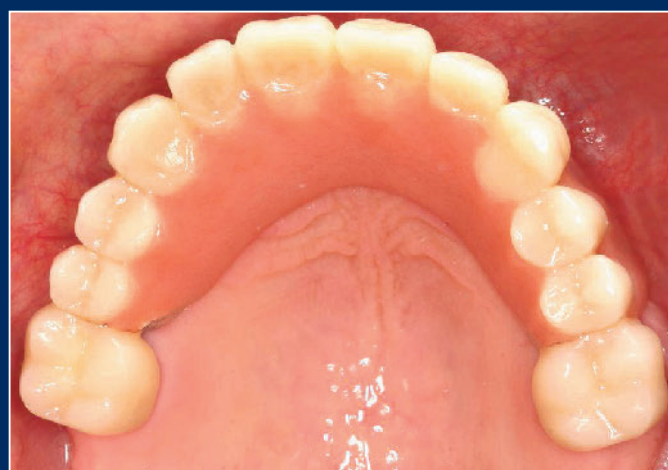


DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift
German Dental Journal

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



Zahnimplantatgetragene Oberkieferhybridprothese
Wirkung einer Zahnpasta mit pflanzlichen Inhaltsstoffen
Verbundfestigkeit von Titan und Titankeramiken
Die autogene Zahntransplantation



Biodentine™

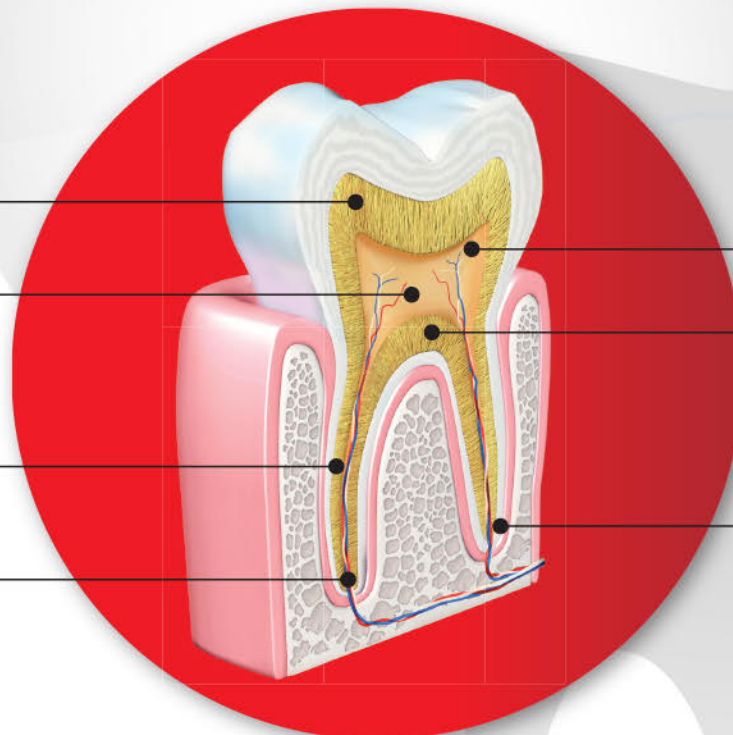
... ist das erste biokompatible und bioaktive Universalmaterial zur Behandlung jeder Dentinläsion

Dentinkaries
Biodentine™

Pulpotomie
Biodentine™

interne/externe
Resorptionen
Biodentine™

retrograde
Wurzelkanalfüllung
Biodentine™



freigelegte Pulpa
Biodentine™

Perforationen
Biodentine™

Apexifikation
Biodentine™

Indiziert für Versorgungen im Bereich der **Zahnkrone** und **-wurzel**

Unterstützt die **Remineralisierung** des Dentins

Erhält die Vitalität der Pulpa und **fördert ihre Heilung**

Ersetzt natürliches Dentin dank **gleicher mechanischer Eigenschaften**

**ACTIVE
BIOSILICATE
TECHNOLOGY**





Prof. Dr. Michael Walter

Prothetische Zahnmedizin heute und morgen

Welche Vorstellungen verbinden Sie mit dem Fach Prothetik? „Umfassende Ausbildung im Studium, tägliche Routine, beständige Grundfesten in der Therapieentscheidung; ein Gebiet, auf dem ich mich ziemlich sicher fühle“, so oder ähnlich könnte vielleicht Ihre Antwort lauten.

Lassen Sie mich dem zwei Thesen entgegenstellen: „Prothetik ist die zahnmedizinische Disziplin mit den umfangreichsten Quervernetzungen und den komplexesten Entscheidungsprozessen. Prothetik ist ein Fach mit großer Dynamik und eine tägliche intellektuelle und praktische Herausforderung.“

Nähern wir uns dem Thema einmal über unsere Fachgesellschaft, die im Januar 60 Jahre alt wurde. Im letzten Jahr wurde ihr Name geändert. Aus der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW) wurde die Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro). Wir sind diesen Schritt gegangen, da die zunehmende Bedeutung präventiver, medizinischer und biologischer Aspekte auch im Namen sichtbar werden sollte. Allzu oft wurde und wird unser Fach auf Kronen, Brücken und Prothesen reduziert, quasi als klinische Seite der Zahntechnik gesehen. Prothetische Zahnmedizin ist aber sehr viel mehr, wie viele von Ihnen sicher auch aus praktischer Erfahrung bestätigen werden.

Wie sieht es in der Zukunft mit dem Bedarf an prothetisch-zahnmedizinischen Leistungen aus? Prothetische Zahnmedizin ist eng mit dem Verlust und Ersatz von Zähnen verbunden. Man mag über die Interpretation der Ergebnisse der letzten Deutschen Mundgesundheitsstudie kontrovers diskutieren. Die noch immer hohen Prävalenzen fehlender Zähne und der dem Zahnverlust zu Grunde liegenden Volkskrankheiten Karies und besonders Parodontitis sind jedoch unstrittig. Allzu kühne Prognosen, die von einem schnellen Rückgang der Inzidenzen des Zahnverlustes ausgegangen waren, haben sich nicht bewahrheitet. Ursache vieler falscher Prognosen dürfte eine unkritische und unrealistische Übertragung nachgewiesener Präventions- und Therapieerfolge in Studienpopulationen auf die Bevölkerungsebene gewesen sein: Der große Unterschied zwischen idealisierten Studienbedingungen und Versorgungsrealität rückte erst mit der immer noch unterbewerteten

Versorgungsforschung zunehmend in unser Bewusstsein. Auch die Bedeutung allgemeiner Risikofaktoren wie beispielsweise ungesunde Ernährung, Rauchen und Stress, die von der Medizin nur begrenzt beeinflussbar sind, ist nachgewiesen. Vergessen wir auch nicht den (schwer vorhersagbaren) Einfluss der Zuwanderung von Menschen mit bereits schlechten Mundgesundheitszuständen und anderem Mundgesundheitsverhalten. Man braucht wohl kein Prophet zu sein, um vorherzusagen, dass Zähne auch in den nächsten Jahrzehnten in großem Umfang verloren gehen und ersetzt werden müssen. Natürlich wäre es wunderbar, wenn Zahnverlust durch Karies und Parodontitis einmal der Vergangenheit angehört und unser Fach damit zu einem großen Teil überflüssig werden würde. Eine realistische Einschätzung der Potenziale von Prävention und Therapie der großen Zahnkrankheiten führt allerdings zu einem anderen Ergebnis.

Sicher werden sich die Methoden des Ersatzes fehlender Zähne ändern. Invasive Verfahren werden weniger invasiven weichen. Neue dentale Technologien und Biomaterialien werden kommen und zum Teil auch wieder gehen. Ob und wann das alloplastische Implantat echten dritten Zähnen, aus körpereigenen Zellen gezüchtet, weichen wird, ist im Moment nicht zu beantworten. Erste Ansätze dazu sind vorhanden. Die demographische Entwicklung mit einem immer größer werdenden Anteil älterer Menschen wird das Therapiespektrum beeinflussen. Trotz des stetigen, sicher auch sinnvollen Wandels der Fächerstrukturen und des medizinischen Fortschritts wird die Prothetische Zahnmedizin mit ihren Hauptmerkmalen der langzeitstrategischen und präventiven Ausrichtung wohl noch lange Bestand haben. Sie hat deshalb ein großes Gewicht in der grundständigen und postgradualen Lehre verdient.

Wofür steht moderne Prothetische Zahnmedizin? Auf der Patientenebene ist sie durch eine patientenzentrierte Entscheidungsfindung und individuelle Therapieziele geprägt. Hauptkriterium ist der Gesundheitsnutzen. Dieser wird ganzheitlich verstanden, umfasst den Erhalt oraler Strukturen und bezieht die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität ausdrücklich ein. Eine kompetente patienten-, organ- und zahnbezogene Prognosebewertung ist ebenso erforderlich wie eine sichere Na-


vigation in der großen Vielfalt von Therapie- und Biomaterialoptionen.

Auf der Populationsebene steht Prothetische Zahnmedizin für realistische Gesundheitsziele, Sicherheit der Therapieverfahren und Nachhaltigkeit der Rehabilitation. Die Funktionsdauer bewährter Therapiemittel ist außerordentlich hoch. Die immense gesundheitsökonomische Verantwortung bei der Allokation der sich verknappenden Ressourcen ist evident.

Auf der Forschungsebene schließt Prothetische Zahnmedizin alle mit Zahnverlust und ausgeprägter Zahnhartsubstanzschädigung zusammenhängenden biologischen, funktionellen, psycho-sozialen, biomaterialkundlichen, technologischen und Public-Health-relevanten Forschungsfragen ein.

Auch ohne pro domo argumentieren zu wollen, ist das Ausmaß an Interdisziplinarität, Komplexität und erforderlicher klinischer Entscheidungskompetenz wohl als einmalig in der

Zahnmedizin anzusehen und wird perspektivisch nicht abnehmen. Der Aus-, Fort- und Weiterbildungsbedarf in unserem im Zentrum der Zahnmedizin stehenden Fach wird daher steigen.

Wer moderne vernetzte Prothetische Zahnmedizin hautnah erleben möchte, kann dies auf unserer diesjährigen Tagung vom 12. –14. Mai in Hamburg tun, für die passenderweise das Generalthema „Die ganze Welt der Prothetik“ gewählt wurde. 



Prof. Dr. Michael Walter
Präsident der DGPro



Internationaler Jubiläumskongress

Partnerschaftliche Innovationen – mit Dentaureum Implants zum Erfolg.

vom 22. bis 25. September 2011

Jetzt anmelden!



Prof. Dr. Ahmed Barakat · Universität Kairo · Ägypten ■ **Prof. Dr. Tobias M. Böckers** · Universität Ulm · Deutschland
Prof. Dr. Christoph Bourauel · Universität Bonn · Deutschland ■ **Prof. Dr. Marzena Dominiak** · Universität Wrocław · Polen
Prof. Dr. Dr. Wilfried Engelke · Universität Göttingen · Deutschland ■ **Dr. James Galea** · Malta
Prof. Dr. Tomas Gedrange · Universität Greifswald · Deutschland ■ **Dr. Friedhelm Heinemann** · Deutschland
Dr. Joachim Hoffmann · Deutschland ■ **Dr. Peter Keller** · Deutschland ■ **Dr. Alireza Keshvad** · Iran
ZT Björn Koller · Deutschland ■ **Dr. Stephan Kressin** · Deutschland ■ **Dr. Friedemann Petschelt** · Deutschland
Dr. Umberto Pratella · Italien ■ **Dr. Hatem W. Al Rashdan** · Jordanien ■ **ZT Germano Rossi** · Italien
Prof. Dr. Klaus Roth · Universität Hamburg · Deutschland ■ **Dr. Enzo de Santis** · Italien ■ **Dr. Daniel Schulz** · Deutschland
Dr. Sigmar Schnutenhaus · Deutschland ■ **Dr. Manfred Sontheimer** · Deutschland



GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL	233
---	------------

■ PRAXIS / PRACTICE

BUCHNEUERSCHEINUNGEN / NEW PUBLICATIONS	238
--	------------

ZEITSCHRIFTENREFERATE / ABSTRACTS	238, 240
--	-----------------

BUCHREZENSIONEN / BOOK REVIEWS	241–243, 251, 262, 264
---	-------------------------------

PRODUKTE / PRODUCTS	244, 252, 253
----------------------------------	----------------------

LITERATURKANON / LITERARY CANON

J.C. Türp

Literaturkanon 2010: Funktion / Funktionsstörungen / orofazialer Schmerz

Eine kommentierte Literaturempfehlung

Literary Canon 2010: orofacial function / temporomandibular disorders / orofacial pain

<i>A commented reading list</i>	245
---------------------------------------	------------

FALLBERICHT / CASE REPORT

N. Passia, B.S. Kröplin

Zahnimplantatgetragene Oberkieferhybridprothese unter Einsatz verschiedener Halteelemente – ein Fallbericht

<i>Oral rehabilitation with fixed-removable dental prostheses on teeth and implants – a case report</i>	254
---	------------

■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES

P.C. Dartsch, H. Mett

In-vitro-Untersuchung der antioxidativen und entzündungshemmenden Wirkung einer Zahnpasta mit pflanzlichen Inhaltsstoffen

<i>In vitro investigation on the antioxidative and anti-inflammatory action of a toothpaste with herbal ingredients</i>	265
---	------------

G. Richter, A. Schubert, H. Meißner, U. Range, K. Böning, B. Reitemeier

Verbundfestigkeit von Titan und Titankeramiken bei Nutzung von amorphem Titan-Silizium

<i>Bond strength of titanium and titanium-ceramic using amorphous titanium-silicon surface coating</i>	271
--	------------

D. Nolte, K. Hinrichs, S. Lange

Die autogene Zahntransplantation: ein aktueller evidenzbasierter systematischer Review

<i>Autogenous tooth transplantation: a topical evidence based systematic review</i>	279
---	------------

W. Sauerbrei, M. Blettner

Interpretation der Ergebnisse von 2x2-Tafeln –

Teil 9 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen

Interpreting results in 2x2 tables: extensions and problems –

<i>part 9 of a series on evaluation of scientific publications</i>	296
--	------------

■ **GESELLSCHAFT / SOCIETY**

ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION
 Fragebogen: DZZ 4/2011.....**304**

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS**305**

WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNG / CLINICAL GUIDELINES
 Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien
 (DGPro): Nachsorgestrategien für Zahnersatz**306**

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION
COURSES OF THE APW**311-312**

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETIES
 Der Regensburger SS-Zahnarzt Dr. Willy Frank**313**
 60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien
 vom 12. bis 14. Mai 2011 in Hamburg.....**316**
 AK Ethik beriet über strategische und inhaltliche Ausrichtung und will Arbeit intensivieren.....**317**

TAGUNGSBERICHT / CONFERENCE REPORT
 M. Kern
 Qualitätszirkel in den Regionen
 AG Keramik bietet Plattform zum kollegialen Erfahrungsaustausch**318**

BEIRAT / ADVISORY BOARD.....**320**

IMPRESSUM / IMPRINT.....**320**

Titelbildhinweis:

Über das Thema „Zahnimplantatgetragene Oberkieferhybridprothese unter Einsatz verschiedener Halteelemente“ berichten Dr. Nicole Passia und Dr. Birgit S. Kröplin in ihrem Fallbericht ab Seite 254ff.

Links: Fertige Primärteile mit Teleskopen auf den Zähnen 16 und 26, sowie Locator-Abutments auf den Implantaten regio 14, 12, 22, 24.

Rechts: Fertige Oberkieferprothese, okklusale Ansicht.

(Fotos: N. Passia)



Buchneuerscheinungen

Mathers, F. G.

Dentale Sedierung

Lachgas und orale Sedativa in der Praxis

Deutscher Ärzte Verlag, Köln 2011, broschiert, 173 S., 76 Abb., 19 Tab., ISBN 978-3-7691-3473-5, ca. EUR 49,95

Ängstliche und nervöse Patienten stellen Zahnärzte und Mitarbeiter im hektischen Praxisalltag oft vor große Herausforderungen. Abhilfe leisten kann der zahnärztliche Einsatz von Sedierungsverfahren, z. B. der Lachgassedierung. Richtig angewendet, ist das Verfahren besonders gut geeignet, Menschen mit Behandlungsängsten und behandlungsunwillige Kinder zu beruhigen und zu entspannen. Bei den Patienten genießt die privat zu liquidierende Leistung zudem hohe Akzeptanz und erfreut sich wachsender Beliebtheit. Vorgestellt werden gängige Verfahren zur Sedierung und Angstausschaltung in der Zahnarztpraxis: Lachgassedierung, Orale Sedierung, Rolle der

Mitarbeiter, Rechtliche Aspekte, Notfallmanagement.

Strub, J. R., Kern, M., Türp, J. C., Witkowski, S., Heydecke, G., Wolfart, S.

Curriculum Prothetik

Band 3

Quintessenz Verlag, Berlin 2010, 4., überarb. u. erweit. Aufl., Buch Softcover, 416 S., 354 Abb. (farbig), ISBN 978-3-86867-028-8, Preis Band 3: EUR 48,00, Setpreis Band 1-3: EUR 118,00

Seit seinem ersten Erscheinen im Jahre 1994 hat sich das Curriculum Prothetik zu einem echten „Renner“ unter den deutschsprachigen Prothetikfachbüchern entwickelt. Bei Studierenden, Zahnärzten und Zahntechnikern erfreut es sich großer Beliebtheit. Als hervorragend lesbare und durchgehend bebilderte Gesamtdarstellung des Faches ist es Standardlehrbuch an zahlreichen deutschen Universitäten. Für die 4. Auflage wurde der Text umfangreich überarbeitet und aktualisiert. Die

alten Schwarz-Weiß-Zeichnungen wurden vollständig durch neue, farbige Abbildungen ersetzt.

Gernet, W. Biffar R. Schwenzer N. Ehrenfeld M.

Zahnärztliche Prothetik

Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde

Thieme Verlag, Stuttgart 2011, 4. Aufl., 293 S., 578 Abb., geb., ISBN: 9783135936048, EUR 79,95

Von der Krone über die Brücke bis zum Implantat, ob mit Augenmaß angefertigt oder CAD-/CAM-gesteuert: In diesem Buch finden Sie das nötige Wissen der gesamten Zahnärztlichen Prothetik. Zahnersatz mit Verstand! Unsere Autoren helfen Ihnen dabei, spielend Ihre Prüfungen zu bestehen und in der eigenen Praxis zu glänzen. Das Buch zeigt Ihnen, wie das gesamte stomatognathe System von intelligenten Lösungen profitiert. Mit der ZMK-Reihe von Schwenzer und Ehrenfeld eignen sich Studierende und Zahnärzte seit vielen Jahren das nötige Fachwissen an.

PRAXIS / PRACTICE

Zeitschriftenreferat / Abstract

Degenerative Veränderungen menschlicher Kiefergelenke in Abhängigkeit von der okklusalen Abstützung

Magnusson, C., Nilsson, M., Magnusson, T.: Degenerative changes in human temporomandibular joints in relation to occlusal support. Acta Odont Scand 68, 305-311 (2010)

Die Ätiologie von degenerativen Kiefergelenkveränderungen wird immer noch kontrovers diskutiert. Als mögliche Kausalfaktoren werden in der Fachliteratur unter anderem genannt: Bruxismus, fehlende okklusale Abstützung, Nahrungszusammensetzung, Alter, Geschlecht, genetische Prädisposition oder eine Kombination dieser Faktoren.

Das Ziel der Autoren dieser Studie war es, menschliche Schädel im Hinblick auf potentielle Zusammenhänge zwischen der okklusalen Abstützung und degenerativen Veränderungen der Kie-

fergelenke zu untersuchen. Dafür stellte die *Federal University of Sao Paulo (Sao Paulo, Brasilien)* den schwedischen Forschern 259 sorgfältig mazerierte menschliche Schädel zur Verfügung, die der Universität zwischen 1933 und 1973 gespendet worden waren. Von den Schädeln stammten 170 von Männern und 89 von Frauen. Das Alter der Personen lag zum Zeitpunkt ihres Todes zwischen 18 und 100 Jahren. Die meisten Schädel wiesen einen schlechten Zahnstatus auf, 22 % waren völlig zahnlos. Die Beurteilung der Schädel erfolgte unabhängig voneinander von zwei Untersuchern. An

über 50 % der untersuchten Kiefergelenke konnten Veränderungen (z. B. Abflachungen, Unebenheiten, Zysten, Perforationen, Remodeling) der Gelenkoberflächen festgestellt werden. Diese pathologischen Veränderungen wurden von den Autoren der besseren Auswertbarkeit halber nicht in Osteoarthrose, Osteoarthritits usw. unterteilt, sondern alle unter dem Begriff „degenerative Veränderungen“ subsumiert. Männer hatten deutlich mehr pathologische Kiefergelenkveränderungen als Frauen. Aber unabhängig vom Alter konnte bei den männlichen Schädeln kein Zusammen-

Adapting with nature – nach dem Vorbild der Natur

OsseoSpeed™ TX Profile – das Implantat mit dem anatomischen Design
für den schräg atrophierten Kieferkamm

Stellen Sie sich vor, es wäre möglich, auch beim schräg atrophierten Kieferkamm
den Knochen 360° um das Implantat zu erhalten.

Das ist jetzt möglich – mit OsseoSpeed™ TX Profile.

Das anatomisch geformte und patentierte Implantatdesign wurde speziell
entwickelt, um den marginalen Knochen beim schräg atrophierten Kieferkamm,
sowohl vestibulär als auch oral, zu erhalten – d. h. 360° um das Implantat.

Wie bei allen Astra Tech Implantaten beruht auch das Konzept des
OsseoSpeed™ TX Profile Implantates auf den bewährten Merkmalen und
Vorteilen des Astra Tech BioManagement Complex™. Verwenden Sie
OsseoSpeed™ TX Profile in Kombination mit patientenindividuellen
Atlantis™ Abutments und freuen Sie sich mit Ihren Patienten über eine
langfristige Funktion und hervorragende Ästhetik.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.astratechdental.de



**ASTRATECH
DENTAL**
Get inspired

ASTRA
ASTRATECH

 A company in the
AstraZeneca Group

hang zwischen den Kiefergelenkveränderungen und der okklusalen Abstützung festgestellt werden. Bei Frauen dagegen zeigte sich ein schwach signifikanter Zusammenhang, insbesondere in höherem Lebensalter. Die Autoren diskutieren hormonelle Faktoren als potentielle Ursache für diese Geschlechtsunterschiede. Zusammenfassend schlussfolgern sie, dass ihre Ergebnisse die Theorie einer fehlenden Abstützung als Hauptursache von degenerativen Kiefergelenk-

veränderungen nicht unterstützen. Einen möglichen Grund zu diesem Widerspruch mit der zahnmedizinischen Fachliteratur sehen sie darin, dass richtungweisende Forscher z. B. *Wedel* und *Carlsson* die Untersuchungen, auf die sich ihre Theorien stützten, vorwiegend an mittelalterlichen oder barocken (17. Jahrhundert) Schädeln durchgeführt hatten. Bei einem solchen Untersuchungsmaterial besteht immer die Gefahr, dass post mortem erfolgte Hartgewebsverände-

rungen und Zahnverluste fehlinterpretiert werden.

Ein interessanter Nebenaspekt dieser internationalen Untersuchung ist, dass von den schwedischen Autoren für die Kategorisierung des Lückengebisses die Einteilung nach *Eichner* verwendet wurde, und nicht die sonst im englischsprachigen Schrifttum meist geforderte nach *Kennedy* (Modifikation nach *Applegate*). DZZ

H. Tschernitschek, Hannover

DVT-Anwendung in der Endodontie – ein Positionspapier der American Association of Endodontists und der American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology

Scarfe, W.C.: Use of cone-beam computed tomography in endodontics – Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 111, 234–237 (2011)

Die American Association of Endodontists (= AAE) und die American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (= AAOMR) wollen mit diesem Positionspapier endodontisch tätigen Klinikern Richtlinien für den DVT-Einsatz bei der endodontischen Behandlung an die Hand geben. Beide Fachgesellschaften planen, diese Stellungnahme regelmäßig zu aktualisieren.

Im Vorfeld der Stellungnahme war eine internetbasierte Umfrage bei allen aktiven AAE-Mitgliedern in Kanada und den USA durchgeführt worden, die von 3.844 Teilnehmern (= 34,2 %) beantwortet worden war. Die meisten der Antwortenden gaben an, DVTs beispielsweise für endodontisch diagnostische Zwecke, in Vorbereitung endodontischer Operationen oder in der Traumadiagnostik ergänzend zu den üblichen 2-D-Verfahren einzusetzen.

Mit Hinweis auf die große Vielfalt der Hersteller und Geräte und die schnelle technische Entwicklung geht

das Positionspapier ausführlich auf die Bedeutung der Volumen- und der Voxelgröße sowie der erzeugten Strahlendosis ein. Es wird betont, dass der DVT-Einsatz keinesfalls zu den Routinemaßnahmen in der Endodontie zählt und auch nicht für ein Screening geeignet ist. Es muss in jedem Einzelfall eine auf die Anamnese und die klinische Untersuchung gegründete, rechtfertigende Indikation für die Anfertigung eines DVTs gestellt werden. Auch im Hinblick auf Strahlenschutz, Patientenaufklärung, Patienteneinwilligung und Dokumentation sind die Forderungen des Positionspapiers denen der deutschen Röntgensetze sehr ähnlich. Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass immer der gesamte abgebildete Bereich befundet werden muss und nicht nur das aktuell interessierende Areal. Deshalb wird zur Verwendung kleiner Bildvolumina geraten.

Bei endodontischen Behandlungen empfiehlt das Positionspapier den DVT-Einsatz beispielsweise:

- zur Kanalsuche bei komplizierten anatomischen Verhältnissen;
- zur Identifikation von Wurzelkanalanomalien;
- zur Diagnostik periapikaler Veränderung, die mit üblichen Röntgentechniken schwer oder gar nicht darstellbar sind;
- bei Komplikationen z. B. Überfüllung von Kanälen, Instrumentenfrakturen oder Verdacht auf Perforationen;
- bei der Diagnostik dento-alveolärer Traumata z. B. Wurzelfrakturen oder Luxationen;
- bei bestimmten Fällen von Wurzelresorptionen.

Abschließend weisen die Fachgesellschaften darauf hin, dass bei Verwendung von modernen Geräten und kleinen Volumina die Strahlendosis des DVTs nicht wesentlich höher liegen muss als die von zwei Zahnfilmen. DZZ

H. Tschernitschek, Hannover

Erinnerungen, Perspektiven und Erkenntnisse

DGZMK-Publikationen beweisen die Bedeutung unserer wissenschaftlichen Vereinigungen

Das Jubiläum „150 Jahre DGZMK 1859–2009“¹ war mit der Herausgabe der Geschichte unserer „Deutschen“, der Chronik der zahnärztlichen Gesellschaft Ostdeutschland 1945–1990² und des Handbuchs der wissenschaftlichen Fachgesellschaften der DGZMK³ verbunden, die die Vergangenheit und Gegenwart unseres Faches und ebenso eine Fülle von Perspektiven und Erkenntnisse auch für die Zukunft widerspiegeln. Das in Zusammenarbeit mit dem Quintessenz-Verlag entstandene dreibändige Werk ist ein Zeitdokument, das vor allem als eine enorme Leistung der Chronisten anzusehen ist. Das kann man wohl deshalb besonders gut beurteilen, wenn man sich selbst als „Historiker“ mit der Entwicklung auf intensive Weise beschäftigt hat und bisher 73 Jahre seines Lebens in vielfältigen Funktionen in unserer Fachwelt und deren Bereiche aktiv war.

Die Evolution

Die Evolution der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde sowie der standespolitischen und wissenschaftlichen Organisationen und Regelwerke – mit dem jeweiligen Stand von Wissenschaft, Technik und Recht – war immer wieder ein Wechselbad der Emotionen, Sachverhalte und Probleme. Über die Einflüsse der Sozial-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik über die Jahrzehnte hinweg (CVdZ) bis zur DGZMK im Jahr 2009 mit ihren Tochtergesellschaften, Arbeitsgemeinschaften und Arbeitskreisen sowie ihrer Akademie Praxis und Wissenschaft war es ein oft steiniger, aber auch letztlich erfolgreicher Weg, der ein Jahr später mit dem 20000. DGZMK-Mitglied einen einstweiligen Höhepunkte erreichen konnte. Die Autoren Prof. Dr. Dr. Dominik Groß – bereits Chronist der DGZMK-Geschichte 1889 bis 1999 – und Dr. Gereon Schäfer (Aachen) haben ein facettenreiches Bild der 150 Jahre gezeichnet, das alle Höhen



und Tiefen klar erkennen lässt. Die Dokumentation der Jahrestagungen, Präsidenten und Ehrungen beruht auf der akribischen Datensammlung der DGZMK und des immer wieder höchst engagierten Mitarbeiterteams und ist eine schier unerschöpfliche Informationsquelle für die Leserinnen und Leser.

Die von 1945 bis 1990 parallel zur DGZMK verlaufende Geschichte der zahnärztlichen Gesellschaften Ostdeutschlands und damit vor allem – 1964–1990 – der Deutschen Gesellschaft für Stomatologie wurde von einem der Hauptakteure Prof. Dr. Walter Künzel verfasst, der – das sei am Rande vermerkt – beim FDI-Kongress 1989 in Wien in einem kleinen Kreis von deutschen und österreichischen Kolleginnen und Kollegen einige Monate vor der Wende bereits den Untergang der sogenannten Demokratischen Republik Deutschland voraussagte. Innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Vorbereitungszeit hat er eine außerordentliche Recherchearbeit geleistet, so dass ein lückenloses und ungeschminktes Bild dieser einerseits problematischen, aber andererseits auch wissenschaftlich fruchtbaren Jahre entstehen konnte.

Dr. Wolfgang Bengel – als der Vierte im Bunde der Chronisten – bietet mit dem Handbuch der wissenschaftlichen Fachgesellschaften und der anderen Organisationen der DGZMK einen umfassenden Überblick, wobei er auf die in der DZZ veröffentlichten Porträts dieser

DGZK-„Töchter und Söhne“ zurückgreifen konnte. Diese Sammlung zeigt auf eindrucksvolle Weise, wie sich unsere „Deutsche“ im Laufe der letzten Jahre zu ihrem Vorteil entwickelt hat. Damit bildet dieses Handbuch mit den beiden „Geschichten“ eine ebenso instruktive wie konstruktiv-kritische Einheit. Auch hier zeigt allein schon die Fülle der Daten, wie komplex das Wesen und die Struktur der DGZMK beschaffen sind.

Markante Ereignisse in der Geschichte

Die Gründungen der verschiedenen in diesen Chroniken erwähnten und partiell ausführlich beschriebenen Organisationen – zum Teil mit einer Mischung von Standespolitik und Wissenschaft – waren schon Ereignisse der besonderen Art.

