige Produkte möglich zu sein [14, 19] und entsprechende Präparate sollen teilweise eine höhere Wirksamkeit zeigen als Natriumfluoridverbindungen [10]. Caseinphosphopeptide können die Anzahl von Calcium- und anorganischen Phosphationen auf der Zahnoberfläche erhöhen und folglich zu einer Aufnahme bzw. Bindung/Adsorption dieser Elemente auf der Schmelzoberfläche führen. Im Rahmen dieser Vorgänge können pH-Wertabfall und Demineralisation des Schmelzes reduziert werden [20]. Seit einigen Jahren ist ein entsprechendes Produkt mit Caseinphosphopeptiden (GC Tooth Mousse, GC Germany, München) in Zahnpastenform auf dem Markt erhältlich, das zur Prävention von erosiven Zahnhartsubstanzschäden empfohlen wird. Tooth Mousse ist eine zuckerfreie Paste auf Wasserbasis mit Caseinphosphopeptid und amorphem Calciumphosphat (Anteil der Wirkbestandteile von CPP-ACP von 10%).

Ihre Wirksamkeit in der Prävention der Schmelzdeminer-
alisation und in der Unterstützung der Remineralisation wurde in mehreren In-vitro- und In-vivo-Untersuchungen belegt [20, 22]. Die Remineralisation wird darauf zurückgeführt, dass Caseinphosphopeptide in wässrigen Lösungen mit Calciumphosphat stabile Komplexe bilden können, die auf amorphen Bindungen beruhen [17]. So dienen amorphe Calciumphosphate auf der Zahnoberfläche durch frei werdende Calcium- und Phosphationen einerseits als Puffersysteme und verhindern durch Übersättigung die Demineralisation und andererseits unterstützen sie die Wiederaufnahme von mineralischen Bestandteilen.

Die frühen Phasen von De- und Remineralisation auf der Schmelzoberfläche können nur schwer präzise erfasst werden. Neben der einfachen klinischen Inspektion [13], haben sich Methoden wie die Beurteilung der Mikrofestigkeit der Oberfläche mittels Profilometrie und Mikroskopie sowie mit Rasterelektronenmikroskopie und Mikroradiographie für die Evaluation der erosiven Veränderungen auf den Schmelzoberflächen etabliert [3]. Für die Untersuchung der Kinetik von Lösungsprozessen von Calciumhydroxylapatit-Kristallgefügen sind chemische Analysen erforderlich. Mit den meisten Messmethoden können nur die Konzentrationen der gelösten Ionen erfasst werden, aber nicht das exakte Ausmaß der erosiven Veränderungen auf der Oberfläche. Aus diesen Überlegungen wurden andere Techniken wie u. a. die Atomkraftmikroskopie [15] für die Bestimmung des erosiven Materialverlustes eingesetzt. Die meisten etablierten Methoden sind für die Beurteilung von bereits fortgeschrittenen Formen der erosiven Zahnhartsubstanzverluste geeignet. Für die systematische Untersuchung der frühen Phasen des erosiven Geschehens ist die Anwendung von sensitiven Techniken wie die Mikroanalyse mittels Elektronenstrahlmikroskopie sinnvoll [21].

Mit Hilfe der Elektronenstrahlmikroskopie (JEOL JXA 8900 RL) können auch auf einer sehr kleinen Probe anorganische und organische Elemente ermittelt und in einem kleinen Fehlerbereich gemessen werden. Diese



Abbildung 1 Elektronenstrahlmikrosonde (JEOL JXA 8900 RL).
Figure 1 Electron probe micro-analyser (JEOL JXA 8900 RL).

Technik wurde in anderen Studien für die Messung der Mineralkonzentrationen in kariösen Läsionen und die Bestimmung der Fluoridaufnahme in Zahnhartsubstanzen eingesetzt [4].

Das Ziel der vorliegenden In-vitro-Studie war, die Effektivität einer CPP-ACP-haltigen Paste auf die Schmelzoberfläche von menschlichen Zahnproben der zweiten Dentition zu erfassen, wenn diese vorher einer artifiziellen Demineralisation ausgesetzt waren. Die möglichen geringfügigen Veränderungen der Schmelzoberfläche im Sinne einer Mineralaufnahme / Remineralisation sollten mit Hilfe der aufwendigen Messung durch die Elektronenstrahlmikrosonde erfasst werden

2 • Material und Methode

Für die vorliegende Untersuchung wurden extrahierte Zähne der zweiten Dentition (Alter der Patienten: 19 bis 25 Jahre) verwendet, die aus kieferorthopädischen Gründen extrahiert werden mussten. Unmittelbar nach der Extraktion wurden die Zähne von Bindegewebe befreit, in 15 mM Natriumazidlösung für 30 Minuten gelagert und anschließend bis zu den Inkubationsversuchen in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt. Alle Zähne sind lichtmikroskopisch auf genetisch bedingte Mineralisationsstörungen, Sprünge oder sonstige Defekte untersucht worden; ungeeignete Proben wurden ausgeschlossen. Für die Inkubationsversuche wurden die Zahnkronen in 3 gleichmäßige Teile aufgetrennt, sodass jeweils eine Schmelzfläche von ca. 10–12 mm² vorlag. Die Oberflächen der untersuchten Zähne wurden ca. für 2 Minuten mit flexiblen Scheiben poliert (Super Snap Disks, Shofu, Ratingen) und bis zur weiteren Aufarbeitung stets feucht gelagert (0,9% NaCl-Lösung). Je nach Versuchsanforderung wurden die Zahnproben in Multiwell Platten (12 multi-well Platten; Greiner, Labortechnik/Frickenhausen) gelagert und mit physiologischer Kochsalzlösung (Kontrolle; je 2,5 ml / Schale) oder mit Apfelsaft (Acerola Hohes C, pH: 3,3, Eckes-Granini, Nieder-Olm) für 6 Stunden bei 37° C in einem Brutschrank (Heraeus,

Function Line, Hanau) in wasserdampfgesättigter Atmosphäre (Gasgemisch: 5% Kohlendioxid und 95% Luft) inkubiert.

Anschließend wurden alle Zahnproben für 2 Minuten gründlich mit Wasserspray gereinigt und in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt. Die Hälfte der erosiv vorgeschädigten Zahnproben wurden mit einer dünnen Schicht (1–2 mm Dicke) der CCP-ACP-haltigen Paste (GC Tooth Mousse, GC Germany, München) bedeckt, sodass nur die Schmelzoberfläche mit der Paste und die anderen Zahnanteile in physiologischer Kochsalzlösung getaucht waren; eine Austrocknung des Zahnmaterials konnte so vermieden werden. Nach 10 Minuten wurden die mit CPP-ACP bedeckten Proben erneut mit Wasserspray gründlich für 2 Minuten gereinigt und für 24 Stunden in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt. Anschließend wurden alle Zahnproben für die Analyse mit der Elektronenstrahlmikrosonde speziell präpariert, luftgetrocknet und staubfrei bis zu der Untersuchung aufbewahrt.

Die quantitativen Analysen der Proben erfolgte, basierend auf dem Prinzip des Bombardements eines Mikrovolumens der plan geschliffenen Probe mit einem fokussierten Elektronenstrahl, mit der Elektronenstrahlmikrosonde (JEOL JXA 8900 RL) des Instituts für Geowissenschaften (Abb. 1). Dabei entstehen Röntgenstrahlen und durch Messung der Intensitäten dieser Strahlen, die für alle Elemente charakteristisch sind, kann die Zusammensetzung der Probe wellenlängendispersiv in Spektrometern ermittelt werden. Mit der Elektronenstrahlmikrosonde können qualitative und quantitative zerstörungsfreie Elementanalysen an der Oberfläche von Festkörpern im Mikrometervolumen durchgeführt werden [21]. Die zu untersuchenden Zahnflächen wurden im Institut für Geowissenschaften mit 0,25 µm-Diamantpulver poliert und in Harz eingebettet. Calcium und Phosphat wurden als Gewichtsprozent der jeweiligen Elemente angegeben; eine Erfassung des jeweiligen Bindungszustandes der Elemente konnte bei dieser Technik nicht berücksichtigt werden. Die Analyse der Elemente erfolgte in Tiefenabständen von 5 µm, 10 µm, 20 µm, 30 µm, 40 µm und 50 µm zur Zahnschmelzoberfläche. Jeder Messwert setzte sich aus insgesamt 5 Punktwertberechnungen zusammen. Pro Zahnscheibe erfolgten 30 Messungen.

Für die quantitative Analyse der Konzentrationen von Calcium und Phosphat dienten die in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrten Proben als Kontrollen (100%). Die Konzentrationen von Calcium und Phosphat nach der Inkubation mit Apfelsaft sowie der anschließenden Kurzzeit-Inkubation mit der CPP-ACP-haltigen Paste wurden prozentual zur Kontrollprobe aus derselben Zahnprobe angegeben. Da Elemente wie Silizium, Strontium und Magnesium eine untergeordnete Rolle spielen [21], wurden diese nicht berücksichtigt. Es erfolgte ebenfalls eine Untersuchung mit der Rasterelektronenmikroskopie (Zeiss DSM 962, Zeiss, Oberkochen; REM) von den mit Apfelsaft, Apfelsaft/ CPP-CP behandelten Zahnproben sowie den unbehandelten Schmelzflächen.

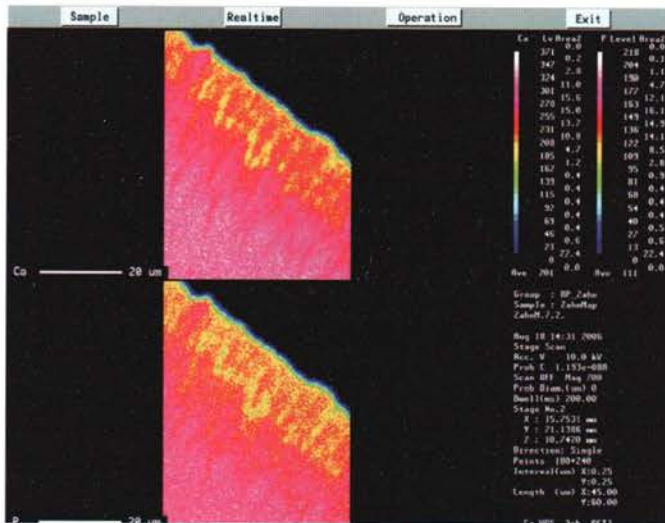


Abbildung 2 Schmelzprobe nach Inkubation mit Apfelsaft (6 h). Auf obersten Schmelzschichten ist die Konzentrationsabnahme von Ca- und PO4-Ionen erkennbar.

Figure 2 Enamel sample incubated with an acidic beverage for 6 hours. Decreasing concentrations of calcium and phosphorus in the upper enamel layers are clearly noticeable.

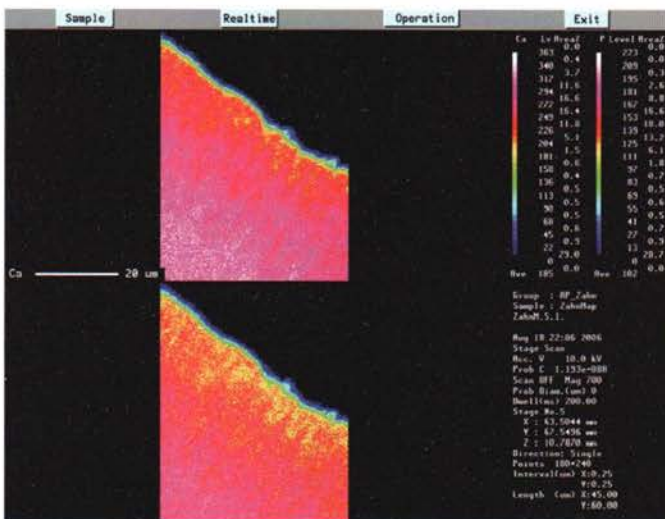


Abbildung 3a Mit einem säurehaltigen Getränk vorbehandelte Schmelzprobe nach CPP-ACP-Behandlung. Es ist eine geringfügige Remineralisation der oberen Schmelzschichten sichtbar.

Figure 3a Eroded enamel sample (pre-treatment with an acidic beverage) after treatment with the CPP-ACP paste. Minimal remineralisation of the upper enamel layers has occurred.