Zuerst die Gründung des „Centralvereins“ in den ersten Augusttagen 1859 in Berlin, der schon eine jahrzehntelange Vorgeschichte vorausgegangen war, dann die Rekonstituierung als DGZMK im Juli 1949 in Wiesbaden und schließlich die Gründung der Deutschen Gesellschaft für Stomatologie im April 1964 in Leipzig, die mit erheblichen politischen Problemen im Vorfeld verbunden war. Allein schon die Aufzeichnungen um diese drei herausragenden Ereignisse herum lassen deutlich erkennen, dass es niemals einfach war, einen guten Weg in die Zukunft zu finden.

¹ D. Groß, G. Schäfer, Quintessenz 2009, ISBN 978-3-938947-06-7, 250 Seiten, Best.-Nr.: 17460

² W. Künzel, Quintessenz 2009, ISBN 978-3-938947-05-0, 200 Seiten, Best.-Nr.: 17470, 48,00 €

³ W. Bengel, Quintessenz 2010, ISBN 978-3-938947-07-4, 368 Seiten, 106 Abb. (farbig), Best.-Nr.: 17500, 48,00 €

Drei historisch wichtige Marksteine in der wechselvollen Geschichte unseres Faches hatten einen wahrhaft im positiven Sinn revolutionären Charakter: (1.) Die Einführung des Titels „Dr. med. dent.“ im August 1919 in Preußen, dem auch die anderen deutschen Länder bald folgten, (2.) die Beseitigung des Dualismus zwischen den Zahnärzten und Dentisten in der DDR durch die neue Approbationsordnung im März 1949 und (3.) durch das Zahnheilkundengesetz im März 1952 in der Bundesrepublik Deutschland.

Wie ein roter Faden zieht sich durch beide Chroniken die zum Teil heftige Diskussion über die mehr oder weniger intensive Hinwendung der Zahnmedizin zur Medizin sowie die Transformation des Begriffes „Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ in den vor allem in osteuropäischen Ländern gebrauchten Begriff „Stomatologie“.

Die Einwirkungen der Politik

Sowohl in der DGZMK-Geschichte als auch in der Chronik der vielfältigen zahnärztlichen Gesellschaften in den ehemaligen DDR-Ländern werden die zum Teil unheilvollen Einwirkungen der Politik kritisch erläutert. Schon in der ersten DGZMK-Geschichte zeigte das Kapitel „Jahre der Fremdbestimmung: Entstehung und Entwicklung der DGZMK im Dritten Reich (1933–1945)“, wie schlimm immer wieder die Lage vor allem für die jüdischen Kolleginnen und Kollegen in Hochschule und Praxis war. Dass dann das Jahr 1990 auch für ostdeutsche Zahnärztinnen und Zahnärzte das Ende der politischen Drangsalierung

brachte, wurde als großes Glück empfunden, wenn auch die sozial- und gesundheitspolitischen Probleme – und vor allem die Ungleichheit der Honorare – in Ost und West bis dato nicht beendet werden sollte.

Wissenschaftliche Jahrestagungen Spiegelbild des Fortschritts

Von der ersten wissenschaftlichen Tagung des Central-Vereins am 3. August 1959 in Berlin bis zur 132. DGZMK-Jahrestagung vom Jubiläumsjahr 2009 in München dokumentierten diese Veranstaltungen den Fortschritt in Wissenschaft und Technik. Neue Methoden und die dafür erforderlichen technischen Arbeitsmittel und Werkstoffe wurden – zum Teil überaus kontrovers – diskutiert. Themen wie Arbeitswissenschaft, Qualitätssicherung und Evidenzbasierte ZMK kamen hinzu. Oftmals waren die DGZMK-Jahrestagungen auch ein Element Deutscher Zahnärztetage, was in den letzten Jahre zu einer engen Kooperation von Wissenschaft und Standespolitik führte. DGZMK-Chronik und -Handbuch beweisen, mit welchem Engagement die Entwicklung vorangetrieben wurde.

DGZMK als Keimzelle – Handbuch bietet komplexe Orientierungshilfe

Im Laufe der Jahrzehnte seit 1949 sind zahlreiche Tochtergesellschaften entstanden (DGFD, DGK), mit der DGZMK assoziiert (DGÄZ; DGAZ, DGCZ, DGI, DGP, DGZPW; DGZ), wie einige auch mit der DGZMK kooperieren (z. B: DGKfo, DGMKG, DGZS).


Ebenso gibt es fünf Arbeitsgemeinschaften, vier Arbeitskreise, sieben interdisziplinäre Arbeitskreise und vier kooperative Gesellschaften sowie als sehr wichtiges Element die Akademie Praxis und Wissenschaft (APW). Im Handbuch werden sie alle porträtiert, ebenso die Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (VHZMK).

Viele oder keine Namen?

Eine schwere Entscheidung

In den drei DGZMK-Bänden werden insgesamt Hunderte von Namen von Angehörigen unseres Faches genannt und auf deren Leistungen zum Wohle der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde gewürdigt. Kritische Äußerungen über diesen oder jenen hatten sicherlich ihre Berechtigung, wie aber auch sonst einfach nur die Namen von Aktivitäten Beteiligten erwähnt werden. Alles zusammen ein hoch beachtliches Konglomerat.

Hier überhaupt – außer den Chronisten – Namen ins Blickfeld zu rücken, wäre auf jeden Fall nicht allen gerecht geworden. So bleibt am Schluss nur die Anregung, ja die Bitte, dass jeder auch nur halbwegs Interessierte diese Bände in seine Bibliothek aufnehmen und sie auch lesen sollte. Manche Seiten lesen sich wie ein Roman, viele Seiten dienen der Statistik und noch mehr Seiten lassen erkennen, was es bedeutet, der DGZMK und unserem Berufsstand anzugehören.

Die Chronisten haben nicht nur der DGZMK, sondern vielmehr ihrer Profession ein Denkmal gesetzt und sich damit um diese in besonderem Maße verdient gemacht. 

K.H. Kimmel, Neuhäusel/WW

Mini-Finder Zahntechnik Implantologie Implantologische zahntechnische Leistungen im Überblick

Spitta Verlag, Balingen 2010, Broschur, 40 Seiten, DIN-A5, geheftet, Bestell-Nr. V007024718, 32,08 € inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten

Durch die Veränderungen der Herstellung von Zahnersatz (CAD/CAM Suprakonstruktion, Zirkonfrästechnik etc.) ergab sich für die zahntechnische Abrechnung das Problem, diese Leistungen korrekt in Ansatz zu bringen.

Der vom Spitta Verlag herausgegebene Mini-Finder zeigt Möglichkeiten, die bereits angewandten Positionen zu überarbeiten, neue hinzuzufügen und somit die Rechnungsstellung im Labor zu optimieren.

Der Mini Finder gliedert sich:

– in einen Auszug der bereits vorhandenen BEB 97, bezogen auf implantologische Leistungen

Die Positionen sind sehr gut erklärt; bezüglich der Ansatzfähigkeit bietet er eine gute Hilfestellung. Die Berechnungsmöglichkeit in Art und Menge der erbrachten Leistungen werden gut dargestellt.

– BEB Zahntechnik 2010

Hierzu werden Anregung zur Neubestimmung/Aktualisierung erbrachter Leistungen, die bis dato noch nicht genannt/erfasst wurden, dargestellt.

– alphabetische Gegenüberstellung BEB 2010 zu BEB 97

Hier ist ein rascher Vergleich der „neuen“ Positionen mit den bereits vorhandenen Positionen möglich.

Zusätzliche Anmerkungen:

Die Erklärungen bieten gute Argumentationshilfen, welche beim Schrift-



wechsel zwischen Zahnarztpraxis/Laborberechnung mit den privaten Krankenversicherungen den Ansatz der erbrachten Leistungen begründen und bestätigen.

Trotzdem sollte jedes zahntechnische Labor individuell die Vielzahl der hier neu erarbeiteten BEB 2010 Positionen überdenken und abwägen, ob jede der neu gelisteten Nummern in Ansatz gebracht werden sollten. Bei einzelnen Positionen (z. B. 1.16.01.0 Gießvorgang Metall) wird ein Arbeitsgang berechnet, der bereits in der Hauptposition zum Teil enthalten ist. Somit könnte dies zu einer Doppelabrechnung und somit zu möglichen Diskussion (Aufblähung der Rechnung) mit den Zahnärzten und Versicherungen führen.

Zusammenfassend ist dieses Buch eine gute Grundlage und Abrechnungshilfe für das zahnärztliche Eigenlabor und/oder das gewerbliche Fremdlabor. DZZ

M. Stimmelmayr, Cham

VIELSEITIG!



- Für schmale Kiefer:
TINY® Implantate ab Ø 2,5mm
- Bei limitiertem vertikalem Knochenangebot:
Plus Implantate ab 5,5mm Länge
- Standardgrößen gibt es sowieso....

... und alles mit nur einem Chirurgie-Set!

Informieren Sie sich!
Tel. 07231 / 428 06 10
info@bti-implant.de



B.T.I. Deutschland GmbH
Mannheimer Str. 17
75179 Pforzheim

Für eine leichtere Implantatinsertion



Für die Entwicklung des OsseoSpeed TX Implantats gibt es gute Gründe: Der wurzelförmige Apex erleichtert die Implantatinsertion bei allen Indikationen und ermöglicht besonders bei Einzelzahnversorgungen den Einsatz eines Implantates mit größerem Durchmesser.

OsseoSpeed TX ist darüber hinaus ideal für spongiösen Knochen, wenn eine reduzierte Aufbereitung des Implantatbettes gewünscht wird.

Das umfassende Größensortiment dieser neuen Implantate deckt alle Indikationen ab. Es ist einsetzbar bei normalen Knochenverhältnissen wie auch bei Fällen mit eingeschränkter Kieferbreite im Front- und Seitenbereich. Die Implantate haben bemerkenswerte Fähigkeiten, die Knocheneinheilung zu unterstützen und zu beschleunigen. Die fluoridmodifizierte Nanostruktur der Implantatoberfläche bewirkt eine stärkere Knochen-Implantat-Bindung.

Astra Tech GmbH

An der kleinen Seite 8, 65604 Elz
Tel.: 06431 9869-0, Fax: 06431 9869-321
info@astratech.com, www.astratechdental.de

Für eine sichere Diagnose



Zahnschmerz oder CMD? Das neue Programm easyC.M.D. bietet einen sicheren Weg zur Diagnostik einer entsprechenden Symptomatik.

C.M.D. steht bei diesem Produkt für Clinical Management Device und verdient den Namen „Klinisches Management-Instrument“, denn die Software bietet eine geführte Abfra-

ge zur Craniomandibulären Dysfunktion. Ob Schnelltest, Basischeck oder ausführliche Tests inklusive neurologischer oder orthopädischer Tests – easyC.M.D. leitet den Nutzer durch einen bebilderten und mit Hilfetexten versehenen Befundablauf. An dessen Ende steht ein automatisch erstellter Diagnosevorschlag, der auf die langjährige Erfahrung professioneller Funktionstherapie von Gert Groot Landeweer und Dr. Christian Köneke (Foto) aufbaut. easyC.M.D. kann 14 Tage kostenfrei getestet werden und ist per Download aus www.easy-cmd.de oder per CD erhältlich.

easyC.M.D. GmbH

Lüder-von-Bentheim-Str. 18, 28209 Bremen
Tel.: 0421 5796200
www.easy-cmd.de

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Praktische Interimsimplantate

Mit den neuen provisorischen Expansionsimplantaten von B.T.I. steht dem Implantologen nun eine sinnvolle Ergänzung für Techniken zur Kieferkammspaltung oder -spreizung zur Verfügung.

Die Interimsimplantate kommen bei einem zweizeitigen Protokoll zum Einsatz: Im ersten Schritt wird z. B. die Kieferkammspaltung mittels Ultraschallchirurgie durchgeführt und die Expansionsimplantate werden mit dem chirurgischen Motor inseriert. Hierbei unterstützen die provisorischen Implantate die Spaltung beziehungsweise Spreizung und können ebenfalls als Platzhalter für die definitiven Implantate fungieren. Im zweiten Schritt werden die Expansionsimplantate entfernt und die Insertion der definitiven Implantate – gegebenenfalls bei gleichzeitiger weiterer Expansion – wird vorgenommen. So können die definitiven Implantate in einer prothetisch günstigeren Achsrichtung positioniert werden. Die Expansionsimplantate stehen in den Durchmessern 2,5 und 3,0 mm und in den Längen 8,5 und 11,5 mm zur Verfügung.



B.T.I. Deutschland GmbH

Mannheimer Str. 17, 75179 Pforzheim
Tel.: 07231 42806-10, Fax: -15
info@bti-implant.de, www.bti-implant.com

Hybrid-Keramiksystem zum Jubiläum

DENTAURUM stellt zu seinem 125-jährigen Firmengeburtstag sieben neu aufeinander abgestimmte Keramiklinien für Legierungen, ZrO₂, Titan, Pressen und Überpressen vor. Aus 15 Jahren Erfahrung mit eigener Keramikentwicklung entstand die Basis für ceraMotion.

Die neue Hybrid Philosophie beinhaltet sowohl Verblend- als auch Presskeramiken. Eine einheitliche Schichttechnik und gleichbleibende Farben sowie Transparenzgrade erleichtern die Arbeit auch mit unterschiedlichen Gerüstwerkstoffen. Eine thermische Zweifachbehandlung garantiert reproduzierbare Materialeigenschaften. Durch die Stabilität der optischen Eigenschaften, auch nach mehrfachen Bränden, wird eine hohe Farbvitalität und Farbtreue erreicht.



DENTAURUM GmbH & Co. KG

Turnstr. 31, 75228 Ispringen
Tel.: 07231 803-0, Fax: 07231 803-295
info@dentaurum.de, www.dentaurum.de

J.C. Türp¹

Literaturkanon 2010: Funktion / Funktionsstörungen / orofazialer Schmerz

Eine kommentierte Literaturempfehlung*

*Literary Canon 2010: orofacial function /
temporomandibular disorders / orofacial pain*

A commented reading list

In Anbetracht des weltweit ungebremsten Wachstums der (zahn)ärztlichen Fachliteratur ist es nicht zu vermeiden, dass hochkarätige Publikationen der persönlichen Aufmerksamkeit entgehen. Zugleich stellt sich angesichts der Fülle an Fachzeitschriften und der vielen neuen Bucherscheinungen die immer drängendere Frage, nach welchen Kriterien man eine sinnvolle Auswahl für die private Lektüre (und die Lehre) treffen kann. Der unaufhaltsame Zustrom neuer Veröffentlichungen führt bei vielen Zahnärzten zu Ratlosigkeit – und bisweilen zu Frustration.

Wiederholte Anfragen zahnärztlicher Kollegen an Hochschullehrer hinsichtlich aktueller Leseempfehlungen zu ausgewählten zahnmedizinischen Themen zeigen, dass ein großer Bedarf nach verlässlichen Informationen über „gute“ Fachartikel und Bücher besteht, der bislang offensichtlich nicht gedeckt wird. In der Tat: Von seltenen Ausnahmen [z. B. 1] abgesehen ist die Erstellung von Literaturempfehlungslisten in der zahnärztlichen Literatur unbekannt. Diese unbefriedigende Situation veranlasste den Autor, für den Themenbereich Funktionsstörungen des Kau-

organs und Mund-Kiefer-Gesichtsschmerzen einen persönlichen „Literaturkanon“ für das Jahr 2010 zu erstellen.

Zu diesem Zweck wurde die im vergangenen Jahr erschienene Fachliteratur sorgfältig gesichtet. Aus der Vielzahl – man könnte auch sagen: Unzahl – der Veröffentlichungen wurden 12 beachtenswerte internationale Fachartikel (von denen manche als zwei getrennt publizierte, aber inhaltlich zusammengehörige Beiträge vorliegen) und 4 deutschsprachige Fachbücher ausgewählt. Diese werden hier in Form einer kommentierten Literaturliste vorgestellt.

Bei der Wahl der Beiträge bzw. Bücher wurde ausdrücklich auf Praxisrelevanz geachtet. Die Zusammenstellung soll einerseits „Neueinsteigern“ eine solide Grundlage liefern, andererseits „alten Hasen“ Hinweise auf wichtige Neuerscheinungen geben. Ziel soll es sein, dass *nach und aufgrund* der Lektüre der angegebenen Literatur sicherere (und bessere) individuelle, patientenorientierte Handlungsentscheidungen getroffen werden als zuvor.

Bewusst erfolgt in den Kommentierungen keine ausführliche Wiedergabe der Inhalte der empfohlenen Publikatio-



J.C. Türp

nen im Sinne eines Zeitschriftenreferats (bei Fachartikeln) oder einer Rezension (bei Lehrbüchern), weil die ausgewählten Veröffentlichungen infolge ihrer nachhaltigen Bedeutung im Original gelesen werden sollten, zumal sie ob ihrer hohen inhaltlichen Qualität für die nächsten Jahre als Standardreferenzen angesehen werden können. Während die Fachartikel gegen einen relativ geringen Unkostenbeitrag über die Deutsche Zentralbibliothek für Medizin (www.zbmed.de) bestellt werden können (Universitätsangehörige haben oft kostenfreien Zugang zu den Volltexten, sofern ihre Universität die Zeitschrift abonniert hat), sind die Bücher im Buchhandel erhältlich. Es ist geplant, in dieser Zeitschrift für den hier abgedeckten Themenbereich künftig jeweils zu Jahresbeginn eine aktuelle Zusammenstellung zu veröffentlichen.

Literatur

1. Johnson BR: The essential endodontic literature: a survey of postgraduate program directors. *J Endod* 26, 447–449 (2000)

¹ Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Myoarthropathien, Universitätskliniken für Zahnmedizin, Basel

* Dieser Beitrag wird zeitgleich in der Aprilausgabe der Schweizerischen Monatsschrift für Zahnmedizin (SMfZ) publiziert: J.C. Türp: Eine kommentierte Literaturempfehlung. *Literaturkanon 2010: Funktion/Funktionsstörungen/orofazialer Schmerz*. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 121, 379–381,383–385 (2011).

DOI 10.3238/dzz.2011.0245

Fachartikel

Dass von den 12 Empfehlungen – wenn man so will, für jeden Monat eine – zehn in englischer Sprache erschienen sind, ist der Tatsache geschuldet, dass Englisch (derzeit) die Weltsprache der Wissenschaft ist und daher überproportional viel in dieser Sprache veröffentlicht wird. Dessen ungeachtet gilt aber auch hier der Grundsatz: Qualität hängt vom Inhalt ab, nicht von der Publikationssprache!

- Morneburg TR, Hugger A, Türp JC, Schmitter M, Utz K-H, Freesmeyer WB, Rammelsberg P: Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (vormals DGZPW): Anwendung des Gesichtsbogens beim funktionsgesunden Patienten im Rahmen restaurativer Maßnahmen. Dtsch Zahnärztl Z 65, 690–696 (2010)
- Utz K-H, Schmitter M, Freesmeyer WB, Morneburg TR, Hugger A, Türp JC, Rammelsberg P: Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (vormals DGZPW): Kieferrelationsbestimmung. Dtsch Zahnärztl Z 65, 766–775 (2010)

Diese zwei thematisch zusammengehörigen Stellungnahmen wurden von einer sechsköpfigen Arbeitsgruppe während eines Zeitraums von knapp drei Jahren erarbeitet. Es handelt sich weltweit um die detailliertesten Analysen zu diesen beiden zahnärztlichen Standardthemen, und sie sind mit ausführlichen Literaturverzeichnissen sehr gut abgestützt. Das Fazit zum Thema Gesichtsbogen ist ernüchternd: „Auf der Basis von klinischen Studien mit hohem Evidenzniveau ist zurzeit keine definitive Beurteilung des klinischen Nutzens von Gesichtsbögen möglich.“ Interessant sind die Modellrechnungen auf der Grundlage klinischer Daten; vor allem Morneburg und Pröschel (Erlangen) haben diesbezüglich Pionierarbeit geleistet. Der angemahnte Forschungsbedarf für beide Themen wirft kein gutes Licht auf die (internationale) zahnmedizinische Forschung, denn sowohl die Anwendung von Gesichtsbögen als auch die Bestimmung der Kieferrelation sind alles andere als neuartige zahnärztliche Tätigkeiten.

- Carlsson GE: Some dogmas related to prosthodontics, temporomandibular disorders and occlusion. Acta Odontol Scand 68, 313–322 (2010)

Die Bereitschaft zum Hinterfragen altüberlieferter „Wahrheiten“ ist eine wichtige Voraussetzung für die Überwindung dogmatischen Denkens. In Fortführung eines 2009 erschienenen Beitrags (Critical review of some dogmas in prosthodontics. J Prosthodont Res 53, 3–10) nimmt Carlsson unter anderem zu den Themen Okklusion und kranio-mandibuläre Dysfunktionen Stellung. Und er redet Klartext. Zwei Beispiele: „Many clinicians claim that occlusion is incomprehensible and that they have been terrorized by many of the strict theoretical recommendations on dental occlusion, including the concept of ‘ideal’ occlusion.“ „Any doctor or other professional caregiver who disregards evidence is a charlatan.“, hierbei den Direktor des Swedish Council on Technology Assessment in Health Care zitierend.

Der Beitrag schärft das Bewusstsein für die Bedeutung kritischen Denkens, einer notwendigen Voraussetzung zum Betreiben einer nachweisgestützten (evidenzbasierten) Zahnmedizin. Dies wiederum kommt Patienten zugute, denn „studies have reported that those patients who receive evidence-based therapies have better outcomes than those who do not“ (Cairns et al. 2010, s. u.).

- Manfredini D, Lobbezoo F: Relationship between bruxism and temporomandibular disorders: a systematic review of literature from 1998 to 2008. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 109, e26–50 (2010)

Diese (auf englischsprachige Literatur beschränkte) Arbeit widmet sich als Aktualisierung eines 1997 veröffentlichten Beitrags (J Orofac Pain 11, 15–23) von Lobbezoo (Amsterdam) und Lavigne (Montreal) der Frage eines kausalen Zusammenhangs zwischen Bruxismus und kranio-mandibulären Dysfunktionen. Aus der zwischen dem 1. Januar 1998 und dem 31. Dezember 2008 publizierten Literatur wurden 46 relevante PubMed-gelistete Artikel identifiziert. Es wurden getrennte Analysen durchgeführt, abhängig von der Art, auf welcher Grundlage die Diagnose „Bruxismus“ gestellt wurde (Fragebogen/mündliche Befragung; klinische Untersuchung; experimentelle Studie; Diagnose von Zahnhartsubstanzverlust; Polysomnographie; Elektromyographie); die Ergebnisse werden an-

schaulich und detailliert in Tabellenform dargestellt. Selbst wenn die Autoren teilweise einen gewissen Zusammenhang zwischen Bruxismus und (vor allem) Kiefermuskelschmerz feststellen konnten, war „the level of evidence coming from the reviewed studies ... less than optimal“.

Der Beitrag offenbart große Defizite innerhalb der zahnmedizinischen klinischen Forschung, vor allem auf dem Gebiet der Studienplanung: „On the basis of this review, an improvement in the methodological quality of the studies seems to be a compelling need in the future, thus suggesting that some shortcomings that were pointed out in the review published in 1997 were still present in the bruxism-TMD literature.“

Als Fazit lässt sich aus diesen Ergebnissen schließen: Nur ein geringer Teil der Bruxismus-Patienten weist zugleich myoarthropathische Beschwerden auf.

- Nixdorf DR, Moana-Filho EJ, Law AS, McGuire LA, Hodges JS, John MT: Frequency of persistent tooth pain after root canal therapy: a systematic review and meta-analysis. J Endod 36, 224–230 (2010)
- Nixdorf DR, Moana-Filho EJ, Law AS, McGuire LA, Hodges JS, John MT: Frequency of nonodontogenic pain after endodontic therapy: a systematic review and meta-analysis. J Endod 36, 1494–1498 (2010)

Basierend auf einer methodisch sehr umfangreichen systematischen Literaturrecherche (ohne Sprachbegrenzung), die den Zeitraum von 1949 bis 5. Juni 2009 umfasste und 26 Studienartikel berücksichtigte, wurde die Prävalenz von Schmerzen berechnet, die nach endodontischer Behandlung (nichtchirurgische oder chirurgische Wurzelkanalbehandlung) auftraten und mindestens 6 Monate andauerten. Sie betrug (mindestens) 5,3 % (95 %-Vertrauensintervall: 3,5–7,2 %) (168/2996 Zähne).

Eine zweite Recherche (derselbe Suchzeitraum, 10 relevante Studienartikel) bezifferte die Prävalenz von nicht-odontogenem Schmerz nach endodontischer Therapie auf 3,4 % (95 %-Konfidenzintervall: 1,4–5,5 %). In einer gesonderten Berechnung wurde der Anteil nicht-odontogener Schmerzen unter den anhaltenden postendodontischen Schmerzzuständen ermittelt; er betrug 56 %.

Diese Zahlen haben unmittelbare Auswirkungen auf die klinische Entscheidungsfindung bei anhaltendem postendodontischem Schmerz. Einerseits lässt

sich im Gedenken an *Partschs* Warnung (Breslau 1925) „Die Zähne sollen nur entfernt werden, wenn sie nachweisbar erkrankt sind.“ erweiternd festhalten: „Die Zähne sollen nur wurzelkanalrevidiert werden, wenn sie nachweisbar die Quelle der Schmerzen darstellen.“, andererseits ermuntern die Berechnungen von *Nixdorf* et al. dazu, die persönlichen Kenntnisse über den übertragenen orofazialen Schmerz aufzufrischen. Ein empfehlenswerter Artikel dazu stammt von *Wright* (Referred craniofacial pain patterns in patients with temporomandibular disorder. J Am Dent Assoc 131, 1307–1135 (2000)). Sein Beitrag steht als Volltext kostenfrei im Internet bereit (<<http://jada.ada.org/cgi/reprint/131/9/1307>>).

- Hofmann B: Too much of a good thing is wonderful? A conceptual analysis of excessive examinations and diagnostic futility in diagnostic radiology. Med Health Care Philos 13, 139–148 (2010)

Dieser Aufsatz ist ein Wachrüttler. Ausgehend von dem der Filmschauspielerin *Mae West* zugeschriebenen Zitat „Zu viel einer guten Sache ist wunderbar!“ bemängelt der norwegische Medizinethiker, dass grundsätzlich zu viel Bildgebung betrieben wird (was alles andere als „wunderbar“ sei). *Hofmann* führt aus, dass rund 40 % der angefertigten radiologischen Aufnahmen, bei Magnetresonanztomografien der Kniegelenke gar über 75 %, unnötig seien, und spricht von „diagnostischer Sinnlosigkeit“ (*diagnostic futility*). Vergleichbare Befunde gibt es ebenfalls in Deutschland, wie der „BARMER GEK Arztreport 2011“ (kostenfrei im Internet) zeigt; die Titelzeile im Deutschen Ärzteblatt (108, A241 (2011)) zu diesem Bericht lautet: „Deutschland ist MRT-Weltmeister“.

Unnötiges Sammeln diagnostischer Daten ist auch in der Funktions- und Schmerzdiagnostik kein unbekanntes Phänomen. Vor allem auf diesem Gebiet wenig erfahrene – also unsichere – Zahnärzte neigen dazu, zu viel Bildgebung zu veranlassen.

Sehr lesens- und nachdenkenswert ist *Hofmanns* Auflistung von sieben, sich teilweise überlappenden Aspekten, die in Zusammenhang mit als „zu viel“ angesehener Bildgebung stehen. Nicht zuletzt angesichts der aufkommenden Bedeutung ethischer Aspekte auch in der deutschsprachigen Zahnmedizin (Grün-

ding eines DGZMK-Arbeitskreises Ethik im vergangenen Jahr!) ist die Lektüre dieses Beitrags sehr gewinnbringend. Er enthält viel Nachdenkenswertes, so etwa diesen Satz: „*In the debate on therapeutic futility the main issue has been professional autonomy, whereas in the field of diagnostics, the technological development and market mechanisms appears to be highly influential.*“

- Petersson A: What you can and cannot see in TMJ imaging – an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. J Oral Rehabil 37, 771–778 (2010)

Der bei *Hofmann* thematisierte Aspekt der bildgebenden Überdiagnostik wird indirekt von *Petersson* (Malmö) für die Kiefergelenke aufgenommen. Das zu Beginn des Aufsatzes in Erinnerung gerufene 6-Punkte-Hierarchie-Modell von *Fryback* und *Thornbury* zur Einschätzung der Nützlichkeit eines bildgebenden Verfahrens (The efficacy of diagnostic imaging. Med Decis Making 11, 88–94 (1991)) sollte genau studiert werden.

Die gängigen Verfahren, einschließlich digitale Volumentomographie, werden von *Petersson* vorgestellt und kritisch bewertet. Von hoher praktischer (und ethischer) Relevanz ist sein Fazit, dass „*in a clinical perspective, use of imaging should be reduced because of cost and risk of side effects; patient benefit is uncertain.*“

- Tinnemann P, Stöber Y, Roll S, Vauth C, Willich SN, Greiner W: Zahnmedizinische Indikationen für standardisierte Verfahren der instrumentellen Funktionsanalyse unter Berücksichtigung gesundheitsökonomischer Aspekte. Schriftenreihe Health Technology Assessment, Bd. 101. DIMDI, Köln 2010. <http://portal.dimdi.de/de/hta/hta_berichte/hta256_bericht_de.pdf>

Unter *Health Technology Assessment* (HTA) versteht man die systematische Bewertung (Nutzen, Kosten, Risiken, Auswirkungen) (zahn)medizinischer Verfahren und Technologien. Laut Deutschem Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) hat sich HTA „als wirksames Mittel zur Sicherung der Qualität und Wirtschaftlichkeit im deutschen Gesundheitswesen etabliert“.

Ziel dieses mit Mitteln der Bundesrepublik Deutschland erstellten HTA-Berichts „ist die Beurteilung der Validität

zahnmedizinischer, messtechnisch-instrumenteller Diagnostik“ für kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Zu diesem Zweck gingen die Autoren vier medizinischen, drei gesundheitsökonomischen und zwei sozialen/juristischen/ethischen Fragen nach. Die Antworten werden für die Anwender instrumentell-funktionsanalytischer Verfahren enttäuschend sein, denn der Bericht kommt (unter anderem) zu den Schlussfolgerungen, dass

- „keine vergleichenden Untersuchungen zwischen instrumenteller und klinischer Funktionsanalyse publiziert sind“,
- „für die instrumentelle Funktionsanalyse zur Diagnose von kranio-mandibulären Funktionsstörungen keine publizierten Studien identifiziert werden konnten, die das Verfahren bei einer ausreichend großen Anzahl von Patienten unter Verwendung der klinischen Funktionsanalyse als Referenzstandard systematisch und unabhängig validiert beschreiben“,
- „keine Aussagen zur Kosten-Effektivität der instrumentellen Funktionsanalyse möglich“ sind.

Angesichts der über die reine Zahnmedizin hinausgehenden Bedeutung von HTA-Berichten des DIMDI einerseits und gewisser diskussionswürdiger inhaltlicher Punkte andererseits ist davon auszugehen, dass einige Aussagen in dem Bericht von zahnärztlich-wissenschaftlicher Seite nicht unwidersprochen bleiben. So wird beispielsweise von den Autoren, von denen übrigens keiner Zahnarzt ist, die Validität der für die instrumentelle Funktionsanalyse zur Verfügung stehenden Geräte angezweifelt. Für 2011 ist jedenfalls eine Stellungnahme in der *Zeitschrift für Kranio-mandibuläre Funktion / Journal of Cranio-mandibular Function* angekündigt. Allein durch die zu erwartenden Diskussionen erfüllt der Bericht aber eine sehr wichtige Funktion, nämlich einen Anstoß zu geben für die längst überfällige Debatte über die Nützlichkeit und Notwendigkeit des Einsatzes valider technikbezogener Diagnostikinstrumente bei Patienten mit Funktionsstörungen und/oder orofazialen Schmerzen.

- Greene CS: Managing the care of patients with temporomandibular disorders: a new guideline for care. J Am Dent Assoc 141, 1086–1088 (2010)

Bei diesem Artikel handelt es sich um eine inhaltlich eher oberflächliche, im Grunde vollkommen unspektakuläre Grundsatzserklärung der *American Association for Dental Research* (AADR), die eigentlich keine große Erwähnung verdiente, hätte sie nicht in den USA vor allem bei niedergelassenen Zahnärzten (übliche Selbstbeschreibung – als bewusster Gegensatz zu den angeblichen klinikfernen Theoretikern der Universitäten: *clinicians, clinical dentists*; auch: *neuromuscular dentists*) ein gewaltiges (Kontra-)Echo ausgelöst. Dieses ist im Dezember-Heft des *Journal of the American Dental Association* auf 10(!) Seiten hervorragend dokumentiert. „Anstößig“ fanden die Leserbriefschreiber vor allem folgende Passage der AADR-Erklärung: *„The choice of adjunctive diagnostic procedures should be based upon published, peer-reviewed data showing diagnostic efficacy and safety. However, the consensus of recent scientific literature about currently available technological diagnostic devices for TMDs is that except for various imaging modalities, none of them shows the sensitivity and specificity required to separate normal subjects from TMD patients or to distinguish among TMD subgroups.“*, sowie folgende Feststellung: *„Studies of the natural history of many TMDs suggest that they tend to improve or resolve over time.“*

Die Reaktionen der Leser – *„I am writing to express my concern and dismay“*; *„I am terribly distressed“* – waren heftig: Die Geisteshaltung der fehlgeleiteten („*misguided*“) Autoren des AADR-Komitees *„could set us back to the Stone Age“*; die Stellungnahme – ein *„uninformed editorial of questionable motive“* und ein *„opinion-based report“* *„with so much potential to harm“* – sei *„regressive and flawed“* und *„archaic as the belt-driven handpiece“*, *„setting dentistry backwards“*; es sei eine Abscheulichkeit („*abomination*“), diese Empfehlung als *„a new guideline for care“* zu bezeichnen, weshalb sie widerrufen werden müsse (*„should be retracted“*; *„respectfully request its retraction“*). Dieser in aller Öffentlichkeit ausgetragene „Kampf der Kulturen“ ist ein Lehrbeispiel eines akademischen Disputs, der in Europa in einer solchen Form unbekannt ist.

Der offen ausgetragene Streit kann daher auch als lehrreiches Anschauungsmaterial für zwei gegenläufige Argumentationsmuster dienen – hier: langjährige (freilich unkontrollierte) praktische Erfahrung und, so wird berichtet, erfolg-

reich behandelte, dankbare Patienten (*„My patients return to a much enhanced, productive and higher quality of life after therapy in my office.“*); dort: Analyse und Synthese der verfügbaren Evidenz der Fachliteratur (*„based on in-depth reviews and analyses of the extensive literature dealing with the diagnosis and treatment of TMDs“*) mit dem daraus folgenden Fazit eines (Pro-)Lesers: *„Until proven otherwise, by newer and better research, these guidelines are and will be the principles on which all the orofacial pain residency and major universities and training hospitals rely, not only in the United States but in the rest of the world.“*

Die AADR-Stellungnahme wurde in anderen Zeitschriften ebenfalls abgedruckt (u. a. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *Journal of the Canadian Dental Association*, *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*). Der Originaltext, dem auch die *American Academy of Orofacial Pain* und die *European Academy of Craniomandibular Disorders* zugestimmt haben, findet sich auch im Internet <<http://www.aadronline.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=3465#TMD>>. Inzwischen liegen Übersetzungen auf Deutsch, Italienisch, Japanisch, Portugiesisch und Spanisch vor; sie wurden in entsprechenden Fachzeitschriften veröffentlicht. Die in der Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin (120, 496 (2010)) publizierte deutsche Version ist kostenfrei abrufbar unter <www.sso.ch/doc/doc_download.cfm?uuiid=0F29D31F07ABB809C2603185EA0C541C&&IRACER_AUTOLINK&&>. Ein von *Tschernitschek* (Hannover) verfasstes Zeitschriftenreferat zum AADR-Dokument erschien in der November-Ausgabe dieser Zeitschrift (65, 635 (2010)).

- Cairns B, List T, Michelotti A, Ohrbach R, Svensson P: JOR-CORE recommendations on rehabilitation of temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 37, 481–489 (2010)

Dieser Beitrag kommentiert den wissenschaftlichen Stand zu vier wichtigen Aspekten rund um das Thema (schmerzhafte) kranio-mandibuläre Dysfunktionen – Pathophysiologie des myoarthropathischen Schmerzes; Rolle der Kieferorthopädie/Okklusion; Therapie; Erfassung schmerzbedingter Beeinträchtigungen/Behinderungen – und gibt jeweils zielgerichtete Empfehlungen für künftige

Forschungsthemen. Der Artikel ist eine Zusammenfassung von vier ausführlichen, im selben Heft erschienenen Publikationen zu den genannten Themen. Der Beitrag zur Therapie wird unten gesondert vorgestellt, die anderen sollten bei Bedarf studiert werden (*Cairns BE*: Pathophysiology of TMD pain – basic mechanisms and their implications for pharmacotherapy. *J Oral Rehabil* 37, 391–410; *Michelotti A, Iodice G*: The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 37, 411–429; *Ohrbach R*: Disability assessment in temporomandibular disorders and masticatory system rehabilitation. *J Oral Rehabil* 37, 452–480).

Die Autoren machen darauf aufmerksam, dass gezieltere Therapien als die bislang verwendeten erst möglich werden, wenn die pathophysiologischen Mechanismen besser bekannt sind. Auch an gängigen Dogmen wird gerüttelt, zum Beispiel merken die Autoren an, dass die Grenzen zwischen einer akzeptablen und einer „pathologischen“ Okklusion alles andere als klar sind; bereits die Nomenklatur ist ungenau, denn *„the term ‘malocclusion’ does not necessarily imply that such an occlusion is non-physiologic or that therapy is indicated.“* Dem in Zusammenhang mit Myoarthropathien erstmals von *Palla* (Zürich) (Myoarthropathien des Kausystems und orofaziale Schmerzen. 2. Aufl. Zürich 1998, S. 7) im deutschen Sprachraum vorgestellte Begriff der (okklusalen) „Hypervigilanz“ – Wahrnehmung einer okklusalen Veränderung (z. B. nach zahnärztlicher Therapie) als okklusale Störung – widmen die Autoren besondere Aufmerksamkeit.

- List T, Axelsson S: Management of TMD: evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil* 37, 430–451 (2010)

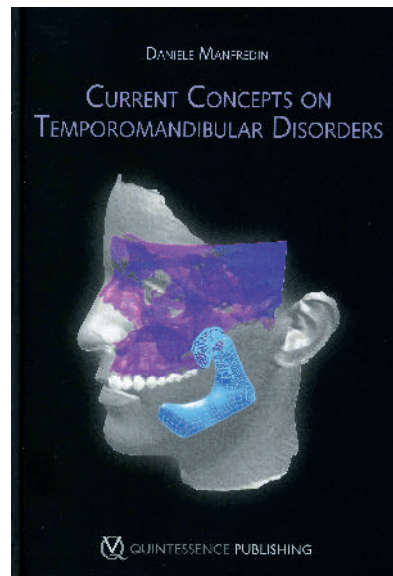
Methodisch gut durchgeführte systematische Übersichtsarbeiten – die, wenn eine quantitative Ergebnisauswertung möglich ist, als Metaanalysen bezeichnet werden – stehen in der Hierarchie der externen Evidenz an oberster Stelle (siehe die Einteilung des CEBM: www.cebm.net/index.aspx?o=1025). Die „Krönung“ stellen zusammenfassende Darstellungen von systematischen Übersichten und Meta-Analysen zu einer definierten klinischen Fragestellung dar. Um eine solche handelt es sich hier.

Die Autoren untersuchen das Evidenzniveau verschiedener Therapiemethoden bei Patienten mit Myoarthropathien des Kausystems. Demnach liegen Nachweise für eine *Schmerzlinderung* für folgende therapeutische Behandlungsmittel und -maßnahmen vor: Stabilisierungsschienen (Michigan-Schiene), Akupunktur (!), Kieferübungen, Haltungstraining, Verhaltenstherapie (Patientenaufklärung, Biofeedback, Entspannungsverfahren, Stressmanagement, kognitive Verhaltenstherapie) sowie einige Medikamente (nichtsteroidale Antiphlogistika, Diazepam, trizyklische Antidepressiva; für die Injektion in die Kiefergelenke: Hyaluronsäure, Glukokortikoide).

Laut *List* und *Axelsson* fehlen ausreichende Belege für elektrophysikalische Therapien (transkutane elektrische Nervenstimulation). Diese Aussage wird aber durch einen aktuellen, den beiden Autoren unbekanntem Beitrag von *Schwenk-von Heimendahl* (Transkutane elektrische Nervenstimulation in der Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen. Eine aktuelle Literaturübersicht. *J Cranio-mand Func 2*, 217–225 (2010)) relativiert, der darlegte, dass der Einsatz der TENS als adjuvante Maßnahme bei Masseterschmerzen sinnvoll ist.

Aufgrund der schwachen Qualität der relevanten Publikationen gilt für chirurgische Eingriffe (arthroskopische Chirurgie, Arthrozentese): „*The effect of maxillofacial surgery on TMD pain is unclear*“. Keine systematische Übersicht konnte nachweisen, dass okklusales Einschleifen über eine Placebowirkung hinausgeht.

Die Kernbotschaft der Arbeit, bei der Therapie schmerzhafter kranio-mandibulärer Dysfunktionen reversible Maßnahmen einzusetzen, entspricht der AADR-Erklärung (*Greene* 2010, s. o.). Zu beachten sind die von den Autoren am Ende ihres Beitrags genannten vier therapeutischen Hinweise sowie ihre Bemerkung, dass wegen beträchtlicher methodischer Unterschiede der in den meisten systematischen Übersichten eingeschlossenen Primärstudien keine definitive Schlussfolgerungen möglich seien – eine methodisch-qualitative Mängelrüge, die von vielen Autoren der vorgestellten Literaturempfehlungen geäußert und von *Fricton* et al. (*J Orofac Pain 24*, 139–151 (2010)) für myoarthropathiebezogene Artikel über randomisierte kontrollierte Studien systematisch



analysiert wurde. Diese methodischen Defizite führen insbesondere in systematischen Übersichten der Cochrane Collaboration (für den Bereich Zahnmedizin siehe <<http://www.ohtg.cochrane.org>>) zu oftmals unbefriedigenden Schlussfolgerungen, mit Sätzen nach folgendem Muster: „*There is insufficient evidence to support or not support the effectiveness of...*“. *Cairns* et al. (2010; s. o.) betonen daher: Systematische Übersichten „*are likely to be most useful in excluding treatment strategies that are highly unlikely to be beneficial.*“ Dies wiederum ist zum Beispiel in einer Arbeit von *Koh* und *Robinson* zum Nutzen des systematischen Einschleifens der Fall (Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *Cochrane Database Syst Rev* (1), CD003812 (2003)). Sie schlussfolgern: „*There is an absence of evidence, from RCTs, that occlusal adjustment treats or prevents TMD. Occlusal adjustment cannot be recommended for the management or prevention of TMD.*“.

• *Fricton* J, *Look* JO, *Wright* E, *Alencar* FG, Jr., *Chen* H, *Lang* M, *Ouyang* W, *Velly* AM: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials evaluating intraoral orthopedic appliances for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain 24*, 237–254 (2010)

2009 teilten *Klasser* und *Greene* in einem lesenswerten Übersichtsartikel (Oral appliances in the management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*

Endod 107, 212–223 (2009)) mit, dass sie sich an dem Begriff „Okklusions-schiene“ stören und stattdessen die Bezeichnung „orale Schiene“ bevorzugen, denn „*calling an [oral appliance] an occlusal appliance may have seemed appropriate because it alters occlusion while wearing it; however, this is akin to calling a back brace a dermatologic device because it rests on the skin of the torso while wearing it*“.

Nun gut. Orale Schienen sind bekanntermaßen das zahnärztliche Behandlungsmittel bei Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen. Dass aber in praxi so viele verschiedene Schientypen zum Einsatz kommen, erstaunt, zeigt doch diese (auf englischsprachige Artikel beschränkte) Analyse, dass die Stabilisierungsschiene (Michigan-Schiene) das günstigste Nutzen-Risiko-Verhältnis aufweist und daher mit Fug und Recht als Goldstandard bezeichnet werden kann.

- *La Touche* R, *Goddard* G, *De-la-Hoz* JL, *Wang* K, *Paris-Alemany* A, *Angulo-Díaz-Parreño* S, *Mesa* J, *Hernández* M: Acupuncture in the treatment of pain in temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin J Pain 26*, 541–550 (2010)
- *La Touche* R, *Angulo-Díaz-Parreño* S, *De-la-Hoz* JL, *Fernández-Carnero* J, *Ge* HY, *Linares* MT, *Mesa* J, *Sánchez-Gutiérrez* J: Effectiveness of acupuncture in the treatment of temporomandibular disorders of muscular origin: a systematic review of the last decade. *J Altern Complement Med 16*, 107–112 (2010)

In Fortsetzung einer systematischen Übersicht von *Ernst* und *White* (Acupuncture as a treatment for temporomandibular joint dysfunction. A systematic review of randomized trials. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg 125*, 269–272 (1999)) belegen beide Arbeiten, dass mit Körperakupunktur eine statistisch signifikante, kurzfristige Verringerung der Stärke von Kiefermuskelschmerzen erreicht werden kann. Angesichts der eingeschränkten Auswahl nachgewiesenermaßen wirksamer Behandlungsformen sind diese Befunde bedeutungsvoll. Die am häufigsten gestochenen Akupunkturpunkte sind übrigens Dickdarm 4, Magen 6 und Magen 7.



Lehrbücher

Es gibt Jahre, in denen in dem besprochenen Fachbereich kein empfehlenswertes neues Lehrbuch erscheint. 2010 hingegen kamen gleich vier herausragende Werke auf den Markt, drei davon in deutscher Sprache.

- Standl T, Schulte am Esch J, Treede R-D, Schäfer M, Bardenheuer HJ (Hrsg): Schmerztherapie. Akut-schmerz, chronischer Schmerz, Palliativmedizin. 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 2010 (siehe auch Cover-Abbildung)

Wer sich mit orofazialen Schmerz beschäftigt, sollte profundes Wissen über die Schmerzphysiologie, -diagnostik und -therapie besitzen. Die Kenntnisse sollten weit über die Grenzen des stomatognathen Systems hinausreichen, weil nur dadurch gesichert ist, dass der Behandler die (vielen) Gemeinsamkeiten zwischen Schmerzen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und solchen in anderen Körperregionen ebenso kennt wie die Besonderheiten, die den orofazialen Schmerz kennzeichnen. Nur mit diesem Wissen erhalten Patienten die Diagnostik und Therapie, die dem heutigen (schmerz)medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisstand entspricht.

Die dafür notwendigen Kenntnisse werden in diesem ansprechenden Lehr- und Nachschlagewerk vollumfänglich vermittelt (114 Autoren, 91 Kapitel, darunter ein Kapitel „Gesichtsschmerzen“).

Es hat damit den legendären „Zenz-Jurna“ (*Zenz M, Jurna I* (Hrsg): Lehrbuch der Schmerztherapie. 2. Aufl. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2001) als Standardreferenz abgelöst.

- Kröner-Herwig B, Frettlöh J, Klinger R, Nilges P (Hrsg): Schmerzpsychotherapie. 7. Aufl. Springer, Heidelberg 2010 (siehe auch Cover-Abbildung)

Die Definition des Begriffs „Schmerz“ als „ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserebnis, das mit aktueller oder potentieller Gewebeschädigung verknüpft ist oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird“ (Schmerzdefinition der Internationalen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes), bedingt, dass neben einer somatischen immer auch eine psychische und soziale Komponente vorhanden ist. Die beiden letztgenannten Aspekte kommen in den meisten Lehrbüchern zu kurz. Dies ist der Grund, warum das Werk „Schmerzpsychotherapie“ (57 Autoren), das früher „Psychologische Schmerztherapie“ hieß und federführend von *Heinz-Dieter Basler* (der in dieser Auflage ein Vor- und Geleitwort sowie ein Kapitel beisteuerte) und Mitarbeitern herausgegeben wurde, nach seiner Ersterscheinung im Jahre 1990 nun bereits in der 7. überarbeiteten Auflage vorliegt. Die 38 Kapitel sind in folgende sechs Blöcke unterteilt: „Grundlagen“ (11 Kapitel), „Spezielle Patientengruppen“ (4 Kapitel), „Diag-

nostik (4 Kapitel), „Krankheitsbilder“ (9 Kapitel, darunter ein Kapitel „Musculoskeletale Gesichtsschmerzen“), „Behandlung“ (9 Kapitel) sowie „Fort- und Weiterbildung“ (1 Kapitel). Das Buch lässt sich hervorragend mit „dem Standl“ (s. o.) kombinieren.

- Leder S: Funktionsstörungen erkennen und behandeln. 3. Aufl. Spitta, Balingen 2010 (siehe auch Cover-Abbildung)

Siegfried Leder, der sich in seiner zahnärztlichen Praxis seit vielen Jahren ausschließlich um Patienten mit Funktionsstörungen kümmert, gibt mit seinem aktualisierten und gegenüber der 2. Auflage um 15 Seiten erweiterten Buch ein schönes Beispiel dafür, dass sich Praxisnähe und wissenschaftliche Fundierung nicht ausschließen müssen. Das Werk ist für Einsteiger genauso geeignet wie für Erfahrene. Beachtenswert ist der Anhang, unter anderem mit einer Liste (samt Bezugsadressen) der vom Autor verwendeten Materialien. Besonders hilfreich ist die beigefügte CD-ROM mit Mustern der von ihm am Patienten verwendeten Erhebungsbögen bzw. -formulare.

- Manfredini D (Hrsg): Current Concepts on Temporomandibular Disorders. Quintessence, London 2010 (siehe auch Cover-Abbildung)

Dieses Werk (45 Autoren) ist unter den in den vergangenen Jahren international erschienenen Büchern zum The-

ma kranio-mandibuläre Dysfunktionen bzw. Myoarthropathien des Kausystems das zurzeit aktuellste und empfehlenswerteste. Es zeichnet sich gegenüber den meisten englischsprachigen „Mitbewerbern“ vor allem dadurch aus, dass es nicht einengend „nordamerikalastig“ ist (wer nur Englisch spricht, für den ist nicht-englischsprachige Fachliteratur nicht existent). Stattdessen deckt es ein

weites geographisches Autorenspektrum ab, was dem Gesamthalt, auch hinsichtlich der zitierten Literatur, gut tut. Das Buch besteht aus vier großen Bereichen: „Fundamentals“ (3 Kapitel), „Etiology“ (5 Kapitel), „Diagnosis“ (11 Kapitel) und „Management“ (14 Kapitel). Damit wird, was nicht überall selbstverständlich ist, der Therapie erfreulich viel Raum zur Verfügung gestellt. DZZ

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Jens C. Türp
Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin
und Myoarthropathien
Universitätskliniken für Zahnmedizin
Hebelstrasse 3
CH-4056 Basel
E-Mail: jens.tuerp@unibas.ch

PRAXIS / PRACTICE

Buchbesprechung / Book Review

Knochenaufbau in der zahnärztlichen Implantologie Band 1 und 2

W. Hahn, S. Klotz, R.M. Gruber, Spitta Verlag, Balingen 2010,
ISBN: 978-3-938509-72-2, 500 Seiten, 600 Abb., 72,60 €

Die Autoren *Hahn, Klotz, Gruber* bieten im zweibändigen Werk „Knochenaufbau in der zahnärztlichen Implantologie“ eine breit aufgestellte Übersicht über dieses aktuelle Thema. Dabei liegt der Fokus auf einer praxisnahen Darstellung aktueller Verfahren, die mit wissenschaftlichen Referenzen hinterlegt werden. Die reichhaltigen Bilder und vor allem Schemazeichnungen, sowie knappem Text, sind nach dem Prinzip eines Operationsatlas zusammengestellt.

Band 1 umfasst 226 Seiten mit vielen Farbbildern und farbigen Schemazeichnungen und behandelt „Allgemeine und operative Grundlagen“. Im Kapitel „Physiologie des Knochens“ wird auf wichtige Prinzipien der Anatomie, Histologie und Physiologie des Knochens eingegangen. Dabei werden auch moderne Aspekte, wie der RANK, RANK-L Regelkreis dargestellt. Diese Dinge sind sicherlich als wichtige Grundlage auch vom Praktiker zu kennen. Die Knochen-traumatologie findet ausreichend Raum. Etwas eigenartig ist die sehr knappe Behandlung der Knochenpathologie, wie z. B. malignen und benignen Tumore. Letztlich wird man diese Themen eher in einem Pathologiebuch suchen. Kostbar hingegen ist die Abhandlung über Nekrosen und

Knochenstoffwechselstörungen (Osteoporose, Diabetes). Wohingegen Endokarditis und kardiovaskuläre Erkrankungen etwas deplatziert wirken. Sehr lesenswert, frei von Produktbindung und auf aktuellem Stand ist das Kapitel „Knochenersatzmaterialien“. Einen sehr breiten Raum nimmt das Thema Membrantechnik ein. Hier wird auf die unterschiedlichen Membranen und biologischen Hintergründe eingegangen; ebenso auch auf praktische Probleme, wie Dehiszenzen und deren Vermeidung. Problemorientiert wird dann das Vorgehen bei unterschiedlichen Defektformen sehr praxisnah aufbereitet. Schnittführung und Naht, inklusive Nahtmaterialien wird analog einer OP-Lehre dargestellt. Sehr praxisnah sind moderne Methoden zur Versorgung von Alveolendefekten inklusive Weichgewebstransplantaten, sowie die Schnittführungen am zahnlosen Kamm aufbereitet.

Band 2 befasst sich auf 263 Seiten mit den „weiterführenden operativen Techniken“. Dort finden sich ebenfalls als OP-Lehre praxisnah dargestellt alle Techniken der lokalen Transplantationen. Sehr präzise sind lokale Maßnahmen, wie Bone spreading, Nervlateralsation und Distraction beschrieben. Eine Fülle von Möglichkeiten zur intraora-



len Entnahme von Knochentransplantaten ist mit schönen Zeichnungen erläutert. Dabei werden auch praktische Aspekte, wie die Fixierungstechnik und Begleitmedikation adressiert. Dem Sinuslift mit Anatomie, Schnittführungen, technischem Vorgehen und Komplikationsmanagement widmen die Autoren ein beeindruckendes Kapitel. Abgeschlossen wird dieser Band von einer knappen Übersicht über die Entnahme am Beckenkamm. Hier wäre noch die ambulant durchführbare Entnahme an der Tibia erwähnenswert gewesen.

Insgesamt findet sich hier weniger ein Lehrbuch als eine echte OP-Lehre. Die reichhaltige Bebilderung macht das Buch für die praktische Umsetzung wertvoll und regt zum „Nachoperieren“ an. Der Taschenbucheinband sorgt sicherlich dafür, dass der Verlag ein sehr attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis schaffen konnte, das die Anschaffung der beiden Bände sehr lohnend macht. DZZ

B. Al-Nawas, Mainz

Top: Fließfähigkeit und Standfestigkeit



Mit Honigum Pro stellt DMG jetzt die neue Generation seines Präzisions-Abformmaterials Honigum vor. Auffälligstes Merkmal: Honigum Pro erzielt Topwerte in zwei Disziplinen, die eigentlich Gegner sind – Fließfähigkeit und Standfestigkeit.

Möglich macht das eine spezielle, von DMG patentierte Chemie, die sogenannte „rheologisch aktive Matrix“. Sie sorgt zum einen dafür, dass Honigum Pro unter geringer Scherung zuverlässig standfest ist. Das Material verbleibt ohne wegzufließen an der applizierten Stelle. Unter hoher Scherung – wie beispielsweise beim Einbringen des Abformlöffels – findet dann die Wandlung der Viskositätseigenschaft statt: Honigum Pro fließt hervorragend auch in kleinste Räume, etwa den Bereich unter der Präparationsgrenze.

pliziert Stelle. Unter hoher Scherung – wie beispielsweise beim Einbringen des Abformlöffels – findet dann die Wandlung der Viskositätseigenschaft statt: Honigum Pro fließt hervorragend auch in kleinste Räume, etwa den Bereich unter der Präparationsgrenze.

DMG

Elbgaustraße 248, 22547 Hamburg
Kostenfreies Service-Telefon: 0800 3644262
info@dmg-dental.com, www.dmg-dental.com

Morgan Stanley setzt medentis auf Platz 1

Die US-Investmentbank Morgan Stanley stuft die medentis medical GmbH als die Implantatfirma mit dem höchsten Wachstum ein. In ihrem Ende 2010 veröffentlichten Bericht über den Dentalimplantatmarkt bescheinigt Morgan Stanley der medentis medical GmbH ein Wachstum von 100 %. Damit besitzt die rheinland-pfälzische Firma für die amerikanische Investmentbank das stärkste Wachstum unter den taxierten Implantatherstellern.

Das Dernauer Unternehmen ist als Hersteller des ICX-templant Volksimplantats und mit dem Denta5-CAD/CAM-System für individuelle Abutments in weit mehr als 30 Ländern der Welt erfolgreich. Seit dem ersten Halbjahr 2010 gehört ICX-templant zu den zehn erfolgreichsten Implantatsystemen in Deutschland.

In das ICX-templant Volksimplantat sind die Erkenntnisse fortschrittlicher Implantologie der vergangenen 20 Jahre eingeflossen. Damit vereint es die wichtigsten Faktoren für eine erfolgreiche Umsetzung in der Praxis.

medentis medical

Gartenstr. 12, 53507 Dernau
Tel.: 02643 902000-0, Fax: -20
info@medentis.de, www.medentis.de



Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Innovative Verfahren für die Kieferkammaugmentation

Neben der klassischen Augmentation mit intraoralen oder extraoralen Autografts werden derzeit zahlreiche Konzepte zum horizontalen und vertikalen Kammaufbau erprobt. Deren Ziel ist es, bei vorhersagbaren Ergebnissen die Entnahmemorbidität des Patienten zu senken und so den Komfort respektive die Bereitschaft für einen Eingriff zu steigern.

Die Geistlich Konferenz II am 28. Mai 2011 in Kassel gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Wissenschaft und zeigt auf, welche Methoden schon für den Einsatz in der niedergelassenen Praxis geeignet sind.

Die Vorträge ausgewiesener Spezialisten im Gebiet der „demanding defects“ behandeln unter anderem den Einsatz von Knochenmarkspiraten, industrielle Blockmaterialien, Ergebnisse zur Anwendung von Wachstumsfaktoren, die Schalenteknik auf Polylaktidbasis sowie das Komplikationsmanagement bei großvolumigen Augmentationen.

Innovative Verfahren
für die Kieferkammaugmentation

Geistlich
Biomaterials



Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH

Schneidweg 5, 76534 Baden-Baden
Tel.: 07223 9624-0, Fax: 07223 9624-10
www.geistlich.de

Halitosis sicher diagnostizieren

Zungen- und Mundschleimhaut-Diagnostik gehören ebenso zum professionellen Rüstzeug einer Halitosis-Sprechstunde wie maßgeschneiderte Produkte. Dies erfuhren die 170 Besucherinnen und Besucher des 2. Deutschen Halitosis-Tages.

Prof. Dr. *Christoph Benz* stellte in seinem Vortrag Wirkstoffe zur Halitosis-Behandlung vor. Er betonte die Notwendigkeit von klinisch getesteten Produkten wie etwa dem meridol HALITOSIS Zahn- und Zungen-Gel zur Unterstützung der mechanischen Zungenreinigung, verwies aber gleichzeitig auch auf die Bedeutung zahnärztlicher Diagnose und Therapie. Prof. Dr. *Andreas Filippi* gab in seinem Referat „Zungendiagnostik und Zungentherapie“ einen Überblick dazu, wie verschiedene Zungenbeläge medizinisch einzuordnen sind und welche Konsequenzen dies für die Therapie hat.

In der intensiven Diskussion wurde klar, dass die vertiefte Auseinandersetzung mit Halitosis viele Detailfragen aufwirft. Dies gilt sowohl für Diagnostik als auch für Therapie.

GABA GmbH

Berner Weg 7, 79539 Lörrach
Tel.: 07621 907-0, Fax: 07621 907-499
www.gaba-dent.de

Unterbrechungsfreies Arbeiten

Mit SIROBoost präsentierte Sirona, Technologieführer der Dentalindustrie, zur IDS eine neue, besonders leistungsfähige Generation von Turbinen. Mit 22 Watt Leistung besitzt das Instrument eine hohe Durchzugskraft, sorgt damit für eine effizientere, schnellere und angenehmere Arbeitsweise, die Turbine ist zudem angenehm leise. Der konstante Durchzug verhindert, dass die Rotation bei der Präparation frühzeitig abgebremst wird. Der Zahnarzt muss das Instrument weniger an- und absetzen. Das ist angenehmer für den Patienten und optimiert den Workflow. Für ein noch einfacheres Handling wurde zudem die Kopfgröße der SIROBoost Turbine klein gehalten. So können selbst schwer zugängliche Bereiche im Mundraum gut erreicht werden.



Sirona Dental Systems GmbH

Fabrikstraße 31, 64625 Bensheim
Tel.: 06251 16-0, Fax: 06521 16-2591
contact@sirona.de, www.sirona.de

Neuer bioaktiver Dentinersatz

Nach mehr als zehn Jahren Forschung und Entwicklung präsentierte Septodont auf einem Symposium den neuen biokompatiblen und bioaktiven Dentinersatz Biodentine. Dieses eröffnete Axel Reimann (Foto), seit 1. Februar Geschäftsführer bei Septodont. Fachleute aus Hochschule, Praxis und Industrie diskutierten über aktuelle Entwicklungen und Perspektiven der Tricalciumsilicat-Technologie.