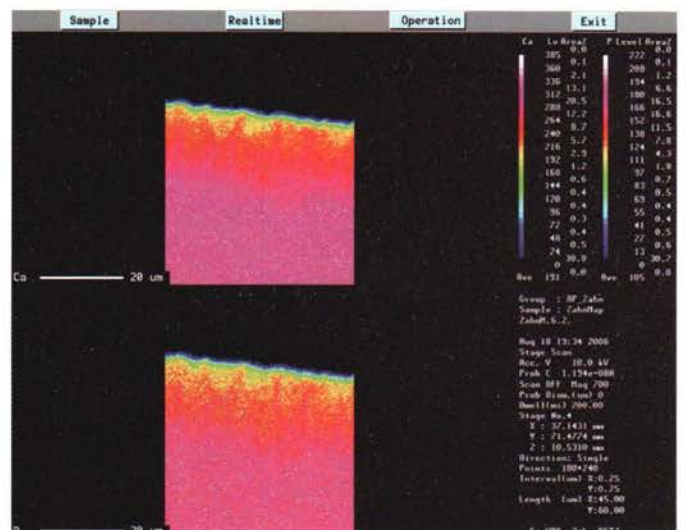


Abbildung 3b Mit einem säurehaltigen Getränk vorbehandelte Schmelzprobe nach CPP-ACP-Behandlung. Große Variabilität der Remineralisationseffekte über die Probenoberfläche im Vergleich mit Abb. 2a.

Figure 3b Eroded enamel sample (pre-treatment with an acidic beverage) after treatment with the CPP-ACP paste. A gain of minerals is clearly visible. Comparison with Fig. 2a illustrates the great variability of remineralizing effects over the surface of a sample.

3 • Ergebnisse

Die Inkubation der Schmelzproben mit einem säurehaltigen Getränk (Apfelsaft; pH=3,3) für 6 Stunden führte zu einem Mineralverlust der Elemente Calcium und Phosphor bis zu einer Tiefe von 20 µm; ab einer Tiefe von 30 µm konnten keine Mineralverluste mehr gemessen werden. Im Vergleich zu den Kontrollzahnproben konnte bei den vorbehandelten Schmelzscheiben ein Mineralverlust (Ca, P) in der Tiefe von 5 µm um durchschnittlich 13% (5–21%) gemessen werden, wobei die jeweiligen Zahnproben aufgrund der hohen Individualität deutliche Schwankungen aufwiesen. In der Tiefe von 10 µm fanden sich durchschnittlich 6% Mineralverlust (3–12%) und in der Tiefe von 20 µm konnten nur noch geringfügige Mineralverluste von etwa 2% (0–3%) gemessen werden. In tieferen Schichten war kein Substanzverlust mehr nachweisbar (Abb. 2). Im

Vergleich zu diesen Schmelzproben konnte auf den Proben, die anschließend für 10 Minuten mit CPP-ACP-haltiger Paste behandelt wurden, ein etwas geringerer, aber nicht signifikant unterschiedlicher Mineralverlust ermittelt werden. In der Tiefe von 5 µm betrug der Mineralverlust 9% (6–13%) und in der Tiefe von 10 µm 5% (3–8%); in tieferen Schichten ab 20 µm konnte kein Substanzverlust mehr nachgewiesen werden (Abb.3a/3b).

Bei diesen in-vitro-Studien mit menschlichen Zahnproben müssen stets große Schwankungsbreiten der Mineralkonzentrationen berücksichtigt werden, da die Zähne von unterschiedlichen Personen stammten und die biologische Calciumhydroxylapatitbildung zu großen Variationen führen kann. Die REM-Untersuchungen der Schmelzproben, die mit säurehaltigem Getränk inkubiert wurden, wiesen ein charakteristisches Erosionsmuster auf; die prismatische Struktur des Schmelzes war auf ver-



Abbildung 4a Repräsentative REM-Aufnahme der Schmelzoberfläche nach Inkubation mit Apfelsaft.

Figure 4a Representative SEM-image of the enamel surface after incubation with an acidic beverage (apple juice for six hours, pH=3.3).

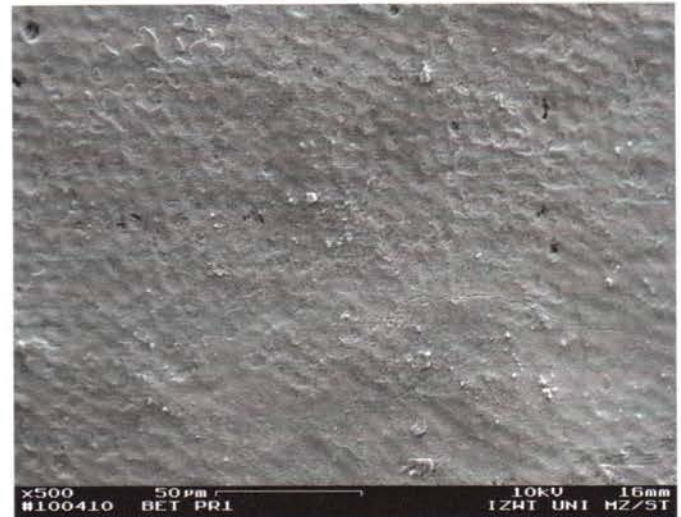


Abbildung 4b Repräsentative REM-Aufnahme der Schmelzoberfläche nach Inkubation mit Apfelsaft und CPP-ACP-Behandlung. Es ist eine leichte Verbesserung auf der Schmelzoberfläche sichtbar.

Figure 4b Representative SEM-image of the enamel surface (pre-treated with an acidic beverage) after treatment with the CPP-ACP paste where a slightly reduced etching pattern can be observed.

schiedenen Bereichen der Proben erkennbar (Abb. 4a). Die zusätzlich mit der CPP-ACP-haltigen Paste behandelten Proben zeigten ein ähnliches Ätzmuster; in manchen Bereichen der Schmelzoberfläche war das Erosionsmuster geringer ausgeprägt (Abb. 4b).

4 • Diskussion

Erosive Zahnhartsubstanzschäden gewinnen in den letzten Jahrzehnten als Ursache für vermehrte Zahnhartsubstanzverluste zunehmend an Bedeutung. Neben den Möglichkeiten der lokalen Fluoridierung werden Präparate mit caseinphosphopeptidhaltigen Wirkstoffen sowie amorphem Calciumphosphat vermehrt diskutiert und entsprechend untersucht [20].

Die vorliegende In-vitro-Studie prüfte das mögliche Remineralisationspotential/den Adsorptionsgrad einer CPP-ACP-Paste auf einer vorgeschädigten Schmelzoberfläche. Mit Hilfe der hochsensiblen Technik der Elektronenstrahlmikrosonde konnte der Mineralgehalt von Zahnschmelzproben in den obersten Schichten analysiert werden. Die Messung zeigte, dass die Kurzzeitanwendung eines CPP-ACP-haltigen Präparates zu einer geringfügigen, aber nicht signifikanten Verbesserung des Mineralgehaltes der Schmelzproben führte. Die Messung ermöglichte eine Konzentrationsbestimmung der vorhandenen Mineralien; eine Aussage über den vorliegenden Bindungsstand (Grad der Ionisation) ist dabei nicht möglich.

Zur Erfassung von frühen Zahnhartsubstanzverlusten sind bisher unterschiedliche Techniken angewandt worden. Bei diesen Studien sind jedoch meist aufgrund fehlender präziser Untersuchungsmöglichkeiten vorrangig fortgeschrittene Phasen erosiver Defekte untersucht worden. Die frühen Phasen des Zahnhartsubstanzverlustes finden in Tiefen von 1–10 µm [1] statt und werden durch

kurzzeitige Säureattacken ausgelöst [15]. Je nach der Dauer der Säureeinwirkung entsteht ein unterschiedlicher Substanzverlust auf der Schmelzoberfläche und es bleibt eine dünne, erweichte und zum Teil demineralisierte Schmelzschicht mit einer Dicke von 2–4 µm zurück [5]. Obwohl in zahlreichen Studien frühe Phasen der Demineralisation untersucht wurden, liegen nur wenige Informationen über die Reversibilität der Schäden vor [2, 6, 15]. Bisher konnte jedoch noch nicht eindeutig geklärt werden, ob der mögliche Remineralisationsprozess im Sinne einer restitutio ad integrum durch das Füllen der porösen interprismatischen Areale mit amorphen Mineralien [12] oder durch eine kristalline Materialablagerung an der Oberfläche bedingt ist [15]. Die angewandten Methoden können nur begrenzte Informationen liefern; bei der Profilometrie kann nicht zwischen Oberflächenablagerungen oder zugedeckten erosiven Defekten unterschieden werden. Eisenburger et al. [6] konnten in einer Untersuchung, bei der Ultraschall und Profilometrie angewandt wurden, zeigen, dass Zahnproben, die dem Wechsel zwischen Zitronensäure und künstlichem Speichel ausgesetzt waren, keinen weiteren Substanzverlust, sondern eine Abnahme der ursprünglichen Läsionstiefe aufwiesen. Dieses Ergebnis deutet auf eine geringe Mineralablagerung auf der Oberfläche hin. Auch in der vorliegenden Studie konnte mit der Elektronenstrahlmikrosonde auf der Schmelzoberfläche eine geringe Zunahme des Mineralgehaltes nachgewiesen werden.


In den letzten Jahren wurden weitere Methoden entwickelt, um exakte Informationen über Elementzusammensetzungen von Schmelzproben zu erhalten [8, 9].

Die In-vitro-Säureexposition von Schmelzproben ist eine häufig angewandte Methode zur Erzeugung erosiver Schmelzdefekte [6]. Da die Oberflächenbeschaffenheit und das Ausmaß der Schmelzdemineralisation auch den möglichen Remineralisationsprozess beeinflussen kann,

sollte bei der Interpretation entsprechender Ergebnisse stets auch die Expositionsdauer berücksichtigt werden. Während eine kurzzeitige Säureexposition von Schmelzproben nur zu einer Anrauhung der Schmelzoberfläche führt [15], verursacht eine längere Expositionsdauer, wie in der vorliegenden Studie, tiefere Defekte mit typischen Oberflächenstrukturen des erodierten Schmelzes.

Neben der Dauer der Säureexposition kommen dem pH-Wert und der Pufferkapazität der jeweiligen säurehaltigen Lösungen eine wesentliche Rolle zu. Da das erosive Potential eines Apfelsaftgetränkes in einer früheren Untersuchung mit gleicher Analytik nachgewiesen werden konnte [21], wurde in dieser In-vitro-Studie analog verfahren.

Der Dauer von De- und Remineralisationsprozessen werden in der Literatur kontrovers diskutiert [7,15]. Während in einigen Studien zur Remineralisation als Applikationsdauer Tage oder Wochen ausgewählt wurden, war die Behandlungszeit zur Ermittlung einer möglichen Remineralisation in der vorliegenden Arbeit relativ kurz, da die angenommene Verweildauer der CPP-ACP-haltigen Paste in der Mundhöhle mitberücksichtigt wurde. Obwohl die Wirkung von CPP-ACP-haltigen Präparaten auf kariöse Läsionen in verschiedenen Studien untersucht wurde [17, 18, 19], liegen nur limitierte Informationen über die Wirkung dieses Wirkstoffes auf erodierte Schmelzoberflächen vor. Iijima et al. [11] konnten in einer In-situ-Studie eine präventive Wirkung eines CPP-ACP-haltigen Kaugummis nachweisen. Lennon et al. [14] verglichen in vitro in einem Erosionsmodell eine 5% Casein- und Calciumphosphat-haltige Paste mit Natrium- und Aminfluoridgelen und konnten nur bei Aminfluorid einen signifikanten Präventionseffekt nachweisen.