Der Dentinersatz wurde auf Grundlage der Active Biosilicate Technology entwickelt. Die Einsatzgebiete sind vielfältig:



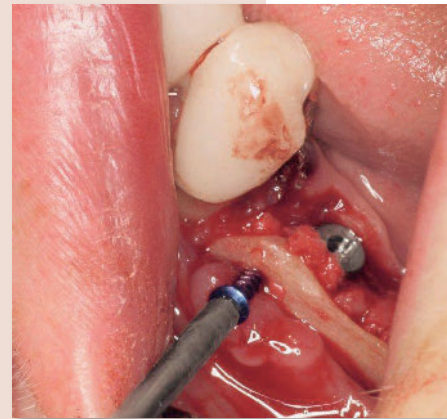
Biodentine kann sowohl zur Behandlung geschädigten Dentins bei Indikationen in der Zahnkrone und Zahnwurzel eingesetzt werden. Aufgrund seines Tricalciumsilikat-Kerns ist Biodentine ein biokompatibles mineralisches Material, das das Risiko von Gewebereaktionen stark reduziert, für eine dauerhafte Dentinversiegelung sorgt und die Vitalität der Pulpa erhält.

Septodont GmbH

Felix-Wankel-Str. 9, 53859 Niederkassel
Tel.: 0228 97126-0, Fax: 0228 97126-66
info@septodont.de, www.septodont.de

Fixierung von Knochentransplantaten

Ist eine Implantatversorgung geplant, so steht der Operateur häufig vor der Situation, zu wenig Knochenangebot vorzufinden. Für die Versorgung eines Alveolarkammdefektes durch Augmentation mit Spenderknochen steht das MaxilloPrep Bonefix System zur Verfügung, das Komet in Zusammenarbeit mit Dr. Martin Dürholt entwickelt hat. Damit lässt sich ein Knochenblocktransplantat zielgenau an der Empfängerposition fixieren. Die Osteosyntheseschrauben aus Reintitan sind in Größe 1,5 mm in drei Längen (6, 9 und 12 mm) erhältlich. Das schnittfreundige Gewinde ist durchgängig und endet direkt vor dem flachen Schraubenkopf. Die 6-Kant-Aufnahme mit der gängigen Schlüsselweite von 1,2 mm bietet sicheren Halt zum Schraubadapter. Für das re-entry wurde den Schrauben eine blau anodisierte Oberfläche verliehen. Sie können im speziellen Minitray archiviert und sterilisiert werden.



Komet/Gebr. Brasseler GmbH & Co KG

Trophagener Weg 25, 32657 Lemgo
Tel.: 05261 701-700, Fax: 05261 701-289
info@brasseler.de, www.kometdental.de

Fließfähiges Universal-Komposit

GrandioSO Flow ist das neue fließfähige Universal-Komposit für Restaurationen im Front- und Seitenzahnbereich. Neben dem hochviskosen GrandioSO Heavy Flow präsentiert VOCO somit eine weitere fließfähige Variante der GrandioSO-Produktlinie. Damit bietet VOCO als einziger Hersteller zwei universell einsetzbare Flow-Komposite mit unterschiedlichen Viskositäten an, die mit ihren physikalischen Eigenschaften mit handelsüblichen stopfbaren Füllungsmaterialien vergleichbar sind oder diese sogar übertreffen. GrandioSO Flow eignet sich mit seinen Materialeigenschaften für alle Kavitätenklassen (I-V) und damit auch für kaulasttragende Restaurationen. Das Material lässt sich aber auch bei einer Vielzahl weiterer Indikationen anwenden.

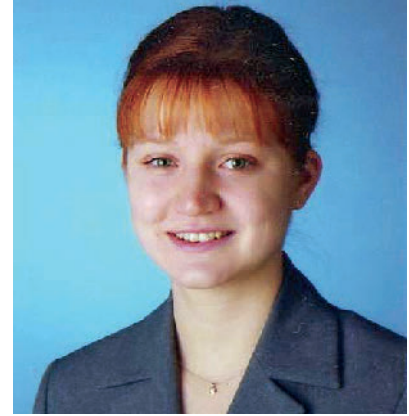


VOCO GmbH

Anton-Flettner-Straße 1-3, 27472 Cuxhaven
Tel.: 04721 719-0, Fax: 04721 719-169
info@voco.de, www.voco.de

N. Passia¹, B.S. Kröplin²

Zahnimplantatgetragene Oberkieferhybridprothese unter Einsatz verschiedener Halteelemente – ein Fallbericht



N. Passia

Oral rehabilitation with fixed-removable dental prostheses on teeth and implants – a case report

Einleitung: In der Literatur wird bei teilbezahnten Patienten die Pfeilervermehrung durch Implantate an strategisch günstiger Position beschrieben, allerdings ist der hiermit verbundene finanzielle Aufwand nicht unerheblich. Um die Kosten zu reduzieren, können spezielle Halteelemente verwendet werden.

Material und Methode: In diesem Fallbericht wird die Versorgung eines teilbezahnten Oberkiefers mit einer Hybridprothese unter Verwendung von zahngetragenen Teleskopkronen und konfektionierten, implantatgetragenen Halteelementen (Locator) exemplarisch dargestellt.

Ergebnis: Durch den Einsatz konfektionierter Halteelemente können die Gesamtkosten für den Patienten reduziert werden. Die entstehenden Kosten im Rahmen der Nachsorge müssen jedoch berücksichtigt werden.

Schlussfolgerung: Auf Grund fehlender Langzeitdaten zur Kombination unterschiedlicher Halteelemente sollte diese Versorgungsart noch nicht als Standard angewendet werden.

(Dtsch Zahnärztl Z 2011; 66: 254–262)

Schlüsselwörter: Hybridprothese, Pfeilervermehrung, strategische Implantate, Teleskopkronen (Zähne), Locator (Implantate)

Introduction: Telescopic fixed-removable dental prostheses can be considered a standard therapy in patients with reduced dentition. The combination of teeth and strategically placed additional implants with telescopic fixed-removable dental prostheses is well documented in literature, but is also a costly treatment alternative. A chance to reduce expenses could be the use of combined individual and prefabricated attachments.

Material and methods: A case report illustrates the exemplary use of a fixed-removable dental prostheses with telescopic crowns on the remaining teeth and prefabricated snap attachments (Locator) on strategically placed additional implants.

Results: The expense can be reduced by the use of prefabricated attachments. Expenses during follow-up have to be considered, as well.

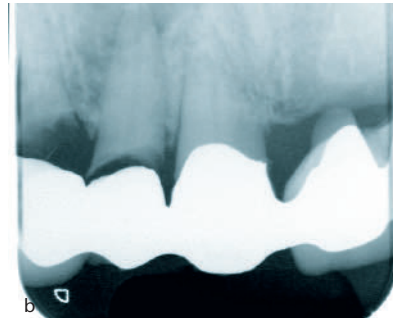
Conclusion: Because of missing longterm results for the combination of different attachments, this therapy alternative should not be considered a standard therapy.

Keywords: removable dental prostheses, strategic implants, telescopic crowns, snap attachment (Locator)

¹ Abteilung für zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Freiburg, Hugstetter Straße 55, 79106, Freiburg i. Br.

² Zahnmedizinische Praxisklinik Implantologie, Brigachstr. 4, 78048 VS-Villingen

DOI 10.3238/dzz.2011.0254

**Abbildung 1** Ausgangssituation.**Figure 1** Initial situation.**Abbildung 2** Ausgangssituation intraoral**Figure 2** Initial intraoral situation.**Abbildung 3** Einzelzahnfilme der Oberkieferzähne**Figure 3** X-ray pictures of single upper molar teeth.

1 Einleitung

Die Versorgung von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz bei geringer Restbeziehung hat nach wie vor einen großen Stellenwert in der zahnärztlichen Praxis. Hierbei stellt die Verankerung einer Doppelkronenprothese an den vorhandenen Restzähnen in der Regel die Standardtherapie in Deutschland dar [19, 20]. Die Ergebnisse der Deutschen Mundgesundheitsstudien von 2006 hinsichtlich Kariesprävalenz, Prävalenz parodontaler Erkrankungen sowie demographische Entwicklungen zeigten, dass auch in Zukunft in diesem Bereich Behandlungsbedarf gegeben sein wird [11]. Hierbei wünschen sich viele Patienten eine funktionelle Rehabilitation mit möglichst natürlich gestaltetem Zahnersatz bei überschaubaren Kosten [15].

Die Überlebensrate konventioneller, zahngetragener Teleskopprothesen liegt nach 4 bzw. 5,3 Jahren zwischen 90 % und 95,1 %. Die Überlebensrate der Pfeilerzähne liegt nach 4 bzw. 10 Jahren bei 60,6 % bzw. 95,3 % [9].

Neben den konventionellen Möglichkeiten herausnehmbaren Zahn-

ersatzes mittels Teleskop-, Geschiebe- oder Modellgussprothesen auf natürlichen Pfeilerzähnen, gewinnt die Pfeilervermehrung durch Implantate auch im Bereich der abnehmbaren Prothetik zunehmend an Bedeutung [4, 6].

Eine Pfeilervermehrung durch Implantate ermöglicht ein strategisch günstigeres Abstützungspolygon. Pfeilerzähne, die entsprechend der Steffel-Gruppe D oder E [14] verteilt waren, wiesen in einer klinischen Studie nach 3 Jahren bessere Periotestwerte auf, als solche, die eine Verteilung nach Steffel A oder B zeigten [17].

Zusätzliche Implantatpfeiler ermöglichen in der Planung der definitiven Versorgung größere Freiräume, so dass die Auswahl der Verankerungselemente und das Prothesendesign im Bereich intraoraler Parameter nicht mehr ausschließlich durch Art und Verteilung der natürlichen Pfeiler bestimmt werden. Zusätzlich ermöglicht die zunehmende Vielfalt an implantatgetragenen Halteelementen mit ihren bekannten Vor- und Nachteilen eine erhöhte indikationsbezogene Flexibilität. Eine Kombination

von Halteelementen ist in der Literatur in Form von Fallberichten dokumentiert [3, 12].

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Anfertigung einer zahn- und implantatgetragenen Oberkieferhybridprothese unter Einbeziehung verschiedener Halteelemente vorzustellen.

2 Falldarstellung

Der 71-jährige Patient (Abb. 1, 2, 4) stellte sich erstmalig im Jahr 2009 in der Abteilung für zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Freiburg vor. Sein primäres Anliegen bestand in einer langfristig stabilen, funktionellen Neuversorgung des Ober- und Unterkiefers mit Schluss des in der kürzlich alio loco eingegliederten Interimsversorgung bestehenden frontal offenen Bisses, den der Patient bei Nahrungsaufnahme als sehr hinderlich empfand. Er äußerte den Wunsch nach dem Erhalt möglichst vieler Zähne. Einer Implantation zur Pfeilervermehrung stand er, im Rahmen seiner finanziellen Möglichkeiten, offen gegenüber.



Abbildung 4a Okklusale Ansicht des Oberkiefers vor Behandlungsbeginn.

Figure 4a Occlusal view of the upper jaw before dental treatment.



Abbildung 4b Okklusale Ansicht des Unterkiefers vor Behandlungsbeginn.

Figure 4b Occlusal view of the lower jaw before dental treatment.

Anamnese

Allgemeinmedizinische Anamnese:

Im Rahmen der allgemeinmedizinischen Anamnese gab der Patient Hypertonie und Gicht an. Es bestand eine entsprechende Medikation. Darüber hinaus lag bei ihm ein mit der Gabe von Insulin gut eingestellter Diabetes mellitus Typ I vor. Der Patient wies an dieser Stelle auf die Notwendigkeit einer regelmäßigen Nahrungsaufnahme hin. Er war Nichtraucher.

Zahnmedizinische Anamnese:

Auf Grund einer moderaten Zahnarztphobie hatte in den letzten 20 Jahren bei Herrn H. lediglich eine unregelmäßige Schmerzbehandlung stattgefunden. Vor ca. 8 Wochen wurden alio loco multiple nichterhaltungswürdige Zähne und Wurzelreste extrahiert und eine Interimsprothese im Ober- und Unterkiefer eingegliedert.

Herr H. reinigte seine Zähne und die Interimsprothesen täglich zweimal mit einer Handzahnbürste und Zahnpasta. Die Prothesen wurden tags und nachts getragen. Der Patient beschrieb seine Kaufähigkeit als beeinträchtigt.

Befunderhebung

Extraoral

Extraoral zeigte sich eine leichte Nasenasymmetrie mit einer Abweichung der Nasespitze nach rechts.

Intraoral (stomatologisch)

Intraoral bestand eine Atrophie der zahnlosen Kieferkammabschnitte im Ober- und Unterkiefer. Die Schleimhäute waren durch den serösen Speichel gut befeuchtet und ohne pathologische Befunde.

Dental

Im dentalen Befund imponierten die multiplen kariösen Läsionen an den Zähnen 16, 26, 32, 41 und 45. Die Unterkieferfrontzähne wiesen starke Abrasionen mit Freilegung des Dentins sowie Tertiärdentinbildung auf. Zahn 11 war mit einer insuffizienten Metallkeramikkrone versorgt. Alle Zähne reagierten auf den Sensibilitätstest (Kohlensäureschnee) positiv.

Die Interimsprothesen im Ober- und Unterkiefer wurden auf Grund der reduzierten Kaufähigkeit als insuffizient eingestuft. Sie wiesen, ebenso wie die natürliche Restbezeichnung, viele weiche Beläge sowie Verfärbungen auf (Abb. 5a).

Parodontal

Die Sondierungstiefen lagen zwischen 2 und 5 mm (Abb. 5b). Der BOP lag bei 64 % und deutete, neben dem klinischen Befund, auf eine unzureichende Mundhygiene hin.

Röntgenologisch

Die Einzelzahnfilme im Oberkiefer zeigten die nicht erhaltungswürdigen, kari-

ös zerstörten Zähne und Wurzelreste 17, 12, 24, 25, die kariösen Zähne 16, 26, und einen moderaten, generalisierten, horizontalen Knochenabbau.

Funktionell

Mit eingegliederten Interimprothesen lagen im Prämolaren- und Molarenbereich IKP-Kontakte vor. Rechts bestand eine Neutralbissstellung und links eine Mesialbissstellung um eine halbe Prämolarenbreite. In maximaler Interkuspidation zeigte sich ein frontal offener Biss. Der Abstand der Schneidekanten der Ober- und Unterkieferfrontzähne betrug 3 mm, die sagittale Stufe 4 mm und der Interokklusallraum 3 mm. Die Protrusion erfolgte über die linksseitigen Prämolaren, sowie über den jeweils ersten Prämolaren und Molaren der rechten Seite. Die Laterotrusion nach rechts erfolgte über die gleichseitigen Eckzähne; nach links über Eckzahn und ersten Prämolaren. Herr H. hatte keine Schmerzen im Kiefergelenk oder im Bereich der Kaumuskulatur. Auch der Palpationsbefund blieb unauffällig.

Diagnosen

Herr H. zeigte extraoral eine leichte Nasenasymmetrie mit Abweichung der Nasespitze nach rechts und intraoral eine Atrophie der zahnlosen Kieferkammabschnitte (Klasse III nach *Seibert* [13]). Er wies einen konservierend und prothetisch insuffizient versorgten, adulten Restzahnbestand auf (OK: Kennedy-Klasse III-3, UK: Kenne-

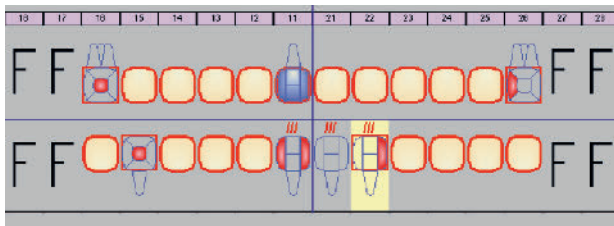


Abbildung 5a Dentaler Befund.

Figure 5a Dental finding.

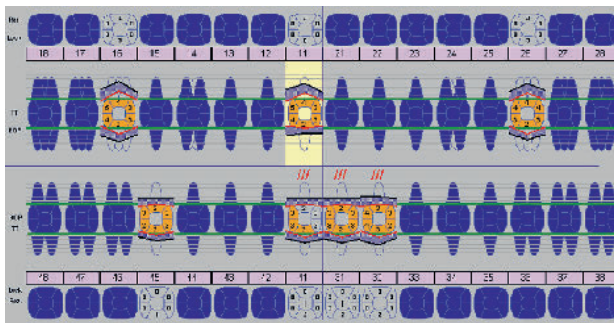


Abbildung 5b Parodontaler Befund.

Figure 5b Parodontal finding.



Abbildung 6 Röntgenschablone mit Legostein.

Figure 6 X-ray template with Lego brick.

dy-Klasse I-3 [7]). Röntgenologisch konnten multiple, kariös zerstörte Zähne und Wurzelreste mit apikalen Parodontitiden diagnostiziert werden. Es lag eine generalisierte Gingivitis, sowie eine generalisierte moderate chronische Parodontitis vor.

Herr H. war prothetisch und funktionell insuffizient mit Interimsprothesen im Ober- und Unterkiefer versorgt.

Prognose

Zahn 26 wies eine gute Prognose auf. Zahn 16 wurde auf Grund der umfangreichen kariösen Destruktion zu Beginn der Vorbehandlung als zweifelhaft eingestuft. Im Anschluss an eine umfangreiche Vorbehandlung sollte er reevaluiert werden. Der Zahn 11 war nach dem Entfernen der insuffizienten Metallkeramikkrone so stark zerstört, dass er entfernt werden musste.

Problemkatalog für den Oberkiefer

- mangelhafte Mundhygiene
- insuffiziente Interimsprothesen im Ober- und Unterkiefer (frontal offener Biss)
- lediglich 2 Molaren im Oberkiefer als Pfeiler nutzbar, keine natürlichen an-

terioren Pfeiler vorhanden. Statisch ungünstige Pfeilerverteilung im Hinblick auf das Abstützungspolygon.

Behandlungsziel

Der Oberkiefer sollte auf Grund der ungünstigen Pfeilerverteilung mit einem kombiniert zahn- und implantatgetragenen festsitzend-abnehmbaren Zahnersatz versorgt werden. Hierbei entschied man sich für Teleskopkronen auf den natürlichen Pfeilerzähnen und Locator-Abutments (Zest anchors, Escondido, USA) als Halteelemente auf den 4 zu inserierenden Implantaten.

Im Rahmen der provisorischen Phase sollte der frontal offene Biss geschlossen werden. Gleichzeitig sollten hier Zahnform und -stellung ausgetestet werden.

Behandlungsablauf

Nach umfangreicher dentaler, parodontaler und funktioneller Befundung erfolgte die Anfertigung eines Röntgen- sowie eines Fotostatus. Eine aktuelle Panoramaschichtaufnahme lag bereits vor. Die angefertigten Modelle von Ober- und Unterkiefer wurden zur Analyse

mittels Gesichtsbogen zentrisch in einem Mittelwertartikulator montiert.

Hygienephase

Es erfolgte eine Mundhygieneinstruktion und -motivation, Zahnsteinentfernung sowie ein geschlossenes Debridement an allen vorhandenen Zähnen.

Präprothetische Phase

Der Zahn 11 wies nach Entfernen der insuffizienten Metallkeramikkrone eine weitgehende kariöse Zerstörung auf und wurde extrahiert. Im Rahmen der provisorischen Neuversorgung sollte die angestrebte Endversorgung hinsichtlich Zahnform und -stellung ausgetestet werden. Die Neuanfertigung der Interimsprothesen schloss eine Bisshebung mit ein, da Abrasionen an den noch vorhandenen natürlichen Zähnen, sowie die vorhandenen Mundwinkelrhagaden auf einen Verlust an Bisshöhe hindeuteten. Die neue Oberkieferinterimsprothese diente als Vorlage zur Anfertigung einer diagnostischen Röntgen-Schiene (Abb. 6) zur Erstellung des DVT (dentales Volumentomogramm). Der DVT-Datensatz ermöglichte eine Implantatplanung unter prothetischen Gesichtspunkten und unter gleichzeitiger Berücksichtigung des jeweiligen Hartgewebesangebotes sowie

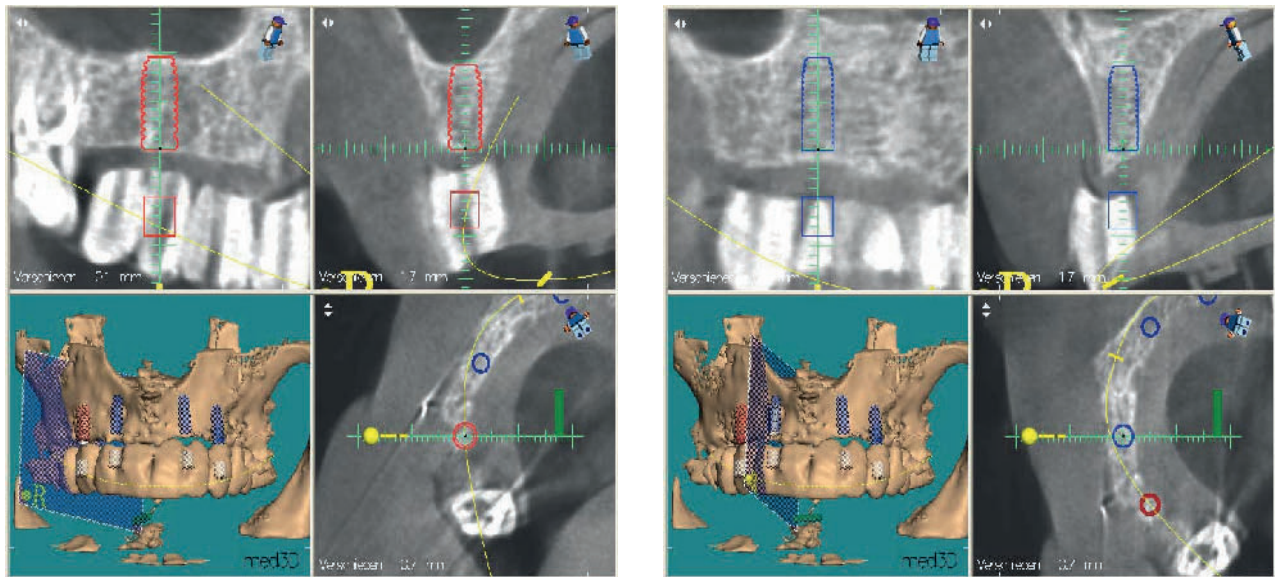


Abbildung 7a-d DVT-Planung der Implantate in den entsprechenden Regionen.

Figure 7a-d DVT planning of the implants in the correspondent region.

Abbildung 7a Regio 14.

Figure 7a Regio 14.

Abbildung 7b Regio 12.

Figure 7b Regio 12.

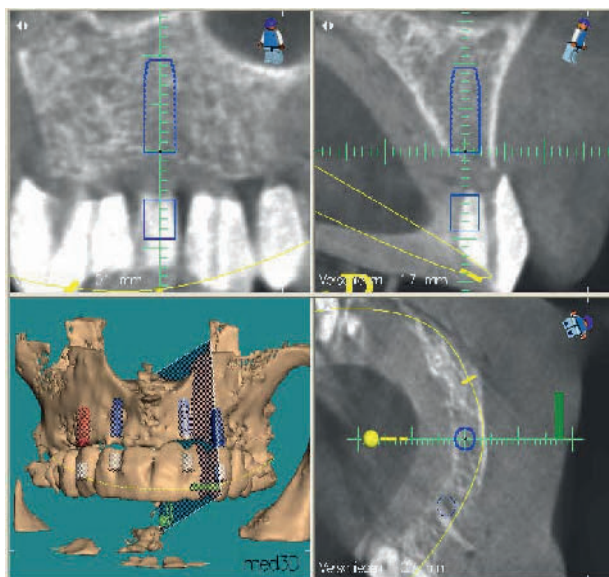


Abbildung 7c Regio 22.

Figure 7c Regio 22.

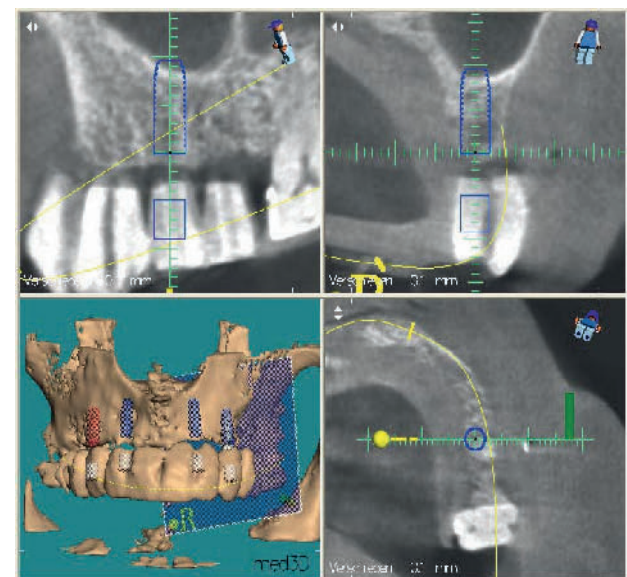


Abbildung 7d Regio 24.

Figure 7d Regio 24.

Schonung anatomischer Strukturen (Sinus maxillaris). Die Planung erfolgt mit der Planungssoftware med3D (med3D GmbH, Heidelberg, Deutschland) (Abb. 7a-d). Auf Grund der angestrebten prothetischen Versorgung mittels Locator-Abutments war eine Implantatdivergenz von maximal 40° zulässig. Gleichzeitig sollte die Vitalität des Zahnes 26 erhalten werden, so dass die Achse des Zahnes bei der Positionierung der Implantate ebenfalls zu berücksichtigen war. Um ein optimales Abstützungspo-

lygon zu erhalten, wurden die Implantate (SICace, SIC invent AG, Basel, Schweiz) in Regio 14, 12, 22 und 24 positioniert. Die geführte Implantatinsertion mittels Bohrschablone konnte planungsanalog durchgeführt werden. Allerdings war im anterioren Oberkieferbereich bereits eine Resorption des vestibulären Kieferkammes zu beobachten (Abb. 8).

Im weiteren Verlauf der Vorbehandlung wurde der Zahn 26 mit einer Aufbaufüllung versorgt. Zahn 16 wurde

wurzelkanalbehandelt (Prof. Schirrmeyer, Freiburg) und im Anschluss mit einem gegossenen Stiftkernaufbau versorgt. 5 Monate nach Insertion wurden die Implantate freigelegt.

Prothetische Phase

Die Präparation der Pfeilerzähne konnte unter Berücksichtigung der Implantatachsen erfolgen (Abb. 9). Hierfür wurden zwei Implantatein-

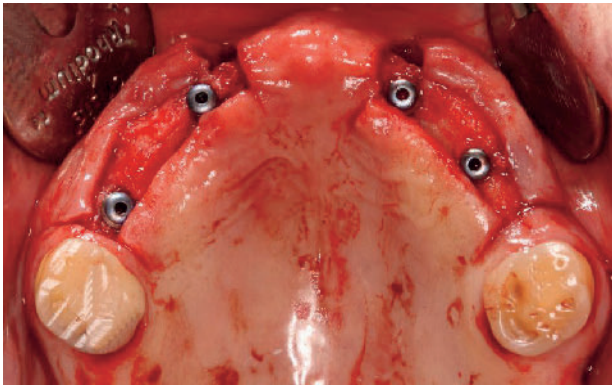


Abbildung 8 Implantation.

Figure 8 Implantation.



Abbildung 9 Präparation der Pfeiler im Oberkiefer, die Implantate in regio 14, 12, 22 und 24 sind mit Heilungskapen versorgt.

Figure 9 Preparation of telescopic fixed-removable dental prostheses in the upper jaw, implants of regio 14, 12, 22, and 24 are applied with prefabricated snap attachments.



Abbildung 10a–b) a) Fertige Primärteile mit Teleskopen auf den Zähnen 16 und 26, sowie Locator-Abutments auf den Implantaten regio 14, 12, 22, 24; b) und fertige Oberkieferprothese, okklusale Ansicht.

Figure 10a a) Ready produced primary parts with telescopes on teeth 16 and 26 as well as locator abutment fixed on the implants regio 14, 12, 22, 24; b) final prostheses of the upper jaw, occlusal view.



bringpfosten zur Orientierung und Kontrolle erneut eingeschraubt. Eine gemeinsame, achsengerechte Einschubrichtung aller Pfeiler war somit gewährleistet. Die Abformung der präparierten Pfeilerzähne erfolgte mittels individuellem Löffel und Impregum (3M Espe, Neuss).

In der nächsten Sitzung konnten die Primärkronen (Bio Maingold SG, Heraeus Dental, Hanau) auf den Pfeilerzähnen anprobiert werden. Zur Fixationsabformung wurden im Oberkiefer auf die vorhandenen Implantate Abformpfosten aufgeschraubt. Nach röntgenologischer Passungskontrolle erfolgte die Abformung mit Impregum (3M Espe, Neuss) und individuellem Löffel, der im Bereich der Implantate okklusal kaminartig gestaltet war.

Die Bissregistrierung erfolgte in zentrischer Position. Hierbei wurde die vertikale Relation der Interimsversorgung übernommen. Die in der provisorischen Phase ausgetesteten Prothesenzähne (Vita Physiodens, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen) wurden für den definitiven Zahnersatz übernommen. Die Anfertigung der Außenkronen (Mainbond EH, Heraeus Dental, Hanau) und des Gerüsts (Heraeus Heraenium EH, Heraeus Dental, Hanau) erfolgte entsprechend der Zahnaufstellung. Das Gerüst des Oberkiefers wurde zunächst jeweils ausschließlich auf den natürlichen Pfeilerzähnen und den Implantaten anprobiert, um einen spannungs-, sowie rotations- und schaukeelfreier Sitz des Gerüsts auf den unterschiedlichen

Primärteilen sicher zu stellen. Abschließend erfolgte eine Anprobe auf allen Halteelementen. Für die finale Anprobe wurde die Wachsaufstellung auf das Gerüst übertragen. Intraoral erfolgte eine Überprüfung hinsichtlich Passung, Funktion und Ästhetik.

Zur Fertigstellung wurden die Prothesen in Kunststoff (Palapress vario, Heraeus Dental, Hanau) überführt und die Außenteleskopkronen verblendet (Sinfonie, 3M Espe, Neuss) (Abb. 10–12).

Vor der finalen Eingliederung der Prothese erfolgte eine Abschlusskontrolle, sowie eine röntgenologische Kontrolle der Pfeiler (Abb. 14). Im Oberkiefer wurden die Locator-Abutments mit definiertem Drehmoment (25 Ncm) auf die Implantate geschraubt. Die Primärkronen wurden mit einem Glasionomerze-



Abbildung 11 Neue prothetische Versorgung, faciale Ansicht.

Figure 11 Alternative prosthetic therapy, facial view.

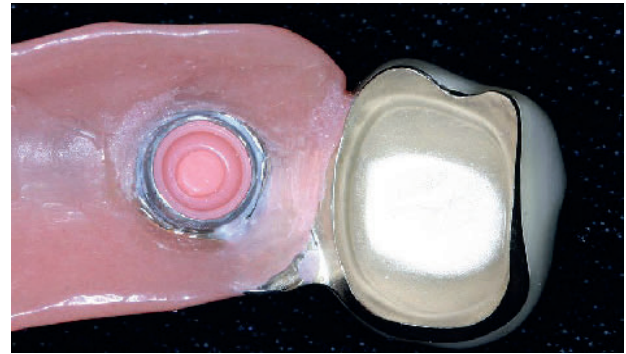


Abbildung 12 Kombination von Teleskop und Locator.

Figure 12 Combination of telescope and locator.



Abbildung 13 Lippenansicht mit neuer prothetischer Versorgung.

Figure 13 Labial view with alternative prosthetic therapy.

ment (Ketac Cem Plus, 3M Espe, Neuss) eingesetzt. Der Patient erhielt Instruktionen hinsichtlich Ein- und Ausgliederung sowie Pflege des Zahnersatzes und der Pfeiler. Eine Kontrolle der Arbeit erfolgte ein und acht Tage nach Eingliederung. Anschließend konnte der Patient ins Recallprogramm aufgenommen werden.

3 Ergebnis

Bei Behandlungsabschluss zeigten sich sowohl klinisch als auch röntgenologisch symptomlose Befunde. Im Oberkiefer konnte durch die Insertion von 4 Implantaten ein optimales Abstützungspolygon geschaffen werden. Der Patient war mit Funktion und Ästhetik des Zahnersatzes sehr zufrieden (Abb. 12).

Drei Monate nach Eingliederung des Zahnersatzes waren keinerlei Druckstellen, Passungenauigkeiten, biologische oder technische Misserfolge zu verzeichnen. Der Patient kam mit Pflege und Handling des Zahnersatzes sehr gut zurecht und war mit der prothetischen Versorgung sehr zufrieden.

4 Diskussion

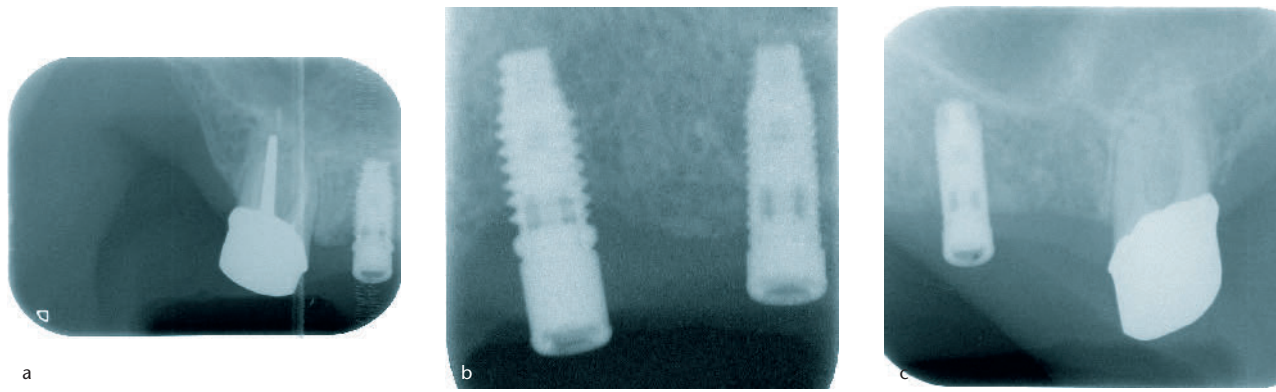
In diesem Fallbericht wurde ein 71-jähriger Patient im Oberkiefer funktionell stabil mit festsitzend-abnehmbarem Zahnersatz versorgt. Die ursprünglich sehr ungünstige Pfeilerverteilung im Oberkiefer wurde durch die Insertion von 4 Implantaten optimiert. Die Versorgung von Patienten mit kombiniert zahn- und implantatgetragenem Zahnersatz wurde in der Literatur beschrieben [2, 4, 6, 10]. Im dem hier vorliegenden Fall verbessert die Pfeilervermehrung das Abstützungspolygon des kombiniert festsitzend-herausnehmbaren Zahnersatzes.

Zahnverlust hat immer eine Resorption des entsprechenden Kieferkammabschnitts zur Folge. Hierbei ist im zahnlosen Oberkiefer eine Atrophie in orale Richtung zu beobachten, wodurch der crestale Kieferkamm in sagittaler und transversaler Richtung verlagert wird [18]. Die Atrophie kann durch Druck des aufliegenden Zahnersatzes zusätzlich verstärkt werden [5]. Durch diese Atrophie müssen aus statischen Gründen u. U. Kompromisse zwischen Funktion

und Ästhetik in der Zahnaufstellung hingenommen werden. Durch die Insertion von Implantaten in den entsprechenden Regionen kann die Resorption verringert werden [1] und ein in Funktion und Ästhetik ansprechender Zahnersatz angefertigt werden. Gleichzeitig können Implantate in strategisch günstiger Position herangezogen werden, um eine Verbesserung von Halt, Stabilität und Unterstützung des herausnehmbaren Zahnersatzes zu bewirken [21].

In einer retrospektiven Studie zur Pfeilervermehrung durch Implantate an strategisch wichtigen Positionen wurden 22 Patienten im Oberkiefer mit Doppelkronenprothesen versorgt. Insgesamt wurden 48 natürliche Zähne und 60 zusätzliche Implantate einbezogen. Die Überlebensrate der Implantate und der natürlichen Pfeilerzähne lag nach einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 38 Monaten bei 100 % [10]. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sowohl Zähne als auch Implantate mit Doppelkronen versorgt wurden und somit keine Mischform von Halteelementen vorlag. Langzeitergebnisse zur Kombination von Doppelkronen auf natürlichen Pfeilern und Locator-Abutments auf Implantaten, so wie es in dem hier vorliegenden Fall erfolgt ist, liegen bisher nicht vor. Locator-Abutments wiesen in einer klinischen Studie innerhalb eines Jahres einen etwas höheren Nachsorgeaufwand als Kugelköpfe auf, wobei hierbei der Retentionsverlust die häufigste Komplikation darstellte [8].

Die Schaffung von 6 günstig verteilten Pfeilern ermöglicht die Versorgung des Oberkiefers mit einer Prothese unter Umgehung einer vollständigen Bedeckung der Schleimhaut [16]. Es ist emp-

**Abbildung 14a-c** Abschlussröntgenbilder.**Figure 14a-c** Final X-ray.

(Abb. 1-14: N. Passia)

fohlen worden, identische Halteelemente auf Zähnen und Implantaten zu verwenden [4, 10]. Der Einsatz unterschiedlicher Halteelemente ist nur in Form von Fallberichten beschrieben [3, 12]. Die Verwendung von Locator-Abutments auf Implantaten ermöglicht im Vergleich zu Doppelkronen eine Kostenreduktion, was insbesondere bei finanziell eingeschränkten Patienten ein nicht zu vernachlässigendes Argument darstellt. Hierbei richtet sich das Ausmaß der Ersparnis nach der intraoralen Gesamtsituation, der Anzahl der inserierten Implantate, den jeweiligen Laborkosten, sowie den Kosten für das zur Anfertigung von Teleskopkronen erforderliche Metall. Zu berücksichtigen ist hierbei der Nachsorgeaufwand, der bei einer locatorretinierten Prothese durch den regelmäßigen Austausch der Retentionseinsätze entsteht.

5 Schlussfolgerungen

Der Patient ist subjektiv mit Halt, Funktion und Ästhetik des angefertigten zahn- und implantatgetragenen, kombiniert festsitzend-abnehmbaren Zahnersatzes sehr zufrieden. Die Anliegen des Patienten konnte zufriedenstellend erfüllt werden. Bei einer Aufrechterhaltung der etablierten Mund- und Prothesenhygiene und einem sechsmonatigen Recall ist den Pfeilerzähnen und Implantaten im Oberkiefer eine gute Prognose zu geben. Auf Grund fehlender Langzeitdaten zur Kombination unterschiedlicher Halteelemente auf Zähnen und Implantaten kann bezüglich der Haltbarkeit des herausnehmbaren Zahnersatzes keine Aussage getroffen werden. Aus diesem Grund sollte diese Versorgungsart noch nicht als Standard angewendet werden.

Danksagung

Die Autorinnen möchten sich bei dem Dentallabor Zahntechnik Woerner GmbH (Freiburg i. Br.) für die Herstellung der prothetischen Arbeiten bedanken. DZZ

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

Korrespondenzadresse

Dr. Nicole Passia
Abteilung für zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Freiburg
Hugstetter Str. 55
D-79106 Freiburg i. Br.
E-Mail: nicole.passia@uniklinik-freiburg.de

Literatur

1. Carlsson GE: Responses of jawbone to pressure. *Gerodontology* 21: 65–70 (2004)
2. Grossmann Y, Nissan J, Levin L: Clinical effectiveness of implant-supported removable partial dentures: a review of the literature and retrospective case evaluation. *J Oral Maxillofac Surg* 67: 1941–1946 (2009)
3. Hammächer C, Yildirim M, Hanisch O, Spiekermann H: Strategische Pfeilerimplantate zur Abstützung von herausnehmbaren Teilprothesen oder teleskopierenden Brücken. *Die Quintessenz* 53: 603–611 (2002)
4. Hug S, Mantokoudis D, Mericske-Stern R: Clinical evaluation of 3 overdenture concepts with tooth roots and implants: 2-year results. *Int J Prosthodont* 19: 236–243 (2006)
5. Imai Y, Sato T, Mori S, Okamoto M: A histomorphometric analysis on bone dynamics in denture supporting tissue under continuous pressure. *J Oral Rehabil* 29: 72–79 (2002)
6. Kaufmann R, Friedli M, Hug S, Mericske-Stern R: Removable dentures with implant support in strategic positions followed for up to 8 years. *Int J Prosthodont* 22: 233–241; discussion 242 (2009)
7. Kennedy E: Zahnprothesen und ihre Herstellung. Meusser, Berlin 1932
8. Kleis WK, Kammerer PW, Hartmann S, Al-Nawas B, Wagner W: A comparison of three different attachment systems for mandibular two-implant overdentures: one-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 12: 209–218 (2010)
9. Koller B, Att W, Strub J: Survival rates of teeth, implants and double crown-retained removable partial dentures: a literature review. *Int J Prosthodont* 2011 (accepted)
10. Krennmair G, Krainhofner M, Waldenberger O, Piehslinger E: Dental implants as strategic supplementary abutments for implant-tooth-supported telescopic crown-retained maxillary dentures: a retrospective follow-up study for up to 9 years. *Int J Prosthodont* 20: 617–622 (2007)
11. Micheelis W, Schiffner U: Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV).

- Deutscher Zahnärzterverlag, Köln 2006
12. Richter E-J: Implantate als zusätzliche strategische Pfeiler bei herausnehmbarem Zahnersatz – Ein Therapiekonzept Teil I: Der Ersatz wichtiger fehlender Pfeilerzähne durch Implantate. *Implantologie* 11: 39–60 (2003)
 13. Seibert JS: Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 4: 437–453 (1983)
 14. Steffel VL: Planning removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 12: 524–535 (1962)
 15. Strassburger C, Kerschbaum T: Einfluss der zahnärztlichen prothetischen Therapie auf Patientenzufriedenheit und Lebensqualität – systematischer Überblick. *Dtsch Zahnärztl Z*. 57: 487–491 (2002)
 16. Strub JR, Kern M, Türp JC, Witkowski S, Heydecke G, Wolfart S: Curriculum Prothetik. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2011
 17. Szentpétery V, Lautenschäger C, Setz JM: Mobilität von Friktionsteleskop-pfeilern im stark reduzierten Restgebiss – 3-Jahresergebnisse einer klinischen Studie. *Dtsch Zahnärztl Z* 65: 654–664 (2010)
 18. Tallgren A: The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 27: 120–132 (1972)
 19. Wagner B, Kern M: Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig* 4: 74–80 (2000)
 20. Walther W, Heners M, Surkau P: Initialbefund und Tragedauer der transversalbügelfreien, gewebeintegrierten Konus-Konstruktion. Eine 17-Jahres-Studie. *Dtsch Zahnärztl Z* 55: 780–784 (2000)
 21. Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, Krastl G: When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. *Int J Prosthodont* 22: 161–167 (2009)

PRAXIS / PRACTICE

Buchbesprechung / Book Review

Isolation der Zähne

E.J. Kramer, Spitta Verlag, Balingen 2010, ISBN: 978-3-941964-39-6, Broschur, 239 Seiten, 414 Abb., 42,80 €

Bei Isolation der Zähne denkt jeder Zahnarzt gleich an Kofferdam, und dies weckt nicht nur positive Assoziationen. Häufig wird die Kofferdamtechnik als umständlich beschrieben, was wohl nicht zuletzt der Grund dafür ist, dass die 100 % routinemäßige Kofferdamanwendung in deutschen Praxen noch immer nicht existiert. Auf der anderen Seite möchte der routinierte Kofferdamanwender diese willkommene Arbeitserleichterung im zahnärztlichen Alltag nicht mehr missen.

Nach dem Buch „Kofferdam in 100 Sekunden“ von Müller/Tischer legt Enno J. Kramer ein aktuelles Buch zum Thema Zahnisolation vor, welches viel mehr ist als ein „Kofferdambuch“. Neben einer kurzen Beschreibung der historischen Entwicklung und der anatomischen Bedingungen im Rahmen der Zahnisolation widmet sich der Autor den unterschiedlichen Indikationen und beschreibt ausführlich den korrekten und einfachen Umgang mit OptraGate und

OptraDam, bevor der klassische Kofferdam zum Thema wird. Häufig gemachte Fehler werden ebenso thematisiert wie alternative Techniken, von der restaurativen Zahnmedizin bis hin zur Endodontie. Ferner werden dem Zahnarzt Links zu Internet-Videos zur Verfügung gestellt.

Das Buch „Isolation der Zähne“ enthält alle wissenswerten Tipps und Tricks, die den Zahnarzt weiterbringen, ohne zu viel unnötigen Aufwand dafür zu betreiben. Pro und Contra wird fair dargestellt, Ratschläge zur Vermeidung von Fehlern gerade für weniger Geübte runden den Inhalt des Buches ab. Gerade die Fallpräsentationen am Ende bilden eine willkommene praktisch orientierte Zusammenfassung. Mir hat besonders gefallen, dass die noch nicht so verbreiteten, aber sehr sinnvollen Ergänzungsangebote (z. B. OptraGate) mit diesem Buch einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich werden.

Ich empfehle dieses Buch vor allem niedergelassenen Kolleginnen und Kol-



legen, die sich mit Kofferdam bislang noch nicht so recht anfreunden konnten. In diesem Buch finden Sie die Grundlage für alles, was Sie über Kofferdam wissen müssen (und sich vielleicht nicht zu fragen trauten). Der Preis des Buches ist angemessen und vor allem durch die illustrative Qualität vieler, vieler praktischer Abbildungen gerechtfertigt. DZZ

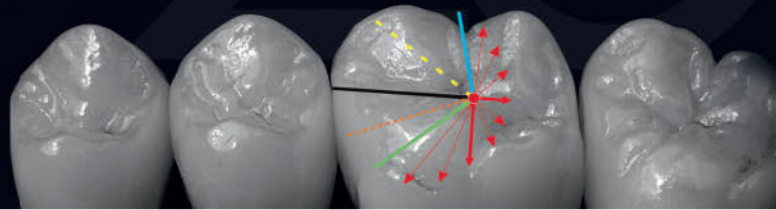
R. Frankenberger, Marburg



BAK JUBILÄUM

25 Jahre Bensheimer Arbeitskreis – Jubiläumstagung

20.–21. Mai 2011 Bensheim



Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft



■ Zähne der Zukunft aus der Vergangenheit

Dieter Schulz, Dr. Ottmar Kullmer

■ Ästhetik heute

Prof. Dr. Loris Prosper, Ztm. Eugenio Bianchini

■ Und kennst Du nicht das Sprachprofil, bist Du noch weit weg vom Ziel

Ztm. Jürg Stuck

■ Minimalinvasive Zahnheilkunde heute

Dr. Urs Brodbeck

■ Implantate im parodontologischen Gesamtkonzept - heute

Dr. Gerd Körner

■ CAD/CAM heute

Ztm. Kurt Reichel

■ Funktion heute

ZA Ulf Krueger-Janson, Dieter Schulz, Ztm. Kurt Reichel

■ Visionen einer digitalen Verfahrenskette

Priv. Doz. Dr. Florian Beuer

■ Visionen einer funktionellen Zahnheilkunde

Dr. Ottmar Kullmer, Dieter Schulz

■ Ist Zahntechnik ein Auslaufmodell?

Ralf Suckert

■ Wunsch und Wirklichkeit

mit wichtigen Persönlichkeiten aus Landespolitik, Praxis und Labor

■ Rahmenprogramm

Ein Abend mit Spargelmenü und Live-Musik auf einem urgemütlichen Landgut. (Separate Buchung nötig: 110,- Euro pro Person zzgl. MwSt.)

www.bak.teamwork-media.de



Preise

Gesamte Tagung: 298,- Euro* für eine Person
248,- Euro* pro Person
(ab zwei Personen je Labor/Praxis)

Tageskarte: 198,- Euro* pro Person
Frühbucherrabatt: 10% Rabatt bei Buchung bis
einschließlich 15. Februar 2011

*Alle Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer und inklusive Verpflegung während der Veranstaltungspausen.

Information und Anmeldung

teamwork media GmbH · Abteilung Event
Hauptstr. 1 · 86925 Fuchstal · GERMANY
Fon +49 8243 9692-14 · Fax +49 8243 9692-55
event@teamwork-media.de



Funktionsstörungen erkennen und behandeln

S. Leder, Spitta Verlag, Balingen 2010, ISBN 978-3-941964-17-4, 3. überarbeitete und erweiterte Aufl. 252 Seiten, 92 Abb., inkl. CD-ROM, 44,80 €

Die Diagnostik und Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen ist nach Jahren der Vernachlässigung wieder mehr in das Interesse der Zahnärzteschaft gerückt. Daher hat der Spitta Verlag eine dritte überarbeitete und erweiterte Auflage des Buches von ZA *Siegfried Leder* „Funktionsstörungen erkennen und behandeln“ herausgebracht. Die lesenswerte Einleitung des Autors enthält allerdings keine Hinweise, *worin* die Erweiterungen bestehen.

Verglichen mit den etablierten Standardwerken ist dieses Buch auffällig kurz. Das erfordert zwar eine Einschränkung der inhaltlichen Tiefe, dennoch schafft es der Autor, erstaunlich viele Themen zu erläutern oder zumindest anzureißen. Der Text lässt sich schnell lesen und ist reichhaltig illustriert. Die Gestaltung der Grafiken ist ungewöhnlich heterogen, sie wurden in großer Zahl von anderen Autoren übernommen. Darauf weist allerdings nur die Auflistung aller Abbildungslegenden am Ende des Buches hin.

Das Buch beginnt mit allgemeinen Grundlagen zur CMD, darunter Hinweise zur Anatomie sowie der Physiologie der Unterkieferbewegungen. Es folgen Erläuterungen zur Pathologie und Pathophysiologie der Kiefergelenke. Im weiteren Verlauf schildert der Autor Adaptationen und Kompensationen unter Verweis auf den Farbatlas von *Bumann* und *Lotzmann*. Den Hauptteil des Buches bildet die Diagnostik, unterteilt in Screening, klinische Funktionsanalyse, psychosoziales Screening, Schmerzdiagnostik, instrumentelle Funktionsanalyse sowie bildgebende Verfahren und Differentialdiagnosen.

Als Screening wird dabei der vom Rezensenten mit *Jakstat* entwickelte „CMD-Kurzbefund“ vorgestellt. Als alternativen Schnelltest für *schmerzhafte* CMD stellt der Autor zusätzlich die „Kurzversion der Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders“ vor. Diese sind aber nur zur Erkennung *schmerzhafter* CMD geeignet; Funktionsstörungen ohne Schmerzen aber mit Einschränkungen der Kieferbewegung bleiben dabei unentdeckt.

Bei der klinischen Funktionsanalyse unterscheidet der Autor verschiedene Abstufungen der Diagnostik. Bei den somatischen Befunden im Rahmen der klinischen Funktionsanalyse orientiert sich der Autor an der Vorgehensweise, wie sie in den RDC/TMD beschrieben sind. Für die Durchführung der klinischen Messungen empfiehlt *Leder* das vom Rezensenten entwickelte CMDmeter. Dies ist sehr erfreulich, denn die hiermit erfassten Messwerte sind valider als solche, die mit einem Lineal gemessen bzw. geschätzt werden.

Ohne besondere Erläuterung geht der Autor von der klinischen Funktionsanalyse dann über in eine Zusatzuntersuchung, die manuelle Strukturanalyse. Diese ordnet der Autor „*Landweber* und *Bumann*“ zu. Tatsächlich gehen diese Untersuchungen aber auf Publikationen holländischer Autoren aus den 90er Jahren zurück; diese wiesen mittels klinischer Studien den Nutzen der manuellen Strukturanalyse als eigenständige *Ergänzung* der klinischen Funktionsanalyse nach. In einer vierten Auflage sollte daher deutlich zwischen diesen Untersuchungen unterschieden werden.

Sinnvoll ist die Forderung des Autors, auch unter den Bedingungen der Praxis neben der Erfassung somatischer Befunde eine Schmerzanamnese zu erheben. Als Mindestdiagnostik schlägt er die Graded Chronic Pain Scale vor. Dies ist sinnvoll und therapie relevant, weil beim Vorliegen chronifizierter Schmerzen neben einem Funktionsausgleich die Einleitung einer schmerztherapeutischen Behandlung zu erwägen ist. Daher ist es sehr hilfreich, dass weitere Möglichkeiten der Schmerzdiagnostik folgen.

Auf 17 Seiten beschreibt der Autor anschließend die verschiedenen Techniken der instrumentellen Diagnostik. Dieser Rahmen lässt allerdings nur eine eingeschränkte Schilderung der verfügbaren Techniken zu, so dass die Kondylenpositionsanalyse fehlt.

In ganzen 5 Seiten ist die bildgebende Diagnostik abgehandelt. Mit Gespür für das Wichtigste hat der Autor aber



Platz für die Tabelle nach *Brooks* 1997 gefunden.

Nach 81 Seiten Diagnostik folgen schließlich 60 Seiten zur Therapie. Trotz dieses knappen Rahmens schafft es der Autor, die unterschiedlichen therapeutischen Optionen anzusprechen. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Breite der heute verfügbaren therapeutischen Möglichkeiten. Es ist zu wünschen, dass diese Darstellung dazu führen wird, dass mehr Zahnärzte multimodale Behandlungskonzeptionen nutzen, um craniomandibuläre Dysfunktionen mit möglichst nichtinvasiven Behandlungsverfahren zu korrigieren. Nur wenn hierbei gezeigt werden konnte, dass die Patienten auf okklusale Veränderungen reagieren und wenn eine solche Funktionstherapie die Beteiligung okklusaler Faktoren nachgewiesen hat, sollten entsprechende Ausgleichsbehandlungen folgen. Auch hierfür gibt der Autor nachvollziehbare Hinweise.

Zusammenfassend ist das Buch auch in der dritten Auflage ein Kurzlehrbuch geblieben und schließt so eine Lücke. Das Buch ist daher insbesondere jenen Zahnärzten zu empfehlen, die infolge unserer Approbationsordnung im Studium zu wenig über diesen Themenbereich erfahren haben und sich einen Überblick schaffen wollen. Das umfangreiche Literaturverzeichnis bietet eine gute Möglichkeit, den Stoff zu vertiefen. Verschiedene Formblätter auf CD sowie das Adressverzeichnis der Hersteller der anderen im Buch genannten Produkte erleichtern zusätzlich deren Beschaffung und somit den Einstieg in die systematische Diagnostik und Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen. **DZZ**

M.O. Ahlers, Hamburg

P.C. Dartsch¹, H. Mett¹

In-vitro-Untersuchung der antioxidativen und entzündungshemmenden Wirkung einer Zahnpasta mit pflanzlichen Inhaltsstoffen

In vitro investigation on the antioxidative and anti-inflammatory action of a toothpaste with herbal ingredients

Einführung: Zahnpasta gehört mit der Zahnbürste zu den wichtigsten Hilfsmitteln in der Zahnpflege. Die hier untersuchte Zahnpasta enthält aktive Inhaltsstoffe, welche für ihre entzündungshemmenden Eigenschaften bekannt sind.

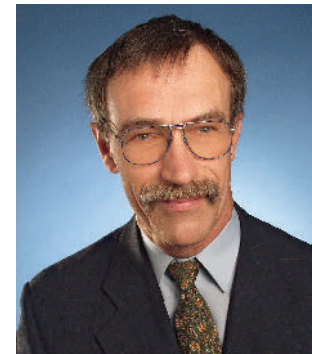
Material und Methode: Da es bisher zu Zahnpasta noch keine uns bekannten *In-vitro*-Untersuchungen zum Nachweis eines antioxidativen und entzündungshemmenden Potenzials gab, wurde untersucht, ob sich die aus klinischen Studien für die untersuchte Zahnpasta bekannte entzündungshemmende Wirkung auch im Labor experimentell verifizieren lässt. Die Untersuchungen wurden sowohl in einem zellfreien (antioxidative Wirkung) als auch in einem zellbasierten Testsystem (entzündungshemmende Wirkung) durchgeführt.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Zahnpasta sowohl eine deutliche antioxidative Wirkung gegenüber freien Radikalen besitzt als auch ausgeprägte entzündungshemmende Eigenschaften, die sowohl an unstimulierten als auch an stimulierten funktionalen neutrophilen Granulozyten nachgewiesen werden konnten. Damit hat sich auch in diesem experimentellen Ansatz die bekannte entzündungshemmende Wirkung der untersuchten Zahnpasta bestätigen lassen. Zudem haben die Untersuchungen gezeigt, dass die Kombination von zellfreiem und zellbasiertem Testsystem ein effizientes tierversuchsfreies physiologisches Screeningverfahren für die Untersuchung von Zahnpasten oder Mundspüllösungen darstellt. (Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 265–270)

Schlüsselwörter: Antioxidative Wirkung, Entzündung, Sauerstoffradikale, Zahnfleischentzündung, Zahnpasta, Zellkultur



P.C. Dartsch



H. Mett

Introduction: Toothpaste in combination with a toothbrush is a very important adjuvant in dental care. The herbal toothpaste used for this study contains specific ingredients which are known to possess anti-inflammatory properties.

Material and Method: To our knowledge no *in vitro* investigations on the antioxidative and anti-inflammatory properties of toothpastes have been published to date. Using a cell-free and a cell-based test system, we investigated the antioxidative effects and anti-inflammatory potency of this herbal toothpaste as already described in clinical studies.

Results and Conclusion: Our experiments showed that the toothpaste exerts a significant antioxidative effect by neutralizing free superoxide anion radicals. Using non-stimulated functional neutrophils and cells stimulated with a specific phorbol ester, the anti-inflammatory effect of the toothpaste could be clearly demonstrated. We propose that the biochemical/cellular *in vitro* test system as described in this study is a good tool for the screening of beneficial effects of toothpastes and other oral hygiene articles.

Keywords: antioxidant, cell culture, gingiva, inflammation, reactive oxygen species, toothpaste

¹ Dartsch Scientific GmbH – Institut für zellbiologische Testsysteme, Oskar-von-Miller-Straße 10, 86956 Schongau

Peer-reviewed article: eingereicht: 13.07.2010, revidierte Fassung akzeptiert: 07.12.2010

DOI 10.3238/dzz.2011.0265

Einleitung

Zahnpasta gehört zusammen mit der Zahnbürste zu den wichtigsten Hilfsmitteln in der Zahnpflege. Alle Zahnpasten enthalten – teilweise in unterschiedlichen Dosierungen und Variationen – aktive Inhaltsstoffe, die die Zahnpflege unterstützen und zur Härtung der Zähne beitragen [2]. Eine Zahnpasta sollte grundsätzlich folgende Aufgaben erfüllen: (1) Bakterielle Zahnbeläge an der Oberfläche der Zähne entfernen, (2) die Widerstandskraft des Zahnschmelzes gegenüber Säuren erhöhen und (3) gegebenenfalls Säuren in der Mundhöhle neutralisieren. Dabei scheint speziell die Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten für den Rückgang der Kariesprävalenz in den Industrieländern verantwortlich zu sein [6].

Neben Karies gehören Zahnfleischentzündungen zu den größten Gefahren für das Gebiss. Die Entzündung ist eine typische Abwehrreaktion des Organismus auf schädigende Einflüsse (Noxen) und ist gekennzeichnet durch verschiedene Phasen. Bei diesen Phasen spielt u. a. auch die Einwanderung von Entzündungszellen, z. B. neutrophilen Granulozyten, eine wichtige Rolle. Speziell die neutrophilen Granulozyten wandern aus dem Blut in den Entzündungsbereich ein, bilden in einem sog. oxidativen Burst reaktive Sauerstoffradikale (ROS), welche die eingedrungenen Keime und u. U. auch das umgebende Gewebe zerstören, und phagozytieren die hierbei freiwerdenden Zell- und Gewebestücke [15]. Zudem produzieren sie Chemokine, welche wiederum die Lymphozyten aktivieren. Die Regulation der einzelnen Entzündungsphasen erfolgt durch chemische Substanzen (Entzündungsmediatoren), die von verschiedenen Zellen im Reaktionsbereich gebildet werden oder bei primären Gewebeschädigungen entstehen. (Zur Übersicht, siehe die Arbeit von Carl Nathan [7].)

Die hier untersuchte Zahnpasta enthält aktive Inhaltsstoffe wie Natriumbicarbonat und natürliche Pflanzenextrakte und -öle. Dazu gehören Echinacea, Myrrhe, Salbei, Kamille und Ratanhia. Neben der besonderen Reinigungswirkung durch Natriumbicarbonat wurde für die Zahnpasta in klinischen Studien auch eine besondere Wirksamkeit bei Zahnfleischbluten oder Zahnfleischent-

zündungen belegt [10, 11, 16]. Die positive Wirkung der untersuchten Zahnpasta auf den Zustand des Zahnfleisches wurde vor allem auf die Entfernung von Plaque zurückgeführt. (Zur Übersicht, siehe auch die Publikation von Wieland und Zimmer [17].) Zu Zahnpasten überhaupt gab es bisher noch keine *In-vitro*-Untersuchungen zur Voraussage einer antioxidativen und entzündungshemmenden Wirkung. In der vorliegenden Arbeit wurde beispielhaft untersucht, ob sich für die pflanzliche Zahnpasta eine solche Wirkung auch *in vitro* verifizieren lässt.