In der vorliegenden In-vitro-Studie konnten des Weiteren modifizierende Faktoren wie Speichelmuzine oder Biofilmbildung nicht berücksichtigt werden. Eine besondere Hervorhebung von Säureexpositionen zur Testung von In-vitro-Erosionseffekten wurde in mehreren Studien beschrieben und für sinnvoll erachtet [3]. Wenn die erosiven Schmelzdefekte in vivo ein geringeres Ausmaß aufweisen als in dem vorliegenden In-vitro-Modell, kann auch davon ausgegangen werden, dass der positive Effekt einer CCP-ACP-haltigen Paste in den obersten Schichten deutlicher ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass mit Hilfe der Elektronenstrahlmikrosonde quantitative Elementanalysen möglich sind und auch artifizielle erosive Defekte an Schmelzoberflächen nachweisbar sind. Die Ergebnisse geben des weiteren Hinweise darauf, dass CCP-ACP-haltige Pasten einen positiven Effekt auf die Mineralkonzentration von Schmelzoberflächen im Sinne einer Remineralisation/Mineraladsorption ausüben; die lokale Anwendung von CCP-ACP-haltigen Präparaten scheint folglich eine empfehlenswerte Maßnahme und Ergänzung zur täglichen Mundhygienemaßnahmen darzustellen [10]. Um die therapeutische und präventive Wirkung solcher Präparate überprüfen zu können, sind jedoch prospektive randomisierte Studien mit CCP-ACP-haltigen Zahnpasten erforderlich. 

Literatur

1. Arends J, Ten Cate JM: Tooth enamel Remineralisation. *J Cryst Growth* 53,135-147 (1981)
2. Attin T, Buchalla W, Gollner M, Hellwig E: Use of variable remineralisation periods to improve the abrasion resistance of previously eroded enamel. *Caries Res* 34, 48-52 (2000)
3. Barbour ME, Rees JS: The laboratory assessment of enamel erosion: a review. *J Dent* 32, 591-602 (2004)
4. Chu JS, Fox JL, Higuchi WI: Quantitative study of fluoride transport during subsurface dissolution of dental enamel. *J Dent Res* 63, 32-41 (1989)
5. Eisenburger M, Hughes J, West NX, Jandt KD, Addy M: Ultrasonication as a method to study enamel demineralisation during acid erosion. *Caries Res* 34, 289-294 (2000)
6. Eisenburger M, Hughes J, West NX, Shellis RP, Addy M: The use of ultrasonication to study remineralisation of eroded enamel. *Caries Res* 35, 61-66 (2001)
7. Eisenburger M, Addy M: Evaluation of pH and erosion time on demineralisation. *Clin Oral Invest* 5, 108-111 (2001)
8. Finke M, Jandt KD, Parker J: The early stages of native enamel dissolution studied with atomic force microscopy. *J Colloid Interface Sci* 232, 156-164 (2000)
9. Finke M, Hughes JA, Parker DM, Jandt KD: Mechanical properties of in situ demineralised human enamel measured by AFM nanoindentation. *Surf Sci* 491, 456-467 (2001)
10. Hay KD, Thomson WM: A clinical trial of the anticaries efficacy of casein derivatives complexed with calcium phosphate in patients with salivary gland dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 93, 271-275 (2002)
11. Iijima Y, Cai F, Shen PO, Walker G, Reynolds C, Reynolds EC: Acid resistance of enamel subsurface lesions remineralized by a sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP). *Caries Res* 38, 551-556 (2004)
12. Imfeld T: Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci* 104, 215-220 (1996)
13. Larsen IB, Westergaard J, Stoltze K, Larsen AI, Gyntelberg F, Holmstrup P: A clinical index for evaluating and monitoring dental erosion. *Community Dent Oral Epidemiol* 28, 211-217 (2000)
14. Lennon AM, Pfeffer M, Buchalla W, Becker K, Lennon S, Attin T: Effect of a Casein/Calcium Phosphate-Containing Tooth Cream and Fluoride on Enamel Erosion in vitro. *Caries Res* 40, 154-157 (2006)
15. Lippert F, Parker DM, Jandt KD: In vitro demineralization/Remineralisation cycles at human tooth enamel surfaces investigated by AFM and nanoindentation. *J Colloid Interface Sci* 280, 442-448 (2004)
16. Petersson GH, Bratthall D: The caries decline: a review of reviews. *Eur J Oral Sci* 104, 436-443 (1996)
17. Reynolds EC: Remineralisation of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solution. *J Dent Res* 76, 1587-1595 (1997)
18. Reynolds EC, Cai F, Shen P, Walker GD: Retention in plaque and Remineralisation of enamel lesions by various forms of calcium in a mouthrinse or sugar-free chewing gum. *J Dent Res* 82, 206-211 (2003)
19. Shen P, Cai F, Nowicki A, Vincent J, Reynolds EC: Remineralisation of enamel subsurface lesions by sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *J Dent Res* 80, 2066-2077 (2001)
20. Stößer L, Manton DJ: Kariesprotektive Eigenschaften des durch Caseinphosphopeptid stabilisierten amorphen Calciumphosphat-Nanokomplexes (CPP-ACP). *Dtsch Zahnärztl Z* 62, 579-588 (2007)
21. Willershausen B, Schulz-Dobrick B: In vitro study on dental erosion provoked by various beverages using electron probe microanalysis. *Eur J Med Res* 9, 432-438 (2004)
22. Yamaguchi K, Miyazaki M, Takamizawa T, Inage H, Moore BK: Effect of CPP-ACP paste on mechanical properties of bovine enamel as determined by an ultrasonic device. *J Dent* 34, 230-236 (2006)

• Korrespondenzadresse:

Frau Prof. Dr. B. Willershausen
 Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
 Klinikum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
 Augustusplatz 2
 D-55131 Mainz
 Tel: 06131/17-7246
 Fax: 06131/17-3406
 E-Mail: willersh@uni-mainz.de



Systemische Antibiotikaprophylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen

Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Hintergrund

Durch Operationen in der Mundhöhle werden regelmäßig Bakteriämien ausgelöst. Aus der lokalen Wundkontamination mit Keimen aus der Mundhöhle kann sich in der Folge eine postoperative Wundinfektion entwickeln.

Intraorale Eingriffe in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde werden als sauber-kontaminiert gewertet (Tab. 1). Je nach Art der Operation beträgt die Rate der Bakteriämien bei diesen Operationen über 50 % [19]. Bei sauber-kontaminierten Eingriffen wird von einer Wundinfektionsrate von ca. 8 % ausgegangen.

Um die Zahl der postoperativen Wundinfektionen als Folge des Eindringens intraoraler Keimflora zu reduzieren, wird bei einer Vielzahl von intraoralen Eingriffen in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde eine systemische perioperative Antibiotikagabe als Möglichkeit erwogen.

Typ der Wunde	Beispiel	Prävalenz perioperativer Wundinfektionen [%]
Sauber	Entfernung einer nicht infizierten Speicheldrüse von extraoral	ca. 2
Sauber-kontaminiert	Wunde bei Entfernung eines vollständig impaktierten Weisheitszahnes	ca. 8
Kontaminiert	Wunde bei offener Unterkieferfraktur	ca. 15
Verschmutzt	Wunde bei Eröffnung eines Logenabszesses	ca. 40

Tabelle 1 Wundklassifikationen.

Dem erwünschten Effekt der Verhinderung von postoperativen Infektionen steht das Auftreten einer Reihe weiterer potentieller unerwünschter Ereignisse gegenüber. Die Verabreichung von Penicillinpräparaten kann allergische Reaktionen erzeugen. Bei 1% bis 10 % der Patienten treten solche Überempfindlichkeitsreaktionen auf die Gabe von Penicillin auf [6]. Anaphylaktische Reaktionen sind in einer Größenordnung von 4–32/10000 beschrieben worden. Wenn Anaphylaxien auftreten, verlaufen 10 % der Fälle tödlich. Der Einsatz von Antibiotika zur Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen muss deshalb sorgfältig abgewogen werden.

Allgemeine Empfehlungen zur systemischen perioperativen Antibiotikagabe

Der Zeitpunkt für die Applikation bei einer systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen muss so gewählt werden, dass im Moment der intraoperativen bakteriellen Kontamination ein suffizienter Wirkspiegel (minimale Hemmkonzentration 90 [MHK 90] der zu erwartenden Erreger) des verabreichten Präparates im Gewebe erzielt wird. Die Applikationszeitpunkte richten sich nach den Eigenschaften des eingesetzten Antibiotikums. Es ist das Ziel, den Gewebespiegel des Antibiotikums bis zum Wundverschluss konstant hoch zu halten. Allgemein gilt, dass das Fortführen einer systemischen perioperativen Antibiotikagabe nach dem Wundverschluss keine Verbesserung der Ergebnisse hinsichtlich einer geringeren Anzahl postoperativer Wundinfektionen gegenüber einer Einmalgabe zeitigt [5].

Eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen sollte

1	Abformungen
2	Anlegen eines Kofferdams
3	Bebänderung von Zähnen
4	Chirurgische Parodontitistherapie
5	Entfernung von Weisheitszähnen
6	Entnahme von Schleimhautproben
7	Intraligamentäre Lokalanästhetikainjektion
8	Nahtentfernung
9	Osteosynthesematerialentfernung
10	Subgingivales Beschleifen von Zahnkronen
11	Wurzelkanalbehandlungen ohne Vorliegen einer akuten Pulpitis
12	Wurzelspitzenresektionen
13	Zahnextraktionen

Tabelle 2 Eingriffe ohne Indikation für eine perioperative Antibiotikagabe.

grundsätzlich durchgeführt werden, wenn operative Eingriffe länger als zwei Stunden dauern [22].

Eine Wiederholungs-dosis wird nach drei bis vier Stunden oder nach 2,5 Halbwertszeiten des Wirkstoffes vorgenommen [24].

Eingriffe ohne Indikation für eine systemische perioperative Antibiotikagabe

Für eine Vielzahl elektiver, intraoralen, sauber-kontaminierter Eingriffe ohne Notfallcharakter in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, bei denen keine akute Entzündung vorliegt, wird eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen diskutiert.

Bei Abformungen (Bakteriämie in 31 % der Fälle), bei der Entnahme von Schleimhautproben (Bakteriämie in 5 % der Fälle), bei Nahtentfernungen (Bakteriämie in 10,9 % der Fälle), bei subgingivalem Beschleifen von Zahnkronen (Bakteriämie in 12,2 % der Fälle), beim Anlegen eines Kofferdams (Bakteriämie in 31,4 % der Fälle), bei der Bebänderung von Zähnen (in 44 % der Fälle) und bei intraligamentärer Lokalanästhetikainjektion (Bakteriämie in bis zu 97 % der Fälle) ist eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen nicht zu rechtfertigen, da keine erhöhte Zahl von Wundinfektionen auftritt [8, 16]. Dasselbe gilt auch für Zahnextraktionen, bei denen es in bis 89 % der Fälle zu Bakteriämien kommt [21], die Anzahl der postoperativen Wundinfektionen dennoch ohne systemische perioperative Antibiotikagabe lediglich 1,6 % beträgt [1].

Für die Entfernung von Weisheitszähnen, bei Wurzelkanalbehandlungen ohne Vorliegen einer akuten Pulpitis, bei Wurzelspitzenresektionen, bei der chirurgischen Parodontitistherapie und bei Osteosynthesematerialentfernungen konnte ebenfalls gezeigt werden, dass eine systemische perioperative Antibiotikagabe zu keiner Reduktion postoperativer Wundinfektionen im Vergleich zu ei-

Wirkstoffklasse	Wirkstoffbeispiel	Applikationszeitpunkt und -art	Dosierung bei Erwachsenen	Dosierung bei Kindern
Penicilline mit erweitertem Wirkungsspektrum	Amoxicillin	60 min vor dem operativen Eingriff per os	≤70 kg KG 2g per os >70 kg KG 3g per os	<15 kg KG 0,75 g per os 15-30 kg KG 1,5 g >30 kg KG 2 g
Cephalosporine	Cefalexin	60 min vor dem operativen Eingriff per os	2 g per os	50 mg/kg KG
Lincosamide	Clindamycin	60 min vor dem operativen Eingriff per os	600 mg per os	20 mg/kg KG

KG = Körpergewicht

Tabelle 3 Einmaldosis-Antibiotikumgabe.

nem Vorgehen ohne Antibiotika führt (Tab. 2) [2, 4, 9, 11, 13, 14, 15, 18]. Eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen ist deshalb in diesen Fällen nicht indiziert.

Eingriffe mit Indikation für eine systemische perioperative Antibiotikagabe

Bei Knochenaugmentationen und in der orthognathen Chirurgie kann durch die Antibiotikagabe die Anzahl der postoperativen Wundinfektionen im Vergleich zu Operationen ohne Antibiotikagabe reduziert werden.

Augmentationen mit autologem Knochen oder Knochenersatzmaterialien und orthognath-chirurgische Eingriffe werden deshalb unter systemischer perioperativer Antibiotikagabe durchgeführt (Tab. 2) [12, 25].