Fragestellungen

Im Einzelnen wurde in dieser Arbeit den folgenden Fragestellungen nachgegangen:

1. Können freie Radikale durch die pflanzliche Zahnpasta effizient inaktiviert bzw. neutralisiert werden?
2. Kann der Energiestoffwechsel von unstimulierten lokal entzündungsvermittelnden Zellen – und damit sowohl deren Einwanderung aus dem Blut ins Gewebe als auch die in einem oxidativen Burst gebildeten Sauerstoffradikale – durch die Zahnpasta gehemmt werden?
3. Können die von stimulierten entzündungsvermittelnden Zellen in einem oxidativen Burst gebildeten Sauerstoffradikale, welche den entzündlichen Prozess initiieren und in Gang halten, neutralisiert werden?
4. Gibt es grundsätzlich Wirkungsunterschiede zwischen der wasserlöslichen Fraktion der Zahnpasta im Vergleich zur Gesamtfraktion?

Bei den Fragestellungen muss dabei von einem „experimentellen Potenzial“ ausgegangen werden, da eine mögliche Inaktivierung der Zahnpastawirkung durch den Speichel und die darin enthaltenen Enzyme in einem *In-vitro*-Screeningsystem nur unzureichend berücksichtigt werden kann. Solche Untersuchungen wären nur mit erheblichem Aufwand (z. B. Verwendung von sterilisiertem Speichel aus einem Probandenpool) und damit nicht mehr als vororientierendes Screening möglich.

Auf eine vergleichende Untersuchung von mehreren verschiedenen Zahnpasten wurde verzichtet, da hier an einem exemplarischen Beispiel in erster

Linie das innovative Testsystem präsentiert werden soll.

Material und Methoden

Untersuchte Zahnpasta und Testkonzentrationen

In den hier dargestellten Untersuchungen wurde parodontax Zahnpasta mit Fluorid (GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG, Bühl, Deutschland) untersucht, welche direkt aus dem örtlichen Handel beschafft wurde. Bei der Abschätzung einer *in-vivo*-relevanten Testkonzentration wurde von folgenden Überlegungen ausgegangen: In der Regel wird heutzutage ein Ausspülen der Zahnpasta nicht mehr empfohlen, da das Fluorid als wichtigster Inhaltsstoff einer Zahnpasta noch nachwirken soll. Daher verteilen sich ca. 1 g Zahnpasta während des Putzens auf etwa 3 ml Speichel, so dass man von einer Verdünnung 1:3 ausgehen muss. Dies würde einer minimalen Mundhöhlenkonzentration von annähernd 300 mg/ml entsprechen. Dennoch ist es in der Anwendung häufig so, dass mit Wasser der Mund nach dem Putzen ausgespült und somit die Konzentration der Zahnpasta, die über einen längeren Zeitraum einwirkt, nochmals um die Spüllösung verdünnt wird. Daher wird in dieser Studie von einer geringeren minimalen und länger einwirkenden Zahnpasta-Konzentration in der Mundhöhle von 10 mg/ml ausgegangen. Es wurden Testkonzentrationen von 0 bis maximal 20 mg/ml verwendet. Dabei bezeichnet die Testkonzentration „0“ entsprechende unbehandelte Kontrollen ohne Zahnpasta.

Testsystem zur Überprüfung der antioxidativen Wirkung

Zur Überprüfung der antioxidativen Wirkung wurde in einem zellfreien Testsystem untersucht, ob verschiedene Konzentrationen der Zahnpasta in der Lage sind, freie exogene Sauerstoffradikale zu inaktivieren, welche direkt in der Mundhöhle einwirken. Für die Untersuchung wurden die verschiedenen Konzentrationen der Zahnpasta in Phosphatpuffer vorgelegt und dazu eine

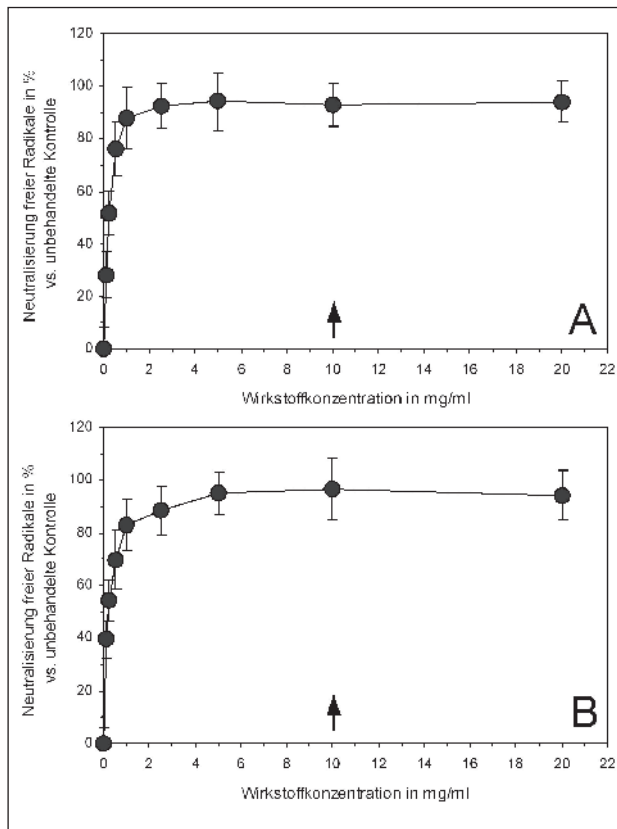


Abbildung 1 Dosisabhängige Neutralisierung von freien Superoxid-anion-Radikale im zellfreien Testsystem durch die Gesamtfraction (A) oder wasserlösliche Fraction (B) der untersuchten Zahnpasta. Die Pfeile markieren die berechnete minimale Mundhöhlenkonzentration beim Zähneputzen. Angegeben sind Mittelwerte \pm Standardabweichung aus drei Versuchen.

Figure 1 Dose-dependent neutralization of superoxide anion radicals in a cell-free system by (A) total suspension and (B) water soluble fraction of tested toothpaste. Arrows indicate the calculated minimal toothpaste concentration in the oral cavity during dental brushing. Data represent mean values \pm standard deviation of triplicate determinations.

wässrige Lösung von 1 mg/ml Kaliumsuperoxid (Sigma-Aldrich Chemie, Taufkirchen) in destilliertem Wasser pipettiert.

Die nicht durch die Zahnpasta inaktivierten und damit reaktionsfreudigen Superoxidanion-Radikale führen dabei zu einer Spaltung und damit auch einer Änderung der optischen Dichte des ebenfalls zum Testansatz zugegebenen wasserlöslichen Tetrazoliumfarbstoffes WST-1 (Roche Diagnostics, Mannheim) [5, 9]. Dessen optische Dichte wurde als Differenzmessung $\Delta OD = 450 - 690$ nm mit einer Messung pro Minute kontinuierlich aufgezeichnet und nach linearer Regression der erhaltenen Kurvenzüge in Form der Steigung (Zeitintervall: 0

bis 10 min) in mOD/min ausgewertet. Die erhaltenen Ergebnisse wurden dann als Relativwerte im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle dargestellt und gegen die Konzentration aufgetragen.

Testsystem zur Überprüfung der entzündungshemmenden Wirkung

In diesem zellbasierten Testsystem wurden zunächst humane Promyelozyten (Zelllinie HL60, ECACC 98070106) als permanente Zelllinie in Routinekultur in der nötigen Zelldichte in RPMI 1640 mit 10 % fötalem Kälberserum und Zusatz von 100 U/ml Penicillin und 100 μ g/ml Streptomycin in einem Brut-

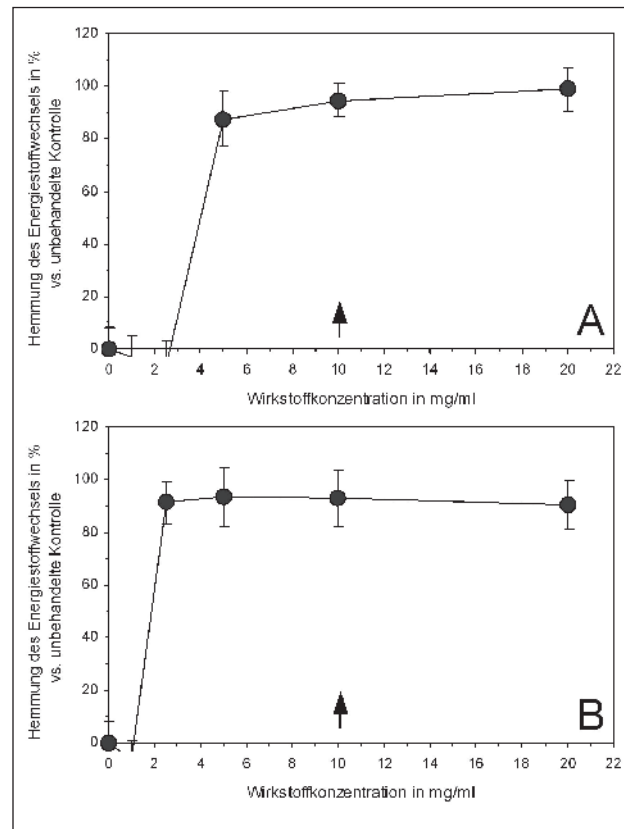


Abbildung 2 Hemmung des Energiestoffwechsels von unstimulierten funktionalen neutrophilen Granulozyten HL60 durch die Gesamtfraction (A) oder wasserlösliche Fraction (B) der untersuchten Zahnpasta. Die Pfeile markieren die berechnete minimale Mundhöhlenkonzentration beim Zähneputzen. Angegeben sind Mittelwerte \pm Standardabweichung aus drei Versuchen.

Figure 2 Inhibition of energy metabolism in unstimulated functional neutrophils HL60 by (A) total suspension and (B) water soluble fraction of tested toothpaste. Arrows indicate the calculated minimal toothpaste concentration in the oral cavity during dental brushing. Data represent mean values \pm standard deviation of triplicate determinations.

schränk bei 37°C und einer Begasung mit 5 % CO₂ und 95 % Luft herangezuchtet. Danach wurden die Zellen durch sechstägige Behandlung mit Dimethylsulfoxid zu sog. funktionalen neutrophilen Granulozyten differenziert [13, 14]. Dies sind Zellen, welche die Eigenschaften von phagozytierenden und entzündungsvermittelnden Zellen im Blut besitzen. Diese differenzierten Zellen wurden durch Zugabe eines Phorbolesters (Phorbol-12-myristat-13-acetat; Sigma-Aldrich Chemie, Taufkirchen) dazu angeregt, Superoxidanion-Radikale zu bilden. Die Radikale führen zur Spaltung des ebenfalls dem Versuchsansatz zugesetzten Tetrazoliumfarbstoffes WST-1. Dabei ist die

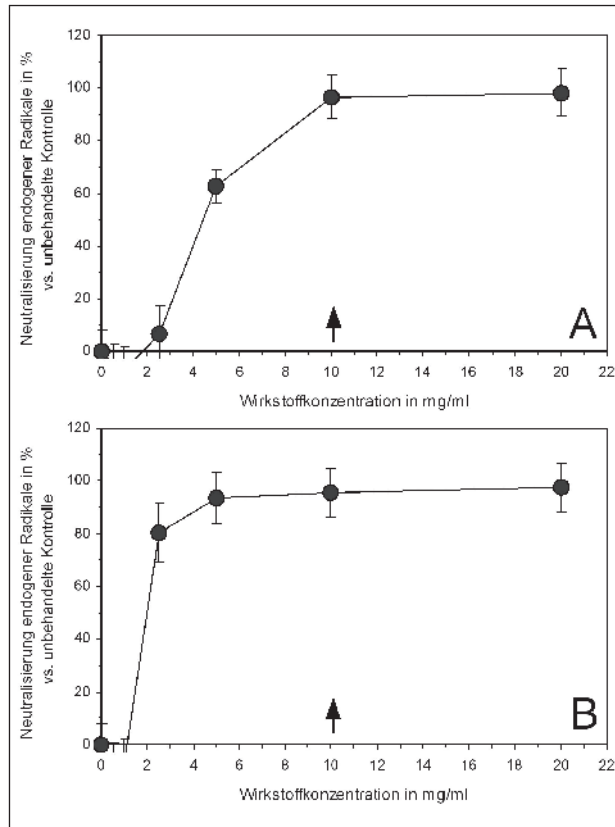


Abbildung 3 Neutralisierung von endogenen reaktiven Sauerstoffradikale in HL60 Zellen durch die Gesamtfraktion (A) oder die wasserlösliche Fraktion (B) der untersuchten Zahnpasta. Die Pfeile markieren die berechnete minimale Mundhöhlenkonzentration beim Zähneputzen. Angegeben sind Mittelwerte \pm Standardabweichung aus drei Versuchen.

Figure 3 Neutralization of endogenous oxygen radicals in HL60 cells by (A) total suspension and (B) water soluble fraction of tested toothpaste. Arrows indicate the calculated minimal toothpaste concentration in the oral cavity during dental brushing. Data represent mean values \pm standard deviation of triplicate determinations.

(Abb. 1–3: P.C. Dartsch, H. Mett)

Menge der gebildeten Sauerstoffradikale direkt proportional zur Farbstoffspaltung, d. h. je mehr reaktive Radikale vorhanden sind, desto stärker wird der Farbstoff gespalten und die optische Dichte nimmt zu. Werden die von den Zellen gebildeten Radikale durch die Zahnpasta inaktiviert, so verändert sich die optische Dichte weniger stark. Analog zur Vorgehensweise beim Screening der antioxidativen Wirkung wurde auch hier die optische Dichte als Differenzmessung $\Delta OD = 450 - 690$ nm kontinuierlich aufgezeichnet, im Zeitintervall 10 bis 30 min ausgewertet und als Relativwerte im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle gegen die Konzentration aufgetragen. (Für weitere Details zum zellbasierten Testsystem, siehe [3].)

Zusätzlich wurde dieser Test mit funktionalen neutrophilen Granulozyten ohne Stimulation zur Bildung von Superoxidation-Radikale durchgeführt. Dadurch konnte der zelluläre Energiestoffwechsel der entzündungsvermittelnden Zellen und damit u. a. auch deren Aktivität bei der Einwanderung ins entzündete Gewebe unter dem Einfluss der Zahnpasta untersucht werden.

Ergebnisse

Antioxidative Wirkung der Zahnpasta mit pflanzlichen Inhaltsstoffen im zellfreien Testsystem

Wie in Abbildung 1 dargestellt, bewirkte die untersuchte Zahnpasta im zellfreien Testsystem eine dosisabhängige Neutralisierung der freien Superoxidation-Radikale, welche dem Reaktionsgemisch zugesetzt worden waren. Im Bereich der berechneten minimalen Mundhöhlenkonzentration von 10 mg/ml nach dem Zähneputzen und Ausspülen (siehe oben) wurden nahezu alle freien Radikale entgiftet. Ein Unterschied zwischen der Gesamtfraktion und der wasserlöslichen Fraktion der Zahnpasta wurde dabei nicht festgestellt. Berechnet man zu Vergleichszwecken die EC_{50} , d. h. die Zahnpasta-Konzentration, welche zu einer 50%igen Neutralisierung der freien Radikale führte, lag diese für beide Fraktionen bei einer Konzentration von 0,25 mg/ml und war damit um das Vierzigfache niedriger als die berechnete minimale Mundhöhlenkonzentration. Durch diese Versuchsergebnisse konnte gezeigt werden, dass die Zahnpasta ein antioxidatives Potential zur Inaktivie-

rung freier Radikale, wie sie beispielsweise durch bakterielle Stoffwechselprodukte bei mangelnder Mundhygiene oder auch durch andere Faktoren wie Zigarettenrauchen etc. vorkommen können, besitzt.

Entzündungshemmende Wirkung der Zahnpasta mit pflanzlichen Inhaltsstoffen

Ähnlich ausgeprägt wie die antioxidative Wirkung bei freien Radikale im zellfreien Testsystem war die entzündungshemmende Wirkung der Zahnpasta im zellbasierten Testsystem. Bereits Konzentrationen größer als 2 mg/ml (wasserlösliche Fraktion) bzw. 4 mg/ml (Gesamtfraktion) bewirkten eine starke Hemmung des Energiestoffwechsels der unstimulierten entzündungsvermittelnden funktionalen neutrophilen Granulozyten (Abb. 2). Durch die Hemmung des Energiestoffwechsels werden der Gesamtstoffwechsel und damit auch migratorische Prozesse, die bei der Einwanderung ins entzündete Gewebe eine Rolle spielen, gehemmt. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass hier die inhibitorische Aktivität in erster Linie in der wasserlöslichen Fraktion zu finden war.

Durch welche/n der wasserlöslichen Inhaltsstoffe diese Wirkung zustande kam, kann nicht gesagt werden. Hierfür wäre eine separate Prüfung eines jeden einzelnen Inhaltsstoffes notwendig.

Ergänzend zur Wirkung auf unstimulierte, funktionale neutrophile Granulozyten ist der Effekt der Zahnpasta auf die stimulierten Zellen, welche nach ihrer Einwanderung ins Gewebe in einem oxidativen Burst reaktive Sauerstoffradikale bilden. Wie in Abbildung 3 dargestellt, war die Zahnpasta sehr gut in der Lage, diese gebildeten Radikale zu neutralisieren. Auch wenn beide Fraktionen bei der berechneten minimalen Mundhöhlenkonzentration die Radikale nahezu vollständig neutralisieren konnten, war speziell der Anstiegsbereich der Kurven bei niedrigen Konzentrationen unterschiedlich. Dies fand seinen Ausdruck in der unterschiedlichen EC_{50} , d. h. der Zahnpasta-Konzentration, welche zu einer 50%igen Neutralisierung der endogenen Radikale führte. Die EC_{50} lag für die Gesamtfraktion bei 4,5 mg/ml und für die wasserlösliche Fraktion bei 2 mg/ml. Da auch hier die Gesamtformulierung untersucht wurde, könnte nur ein Screening der wasserlöslichen Inhaltsstoffe klären, welche dieser Stoffe für die Wirkung verantwortlich sind. Auch synergistische Effekte, d. h. die Gesamtwirkung ist größer als die Summe der Einzelwirkungen, sind nicht auszuschließen.

Diskussion und Schlussfolgerungen

In mehreren Studien wurde seit mehr als zwei Jahrzehnten die entzündungshemmende Wirksamkeit der untersuchten Zahnpasta bei Gingivitis unter klinischen Bedingungen nachgewiesen. So untersuchten schon *Yankell* und *Emling* 1988 [19] in einer zweimonatigen Dop-

pelblindstudie mit 60 Probanden die antiinflammatorischen und die plaquereduzierenden Effekte dieser Zahnpasta gegenüber einer anderen am Markt verfügbaren Zahnpasta und einer Placebo-Zahnpasta. Dabei zeigte sich, dass ab dem zweiten Monat die pflanzliche Zahnpasta mit hoher Signifikanz Gingivitis stärker reduzieren konnte als die beiden anderen Produkte. Der positive Einfluss der Zahnpasta auf den Verlauf einer Gingivitis konnte auch in anderen klinischen Studien nachgewiesen werden [1, 4, 10, 18]. Als Grund für die positiven Effekte auf den Zustand des Zahnfleisches wurde vor allem die Entfernung der bakteriellen Plaques angesehen.

Mit der vorliegenden experimentellen Untersuchung wurden erstmals neue Wege beschritten und zellbiologische Ergebnisse mit dieser Zahnpasta vorgestellt. Dabei stand die antioxidative und entzündungshemmende Wirkung der Zahnpasta im Vordergrund.

Die hier dargestellten Ergebnisse zeigen, dass bei der berechneten minimalen Mundhöhlenkonzentration der Zahnpasta von 10 mg/ml eine nahezu vollständige Neutralisierung bzw. Entgiftung sowohl der freien exogenen Sauerstoffradikale als auch der endogen gebildeten Radikale stattfand. Interessanterweise war die wasserlösliche Fraktion in ihren Wirkungen in der Regel wirksamer als die Gesamtfraktion. Dies deutet darauf hin, dass die hier untersuchten Aktivitäten in den wasserlöslichen Inhaltsstoffen bzw. Pflanzenextrakten zu suchen sind. Obwohl mit diesem Versuchsansatz nur Teilaspekte komplizierter zellulärer Prozesse erfasst werden [7], erlauben die Ergebnisse dennoch Rückschlüsse auf die grundsätzliche Wirkung bei Probanden bzw. Patienten und bestätigen die klinischen Daten. Offensichtlich besteht die untersuchte Zahnpasta aus einer Kombination von In-

haltsstoffen, die entzündungshemmende Eigenschaften besitzen. Dies dürften in erster Linie die enthaltenen natürlichen Pflanzenextrakte sein. So wurden für Extrakte des Sonnenhuts (*Echinacea*) sowohl entzündungshemmende als auch immunstimulierende Eigenschaften nachgewiesen [8, 12]. Auch Myrrhe, Salbei, Kamille und Ratanhia sind in der Alternativmedizin und Pflanzenheilkunde als entzündungshemmende, wundheilungsfördernde, antibakterielle und fungizide Heilkräuter bekannt und werden zum Teil seit mehr als tausend Jahren eingesetzt. Die entzündungshemmende und antioxidative Wirkung dieser Pflanzenextraktkombination in der Zahnpasta konnte auch in dieser experimentellen Untersuchung bestätigt werden.

Die Zahnpasta besteht zu zwei Dritteln aus Natriumbicarbonat. Dieser aktive Inhaltsstoff dient als pH-Regulator und milder Abrasivstoff, der sich während des Putzens im Speichel allmählich auflöst [17]. Neben der besonderen Kombination von Pflanzenextrakten und -ölen in der Zahnpasta spielt somit auch die effiziente Reinigungswirkung des enthaltenen Natriumbicarbonats sowie die Neutralisation gebildeter Säuren eine wichtige Rolle bei der Entzündungsprophylaxe [18, 19]. D77

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

Korrespondenzadressen

Peter C. Dartsch und Helmut Mett
Dartsch Scientific GmbH – Institut für
zellbiologische Testsysteme
Oskar-von-Miller-Straße 10
86956 Schongau
Tel.: 0 88 61 / 2 56 – 52 50
Fax: 0 88 61 / 2 56 – 71 62
E-Mail: pc.dartsch@dartsch-scientific.com

Literatur

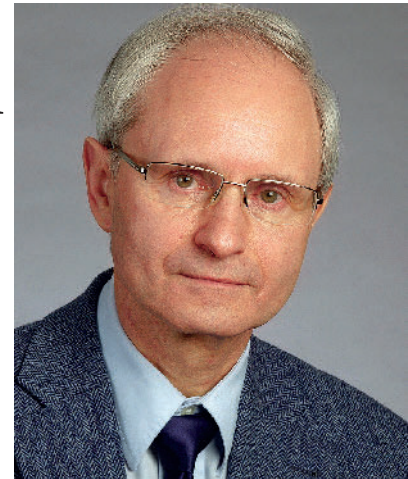
1. Bellet L, Bellet A: Comparative clinical trials of a European herbal sodium bicarbonate dentifrice and a widely-used dentifrice containing MFP, in brace-induced gingivitis. *J Clin Dent* 1 (Suppl A), A25–A26 (1988)
2. Bratthall D, Hansel-Petersson G, Sundberg H: Reasons for caries decline: What do the experts believe? *Eur J Oral Sci* 104, 416–422 (1996)
3. Dartsch PC: TIOS – a sensitive and cell-based test assay for the screening of biologically active substances for their antioxidant potential. *Innov Food Tech* 32, 72–75 (2006)
4. Ernst C-P, Owin K, Willershausen B, Meinert R: Schienenapplikation eines antimikrobiell wirkenden Gingivitisprophylaktikums mit pflanzlichen Wirkstoffen. Eine Pilotstudie. *ZWR – Das Deutsche Zahnärzteblatt* 10, 532–535 (1996)
5. Ishiyama M, Shiga M, Sasamoto K, Mizoguchi M, He P-G: A new sulfonated

- tetrazolium salt that produces a highly water-soluble formazan dye. *Chem Pharm Bull* 41, 1118–1122 (1993)
6. Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A: Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 2 (2007)
 7. Nathan C: Points of control in inflammation. *Nature* 420, 846–852 (2002)
 8. Percival SS: Use of echinacea in medicine. *Biochem Pharmacol* 60, 155–158 (2000)
 9. Peskin AV, Winterbourn CC: A microtiter plate assay for superoxide dismutase using a water-soluble tetrazolium salt (WST-1). *Clin Chim Acta* 293, 157–166 (2000)
 10. Saxer U, Jaschouz V, Ley F: The effect of Parodontax dentifrice on gingival bleeding. *J Clin Dent* 5, 63–64 (1994)
 11. Saxer UP, Menghini G, Bohnert KJ, Ley F: The effect of two toothpastes on plaque and gingival inflammation. *J Clin Dent* 6, 154–156 (1995)
 12. Sharma M, Schoop R, Hudson JB: Echinacea as an antiinflammatory agent: the influence of physiologically relevant parameters. *Phytother Res* 23, 863–867 (2008)
 13. Tan AS, Berridge MV: Superoxide produced by activated neutrophils efficiently reduces the tetrazolium salt, WST-1 to produce a soluble formazan: a simple colorimetric assay for measuring respiratory burst activation and for screening anti-inflammatory agents. *J Immunol Methods* 238, 59–68 (2000)
 14. Teufelhofer O, Weiss RM, Parzefall W et al.: Promyelocytic HL60 cells express NADPH oxidase and are excellent targets in a rapid spectrophotometric microplate assay for extracellular superoxide. *Toxicol Sci* 76, 376–383 (2003)
 15. Ward PA, Warren JS, Johnson KJ: Oxygen radicals, inflammation, and tissue injury. *Free Radic Biol Med* 5, 403–408 (1988)
 16. Willershausen B, Gruber I, Hamm G: The influence of herbal ingredients on the plaque index and bleeding tendency of the gingiva. *J Clin Dent* 2, 75–78 (1991)
 17. Wieland K, Zimmer S: parodontax Zahnpasta – eine Übersichtsarbeit. *Prophylaxe Impuls* 12, 6–15 (2008)
 18. Yankell SL, Dolan MM, Emling RC, Bienvenido P: Six-month evaluation of Parodontax dentifrice compared to a placebo dentifrice. *J Clin Dent* 4, 26–30 (1993)
 19. Yankell SL, Emling RC: Two month evaluation of parodontax dentifrice. *J Clin Dent* 1 (Suppl A), A41–A43 (1988)

G. Richter¹, A. Schubert¹, H. Meißner¹, U. Range², K. Böning¹, B. Reitemeier¹

Verbundfestigkeit von Titan und Titankeramiken bei Nutzung von amorphem Titan-Silizium

Bond strength of titanium and titanium-ceramic using amorphous titanium-silicon surface coating



G. Richter

Einführung: Diese Studie sollte den Einfluss einer aufgesputterten amorphen Titan-Siliziumschicht auf die Verbundfestigkeit von Titan bzw. Titanlegierung und Titankeramiken untersuchen.

Material und Methode: Zum Einsatz gelangte das Magnetronsputterverfahren mit Hilfe dessen eine bis zu 1 µm dicke Ti-Si-Schicht unterschiedlicher Konzentration auf der Titanoberfläche abgeschieden wurde. An der Studie beteiligten sich verschiedene Dentalfirmen mit im Handel befindlichen Werkstoffen (Titan/Titanlegierung und Titankeramiken).

Ergebnisse: Bei allen Versuchsserien mit je 10 Proben wurden die Ergebnisse für die besputterten und unbesputterten Teile nach einer thermochemischen Belastung mit 10.000 Zyklen sowohl im Dreipunktbiegetest nach Schwickerath (ISO 9693) als auch durch die Elementverläufe der EDX-Analysen im Übergangsbereich Titan/Titankeramik gegenübergestellt.

Schlussfolgerung: Das Sputtern mit einer amorphen Ti-Si-Schicht bewirkte bei allen geprüften Varianten eine Erhöhung der Verbundfestigkeit von Titan und Titankeramik. Die Festigkeitssteigerung zwischen den unbesputterten und besputterten Proben betrug maximal 60 %.

(Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 271–278)

Schlüsselwörter: Titan-Keramik, amorphes Titan-Silizium, thermochemische Belastung, Verbundfestigkeit

Introduction: The study investigated the influence of a sputtered amorphous titanium-silicon layer on the metal-ceramic bond between titanium and veneering ceramic. Sputtering was carried out using magnetron-sputter-technique producing Ti-Si layers up to 1 µm in different concentrations. Titanium specimens and titanium-ceramics were provided by different companies.

Material and Method: All coated and non-coated test series with 10 specimens each were tested after thermo-cycling (10000 cycles) using the three-point bending test (ISO 9693). Furthermore element distribution of the metal-ceramic interfaces was assessed by EDX analysis.

Result and conclusion: The coating with amorphous Ti-Si layer increased the bond strength between titanium and ceramic up to 60 % in all specimens.

Keywords: titanium, ceramic, amorphous titanium-silicon, thermo-cycling, bond strength

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, TU Dresden, Fetscherstrasse 74, 01307 Dresden

² Institut für Medizinische Informatik und Biometrie, TU Dresden, Fetscherstrasse 74, 01307 Dresden

Peer-reviewed article: eingereicht: 02.09.2010, revidierte Fassung akzeptiert: 07.12.2010

DOI 10.3238/dzz.2011.0271

Material	Handelsname	Hersteller	WAK ($\mu\text{m}/\text{m}^*\text{K}$)	Dichte (g/cm^3)	Elastizitätsmodul (MPa)	Zusammensetzung (Masseprozent)
Reintitan Grad 1	Tritan	Dentaurum	9,6	4,5	110.000	Ti: 99,6 ; O: <0,1
Reintitan Grad 2	Biotan	Schütz Dental	9,6	4,5	108.000	Ti: 99,5 ; C: <0,1 ; O: <0,2 ; N: 0,03
Titanlegierung	Girotan	Amann Girrbach	10,1	4,52	110.000	Ti: 87,0 ; Nb: 7,0 ; Al: 6,0

Tabelle 1 Verwendete Metalle und Legierung.

Table 1 Metals and alloy used in the study.

(Tab. 1–7, Abb. 1–13: G. Richter)

Materialgruppe	Handelsname	Hersteller	WAK ($\mu\text{m}/\text{m}^*\text{K}$)	Löslichkeit ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Titankeramik	Triceram	Dentaurum	Bonder: 9,2	
			Opaker: 8,8	Opaker: 55
			Dentin: 8,6	Dentin: 31
Titankeramik	Tizian	Schütz Dental	Opaker: 9,2	<20
			Liner: 9,3	
			Dentin: 8,5	
Titankeramik	Creation Ti	Amann Girrbach	8,6	11
Titankeramik	Vita Titankeramik	Vita	Opaker: 9,1–9,4	5,3
			Dentin: 8,2–8,9	

Tabelle 2 Verwendete Dentalkeramiken (Herstellerangaben).

Table 2 Dental veneering ceramics used in the study (manufacturer's data).

1 Einleitung

Vergleicht man die Verbundfestigkeiten von Titan und Titankeramik mit denen für etablierte edelmetallfreie und Edelmetalllegierungen, so liegen die Haftverbundfestigkeitswerte für Titan und Titankeramik meist über dem nach ISO 9693 für den klinischen Einsatz geforderten Mindestwert von 25 MPa. Diese erreichen aber nicht das Niveau der bewährten edelmetallfreien bzw. Edelmetall-Keramik-Systeme [2, 13, 14, 18, 19].

Die Besonderheit des Titans beruht auf seiner hohen Affinität zu den Elementen Sauerstoff und Stickstoff. Beim keramischen Brennprozess ist deshalb eine Oxidation der Titanoberfläche nicht auszuschließen. Über den Einfluss dieser Oxidationsschicht herrscht in der Literatur Uneinigkeit. Einige Autoren gehen von einer Initialfunktion dieser Oxidschicht aus [11], während andere dieser nur in Verbindung mit dem Titan-silizid eine Wirkung zuschreiben [9]. Die Bildung der Oxide wird von *Adachi* et al. [1] sowie *Kimura* et al. [8] eher kritisch hinsichtlich einer Oxidhaftung zwischen Titan und Titankeramik beurteilt.

Unabhängig davon, ob Titanoxid am primären Zustandekommen des Verbundes von Titan und Titankeramik beteiligt ist, wird diese Schicht als Schwachstelle der weiteren Funktionsperiode eingeschätzt, die zum Versagen des Haftverbundes führen kann [10]. Die weitere Oxidation des Titans auch nach Abschluss der Verarbeitung wird ursächlich für eine Schwächung des Haftmechanismus angesehen [11, 12, 21, 22].

Möglichkeiten zur Verbesserung der Ankopplung der Titankeramik an Titan bieten Oberflächenkonditionierungen wie die Ionenimplantation, bei der Fremdionen (Si) in die oberflächennahen Bereiche eingeschossen werden. Eine mit dieser Technologie erzielte Fremdionenkonzentration von 10–50 Atom % [4, 22] kann die Sauerstoffversprödung der Titanoberfläche während und nach dem Aufbrennprozess verringern.

Eine weitere Methode zur Modifikation von Oberflächen stellt das Magnetronspütern (Hochleistungskathodenzerstäubung) dar. Dieses Verfahren zählt zu den PVD-Verfahren (Physical Vapour Deposition) und ermöglicht das Abscheiden der Elemente Ti und Si als

amorphe Schicht auf dem Substrat [15] im Argonplasma. Es war zu untersuchen, ob das Element Silizium während des Aufbrennprozesses in das Titan diffundiert und eine Festigkeitserhöhung des Verbundes bewirkt.

Statistisch war zu prüfen, ob differenzierbare Ergebnisse entstehen und ob diese ein Produkt des Zufalls oder ein Effekt des angewendeten Verfahrens sind.

2 Material und Methode

Die Abbildung 1 zeigt schematisch das Studiendesign.

2.1 Herstellung der Prüfkörper und thermo-chemische Belastung

Die Herstellung der Probekörper erfolgte in Kooperation mit verschiedenen Dentalfirmen (Dentaurum, Ispringen, D; Schütz Dental, Rosbach, D; Amann Girrbach, Pforzheim, D), die sowohl Titan als auch Titankeramiken im eigenen Vertriebsortiment haben und einem Hersteller (Vita Zahnfabrik, Bad-Säckingen, D), der nur Titankeramik produziert. Zum Einsatz gelangten Reintitan Grad 1, eine Titanlegierung und vier titankeramische Massen, deren Spezifikationen in den Tabellen 1 und 2 enthalten sind.

Die Herstellung der metallischen Grundgerüste (Abb. 2) wurde von den Dentalfirmen übernommen, um die korrekte Verarbeitung gemäß den Herstellerangaben zu gewährleisten. Da die Firma Vita über keine eigene Titanverarbeitungsstrecke verfügte, übernahm die Berufszahntechnik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde die Herstellung dieser Titangerüste aus Titan unter Nutzung der Vakuum-Druckgussmaschine Rematitan (Dentaurum Ispringen, D).

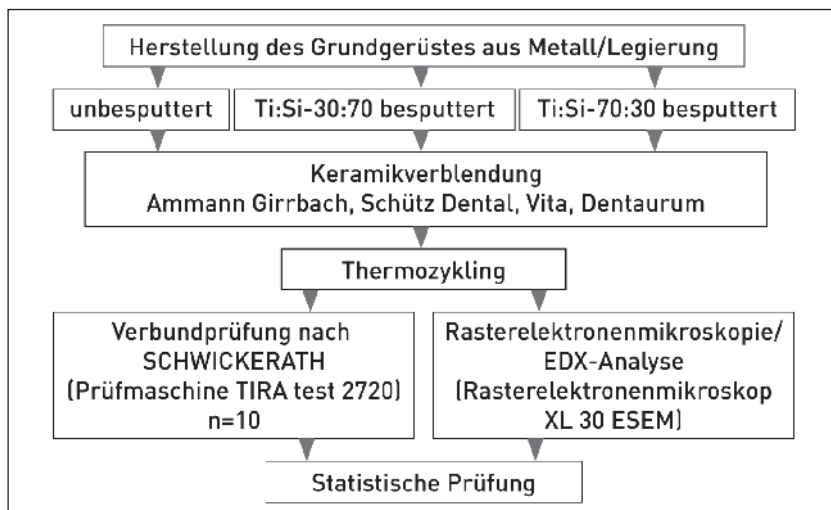


Abbildung 1 Übersicht- Studiendesign.

Figure 1 Flow chart of the study design.

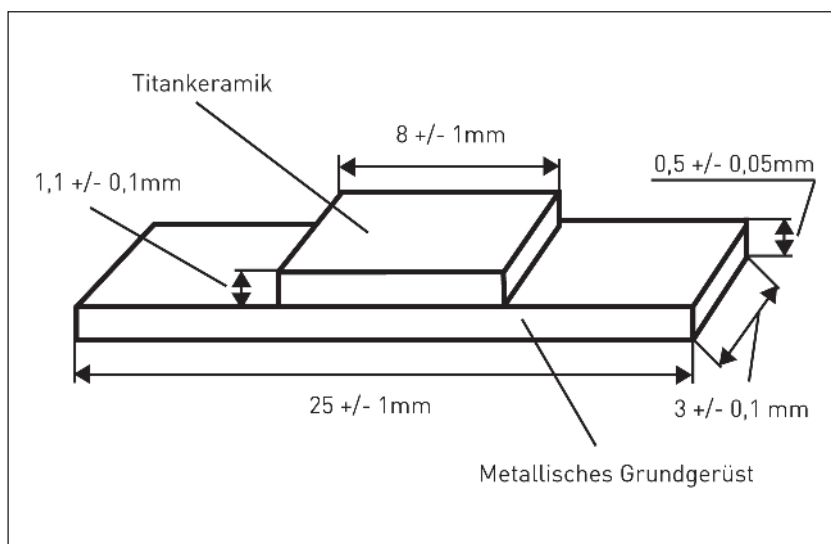


Abbildung 2 Schwickerath Testkörper.

Figure 2 Specimens for 3-point bending test according to Schwickerath.

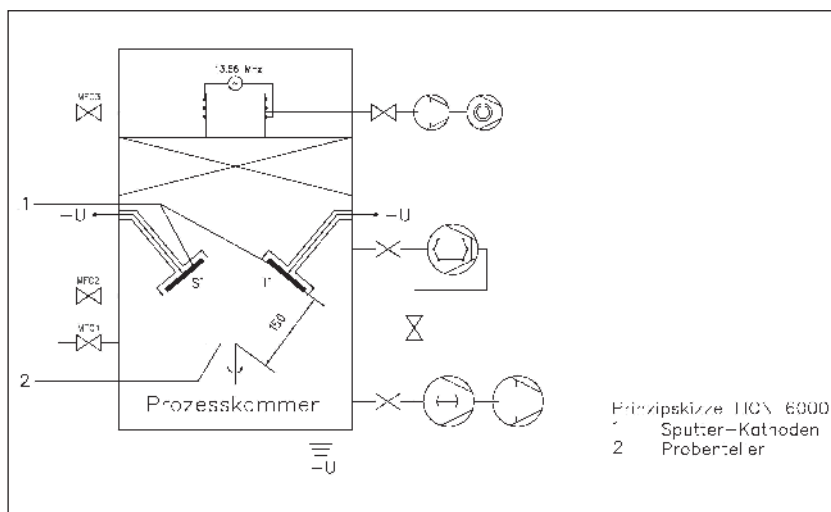


Abbildung 3 Schema: Magnetronspalterapparat (Fa. MAT-Plasmatec).

Figure 3 Scheme: Magnetron sputtering apparatus (company MAT-Plasmatec).

Für die Probenserien der Firmen Schütz Dental, Amann GIRRACH und Vita wurden die Probekörper aus ausbrennfähiger Copolyesterfolie (Erkodur, Fa. Erkodent Pfalzgrafenweiler, D) maßgerecht hergestellt, angestiftet, eingebettet, ausgebrannt und in den firmeneigenen Gießanlagen gegossen.

Die Verarbeitungsweise der Probenserie der Firma Dentaorium wich von jener der anderen Firmen ab. Zunächst wurde eine Platte der Maße 64 mm x 15 mm x 1 mm gegossen. Die Separierung auf die geforderten Abmessungen erfolgte mit dem Drahterodierverfahren.

Vor der Oberflächenkonditionierung mittels Magnetronspalter (Fa. MAT-Plasmatec, Dresden, D) war die Entfernung der Aufhärtungszone (-case) von der Oberfläche des Grundgerüsts notwendig. Das Abstrahlen dieser Schicht erfolgte mittels Alustrahl (Fa. Omnident, Rodgau, D) der Körnung 110 µm bei 2 bar für 3 Minuten [9]. Die Endmaße der Probekörper entsprachen den Vorgaben von ISO 9693 (Abb. 2).

Basierend auf Ergebnissen von Vorversuchen mit Hilfe des Magnetronspalterverfahrens (Abb. 3) wurden zur Besputterung die Legierungszusammensetzungen Ti:Si – 70:30 und Ti:Si – 30:70 gewählt. Die teilnehmenden Firmen stellten jeweils 11 Proben her. Dabei dienten 10 der Ermittlung der mechanischen Festigkeit und eine Probe der energiedispersiven Elementanalyse der Verbundzone Titan/Titankeramik.

Vor dem Sputtern erfolgte eine Säuberung und Entfettung im Ultraschallbad Sonorex Super RK 106 (Fa. Bandelin electronic, Berlin, D) mit Aceton für 5 Minuten. Die gesputterte Schichtdicke betrug für alle Proben 1 µm.

Anschließend erfolgte der Keramikaufbau auf das metallische Grundgerüst. Zur Gewährleistung der Maßhaltigkeit nach ISO 9693 erhielten die Dentalfirmen identische Beschichtungslehren (Abb. 4). Damit erübrigte sich eine nachträgliche Korrektur der Titankeramikdimensionen nach dem Brand. Ein künstlicher Alterungsprozess simulierte die Gebrauchsperiode im oralen Milieu. Dazu diente das Temperatur-Lastwechsel-Gerät (Fa. H & H Gerätetechnik Dresden, D) mit dem Prüfmedium Kunstspeichel (DIN EN ISO 10271) mit einem pH-Wert von 2,3 (Abb. 5).

Die Prüfkörper lagerten während der 10.000 Zyklen in perforierten Behältern

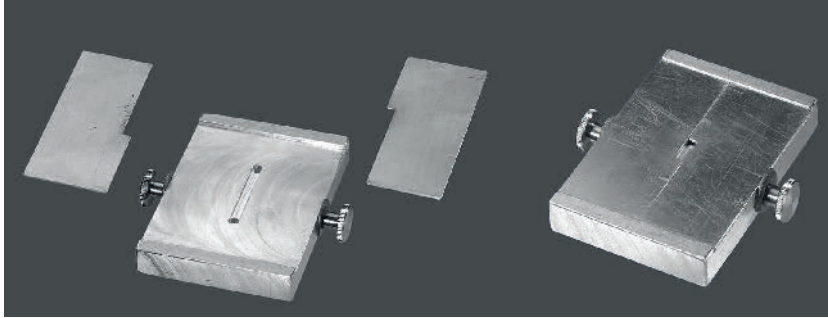


Abbildung 4 Lehre zur maßhaltigen Dimensionierung der Titankeramik.

Links: Grundkörper mit Nut zur Positionierung des Grundgerüsts und Lehren.

Rechts: Grundkörper und Lehrenanteil zur Dimensionierung der Titankeramik.

Figure 4 Gage to ensure a defined geometry of the ceramic veneering.

Left: parts for positioning the metal substructure. Right: parts to control the size of the ceramic veneering.

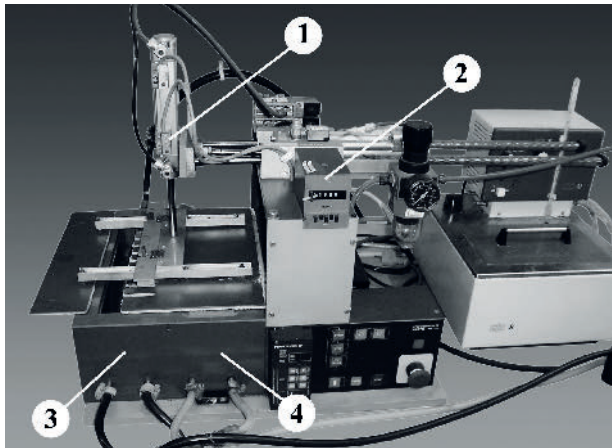


Abbildung 5 Temperatur-Lastwechsel-Gerät.

1 Umlagerungspneumatik 3 Kunstspeichelwanne T= 5°C.

2 Zyklenzähler 4 Kunstspeichelwanne T= 55°C.

Figure 5 Device for thermo-cycling.

1 control unit 3 basin for artificial saliva T= 5°C.

2 counter 4 basin for artificial saliva T= 55°C.

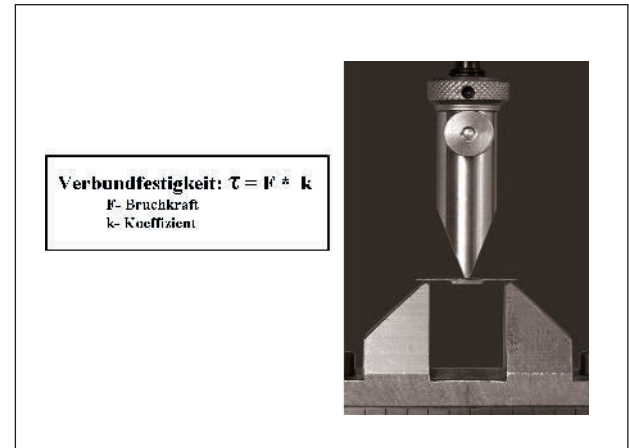


Abbildung 6 Gleichung der Verbundfestigkeit und Prüfanordnungung des 3-Punkt-Biegetests nach Schwickerath.

Figure 6 Equation to calculate the bond strength from the raw data.

zum schnellen Flüssigkeitsaustausch. Die Temperaturdifferenz betrug 50 K (5°C/55°C). Ein Zyklus dauerte 70 Sekunden, wobei die Verweildauer in jedem Bad 27 s betrug.

2.2 Mechanische Prüfung

Die Ermittlung der mechanischen Verbundfestigkeit erfolgte gemäß Dreipunkt-Biegetest nach Schwickerath (Abb. 6) mit Hilfe der Prüfmaschine TIRAtest 2720 (Fa. TIRA, Schalkau, D). Die Vorschubgeschwindigkeit betrug 1 mm/min. Als Bruchkriterium wurde ein Kraftabfall von 10 % gewählt. Die Ermittlung des Koeffizienten k und der Verbundfestigkeit erfolgte gemäß ISO 9693 [16, 17].

2.3 Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse

Zur Vorbereitung der Analysen erfolgte eine Einbettung der 11. Probe einer je-

den Versuchsreihe in Epoxidharz Specifix 20 (Fa. Struers, Rødovre, DK) mit dem Ziel, beim Trennen senkrecht zur Verbundzone keine Defekte im Verbund zu erzeugen. Die Schnitte wurden mittels Präzisionstrenn- und Schleifmaschine Accutom-50 (Fa. Struers, Rødovre, DK) angefertigt. Die Schnittrichtung wies immer von der Titankeramik zum Titan hin, um ein Verschleppen von Titanpartikeln in die Titankeramikschiichtung zu vermeiden. Aus gleichem Grund entfiel das Feinschleifen und die Politur der Schnittfläche.

Die Mikrobereichsanalysen erfolgten mittels des Raster-Elektronen-Mikroskops XL 30 ESEM (Fa. Philips, Eindhoven, NL) mit einer Zusatzeinrichtung zur energiedispersiven Röntgenanalyse (Fa. EDAX Inc., Mahwah, USA). Die gewählten Parameter der Beschleunigungsspannung von 20 kV, der Arbeitsabstand von 10 mm und die Messdauer von 100 Livesekunden waren für alle

Analysen gleich. Für die Festlegung der Lage der Messpunkte wurde die Kontaktzone Titan-Titankeramik in der Vergrößerung 2.000-fach gewählt. Dabei bildete die sichtbare Grenzfläche Titan-Titankeramik den Messpunkt „0“. Dieser konnte mit Hilfe des Materialkontrasts leicht bestimmt werden. Die Tabelle 3 enthält die Lage der weiteren Messpunkte. Die Mittelwertberechnung für die Konzentrationsverläufe erfolgte an fünf Stellen, die über die gesamte Schnittflächenbreite verteilt wurden.

Die Spektren beinhalteten eine Vielzahl von Elementen, welche nur in sehr geringer Konzentration vorlagen und offensichtlich keine Relevanz für Aussagen zum Haftverbund hatten. Diese Elemente wurden gemeinsam als REST dargestellt.

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Prüfung erfolgte mittels U-Test nach Mann und Whitney

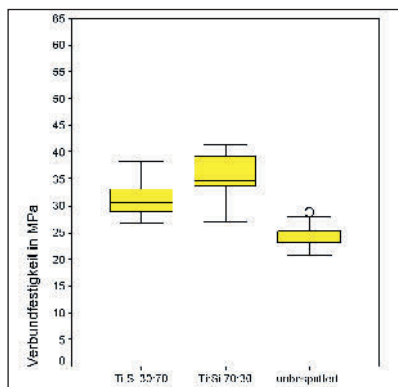


Abbildung 7 Box-Plots – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma Schütz Dental.

Figure 7 Box-Plots of the bond strength (τ) of the sputtered and non-sputtered specimens by the Schütz Dental Company.

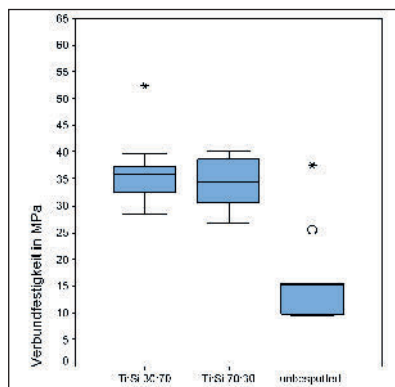


Abbildung 8 Box-Plots – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma Amann Girrbach.

Figure 8 Box-Plots of the bond strength (τ) of the sputtered and non-sputtered specimens by the Amann Girrbach Company.

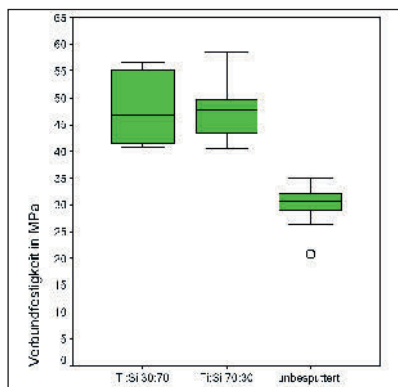


Abbildung 9 Box-Plots – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma Vita.

Figure 9 Box-Plots of the bond strength (τ) of the sputtered and non-sputtered specimens by the Vita Company.

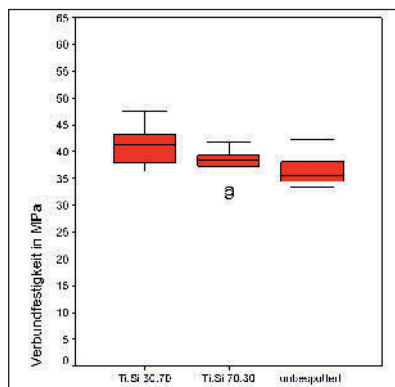


Abbildung 10 Box-Plots – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma Dentaaurum.

Figure 10 Box-Plots of the bond strength (τ) of the sputtered and non-sputtered specimens by the Dentaaurum Company.

(einseitiger Test) mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit = 0,05. Um einer Kumulation der Irrtumswahrscheinlichkeit durch das mehrfache Testen innerhalb der gleichen Grundgesamtheit entgegenzuwirken, wurde eine Bonferroni-Adjustierung vorgenommen. Hieraus ergab sich eine Irrtumswahrscheinlichkeit für die Einzeltests der Probenreihen eines Herstellers von = 0,017 und für den Vergleich zwischen den Herstellern von = 0,008.

Die grafische Auswertung der Ergebnisse der energiedispersiven Röntgenanalyse erfolgte für die einzelnen Messpunkte mittels Microsoft EXCEL 2003 und die Box-Plot-Darstellung mit der

Software SPSS for WINDOWS Version 11.0 (SPSS Inc., Chicago, USA).

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Verbundfestigkeitsprüfung und die dazugehörige statistische Auswertung aller Probenreihen sind in den Abbildungen 7 bis 10 und den Tabellen 4 bis 7 dargestellt.

Bei der Firma Schütz Dental wiesen die Proben nach dem Sputtern mit Ti:Si – 70:30 die höchste Verbundfestigkeit auf. Die Differenz zu den unbesputterten Proben war mit 32 % am größten. Auch die Verbundfestigkeit der im Verhältnis Ti:Si – 30:70 besputterten Serie

lag mit 12 % unter den Werten der Besputterungsvariante Ti:Si – 70:30. Zwischen allen Serien waren die Unterschiede signifikant (Abb. 7, Tab. 4).

Die Proben der Firma Amann Girrbach zeigten, dass die Werte für Ti:Si – 30:70 und Ti:Si – 70:30 Besputterung nur eine geringe Differenz aufwiesen. Alle Haftverbundwerte der unbesputterten Proben lagen mit 54 % bzw. 52 % signifikant unterhalb dieser Werte. Der Box-Plot lässt erkennen, dass die meisten Werte relativ nahe zusammen lagen und nur einzelne Werte erheblich vom Median abwichen (Abb. 8, Tab. 5).

Während die Proben der Firma Vita für beide Sputtervarianten fast identisch hohe Haftverbundwerte aufwiesen, bewirkte der Verzicht auf diese Oberflächenkonditionierung 37 % niedrigere Verbundfestigkeitswerte. Diese Unterschiede waren gegenüber beiden Besputterungsvarianten signifikant (Abb. 9, Tab. 6).

Wie aus Abbildung 10 für die Proben der Firma Dentaaurum ersichtlich ist, wiesen die Haftverbundwerte der Serien Ti:Si – 70:30 und unbesputtet nur eine geringe Differenz auf und waren statistisch nicht signifikant (Tab. 7). Die Ergebnisse der Proben mit der Sputterung Ti:Si – 30:70 lagen um 8,5 % über denen der Serie Ti:Si – 70:30 und 10,7 % über denen der unbesputterten Serie. Allerdings ergab der U-Test nach *Mann* und *Whitney* nur für den Vergleich der Versuchsreihen Ti:Si – 30:70 und unbesputtet einen signifikanten Unterschied. Die Differenzen der Werte beider Sputtervarianten waren statistisch nicht signifikant.

In den Abbildungen 11 bis 13 sind die Ergebnisse der EDX-Analyse am Beispiel der Firma Vita, stellvertretend für die Ergebnisse der anderen Firmen, deren Elementeverteilungsverläufe ähnlich waren, dargestellt. Beim Betrachten der Verläufe von Titan und den Restelementen (REST) in den Diagrammen fiel eine weitgehende Übereinstimmung der prozentualen Verteilung auf. Bei allen Proben begann der Titananteil mit 80 Masseprozent und sank ab der Grenzfläche deutlich ab und näherte sich der Nachweisgrenze. Die Elemente REST, die von der Keramik stammten, wiesen in der Titanmessstrecke konstant niedrige Werte auf und zeigten damit eine geringe Diffusionsneigung ins Titan. In den Verläufen der Elemente Sauerstoff und

Messpunkt +10	10 µm innerhalb der Titankeramik
Messpunkt + 5	5 µm innerhalb der Titankeramik
Messpunkt + 2	2 µm innerhalb der Titankeramik
Messpunkt 0	sichtbare Titan-Titankeramik-Grenze
Messpunkt – 2	2 µm innerhalb Metall/Legierung
Messpunkt – 5	5 µm innerhalb Metall/Legierung

Tabelle 3 Analysemesspunkte.**Table 3** Measuring points for EDX analysis.

	Ti:Si –70:30	Ti:Si –30:70	unbesputtert
Ti:Si – 70:30	#	/	/
Ti:Si – 30:70	s. (0,011)	#	/
unbesputtert	s. (<0,001)	s. (<0,001)	#

Tabelle 4 Prüfstatistik – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma Schütz Dental.**Table 4** Statistical analysis – comparison of bond strength (τ) of metal-ceramic specimens after different surface treatments (sputtered and non-sputtered). Specimens by Schütz Dental Company.

	Ti:Si –70:30	Ti:Si –30:70	unbesputtert
Ti:Si – 70:30	#	/	/
Ti:Si – 30:70	n.s. (0,597)	#	/
unbesputtert	s. (0,001)	s. (0,003)	#

Tabelle 5 Prüfstatistik – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma Amann GIRRACH.**Table 5** Statistical analysis – comparison of bond strength (τ) of metal-ceramic specimens after different surface treatments (sputtered and non-sputtered). Specimens by Amann GIRRACH Company.

	Ti:Si –70:30	Ti:Si –30:70	unbesputtert
Ti:Si – 70:30	#	/	/
Ti:Si – 30:70	n.s. (0,880)	#	/
unbesputtert	s. (<0,001)	s. (<0,001)	#

Tabelle 6 Prüfstatistik – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma Vita.**Table 6** Statistical analysis – comparison of bond strength (τ) of metal-ceramic specimens after different surface treatments (sputtered and non-sputtered). Specimens by Vita Company.

	Ti:Si –70:30	Ti:Si –30:70	unbesputtert
Ti:Si – 70:30	#	/	/
Ti:Si – 30:70	n.s. (0,070)	#	/
unbesputtert	n.s. (<0,406)	s. (<0,010)	#

Tabelle 7 Prüfstatistik – Vergleich der Verbundfestigkeit (τ) der Sputtervarianten, Proben der Firma DentaURUM.**Table 7** Statistical analysis – comparison of bond strength (τ) of metal-ceramic specimens after different surface treatments (sputtered and non-sputtered). Specimens by DentaURUM Company.

Silizium unterschied sich die Probe ohne amorphe Ti-Si-Sputterung (Abb. 11) von den beiden Ti-Si-Sputtervarianten (Abb. 12 und 13). Zwischen den Messpunkten –2 µm und +2 µm war bei beiden besputterten Proben ein kontinuierlicher Anstieg des Siliziums im Titan zu verzeichnen. Bei unbesputterter Oberfläche stieg der Siliziumgehalt erst ab der Titankeramik-Messstrecke sprunghaft an und verhartete auf diesem Niveau. Im direkten Kontaktbereich (Messpunkt 0) war die Siliziumkonzentration der besputterten Proben (Abb. 12 und 13) im Vergleich zur unbesputterten Probe (Abb. 11) deutlich erhöht. Die Sauerstoffkonzentration zeigte in den untersuchten Varianten ein ähnliches Diffusionsverhalten. In den unbesputterten Proben lag diese jedoch im Titan um 5 % höher.

4 Diskussion

Die Verbundprüfung nach *Schwickerath* lässt den Vergleich zu edelmetallfreien und Edelmetall-Keramik-Systemen [2, 3, 5, 13, 18] zu. Es zeigte sich, dass mindestens eine Ti-Si-Sputtervariante bei jeder Firma eine Verbesserung der Verbundfestigkeit bewirkte. Alle unbesputterten Serien lieferten die niedrigsten Werte. Damit scheint das Magnetronsputterverfahren durch Modifikation der Titanoberfläche geeignet, um eine Verbesserung des Titankeramikverbundes herbeizuführen. Die Ergebnisse unterstreichen die Aussagen der Studien [13, 20, 22, 23], in denen eine Verbundfestigkeitssteigerung durch das Ein- bzw. Aufbringen von Silizium auf die Titanoberfläche nachgewiesen wurde. Der Vergleich der Proben der verschiedenen Firmen lässt erkennen, dass erhebliche Unterschiede in den Verbundfestigkeiten bestehen. Bei den Proben der Firmen Schütz Dental und Ammann GIRRACH fiel die Verbundfestigkeitssteigerung prozentual höher aus als bei den Herstellern, die bereits hohe Haftverbundwerte im unbesputterten Zustand erzielten. Die Verbundfestigkeit der Ammann GIRRACH-Proben konnte durch das Sputtern mehr als verdoppelt werden. Im Vergleich dazu war die Steigerung der Festigkeitswerte bei der Firma DentaURUM auch signifikant, jedoch geringer als bei den Proben der anderen Firmen. Die Steigerungsfaktoren für die Proben

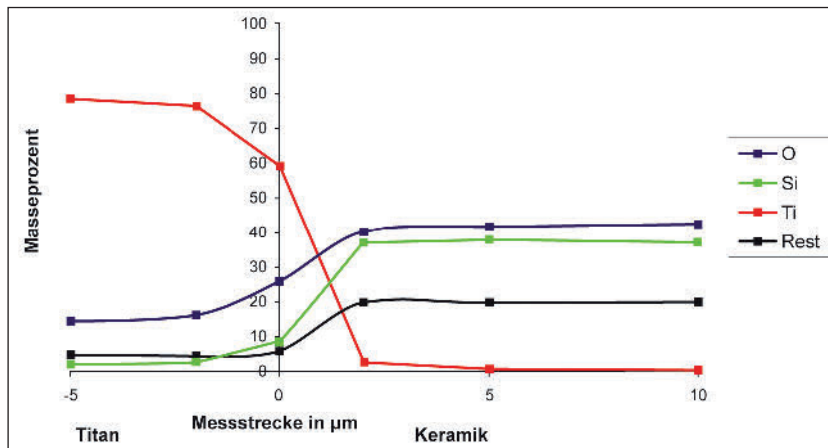


Abbildung 11 Vita-Titankeramik der unbesputterten Proben – Masseprozent Silizium am Messpunkt 0: 9 %, Verbundfestigkeit: 30,0 MPa.