Auch für das Einbringen zahnärztlicher Implantate wird trotz fehlender, qualitativ hochwertiger kontrollierter Studien eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen empfohlen. Diese Empfehlung basiert auf allgemeinen Erkenntnissen zur Fremdkörperimplantation [3, 17, 20].

Geeignete Wirkstoffe für die systemische perioperative Antibiotikagabe

Bei der systemischen perioperativen Antibiotikagabe zur Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen werden möglichst atoxische Präparate mit einem angemessenen antibakteriellen Spektrum eingesetzt, die auch kostengünstig sein sollten. Geeignet sind z. B. Aminobenzyl-Penicilline, Cephalosporine der 2. Generation und bei Penicillin-/Cephalosporinallergie Lincosamide [7]. Die Verabreichung per os erfolgt 60 min vor dem operativen Eingriff. Alternativ kann die intravenöse Verabreichung direkt vor Beginn der Operation vorgenommen werden (Tab. 3) [10]. Beide Applikationsformen stehen gleichwertig nebeneinander.

ander [23]. Übersteigt die Operationsdauer drei bis vier Stunden bzw. 2,5 Halbwertszeiten des Antibiotikums, wird eine zweite Antibiotikumdosis verabreicht.

Zusammenfassende Bewertung

Die Ergebnisse der Literaturanalyse zeigen, dass für die dentoalveoläre Chirurgie derzeit Evidenz auf dem Niveau prospektiver, randomisierter, plazebo-kontrollierter Studien besteht, sodass eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen für diese Eingriffe bei Patienten ohne infektionsprädisponierende Systemerkrankungen nicht notwendig ist. Dem gegenüber konnte ebenfalls durch prospektive, randomisierte, plazebo-kontrollierte Studien gezeigt werden, sodass eine systemische perioperative Antibiotikaverabreichung im Sinne einer präoperativen Einmalgabe („single shot“) in der orthognathen Chirurgie und bei Augmentationsmaßnahmen mit autogenem Knochen indiziert ist. In der Diskussion steht die Empfehlung, eine systemische perioperative Antibiotikagabe zur Vermeidung von Wundinfektionen bei Fremdkörperimplantationen und bei Operationen durchzuführen, die länger als zwei Stunden dauern. Eine Wiederholungsdosis sollte dann gegeben werden, wenn die Operationsdauer drei bis vier Stunden übersteigt.

DZZ

Emeka Nkenke, Erlangen

Literaturverzeichnis

1. Adeyemo WL, Ladeinde AL, Ogunlewe MO: Clinical evaluation of post-extraction site wound healing. *J Contemp Dent Pract* 7, 40-49 (2006)
2. Appleman MD, Sutter VL, Sims TN: Value of antibiotic prophylaxis in periodontal therapy. *J Periodontol* 51, 44-48 (1982)
3. Campoccia D, Montanaro L, Arciola CR: The significance of infection related to orthopedic devices and issues of antibiotic resistance. *Biomaterials* 27, 2331-2339 (2006)
4. Checchi L, Trombelli L, Nonato M: Postoperative infections and tetracycline prophylaxis in periodontal surgery: a retrospective study. *Quintessence Int* 23, 191-195 (1992)
5. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL: Quality for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures. The Infectious Diseases Society of America. *Infect Control Hosp Epidemiol* 15, 182-188 (1994)
6. Dukes MNG, Aronson JK: Allergic reactions to antibiotics. In: Dukes MNG, Aronson JK (eds): *Meyler's Side Effects of Drugs*, 14th Edition. Amsterdam, Elsevier Science 2000
7. Fine DH, Hammond BF, Loesche WJ: Clinical use of antibiotics in dental practice. *Int J Antimicrob Agents* 9, 235-238 (1998)
8. French Health Products Safety Agency: Prescribing antibiotics in odontology and stomatology. Recommendations by the French Health Products Safety Agency. *Fundam Clin Pharmacol* 17, 725-729 (2003)
9. Happonen RP, Backstrom AC, Ylipaavalniemi P: Prophylactic use of phenoxymethylpenicillin and tinidazole in mandibular third molar surgery, a comparative placebo controlled trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 28, 12-15 (1990)
10. Lawler B, Sambrook PJ, Goss AN: Antibiotic prophylaxis for dentoalveolar surgery: is it indicated? *Aust Dent J* 50 (Suppl 2), S54-S59 (2005)
11. Lindeboom JAH, Frenken JWH, Valkenburg P et al.: The role of preoperative prophylactic antibiotic administration in periapical endodontic surgery: a randomized, prospective double-blind placebo-controlled study. *Int Endodont J* 38, 877-881 (2005)
12. Lindeboom JAH, van den Akker HP: A prospective placebo-controlled double-blind trial of antibiotic prophylaxis in intraoral bone grafting procedures: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 96, 669-672 (2003)
13. Longman LP, Preston AJ, Martin MV et al.: Endodontics in the adult patient: the role of antibiotics. *J Dent* 28, 539-548 (2000)
14. Pack PD, Haber J: The incidence of clinical infection after periodontal surgery. *J Periodontol* 54, 441-443 (1983)
15. Pendrill K, Reddy J: The use of prophylactic penicillin in periodontal surgery. *J Periodontol* 51, 44-48 (1980)
16. Roberts GJ, Simmons NB, Longhurst P et al.: Bacteraemia following local anesthetic injections in children. *Brit Dent J* 185, 295-298 (1998)
17. Schmidmaier G, Lucke M, Wildemann B et al.: Prophylaxis and treatment of implant-related infections by antibiotic-coated implants: a review. *Int J Care Injured* 37, S105-S112 (2006)
18. Sekhar CH, Narayanan V, Baig MF: Role of antimicrobials in third molar surgery: prospective, double blind, randomized, placebo-controlled clinical study. *Brit J Oral Maxillofac Surg* 39, 134-137 (2001)
19. 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* 99, 292-298 (2005)
20. Trampuz A, Widmer AF: Infections associated with orthopedic implants. *Curr Opin Infect Dis* 19, 349-356 (2006)
- 20a. Vergis EN, Demas PN, Vaccarello SJ et al.: Topical antibiotic prophylaxis for bacteremia after dental extractions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 91, 162-165 (2001)
21. Wacha H, Naber G, Ullmann U et al.: Perioperative Antibiotika-Prophylaxe. *Chemother J* 13, 94-101 (2004)
22. Yoda T, Sakai E, Harada K et al.: A randomized prospective study of oral versus intravenous antibiotic prophylaxis against postoperative infection after sagittal split ramus osteotomy of the mandible. *Chemotherapy* 46, 438-444 (2000)
23. Zanetti G, Giardina R, Platt R: Intraoperative redosing of Cefazolin and risk of surgical site infection in cardiac surgery. *Emerg Infect Dis* 7, 828-831 (2001)
24. Zijderderveld SA, Smeele LE, Kostense PJ et al.: Preoperative antibiotic prophylaxis in orthognathic surgery: a randomized, double-blind, and placebo-controlled clinical study. *J Oral Maxillofac Surg* 57, 1403-1406 (1999)

Bitte beachten Sie die Übersicht von E. Nkenke zu demselben Thema in diesem Heft auf S. 102)

W. Merten¹

Der Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde der DGZMK stellt sich vor

„Nur wer die eigene Geschichte kennt, versteht die Gegenwart und kann die Zukunft mitgestalten“. Mit diesem Satz überschrieb der amtierende Präsident 1999 sein Geleitwort zur Geschichte der DGZMK. Eine Arbeitsgruppe, die sich mit der Geschichte der Zahnheilkunde in all ihren Facetten beschäftigt, suchte man bis zum Herbst 2003 bei der DGZMK vergebens.

Als im Jahr 2000 in den Zahnärztlichen Mitteilungen ein solcher Arbeitskreis angeregt wurde, war das Interesse groß und schon im Mai 2001 traf sich zum ersten Mal eine kleine Gruppe von Zahnärzten im Senckenbergischen Institut für Geschichte der Medizin in Frankfurt am Main.

Seitdem findet zweimal im Jahr ein Treffen dieses Arbeitskreises statt. Das Herbsttreffen der Gruppe ist seitdem in die jährliche Wissenschaftstagung der DGZMK Jahrestagung integriert. Hierbei bieten die Mitglieder des Arbeitskreises der Gesellschaft anhand von Vorträgen einen Einblick in die Vielfalt der historischen Themen ihres Fachgebietes.

Für die Frühjahrstagungen wird stets ein besonderer Rahmen gesucht, dies hat Tradition. So werden Orte ausgesucht, an denen es etwas Besonderes zur Historie zu besichtigen gibt.

So beschäftigte man sich in Berlin mit den Anfängen der zahnärztlichen Universitätsausbildung und nahm das Festtagskolloquium zum 100. Geburtstag von *Ewald Harndt* als Anlass 100 Jahre Zahnmedizingeschichte in Deutschland zu rekapitulieren. Im Bonner Horst-Stoessel-Museum für die Geschichte der Anästhesiologie befasste sich der Arbeitskreis mit den Wegen und Irrwegen bei der Einführung der Anästhesie in Europa. In Wien standen im Rahmen des FDI-Kongresses die Vorträge der Arbeits-


kreisteilnehmer bei der „International Association of the History of Dentistry“ sowie das zahnärztliche Museum im Vordergrund. Auch widmete man sich dem Deutschen Medizinhistorischen Museum in Ingolstadt und den Privatsammlungen einiger Arbeitskreismitglieder in München und Biedenkopf-Wallau.

Auf diese Weise ist bereits ein Netzwerk entstanden, in dem man für Fragen, Probleme oder Neuigkeiten aus dem historischen Bereich einen Ansprechpartner auf nationaler und internationaler Ebene finden kann.

Eine Aufgabe für die Zukunft des Arbeitskreises ist die Förderung von Dissertationen zum Thema der Geschichte unseres Berufstandes. Doktoranden und Autoren, die sich mit historischen Themen beschäftigen, brauchen ein Forum, Sammler und Anbieter Informationen, bereits vorhandene Sammlungen Unterstützung. Zu erwähnen ist hier die immer noch in Umzugskisten lagernde Sammlung Proskauer-Witt der Bundeszahnärztekammer, sie enthält Exponate, Fotos, Nachlässe und Archivalien von unschätzbarem Wert für die historische Forschung und muss unbedingt wieder zugänglich gemacht werden.

Unser Ziel ist es, noch mehr Zahnärzte für die Beschäftigung mit der Historie ihres Fachs und Standes zu begeistern sowie die Kontakte zu internationalen Arbeitskreisen und -gemeinschaften weiter auszubauen.

Mitglied werden kann im Arbeitskreis jeder, der Mitglied in der DGZMK ist.

Im kommenden Jahr steht beim Frühjahrstreffen in Leipzig (26. April und 27. April 2008) die Besichtigung des Dentalmuseums in Zschadras www.dentalmuseum.de sowie andere historische Höhepunkte auf dem Programm. 

¹ Dr. Wibke Merten, Hans-Much-Weg 10, 20249 Hamburg

Neuartiges Fort- bildungsmodell „APW meets Uni“ startet in Heidelberg

Kooperation von Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) und Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten des Universitätsklinikums Heidelberg verspricht neben aktueller Fortbildung viele interessante Einblicke in die zahnmedizinische Wissenschaft an deutschen Hochschulen



Am 31. Mai 2008 startet in Heidelberg erstmals die neuartige APW-Fortbildungsreihe „APW meets Uni“. In Kooperation mit der Klinik für Mund-, Zahn-


und Kieferkrankheiten des Universitätsklinikums Heidelberg bietet die APW interessierten Zahnärzten die Möglichkeit, neben der Wahrnehmung eines aktuellen Fortbildungsangebots einmal einen Blick hinter die Kulissen der wissenschaftlichen Zahnmedizin an einer deutschen Hochschule zu werfen.

„In der Vergangenheit wurden wir von unseren Kolleginnen und Kollegen immer wieder gefragt, welche Forschungsprojekte an den Universitäten laufen oder wie die Patientenbetreuung organisiert ist“, berichtet der Vorsitzende der APW, Dr. Norbert Grosse. „Mit APW meets Uni öffnen wir die Universitätstore in Deutschland und geben den niedergelassenen Zahnärzten einen besseren Einblick in die universitäre Lehre, Forschung und Patienten-

versorgung. Außerdem wollen wir auf diese Weise die Zusammenarbeit zwischen Praxis und Hochschulen stärken.“

Neben einer Führung durch die einzelnen Lehr- und Forschungsbereiche der Heidelberger Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten warten interessante Vorträge zu aktuellen, praxisrelevanten Themen der Zahnerhaltungskunde, Prothetik, Kieferorthopädie und MKG-Chirurgie auf die Teilnehmer. „Jeden Tag werden zahlreiche Patienten mit den unterschiedlichsten Anliegen an unsere Klinik überwiesen. Dabei ist oft weder den niedergelassenen Kollegen noch den Patienten klar, welche vielfältigen Möglichkeiten aber auch welche Grenzen bei der Behandlung eines Patienten an einer Universitätsklinik heute bestehen“ weiß Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle, Geschäftsführender Direktor der Heidelberger Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten aus seiner täglichen Arbeit zu berichten. Diese Veranstaltung soll somit auch die Kommunikation verbessern und aufzeigen, wie zukunftsweisende Behandlungskonzepte gemeinsam umgesetzt werden können.

Die jeweils 20-minütigen Vorträge befassen sich vorwiegend mit Fragestellungen aus Klinik und Forschung, die von niedergelassenen Zahnärzten an die Klinik herangetragen werden. Dabei wird auch eine Reihe innovativer Behandlungsmethoden vorgestellt. Die Klinik bietet niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen bei der Planung und Umsetzung solcher Methoden einen Erfahrungsaustausch an, der nach dieser „Auftaktveranstaltung“ fortgesetzt werden soll.

Eine vollständige Übersicht aller Vorträge, die in Heidelberg auf die Teilnehmer warten, finden Sie im Internet unter www.apw-online.com/tagungen.htm. 

• Korrespondenzadresse:

Akademie Praxis und Wissenschaft der DGZMK

Liesegangstraße 17a

40211 Düsseldorf

Tel.: 0211-66 96 73 0

Fax: 0211-66 96 73 31

M. Kern

Vollkeramik – klinisch und praktisch bewährt?

7. Keramiksymposium gab
Antworten und bot einen Blick
in die Zukunft

Das alljährlich stattfindende Keramiksymposium der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V. (AG Keramik), das nun im siebten Jahr stattfand, hat sich zu einer der weltweit bedeutendsten Veranstaltungen entwickelt, das die vollkeramische Restauration zusammen mit der CAD/CAM-Technik thematisiert. Das diesjährige Symposium fand als Vorveranstaltung der Jahrestagung der DGZMK und des Deutschen Zahnärztetages 2007 in Düsseldorf statt. Wird das siebte Jahr in sozial beherrschten Lebenslagen nach landläufiger Erfahrung eher der Bereinigung von Konflikten gewidmet, so konnte der Moderator des Keramiksymposiums, Prof. Dr. Jörg Rudolf Strub, Universität Freiburg (Abb. 1), bilanzieren, dass sich Vollkeramiken in der Zahnheilkunde immer noch in einer Aufbruchstimmung mit guten Zukunftsperspektiven befinden. Mit dem elektronischen Voting-System ließ Prof. Strub feststellen, dass 44 % der Anwesenden monatlich mehr als zehn Keramikrestaurationen einsetzen, 46 % bis zu zehn Einheiten. Für 58 % der Befragten war die Ästhetik das tragende Argument für Vollkeramik, die Biokompatibilität für 18 %. Haben sich in den vergangenen Jahren die Einsatzbereiche für vollkeramische Werkstoffe deutlich ausgeweitet und an Volumen enorm zugelegt, so müssen nach Prof. Strub speziell für Oxidkeramiken bei Seitenzahnbrücken, in der Implantatprothetik und für Teleskoparbeiten noch längerfristige Erfahrungen gesammelt werden, um Praxis und Labor ein hohes Maß an klinischer Sicherheit zu bieten.

Einen Überblick über die aktuellen Vollkeramiksysteme und ihren Praxiswert gab Prof. Dr. Ralf Janda, Universität Düsseldorf. Der Diplom-Chemiker war schon an der Entwicklung der Gießkeramik in den 80er Jahren beteiligt und konnte deshalb auch die Herausforderungen darstellen, die damals die Anfangsjahre der Vollkeramik begleiteten.

Erst die Einführung der Adhäsivtechnik qualifizierte die laborgepresste Silikatkeramik zur Herstellung dauerhafter Inlays und Onlays. Die nachfolgende, leuzitverstärkte Silikatkeramik (Empress) ermöglichte dann Kronen im Frontzahnggebiet und auf Prämolaren. Zur Verarbeitung in computergesteuerten Fräsaufmaschinen kamen in den 90er Jahren schleifbare Silikatkeramik-Blanks, die aufgrund ihrer industriellen Herstellung über eine homogene Kornstruktur und Festigkeit verfügten. Damit wurde es möglich, Restaurationen nach reproduzierbaren Standards in hoher Qualität herzustellen. Klinische Studien belegen inzwischen, dass CAD/CAM-gefertigte Silikatkeramik-Versorgungen die Überlebensrate von laborgeschiedeten Inlays aus Sinterkeramik deutlich dominieren.



Abbildung 1 Prof. Dr. Jörg Strub, Universität Freiburg, moderierte das 7. Keramiksymposium der AG Keramik und überreichte den „Forschungspreis Vollkeramik“ an die Preisträger. (Foto: AG Keramik/Kern)

Ästhetik nach Maß

Die jüngste Weiterentwicklung ist das Lithiumdisilikat (LDS, e.max CAD), das nach Formgebung ohne Volumenschwindung laborgesintert wird und dadurch eine Biegefestigkeit von 360 MPa erreicht. Aus Sicht der optischen Qualität und der Biegefestigkeit nimmt der Werkstoff laut Prof. Janda einen Platz zwischen Feldspat- und Oxidkeramik ein; bei wachsenden Wandstärken zeigt der Transluzenz-Gradient im Vergleich zur Glaskeramik eine rasch zunehmende Opazität. Mit LDS können anteriore Kronen bis zum zweiten Prämolaren computergestützt gerüstfrei und vollanatomisch ausgeschliffen oder im Pressverfahren gefertigt werden; sie benötigen keine Verblendung – ein Beitrag zur Kostensenkung (Abb. 2). Zur Erfüllung besonders individueller Ansprüche an die Ästhetik – und damit eine Kostenstufe höher – wird die LDS-



Abbildung 2 Vollanatomisch geformte, gerüstfreie Lithiumdisilikatkeramik-Krone ohne Verblendung, beim Eingliedern mit selbstadhäsivem Befestigungskomposit (Multilink). (Foto: Ivoclar-Vivadent)

Krone im Cutback-Verfahren um Schmelzdicke zurückgeschliffen und aufbrennkeramisch verblendet. Bei ausreichenden Retentionsflächen kann LDS konventionell befestigt werden (Ketac). Alle Silikatkeramiken bedienen sich des Vorteils, dass sie lichtleitend sind, das Umgebungslicht für den „Chamäleoneffekt“ nutzen und deshalb eine anspruchsvolle Ästhetik bieten. Waren Vollkeramikronen aus Kostensicht bisher eher im „Premiumsegment“ angesiedelt, können sie heute unter Nutzung von Silikat- oder Oxidkeramiken und mit verschiedenen Veredlungstechniken (Polieren, Glasieren, Individual-Shadings, Cutback mit Verblenden) den Wunsch „Ästhetik nach Maß“ differenziert und in einem wirtschaftlichen Kostenrahmen befriedigen.

Kronen und Brücken für hohe Kaudruckbelastung, besonders auf Molaren, benötigen eine Gerüstkeramik aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder Zirkonoxid (ZrO_2). Aufgrund der hohen Strukturichte sind sie eher opak; deshalb werden die Gerüste aufbrennkeramisch verblendet. Al_2O_3 , ob glasinfiltriert (In-Ceram) oder pressgesintert (Procera), hat transluzierende Eigenschaften und ist deshalb auch für die höheren Ästhetikanforderungen im Frontzahn



Abbildung 3 Dünnwandig (0,3-0,5 mm) ausgeschliffene ZrO_2 -Kronenkappe (LAVA) schont Zahnschubstanz. (Foto: Edelhoff)

und Prämolaren geeignet. ZrO_2 – unabhängig, ob als Grünling oder dichtgesintert (HIP) ausgefräst – hat sich laut Prof. Janda für Kronen und Brücken im Seitenzahngelände durchgesetzt. Die reinweiße Gerüstfarbe lässt sich dentinfarbig ohne Festigkeitseinbuße kolorieren und den ultimativen, natürlichen Gesamtfarbeindruck vertiefen. Dadurch kann die Verblendschicht dünn gehalten werden. In der Konsequenz wird dadurch, zusammen mit dünnen Kronenwandstärken, mehr Zahnschubstanz am Kronenstumpf erhalten (Abb. 3). Literaturbelegt ist inzwischen, dass im Zusammenspiel von ZrO_2 , substanzschonenden Kronenkappen und dünnen Verblendungen die Präparationstiefe, die vergleichsweise für VMK-Kronen erforderlich ist, unterschritten werden kann. Neue, kostensparende Verfahren wie die Überpresstechnik ermöglichen inzwischen, eine vorgeformte Verblendung aus Fluorapatitsinterglaskeramik aufzupressen (Abb. 4) oder subtraktiv ausgefräst auf das Gerüst aufzusintern. Verblendfrakturen, sog. Chippings, lassen sich vermeiden, wenn die Kronengerüste höckerunterstützend geformt und somit Zugkräfte in der Verblendung unterbunden werden.



Abbildung 4 Überpresste Verblendung aus Fluorapatit-Sinterglaskeramik auf LDS-Gerüst, Fissuren individualisiert. (Foto: Ivoclar-Vivadent)

Zirkonoxid aus „grauen Quellen“ ist riskant

Mit der Erfahrung vieler tausend Kronen und Brücken berichtete Franz Josef Noll, Leiter eines Großlabors, über die praktische Bewährung, aber auch über die Risiken mit polykristalliner Oxidkeramik bei fehlerhafter Bearbeitung

oder bei Nutzung unbekannter Lieferquellen für ZrO_2 -Blanks. Seit 2003 macht Noll Qualitätsaufzeichnungen über alle seine ZrO_2 -Arbeiten. Die Reklamationsquote liegt seitdem im Promillebereich (Abb. 5). Voraussetzung für die lange Haltbarkeit sind laut Noll einwandfreie Unterlagen wie exakte Präparationsgrenzen, eine verblendete Rohbrandeinprobe am Patienten mit funktionellem Ein-

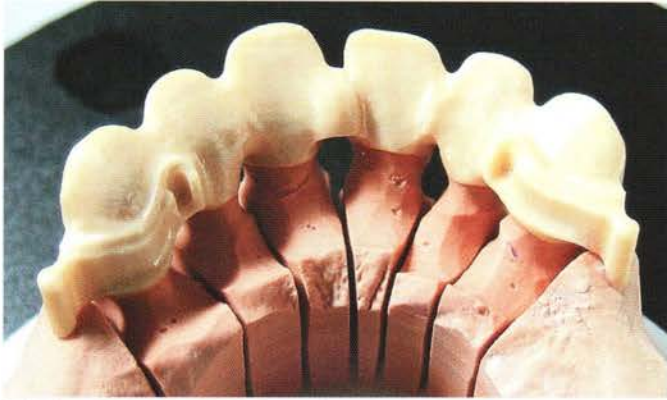


Abbildung 5 Gesteiltes ZrO_2 -Gerüst für mehrgliedrige Brücken, mit ausgefrästen Extrakoronar-Geschieben und Schubverteilern (auch zwischen 11 und 21), vor der Verblendung. Die Brücke ist seit zwei Jahren frakturfrei in situ. (Foto: Noll/Kimmel)



Abbildung 6 ZrO_2 -Kronenkappen mit anatomischer Höckerunterstützung zum Schutz vor Zugbelastung und Verblendfrakturen. (Foto: Noll/Kimmel)

schleifen sowie geeignete Bissverhältnisse ohne Parafunktionen. In der Laborverarbeitung kontraindiziert ist eine zu schnelle Brennführung bei dicken Wandstärken; Keramik braucht Zeit zur Temperaturanpassung, sonst drohen Strukturspannungen. Die Trennscheibe zum Separieren der Verblendung ist obsolet, für das manuelle Gerüstbeschleifen ist eine Laborturbine mit Feinkorndiamant und Spraykühlung (acurata) unabdingbar. Anatomisch reduzierte Gerüstformen schützen vor Verblendfrakturen (Abb. 6). Obwohl Hersteller und Universitäten noch zur Zurückhaltung beim Einsatz von ZrO_2 -Abutments für Implantatkronen mahnen, hat dieses Verfahren bereits Eingang in die Praxis gefunden (Abb. 7). Noll berichtete, dass dies immer dann zu Misserfolgen führen kann, wenn das prothetische Konzept, der keramische Aufbau und die Befestigung nicht in enger Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechnik besprochen wird.

Mit Besorgnis verfolgt Noll, dass ZrO_2 -Blanks teilweise aus nicht rückverfolgbaren Quellen, mit unbekannter Qualität in die Dentallabors gelangen und dann auf Ma-

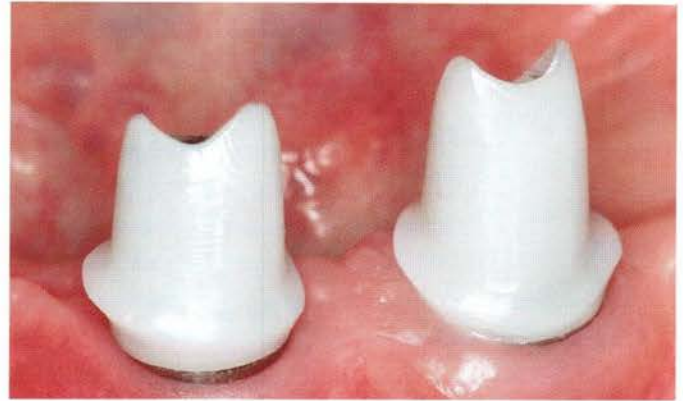


Abbildung 7 Computergestützt gefräste Abutments aus ZrO_2 unterbinden das Durchsimmern des grauen Enossal-Aufbauteils aus Titan.

(Foto: AG Keramik)

schinen gefräst werden, die für den einzelnen Materialtyp ungeeignet sind, denn Werkstoff, Bearbeitungssystem und Schleifstrategie sind nicht beliebig austauschbar. Diese Produkte, die keine nachgewiesene klinische Prüfung durchlaufen haben und das Risiko von Spätfrakturen tragen, bergen laut Noll die Gefahr, dass ungeprüftes Material die Reputation vollkeramischer Kronen und Brücken aufs Spiel setzen und das Vertrauen von Zahnarzt und Patient beschädigen können. Hochschullehrer und Dentalindustrielle seien sich einig, dass unqualifizierte oder aus „grauen Quellen“ stammende Werkstoffe sich nicht auf die klinischen Studienergebnisse berufen können, die die Qualität der vollkeramischen Markenprodukte in vielen universitären Arbeiten belegen. Auch für manuell bearbeitete ZrO_2 -Gerüste, die laborseitig mit einfachen Fräswerkzeugen subtraktiv in „Bildhauertechnik“ herausgearbeitet werden, liegen keine klinischen Erfahrungen vor und müssen als Risikoverfahren eingestuft werden.

Aus der Praxis für die Praxis

Den Qualitätsstandard der eigenen, vollkeramischen Restaurationen erkennen im anonymen Vergleich zu anderen Kollegenpraxen – dieses Angebot startete die AG Keramik schon im Jahr 1999. Vorhergehende Pilotstudien hatten gezeigt, dass dadurch der teilnehmende Zahnarzt sei-



Abbildung 8 Die Referenten des 7. Keramiksymposiums (v.l.n.r.): Dr. Klaus Wiedhahn, Präsident ISCD, Dr. Bernd Reiss, 1. Vors. AG Keramik, Dr. Petra Guß, Universität Heidelberg, Dr. Irena Sailer, Universität Zürich, Zahnärztin Rania Zekrallah, Universität Kairo und Köln, Prof. Dr. Jörg Strub (Moderation), Universität Freiburg, Prof. Dr. Roland Frankenberger, Universität Erlangen. Nicht im Bild: Prof. Dr. Ralf Janda, Universität Düsseldorf, ZTM Franz Josef Noll, Koblenz. (Foto: AG Keramik/Kern)

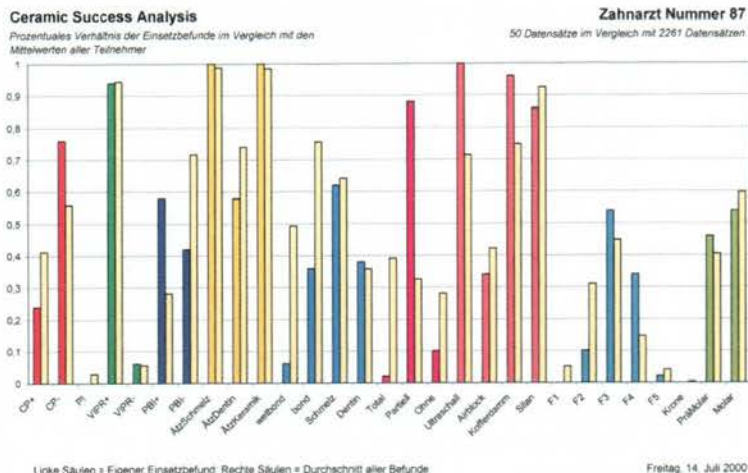


Abbildung 9 Die Qualitätssicherungsstudie weist jedem Teilnehmer ein individuelles Behandlungssprofil aus. (Abbildung: Reiss)

nen individuellen Standort bestimmen kann. Damit ist eine größere Nähe gewährleistet als mit Fremdstudien, die häufig nicht das Procedere in der eigenen Praxis widerspiegeln. Inzwischen stehen 4516 Einsetzbefunde von Restaurationen verschiedener Vollkeramiksysteme aus ca. 200 Zahnarztpraxen und mehr als 5000 Nachuntersuchungen an 2366 Zähnen zum Vergleich bereit. Dr. Bernd Reiss (Abb. 8), Vorsitzender der AG Keramik, stellte die Ergebnisse des Nachuntersuchungsprojektes „Ceramic Success Analysis“ vor. Multizentrisch angelegt, ist dieses Projekt strukturell einmalig in der Zahnmedizin und hat sich inzwischen als anerkannte und international publizierte Qualitätssicherungsstudie etabliert.

Die teilnehmenden Praxen übermitteln zunächst die klinischen Ausgangsbefunde wie Zahnvitalität, Papillenblutungsindex, Restaurationsgröße, Lager der Restauration und Zahntyp unter Angabe der klinischen Vorgehensweise, der verwendeten Materialien sowie Verarbeitungstechniken an die AG Keramik. Daraufhin erhält der Teilnehmer eine grafische Darstellung seiner individuellen Befunddaten und die Mittelwerte aller Studienteilnehmer anonymisiert. Bei besonders auffälligen Unterschieden zwischen Individualdaten und Mittelwert wird zusätzlich eine grafische Auswertung mit Kommentierung ausgedruckt (Abb. 9). Dadurch können die eigene Vorgehensweise hinterfragt, ein anonymer Vergleich vorgenommen und Risiken für Keramikversorgungen vorausschauend eingeschätzt werden. Damit erfüllt die Studie die Anforderung eines Qualitätszirkels. Ab Jahresbeginn 2008 ist der Zugang und die

Dateneingabe passwortgeschützt auch via Internet unter www.csa-net.de möglich. Der Download der individuellen Datenauswertung erfolgt dann unmittelbar.

Kleben oder zementieren?

„Adhäsiv oder Non-adhäsiv“ – die Frage zur Pflicht oder Kür in der Befestigungstechnik besprach Prof. Dr. Roland Frankenberger, Universität Erlangen (Abb. 10). Unstrittig ist, dass Silikatkeramiken adhäsiv befestigt werden müssen, weil sie auf den innigen Haftverbund zum Restzahn angewiesen sind. Hierbei zeigen Drei-Schritt-Adhäsive (Syntac, Gluma, Scotchbond) immer noch die höheren Adhäsionskräfte als die Einfläschensysteme. Prof. Frankenberger empfahl, die Applikation des Bondings vor der Abdrucknahme vorzunehmen, um Passungsdifferenzen zu vermeiden. Inlays und Teilkronen sollten eine adhäsive Unterfütterung erhalten. Nach Entnahme des Provisoriums vor Eingliederung einer laborgefertigten Keramikrestauration empfiehlt sich, die Kavität mit Sandstrahler, Glycinpuder oder Aluminiumtrihydroxidpuder zu reinigen, um Präzipitate zu entfernen. Die Politur mit diamantkorngefüllten Silikonpolierern (EVE, OptraFine) oder Polierpaste glättet und festigt die Keramikoberfläche nach der Eingliederung. Wiederholtes Polieren nach vier und zehn Jahren verhindert eine Stufenbildung am Übergang des Inlays zum abradierten Schmelz und verlängert die klinische Haltbarkeit.

Die Option, Oxidkeramiken konventionell befestigen zu können, enthält laut Prof. Frankenberger die Mindestforderung, dass Glasionomermörtel zum Einsatz kommen muss; Phosphatzement hält nur geringen Abzugskräften

Navigation zur Befestigung von Vollkeramiken

Keramik	Silikat	Lithiumdisilikat			Oxidkeramik glasinfiltriert			Oxidkeramik polykristallin			
Marken-namen (Auswahl)	Vitablocs Empress CEREC Blocs	e.max press / CAD			In-Ceram Spinell, Alumina, Zirconia			In-Ceram YZ, Procera, ZirCAD, Lava, In-Ceram AL, Sirona inCoris AL Sirona inCoris ZI			
Indikation	Inlay, Onlay, Veneers, Kronen	Kronen, kleine Brücken (1)			Kronen, 3-gliedrige Brücken			Kronen, Brücken			
Einsetz-material	Adhäsive Composite, licht/dual-härtend	Selbst-adhäsive Composite licht/dual-härtend (ohne Veneer)	Glasio-nomer	Adhäsive Composite	Selbst-adhäsive Composite	Glasio-nomer	Selbst-adhäsive Composite	Adhäsive Composite selbst-härtend	Glasio-nomer	Selbst-adhäsiv Composite	Adhäsive Composite selbsthärtend
Marken-namen (Auswahl)	Variolink, Silan, Bonder	Rely X Unicem	Ketac-Cem	Multilink, Panavia	Rely X Unicem	Ketac-Cem	Rely X Unicem	Multilink, Panavia	Ketac-Cem	Rely X Unicem	Multilink, Panavia
Keramik-vor-be-handlung	Flusssäure 60 sec, Silan, Bonder	Flusssäure, Silan	Reinigen	Flusssäure 20 sec, Silan	Flusssäure, Silan	Reinigen oder abstrahlen (2)	Abstrahlen (2) Rocatec-System	Abstrahlen (2) Zirkon-Primer	Abstrahlen	Abstrahlen oder Rocatec-System	Abstrahlen Zirkon-primer
Zahnvor-be-handlung	Schmelz-ätzung Dentin-adhäsiv (Licht-härtung)	Reinigen	Reinigen	Dentin-adhäsiv	Reinigen	Reinigen	Reinigen, Dentin-adhäsiv	Dentin-adhäsiv	Reinigen	Reinigen Dentin-adhäsiv	Dentin-adhäsiv Bond Trocken-legung!
Hinweise	Kofferdam Siehe Gebrauchs-anweisung			Trocken-legung	Siehe Gebrauchs-anweisung		Siehe Gebrauchs-anweisung	Trocken-legung	Abstrahlen oder Anwendung von H ₃ PO ₄ zur Reinigung und Zirkonprimer, besonders bei kleinen Klebeflächen		

Die Herstellerangaben sind unbedingt zu beachten.
 (1) Frontzahn bis zum 2. Prämolare. Brücken bis zu 3 Gliedern.
 (2) Korund (Al₂O₃) im Einwegstrahlverfahren, Korn 50 µm, Druck bei Spinell / Alumina / Zirconia 2,5 bar. Nach der Einprobe entfetten mit Alkohol o. ä.

Abbildung 10 Vollkeramiken stellen spezifische Anforderungen an die Befestigungstechnik.

Quelle: Aus „Vollkeramik auf einen Blick“, AG Keramik.

stand und kann bei sehr engem Zementspalt keine Friktionswirkung entfalten. Höhere Haftkräfte bieten selbstadhäsive Befestigungskomposite, besonders auf Dentin. Falls hierbei eine zusätzliche Schmelzätzung vorgesehen ist, muss das Dentin sorgfältig abgedeckt werden, weil sonst die Adhäsionskraft des Komposits auf Dentin gemindert wird. Bei kurzen Oxidkeramikkrone mit geringen Retentionsflächen hat sich das Abstrahlen mit Korund (Korn 50 µm, Druck 2,5 bar) und das Verkleben mit Monomerphosphaten (Metal Primer) bewährt.



Abbildung 11 Ausgangssituation für eine Klebebrücke in regio 22.

(Foto: Sailer)



Abbildung 12 Gerüst aus ZrO_2 vor der Verblendung. (Foto: Sailer/Giordano)

Metall oder Vollkeramik

Obwohl die Universität Zürich sich als Keimzelle der CAD/CAM-Entwicklung in der Zahnmedizin einen Namen gemacht hat und schon in den 90er Jahren klinische Studien mit vollkeramischen Kronen und Brücken initiierte, galt dort die VMK-Rekonstruktion stets als Benchmark bei der klinischen Bewertung der Parameter wie Präparationstiefe, Frakturresistenz und Überlebenswahrscheinlichkeit, an der sich die Vollkeramik messen musste. Dr. Irena Sailer, Universität Zürich, literaturbekannt durch ihre Langzeitstudien mit ZrO_2 -Brücken, nahm zu den Zukunftsperspektiven von Metall- und ZrO_2 -Versorgungen Stellung. Literaturrecherchen ergaben für Metallkeramik-

krone nach fünf Jahren eine durchschnittliche Überlebensrate von 95,6 %, für Vollkeramikkrone aus Aluminiumoxid (In-Ceram, Procera) 96,4 %. Bei VMK-Brücken mit drei Gliedern ermittelte Dr. Sailer meta-analytisch eine Erfolgsquote von 94,4 % nach fünf Jahren, für Oxidkeramiken 88,6 %. Werden nur die ZrO_2 -Brücken kontrolliert, blieben fast 100 % der untersuchten Gerüste frakturfrei. Hierzu liegen inzwischen auch Daten über sieben Jahre ohne weitere Misserfolge vor. Allerdings trübten hier Verblendfrakturen mit einem Anteil von 3 bis 25 % die Bilanz. Die Chippings entstanden dadurch, dass die Pfeilerkronenkappen anfangs sehr dünnwandig sowie ohne Höckerunterstützung für die Verblendung gefräst wurden und unpassende WAK-Werte Zugspannungen in der Verblendkeramik auslösten. Die ursprüngliche Annahme, dass ZrO_2 -Kronen noch eine sehr invasive Präparationstiefe erfordern, um Platz für ausreichende Wandstärken und Verblendung zu schaffen, wich inzwischen der Erkenntnis, dass z. B. im Frontzahn mit dentingefärbtem ZrO_2 und Gerüstwandstärken von 0,3–0,5 mm sowie dünnen Verblendschichten die Präparationstiefe für VMK sogar unterschritten werden kann. Dr. Sailer resümierte, dass ZrO_2 grundsätzlich für Kronen und Brücken im Seitenzahngbiet zu empfehlen sei und betonte, dass die inzwischen genutzte Höckerunterstützung das Risiko der Verblendfraktur reduziert hat.

Mit dem Fall einer einflügeligen Adhäsivbrücke für den Lückenschluss demonstrierte Dr. Sailer, dass nicht immer ein Implantat angezeigt ist, besonders im juvenilen Gebiss. Die gewählte Rekonstruktion lässt alle prospektiven Optionen offen. Seit fünf Jahren in situ, beweist die Klebeverbindung zwischen ZrO_2 und Schmelz ihre hohe Belastbarkeit (Abb. 11, 12, 13).



Abbildung 13 Einflügelige Klebebrücke, seit fünf Jahren in situ.

(Foto: Sailer/Wohlwend)

Abdruckfreie Praxis

Die Entwicklung der CAD/CAM-Technik, insbesondere der lichteoptischen Messkamera für den intraoralen Scan als Datenlieferant für hochauflösende, dreidimensionale Aufnahmen, führte schon in der Vergangenheit zu Quadranten-Vermessungen. Mehrere digitale Einzelaufnahmen wurden elektronisch zu einem Gesamtbild zusam-

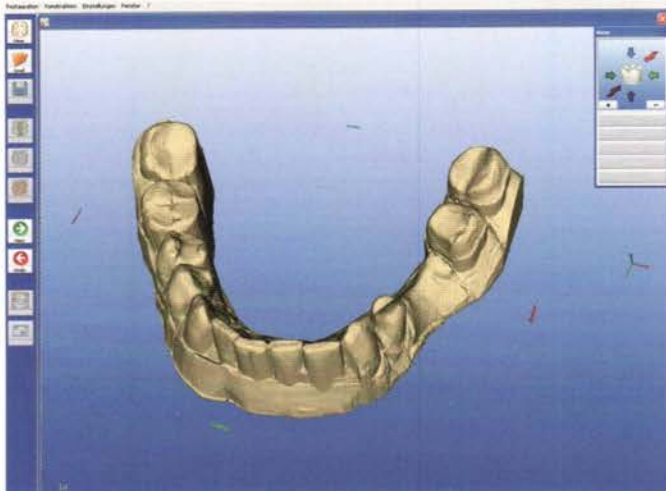


Abbildung 14 Intraorale Kamerascanner ermöglichen künftig lichtoptische Abformungen, Wegbereiter der abdruckfreien Praxis.

(Abbildung: Wiedhahn)

mengefügt. Damit war ein wichtiger Schritt zur abdruckfreien Praxis gelungen. Dr. Klaus Wiedhahn, Präsident der International Society of Computerized Dentistry (ISCD) und intimer Kenner von Digitalsystemen, stellte dar, dass der Weg, ohne Abdruck zu arbeiten, mit verschiedenen Konzepten besprochen werden kann und von mehreren Unternehmen vorbereitet wird (Abb. 14). So können Daten einer intraoralen Aufnahme mit Hilfe eines wachsverarbeitenden 3D-Printers im Rapid-Prototyping-Verfahren Arbeitsmodelle für die Zahntechnik produziert werden, auf denen konventionell oder im CAD/CAM-Verfahren Zahnersatz gefertigt wird. Intraorale Scans lichtoptischer Situationsabformungen können vom Zahnarzt über Internet-Portale an den Zahntechniker gesandt und in das stationäre CAD-System eingespeist werden. Selbst Verblendungen können als CAD-Konstruktionen weitgehend automatisiert hergestellt und auf das ZrO_2 -Gerüst aufgesintert oder geklebt werden. Die verschiedenen Konzepte der abdruckfreien Praxis bieten einen erheblichen Komfort, weil der Abdruck mit Würgereiz entfällt, Fertigungszeiten verkürzt und die Produktivität auf der zahntechnischen Seite erheblich gesteigert werden kann.

Forschungspreis Vollkeramik

Der „Forschungspreis Vollkeramik“, mit dem alljährlich junge Wissenschaftler ausgezeichnet werden, wurde von Prof. Strub und Dr. Reiss an zwei Teams überreicht, die sich den mit 5000 Euro dotierten Preis teilen (Abb. 15): Dr. Petra Güss und Dr. Christian Stappert, Universität Freiburg, beide z. Zt. am College of Dentistry in New York, wurden für die Arbeit „Klinische Ergebnisse einer prospektiven 5-Jahres-Studie an extendierten Veneer-Restaurationen“ ausgezeichnet. Das zweite Team waren Dr. Brigitte Ohlmann und Zahnärztin Katrin Marienburg, Universität Heidelberg, mit



Abbildung 15 Der „Forschungspreis Vollkeramik“ wurde an zwei Autorenteamen verliehen (v.l.n.r.): Dr. Christian Stappert und Dr. Petra Güß, Universität Freiburg – Zahnärztin Katrin Marienburg und Dr. Brigitte Ohlmann, Universität Heidelberg. Eine Anerkennung der Jury ging an Zahnärztin Rania Zekrallah, Universität Kairo und Köln (nicht im Bild). (Foto: AG Keramik/Kern)

der Studie zur „Frakturfestigkeit von vollkeramischen Freidendbrücken aus Zirkonoxidkeramik“. Eine Anerkennung der Jury erhielt Zahnärztin Rania Zekrallah, Universität Kairo und Doktorandin an der Universität Köln für „Ceramic Implant Abutments“.

177

M. Kern, Wiesbaden
Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der
Zahnheilkunde e. V. info@ag-keramik.de

TAGUNGSKALENDER

08.03.2008, Mainz

IAZA

Thema: „Kindernotfalltag“**Anmeldung:** Tel.: 0251/8347084, Fax: 0251/8347182,

E-Mail: weersi@uni-muenster.de

Anmeldung: consiglio medico GmbH, Hinkelsteinerstr. 8, 55128 Mainz, Fax: 06131/337755,

E-Mail: info@conmedmainz.de

18.04. – 19.04.2008, Münster

18. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)

Thema: „Tipps und Tricks zur Verbesserung der Compliance dementer Patienten“**Auskunft:** PD Dr. Anne Wolowski, Universität Münster, Waldeyerstr. 30, 48149 Münster, Tel.: 02 51-83 47079,

Fax: 0251-8347083, E-mail (Sekretariat):

resingu@uni-muenster.de, www.dgaz.org.

01.05. – 03.05.2008, Wiesbaden

58. Jahrestagung der AG für Kieferchirurgie und 29. Jahrestagung des AK für Oralpathologie und Oralmedizin

Thema: „Chirurgie im Alter; Plastische und rekonstr. Chirurgie der oralen Weichgewebe“**Auskunft:** Schriftführer der AGKi: Prof. Dr. Dr. J. Kleinheinz, Waldeyerstr. 30, 48149 Münster, Tel.: 0251/8347004,

E-Mail: johannes.kleinheinz@uk-muenster.de,

www.ag-kiefer.de

16.05. – 17.05.2008, Regensburg

42. Jahrestagung der AG für Röntgenologie (ARö) in der DGZMK

Auskunft: Prof. Dr. Uwe J. Rother, 1. Vorsitzender der ARö, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 53, 20246 Hamburg, Tel.: 040/42803-2252,

Fax: 040/42803-5122, E-Mail: rother@uke.uni-hamburg.de, www.arooe.de

22.05.2008,

Bad Wiessee am Tegernsee

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

Thema: „America meets Europe“**Anmeldung:** Tel.: 0251/8347084, Fax: 0251/8347182,

E-Mail: weersi@uni-muenster.de

05.06. – 07.06.2008, Wuppertal

52. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Prothetik und Werkstoffkunde e.V. in Verbindung mit dem 22. Bergischen Zahnärztetag

Anmeldung: MCI – Berlin Office Kongress Partner GmbH, Frau Christine Kudla, Markgrafenstr. 56, 10117 Berlin, Tel.: 030/204590, Fax: 030/2045950,

E-Mail: dgzpw2008@mci-berlin.de

Fortbildungen der APW

Termin: 22./23.02.2008

(Fr 14.00 – 20.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Die Behandlung der chronischen und aggressiven Parodontitis – keine Zauberei“**Referenten:** Prof. Dr. Johannes Einwag, PD Dr. Joachim Herrmann, DH Angelika Kohler-Schatz**Kursort:** Stuttgart**Kursgebühr:** 520,00 € für APW-Mitgl./ 540,00 € für

DGZMK-Mitgl./ 580,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1446; 18 Fortbildungspunkte**Termin:** 29.02./01.03.2008

(Fr 14.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Aesthetics under control“**Referenten:** Dr. Marcus Striegel, Dr. Thomas Schwenk**Kursort:** Nürnberg**Kursgebühr:** 430,00 € für APW-Mitgl./ 450,00 € für

DGZMK-Mitgl./ 490,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1447, 15 Fortbildungspunkte**Termin:** 07./08.03.2008

(Fr 10.00 – 19.00 Uhr, Sa 08.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Die Behandlung von CMD-Patienten:

Aufbisschiene & Co – mit System!“

Referenten: Dr. Wolf-Dieter Seeher**Kursort:** Gauting**Kursgebühr:** 630,00 € für APW-Mitgl./ 650,00 € für

DGZMK-Mitgl./ 690,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1448; 19 Fortbildungspunkte**Termin:** 29.03.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Praxisrelevante Konzepte in der regenerativen Parodontalchirurgie“**Referenten:** Prof. Dr. Anton Sculean**Kursort:** Mainz**Kursgebühr:** 430,00 € für APW-Mitgl./ 450,00 € für

DGZMK-Mitgl./ 490,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1449, 10 Fortbildungspunkte**Termin:** 04.04.2008

(09.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Orofaziale Schmerzen: Klassifikation, Diagnostik, Therapie“**Referenten:** Prof. Dr. Jens Christoph Türp**Kursort:** Freiburg**Kursgebühr:** 370,00 € für APW-Mitgl./ 390,00 € für

DGZMK-Mitgl./ 430,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1450, 10 Fortbildungspunkte

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift**Herausgeber**

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (Zentralverein, gegr. 1859)

Schriftleitung

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Koppelpfad 1, 30900 Wedemark, E-Mail: wernergeurtsen@yahoo.com. Prof. Dr. Thomas Kerschbaum (verantwortlich für dieses Heft), Bachemer Str. 402, D-50935 Köln (Lindenthal), Tel. 02 21/43 28 42. Dr. Gerhard Maschinski, Hansastr. 132, D-81373 München, Tel. 0 89/7 60 21 92. Dr. Wolfgang Bengel, Röhrenbach 1, D-88633 Heiligenberg, Tel.: 0 75 54/9 87 99 85, Fax: 0 75 54/9 89 98 11, E-Mail: wbengel@gmx.de. Prof. Dr. Thomas Hoffmann, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Zentrum ZMK, Poliklinik für Zahnerhaltung, Fetscherstr. 74, D-01307 Dresden, Tel. 03 51/4 58-27 12, Fax: 03 51/4 58-53 41, E-Mail: Thomas.hoffmann@uniklinikum-dresden.de

Nationaler Beirat / National Advisors

M. Baumann, Köln; J. Becker, Düsseldorf; P. Diedrich, Aachen; P. Eickholz, Frankfurt; H. Eufinger, Bochum; W. Finger, Köln; K. A. Grötz, Wiesbaden; F. Härle, Kiel; B. Haller, Ulm; M. Hannig, Homburg/ Saar; J.-E. Hausamen, Hannover; D. Heidemann, Frankfurt; E. Hellwig, Freiburg; G. Heydecke, Hamburg; R. Hickel, München; B. Hoffmeister, Berlin; B. Kahl-Nieke, Hamburg; H. Kappert, Freiburg; M. Kern, Kiel; A. M. Kielbassa, Berlin; B. Klaiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; W. Klimm, Dresden; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Düsseldorf; C. Löst, Tübingen; A. Mehl, München; J. Meyle, Gießen; W. Niedermeier, Köln; K. Ott, Münster; S. Peters, Leichlingen; W. H.-M. Raab, Düsseldorf; T. Reiber, Leipzig; R. Reich, Bonn; A. Rossbach, Hannover; E. Schäfer, Münster; H. Schliephake, Göttingen; G. Schmalz, Regensburg; R. Schmelzle, Hamburg; P. Schopf, Frankfurt; F. Sitzmann, Ulm; H. Spiekermann, Aachen; H.-J. Staehle, Heidelberg; H. Stark, Bonn; J. Strub, Freiburg; W. Wagner, Mainz; M. Wichmann, Erlangen.

Internationaler Beirat / International Advisors

D. Arenholt-Bindslev, Aarhus; Th. Attin, Zürich; J. de Boever, Gent; W. Buchalla, Zürich; D. Cochran, San Antonio; N. Creugers, Nijmegen; T. Flemmig, Seattle; M. Goldberg, Paris; M. T. John, Minneapolis; A. Jokstad, Toronto; H. Linke, New York; C. Marinello, Basel; J. McCabe, Newcastle upon Tyne; I. Naert, Leuven; P. Rechmann, San Francisco; D. Shanley, Dublin; J. C. Türp, Basel; M. A. J. van Waas, Amsterdam; P. Wesselink, Amsterdam

Redaktionelle Koordination

Irmgard Dey

Tel.: 0 22 34/70 11-242; Fax: 0 22 34/70 11-515

Dey@aerzteverlag.de

Dorothee Holsten

Tel.: 0 26 06/96 48 78; Fax: 0 26 06/96 48 77

d.holsten@t-online.de

Organschaften

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie

Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie

Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie

Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung.

Verlag

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH

Dieselstr. 2, 50859 Köln

Postfach 40 02 65, 50832 Köln

Tel.: (0 22 34) 70 11-0.

Fax: (0 22 34) 70 11-255 od. -515.

www.aerzteverlag.de

Geschäftsführung

Jürgen Führer, Dieter Weber

Leiter Zeitschriftenverlag

Norbert Froitzheim, Froitzheim@aerzteverlag.de

Vertrieb und Abonnement

Nicole Schiebahn, Tel. 0 22 34/70 11-218, Schiebahn@aerzteverlag.de

Erscheinungsweise

monatlich, Jahresbezugspreis Inland € 192,-.

Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 114,-. Jahresbezugspreis Ausland € 207,36. Einzelheftpreis € 16,-. Preise inkl. Porto und 7% MwSt. Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten“.

Verantwortlich für den Anzeigenteil

Renate Peters, Tel. 0 22 34/70 11-379, Peters@aerzteverlag.de

Verlagsrepräsentanten

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

Tel.: 0 30/88 68 28 73, Fax: 0 30/88 68 28 74, E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de

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

Tel.: 0 61 29/14 14, Fax: 0 61 29/17 75, E-Mail: d.tenter@aerzteverlag.de

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

Tel.: 0 72 21/99 64 12, Fax: 0 72 21/99 64 14, E-Mail: Gavran@aerzteverlag.de

Bereich Non-Dental: Melson Marketing- und MedienService, Ingo Melson, Scharrenbroichweg 24, 51427 Bergisch Gladbach

Tel.: 0 22 04/9 79 94 31, Fax: 0 22 04/9 79 94 32, E-Mail: ingo@melsons.de

International Business Development: Marianne Steinbeck, Badstr. 5,

83714 Miesbach – Germany, Tel.: +49 (0) 80 25/57 85, Fax: +49 (0) 80 25/55 83,

Mobil: +49 (0) 172 / 8 24 11 25, E-Mail: marianne.steinbeck@aerzteverlag.de

Herstellung

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Vitus Graf, Tel. 0 22 34/70 11-270, Graf@

aerzteverlag.de, Alexander Krauth, Tel. 0 22 34/70 11-278, Krauth@aerzteverlag.de

Datenübermittlung Anzeigen

ISDN (0 28 31) 369-313; -314

Layout

Sabine Tillmann, Sybille Rommerskirchen

Druckerei

L.N. Schaffrath, Geldern

Konten

Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln, Kto. 010 1107410

(BLZ 370 606 15), Postbank Köln 192 50-506 (BLZ 370 100 50).

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 7, gültig ab 1. 1. 2008



Druckauflage: 16.567 Ex.

Verbreitete Auflage: 15.989 Ex.

Verkaufte Auflage: 15.097 Ex.

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

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

63. Jahrgang

ISSN 0012-1029

Urheber- und Verlagsrecht

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Annahme des Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.

© Copyright by Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln

Basel 
9.-10. Mai 2008

Internationaler CAMLOG Kongress 2008

Weitere Infos:
www.camlog.com
www.camlogfoundation.org

Science meets practice – practice meets science

- ◆ Grundsätze und Risikofaktoren der Implantattherapie
- ◆ Ästhetik in der Implantattherapie
- ◆ Von der **camlog foundation** geförderte Forschungsprojekte
- ◆ Biologische Aspekte und Materialkriterien
- ◆ Sofortbelastung – Sofortrestauration
- ◆ Der Teamgedanke – Schlüssel zum Erfolg

Wissenschaftliches Komitee

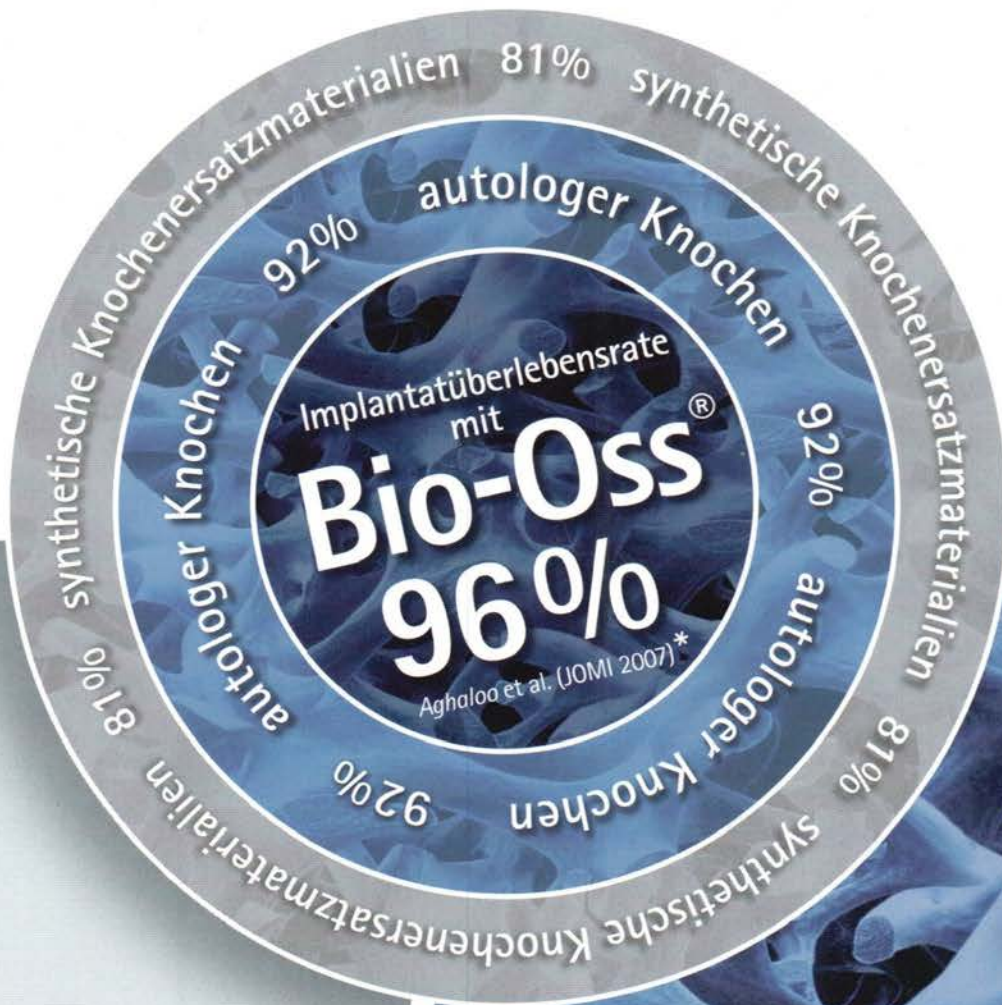
- Prof. Dr. Jürgen Becker, Düsseldorf (GER)
- Prof. Dr. Urs Brägger, Bern (SUI)
- Prof. Dr. Dr. Rolf Ewers, Wien (AUT)
- Prof. Dr. András Fazekas, Szeged (HUN)
- Dr. Axel Kirsch, Filderstadt (GER)
- Prof. Dr. Ye Lin, Peking (PR China)
- Prof. Dr. Carlo Maiorana, Mailand (ITA)
- Prof. Dr. Hakan Özyuvaci, Capa-Istanbul (TR)
- Prof. Dr. Dr. Robert Sader, Frankfurt am Main (GER)
- Dr. Alex Schär, Basel (SUI)
- Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzeisen, Freiburg (GER)
- Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden, Kiel (GER)
- Prof. Dr. Dr. Wilfried Wagner, Mainz (GER)
- Prof. Dr. Fumihiko Watanabe, Niigata (JPN)



Unter dem Patronat der

 **camlog** foundation

Mit Bio-Oss® erfolgreich ins Ziel



Geistlich
Bio-Oss®

Senden Sie uns bitte die Studie von Aghaloo und Moy* *Which Hard Tissue Augmentation Techniques Are the Most Successful in Furnishing Bony Support for Implant Placement?*

Weitere Produktinformationen zur:

- Implantologie
- Parodontologie
- Unterlagen für das Patientengespräch
- Studien, wissenschaftliche Informationen
- Fortbildung, wissenschaftliche Kongresse

per Fax an 07223 9624-10