Figure 11 Vita-titanium ceramic, non-sputtered specimen. Amount of silicon at the measurement point 0: 9 % by mass. Bond strength: 30 MPa.

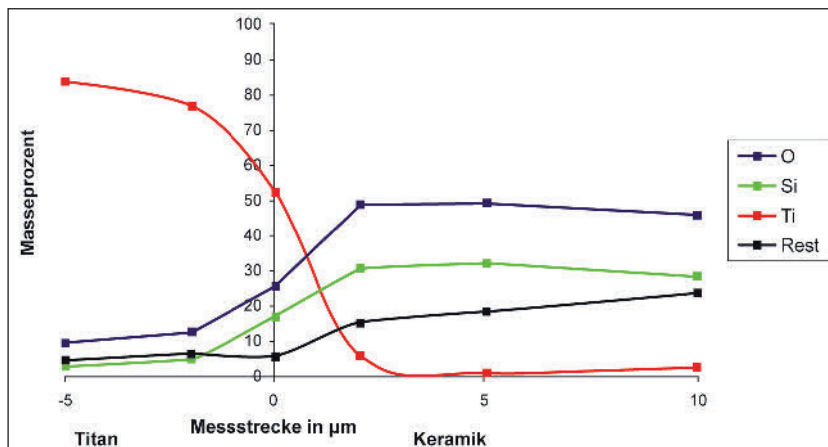


Abbildung 12 Vita-Titankeramik der Ti:Si: 70:30 besputterte Proben – Masseprozent Silizium am Messpunkt 0: 17 %, Verbundfestigkeit: 48 MPa.

Figure 12 Vita-titanium ceramic, Ti:Si: 70:30 sputtered specimen. Amount of silicon at the measurement point 0: 17 % by mass. Bond strength: 48 MPa.

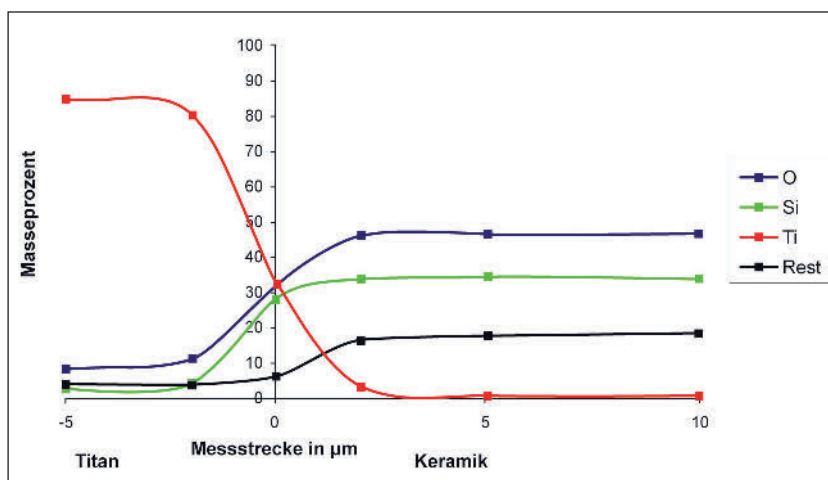


Abbildung 13 Vita-Titankeramik der Ti:Si: 30:70 besputterten Proben – Masseprozent Silizium am Messpunkt 0: 28 %, Verbundfestigkeit: 48 MPa.

Figure 13 Vita-titanium ceramic, Ti:Si: 30:70 sputtered specimen. Amount of silicon at the measurement point 0: 28 % by mass. Bond strength: 48 MPa.

der Firmen Vita und Schütz Dental lagen dazwischen. Die Maximalwerte erreichten mit 48 MPa (Fa. Vita) fast die Werte der Edelmetall-Keramik-Systeme und stehen im Gegensatz zu den Studien [5, 12, 13, 18]. Zu beachten ist, dass für alle Proben eine thermo-chemische Belastung von 10.000 Zyklen im aggressiven Medium zugrunde lag. Die Verbundfestigkeiten aller besputterten Proben übertrafen den geforderten Mindestwert von 25 MPa nach ISO 9693 und sollten eine weitere klinische Prüfung rechtfertigen. Mit Ausnahme der Proben der Firma Schütz Dental konnte kein signifikanter Unterschied im Einfluss der beiden Sputtervarianten festgestellt werden. Die Ergebnisse der energiedispersiven Röntgenanalyse führten zu der Einschätzung, dass ein Mindestmaß an Silizium innerhalb der Verbundzone zur Steigerung der Verbundfestigkeit notwendig ist und einen allmählichen abfallenden Verlauf in das Grundmetall Titan aufweisen sollte. Eine weitere Erhöhung über das Maß (17 % Si im Punkt „0“, Abb. 12, 13) hinaus, bewirkte keine weitere Verbesserung. Der Effekt der keramischen Bonder der Firmen muss unterschiedlich bewertet werden. Die überlegene Effektivität des Bonders der Firma Dentaorium könnte das Ergebnis eines hohen Anteils an SiO_2 sein. Der hieraus resultierende Titan-Titankeramikverbund der unbesputterten Proben lag nur geringfügig unterhalb des Verbundfestigkeitsniveaus der besputterten Probenvarianten des gleichen Herstellers. Auch der Bonder der Firma Vita enthielt in hoher Konzentration SiO_2 , der aber einen geringeren Haftverbund im Vergleich zur Firma Dentaorium zeigte. Keine Siliziumbestandteile wies der Bonder CREA TI BOND von Amann Girrbach auf und führte folgerichtig zu einer geringeren Verbundfestigkeit der unbesputterten Proben. Die Firma Schütz Dental verzichtete gänzlich auf einen Bonder, der Opaker wurde direkt auf das Titan aufgetragen und sollte zur Versiegelung führen. Die Siliziumbestandteile dieses Opakers bewirkten aber keine nennenswerte Erhöhung der Si-Konzentration im Übergangsbereich und führten dazu, dass die Verbundfestigkeit nicht in gleicher Höhe der besputterten Probenvarianten zu erzielen war.

In eigenen Untersuchungen wurde die Verbundfestigkeit von Titan/Titankeramik mit verschiedenen Methoden

(Schertest nach *Schmitz/Schulmeyer*, Schlagtest nach *Claus*, Dreipunktbiegetest nach *Schwickerath* und Biegeversuch DIN EN ISO 9693) vergleichend geprüft. Den höchsten Aussagewert ergab die Prüfung nach *Schwickerath* [7]. Wohl wissend, dass dieser Test aufgrund seines Momentenverlaufs höhere Festigkeitswerte als der Vierpunktbiegetest zur Folge hat, wurde der Dreipunktbiegetest bei der Festigkeitsprüfungen favorisiert, um eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnisse anderer Studien zu ermöglichen.

Die Ergebnisse der EDX-Analyse für den Verlauf der Sauerstoffkonzentration ergab für keinen Hersteller einen deutlichen Unterschied innerhalb der Titan-Messstrecke und bestätigte die Aussage, dass die Sauerstoffdiffusion in das Titan trotz hoher Siliziumkonzentration im Kontaktbereich weiterhin stattfindet und nicht als alleinige Ursache für eine Verbundschwächung angesehen wer-

den kann [21]. Die Verwendung einer Titanlegierung (Firma Amann Girrbach) brachte in Bezug auf die Verbundfestigkeit gegenüber Reintitan keine Vorteile und bestätigte die Ergebnisse von *Geis-Gersdorfer* [6].

5 Schlussfolgerungen

Das Magnetronspütern einer amorphen Titan-Silizium-Legierung als Konditionierung vor dem Aufbringen der Titankeramiken bewirkte eine Steigerung der Verbundfestigkeit nach künstlicher Alterung bis zu 60 %, in Abhängigkeit der verwendeten Titankeramik. Um klinische Prüfungen an Kronen- und Brückengerüsten durchzuführen, ist es notwendig, den Aufbau der Magnetronspüterapparatur zu modifizieren, um ein gleichmäßiges Spütern unregel-

mäßig geformter Oberflächen zu ermöglichen. DZZ

Interessenkonflikte: Die Autorin/der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Dr.-Ing. Gert Richter
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Fetscherstr. 74
01307 Dresden
Tel.: 03 51 / 458 41 31
Fax.: 03 51 / 458 43 68
E-Mail:
gert.richter@uniklinikum-dresden.de

Literatur

- Adachi M, Mackert jr JR, Parry EE, Fairhurst EE: Oxide adherence on porcelain bonding to titanium and Ti-6Al-4V alloy. *J Dent Res* 69, 1230–1235 (1990)
- Blume A, Raser G, Lenz E, Dietz W: Der Titan-Keramik-Verbund aus experimenteller Sicht. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 718–721 (1998)
- Derfert B: Vergleichende Untersuchungen zur Verbundfestigkeit von verschiedenen Metall-Keramik-Kombinationen auf der Basis von EM- und NEM-Legierungen in Verbindung mit herkömmlicher und niedrigschmelzender Keramik. *Diss Med Fak FU Berlin* (2003)
- Enghardt S. Experimentelle Untersuchungen zum Einfluss der Haftoxide auf den Metall-Keramik-Verbund. *Diss Med Fak TU Dresden* (2002)
- Gürtler T: Der Titan-Keramik-Verbund aus experimenteller Sicht – eine vergleichende Untersuchung zweier aktueller Systeme. *Diss Med Fak Uni Jena* (2004)
- Geis-Gersdorfer J: Titan und Titanlegierungen. *zm* 93, 828–832 (2003)
- Hentschel M: Werkstoffkundliche Untersuchungen des Titan-Keramik-Verbundes unter Berücksichtigung von Temperaturbelastungen – Methodenstudie-, *Diss Med Fak TU Dresden* (1997)
- Kimura H, Hrong CJ, Okazaki M, Takahashi J: Oxidation effects on porcelain-titanium Interface reactions and bond strength. *Dent Mater* 9, 91–99 (1990)
- Klapper HU, Gehre G: Einfluß von Fußstruktur und Oberflächenbehandlung auf die Verbundfestigkeit bei Titankeramik. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 728–731 (1998)
- Könönen M, Kivilathi J: Bonding of low fusing dental porcelain to commercial pure titanium. *J Biomed Mat Res* 28, 1027–1035 (1994)
- Moormann A: Vergleichende Untersuchung der Verbundfestigkeit von neun Titan-Keramik-Verbundkombinationen in Abhängigkeit von Lagerbedingungen. *Diss Med Fak FU Berlin* (1993)
- Moormann A, Wehnert L, Kessler K, Freesmeyer WB, Radlanski RJ: Haftfestigkeit des Titan-Keramik-Verbundes in Abhängigkeit von der Anzahl der Temperaturwechsel im Thermocyclinverfahren. *Dtsch Zahnärztl Z* 55, 34–37 (2000)
- Oyafuso DK, Özcan M, Bottino MA, Itinche MK: Influence of thermal and mechanical cycling on the flexural strength of ceramics with titanium or goldalloy frameworks. *Dent Mater* 24, 351–356 (2008)
- Özcan I, Uysal H: Effect of silicon coating on bonding strength of two different titanium ceramic to titanium. *Dent Mater* 21, 773–779 (2005)
- Richter G, Pompe W, Worch H: Amorphous titanium-silicon alloys for implants. In: Brehme J, Tull R, Kirkpatrick C J (Hrsg.): *Metallic Biomaterial Interfaces*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim 2008, 11–18
- Schwickerath H: Der Einfluß unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten auf das mechanische Verhalten metallischer Konstruktionen. *Dtsch Zahnärztl Z* 38, 554–556 (1983)
- Schwarz S, Lenz J, Schwickerath H: Zur Festigkeit des metallkeramischen Verbundes bei der Biegeprüfung. *Dtsch Zahnärztl Z* 43, 1152–1158 (1988)
- Troja MG Jr, Henriques GEP, Mesquita ME, WS Fragoso WS: The effect of surface modification on titanium to enable titanium-porcelain bonding. *Dent Mater* 24, 28–33 (2008)
- Walter M, Böning K, Reppel PD: Metallkeramik mit nicht-gegossenem Titan. *ZWR* 101, 364–367 (1992)
- Wang RR, Welsch GE, Monteiro O: Silicon nitride coating on titanium to enable titanium-ceramic bonding. *J Biomed Mater Res* 46, 262–27 (1999)
- Wehnert L, Moormann A, Freesmeyer WB: Simulationsrechnung zur Thermodynamik des konventionellen Titan-Keramik-Verbundes und zum Einfluss des verbundverbessernden Ionenimplantationsverfahrens. *Quintessenz Zahntechnik* 24, 1027–1037 (1998)
- Wehnert L: Vergleichende Untersuchungen zur Verbesserung des Titan-Keramik-Haftverbundes unter Berücksichtigung eines ausgewählten oberflächenkonditionierenden Verfahrens., *Diss Med Fak FU Berlin* (1996)
- Wehnert L, Fleck S, Fleck A, Radlanski RJ, Freesmeyer WB: Einfluss der Bonder auf die Titan-Keramik-Verbundfestigkeit. *Dtsch Zahnärztl Z* 64, 28–33 (2009)

D. Nolte¹, K. Hinrichs², S. Lange³

Die autogene Zahntransplantation: ein aktueller evidenzbasierter systematischer Review*

Autogenous tooth transplantation: a topical evidence based systematic review



D. Nolte

Einführung: Die autogene Zahntransplantation stellt eine in der Zahnmedizin bekannte Methode für den Zahnerhalt/Zahnersatz dar, insbesondere im jugendlichen Gebiss. Der letzte aktuelle Review zu dem Thema stammt aus dem Jahre 1970 von *Natiella* et al. [100] und lieferte bereits damals eine mittlere Zehn-Jahres-Überlebensrate von 70 %. Durch die Verbesserung der antibiotischen Therapie, aber auch der chirurgischen Technik ist mit einer weiteren Verbesserung der Überlebensraten zu rechnen, die in der vorliegenden Arbeit evidenzbasiert bestimmt werden sollte.

Ziel: In dem vorliegenden systematischen Review wurden vornehmlich die folgenden Fragestellungen untersucht: 1. Wie groß ist die Zehn-Jahres-Überlebensrate der autogenen Zahntransplantation heute? 2. Ist diese Methode beschränkt auf jugendliche Patienten (mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum) oder ist die Methode auch beim erwachsenen Patienten (mit abgeschlossenem Wurzelwachstum) erfolgreich anzuwenden? Wenn ja, mit welchen Überlebensraten ist beim erwachsenen Patienten zu rechnen? 3. Ist eine Wurzelbehandlung der transplantierten Zähne eine *conditio sine qua non* oder kann darauf auch verzichtet werden?

Methode: Im Rahmen eines systematischen Reviews wurden sämtliche von 1955 bis einschließlich 2003 wissenschaftlich publizierte Daten in deutscher, englischer und französischer Sprache erfasst. Insgesamt gingen 6064 Zähne in die Auswertung ein. „Erfolg“ wurde dabei definiert als Anteil „überlebender“ Zähne an der Gesamtheit aller transplantierten Zähne und wird daher im Folgenden mit dem Begriff „Überlebens“-Rate versehen.

Ergebnisse: Die Zehn-Jahres-„Überlebens“-Rate der autogenen Zahntransplantation für die neueren Studien (1986

Introduction: Autogenous tooth transplantation (ATT) is a well known method for tooth replacement in dentistry, in particular in the adolescent jaw. Nevertheless, the “survival” rate of this ancient surgical therapy is underestimated by dentists and oral surgeons. The last actual systematic review is from 1970 by *Natiella* et al. (1970) demonstrating a mean 10 year-survival-rate of 70 %. Through improvement of antibiotic therapy and surgical technique one may expect further improvement, which should be updated in the present paper by an evidence based approach.

Aim: In the present systematic review the following questions should be answered: 1. Which is the 10 year-survival-rate of ATT today? 2. Is this method limited to the adolescent patients (roots with open apices) or is the method also successful to be applied in adult patients (roots with closed apices)? If so, what are the survival rates in the adult patient? 3. Is root filling a *conditio sine qua non* or can possibly be renounced on this procedure?

Method: Scientific articles published in German, English and French between 1955 and 2003 were collected. In all, 6064 teeth fulfilled the criteria of the study. “Survival” was defined as quotient of surviving teeth versus total of all transplanted teeth. For reasons of statistic reliability, calculation of data was performed via three mathematical models (weighted means, summarized Kaplan-Maier curves, approximation by exponential function) independently of each other.

Results: Mean 10-year-survival rates of ATT amounts for the actual studies from 1986 to 2003 to 83,9 %, for all studies (from 1955 to 2003) to 75,6 %. Referring to the actual studies, teeth with open apices of adolescent patients yield a mean survival rate of 87,2 % as compared to teeth with closed apices of adult patients of 79,6 % which reflects a dif-

¹ Praxisklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Sauerbruchstr. 48, 81377 München-Großhadern

² Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, St. Marien-Hospital Lünen, Altstadtstr. 23, 44534 Lünen

³ PD Dr. med. Stefan Lange, Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen, Dillenburg Str. 27, 51105 Köln

* Die vorliegende Arbeit war Gegenstand der Promotionsarbeit von Herrn Karsten Hinrichs zum Dr. med. an der Ruhr-Universität Bochum, 2005 (Link: (<http://www-brs.ub.ruhr-uni-bochum.de/netahtml/HSS/Diss/HinrichsKarsten/diss.pdf>)). Teile der vorliegenden Arbeit sind bereits in den Zahnärztlichen Mitteilungen (96, Nr. 24, 16.12.2006, 3356) veröffentlicht worden.

Peer-reviewed article: eingereicht: 14.12.2009, revidierte Fassung akzeptiert: 22.07.2010

DOI 10.3238/dzz.2011.0279

bis 2003) beträgt im Mittel 83,9 %, die mittleren Überlebensraten für alle Studien (1955 bis 2003) im Mittel 75,6 %. In den neueren Studien haben Zähne mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum eine (nur) um 7,6 % bessere Prognose (87,2 %) als Zähne mit abgeschlossener Wurzelentwicklung (79,6 %). Jugendliche Zähne mit offenem Apex bedürfen keiner Wurzelfüllung. Bei Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum ergeben sich annähernd die gleichen Überlebensraten, ob die Zähne mit oder ohne Wurzelfüllung behandelt worden sind. Für den Fall einer Wurzelfüllung ergeben sich die besten Erfolge für die elektive postoperative Wurzelfüllung sowie die Wurzelfüllung bei klinischer Symptomatik, die schlechtesten Erfolge für die intraoperative Wurzelfüllung.

Schlussfolgerung: Die autogene Zahntransplantation hat seit den 70er Jahren eine weitere Verbesserung der mittleren Zehnjahres-Überlebensraten von 70 % auf 84 % erzielt. Die Überlebensrate von ausgewachsenen Zähnen ist so gut, dass die Methode auch für Patienten mit abgeschlossenem Wurzelwachstum empfohlen werden kann. Diese Aussage kann jedoch unter dem Aspekt eines niedrigen Evidenzgrades (lediglich Fallserien) nur als „schwache Empfehlung“ verstanden werden. Eine direkt vergleichende, möglichst randomisierte Studie zum Vergleich der autogenen Zahntransplantation mit der Zahnimplantation unter Berücksichtigung auch funktioneller Aspekte sowie von Aspekten der Lebensqualität scheint dringend geboten.

(Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 279–294)

Schlüsselwörter: Zahntransplantation, autogen, Review, Evidenz, Erfolgsrate

Einleitung

Die autogene Zahntransplantation, d. h. die Verpflanzung eines Zahnes innerhalb eines Patienten von einer Stelle im Kiefer auf eine andere, ist heute zu einer modernen chirurgischen Methode des Zahnersatzes herangereift (Abb. 1). Den Grundstein zur Weiterentwicklung der chirurgischen Techniken legten zunächst *Widman* um 1915 in Schweden [143] sowie *Apfel* [10, 11], *Miller* [90] und *Hale* [54] in den Vereinigten Staaten (1951–1954). Seit dieser Zeit hat sich die autogene Zahntransplantation zu einer etablierten, wenn auch seltener praktizierten Methode der Zahnheilkunde immer weiter entwickelt. Dennoch findet diese bewährte chirurgische Methode des Zahnersatzes heute in der Zahnmedizin weniger Beachtung. Den meisten Patienten ist eine „autogene Zahntransplantation“ unbekannt im Gegensatz zu dem Begriff des Zahnimplantates. Schildert man die Methode, so stößt man bei den Patienten mehr oder weniger auf Skepsis. Grundsätzlich wird die Idee der Verwendung eines eigenen (autogenen) Zahnes

von Patienten gut angenommen, aber für sich selbst würde man ein Zahntransplantat nicht akzeptieren, wo es doch die Zahnimplantation mit hohen (Zahn-)Überlebensraten (> 90 %) gibt. Diese Einschätzung der Patienten wird durch die nahezu ebenso große Unkenntnis der „Überlebens“-Raten der (autogenen) Zahntransplantation im Kollegenkreis weiter verstärkt. Um hier sowohl bei den Patienten als auch im Kollegenkreis für Klarheit zu sorgen, stellte sich für uns die Frage, ob diese Methode wirklich so viel schlechter ist als die Versorgung mit enossalen Zahnimplantaten und, wenn ja, um wie viel schlechter?

Gründe für den systematischen Review

Steht eine Therapie wie die autogene Zahntransplantation derart im Abseits, so muss insbesondere unter dem aktuellen gesundheitspolitischen Paradigma einer evidenzbasierten Medizin (EBM) versucht werden, die im Rahmen der Diskussion auftretenden Fragen unter Berücksichtigung der besten verfügbaren

Daten zu beantworten [124]. Das geeignete Instrument hierfür ist ein systematischer Review, also eine Studie, die mittels eines vorher festgelegten Studienplans versucht, möglichst alle zur Beantwortung einer klinischen Frage geeignete Evidenz anhand eines systematischen und reproduzierbaren Vorgehens aufzufinden und zu bewerten [1]. Eine aktuelle Übersichtsarbeit zum Thema „Autogene Zahntransplantation“ aus dem Jahr 2004 beleuchtet sehr schön Indikation, Diagnostik, operative Technik sowie Überlebensraten der autogenen Zahntransplantation [44]. Allerdings sind die in diesen Publikationen gemachten Aussagen zu den Fragestellungen der hier vorliegenden Arbeit nur durch einzelne Publikationen belegt. So lag es aus Sicht der Autoren nahe, eine Synopse aller vorhandenen Studien zur autogenen Zahntransplantation durchzuführen, um aufgrund einer möglichst breiten Datenbasis evidenzbasierte Aussagen zu

1. Prognose ([Zahn-]Überlebensraten, andersartig definierte „Erfolgs“-Ra-

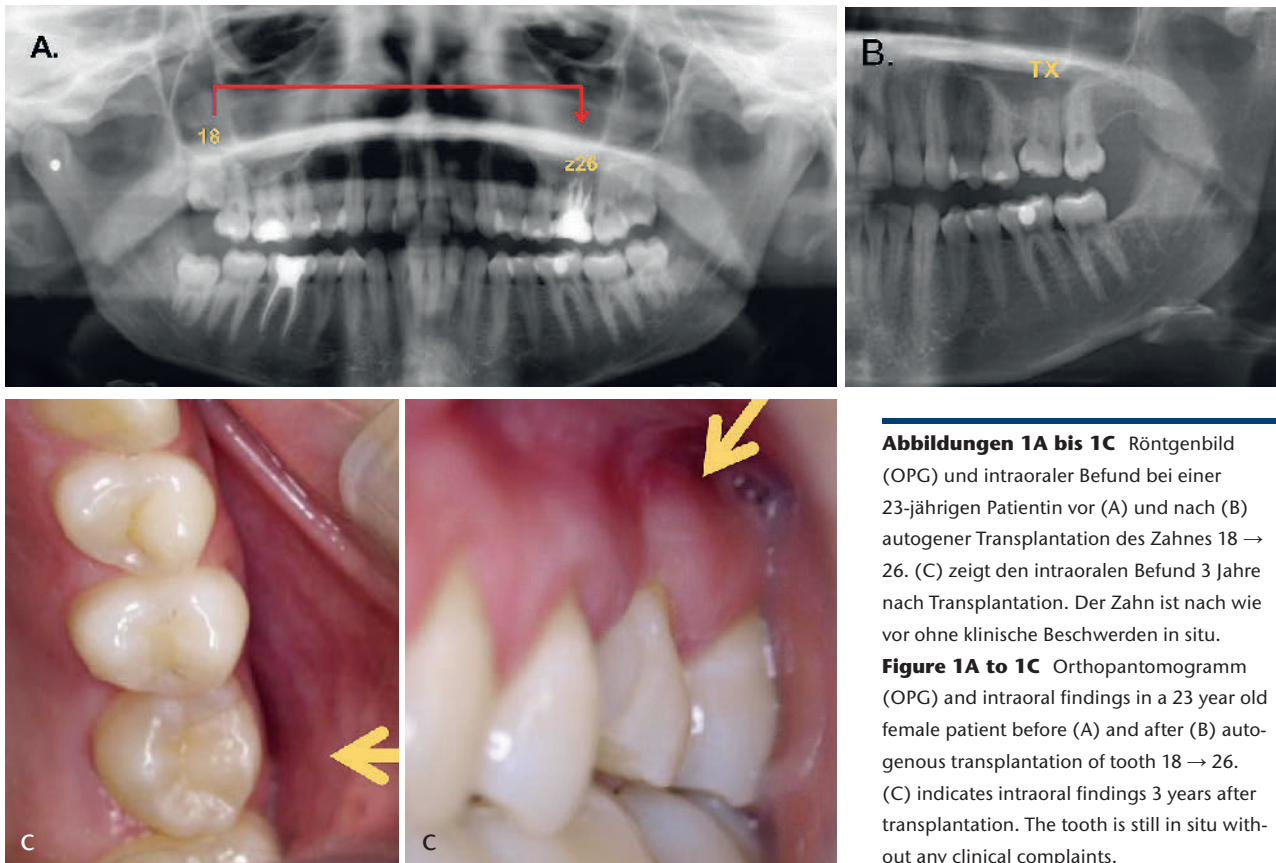
ference in prognosis of (only) 7, 6 %. Teeth of adolescents do not need root filling. In teeth of adults (closed apices) there were similar survival rates, whether teeth were root filled or not. In case of root filling, best results are achieved for elective post-operative root filling as well as root filling upon clinical symptoms. The worst results were achieved for intraoperative root filling.

Conclusion: Since 1970 further improvement of the mean 10 year-survival-rates of ATT has been achieved from 70 % to 84 %. The survival rate in adult patients is so good that the method can also be recommended to teeth with closed apices. This statement can however from the aspect of a low evidence level (merely case reports) only be understood as „weak recommendation“.

Keywords: tooth transplantation, autogenous, review, evidence, success rate

Steht eine Therapie wie die autogene Zahntransplantation derart im Abseits, so muss insbesondere unter dem aktuellen gesundheitspolitischen Paradigma einer evidenzbasierten Medizin (EBM) versucht werden, die im Rahmen der Diskussion auftretenden Fragen unter Berücksichtigung der besten verfügbaren Daten zu beantworten [124]. Das geeignete Instrument hierfür ist ein systematischer Review, also eine Studie, die mittels eines vorher festgelegten Studienplans versucht, möglichst alle zur Beantwortung einer klinischen Frage geeignete Evidenz anhand eines systematischen und reproduzierbaren Vorgehens aufzufinden und zu bewerten [1]. Eine aktuelle Übersichtsarbeit zum Thema „Autogene Zahntransplantation“ aus dem Jahr 2004 beleuchtet sehr schön Indikation, Diagnostik, operative Technik sowie Überlebensraten der autogenen Zahntransplantation [44]. Allerdings sind die in diesen Publikationen gemachten Aussagen zu den Fragestellungen der hier vorliegenden Arbeit nur durch einzelne Publikationen belegt. So lag es aus Sicht der Autoren nahe, eine Synopse aller vorhandenen Studien zur autogenen Zahntransplantation durchzuführen, um aufgrund einer möglichst breiten Datenbasis evidenzbasierte Aussagen zu

1. Prognose ([Zahn-]Überlebensraten, andersartig definierte „Erfolgs“-Ra-



Abbildungen 1A bis 1C Röntgenbild (OPG) und intraoraler Befund bei einer 23-jährigen Patientin vor (A) und nach (B) autogener Transplantation des Zahnes 18 → 26. (C) zeigt den intraoralen Befund 3 Jahre nach Transplantation. Der Zahn ist nach wie vor ohne klinische Beschwerden in situ.
Figure 1A to 1C Orthopantomogramm (OPG) and intraoral findings in a 23 year old female patient before (A) and after (B) autogenous transplantation of tooth 18 → 26. (C) indicates intraoral findings 3 years after transplantation. The tooth is still in situ without any clinical complaints.

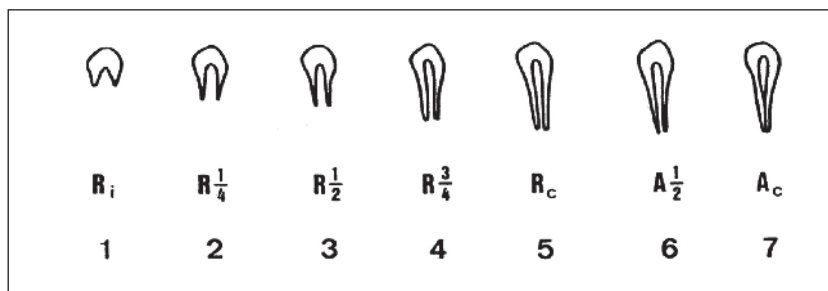


Abbildung 2 Wurzelwachstumsstadien nach Moorrees et al., modifiziert nach Kristerson (1963).
Figure 2 Stages of root growth according to Moorrees et al., modified by Kristerson (1963).

ten), auch – sofern möglich – im Vergleich zur allogenen Zahntransplantation und zur Zahnimplantation

2. Altersabhängigkeit (Zustand des Wurzelwachstums der zu transplantierenden Zähne, Abb. 2) und
3. Notwendigkeit der Wurzelfüllung sowie
4. Art und Dauer einer postoperativen Fixierung des transplantierten Zahns der autogenen Zahntransplantation zu machen und so den derzeitigen State-of-the-Art zu überprüfen.

Die bisher vorhandenen Reviews [24, 25, 32, 44, 58, 78, 82, 84, 85, 89, 101, 109] haben alle narrativen, nicht-systematischen Charakter. Die einzige Untersuchung, die versucht hat, alle damals vor-

handene Literatur zur autogenen Zahntransplantation zusammenzufassen, stammt aus dem Jahr 1970 und ist damit klar veraltet [100]. Eine aktuelle Anfrage bei der Cochrane Database of Systematic Reviews von 2004 wies bis dahin keine verfügbare aktuelle Übersichtsarbeit zu diesem Thema aus.

Damit stellt die vorliegende Untersuchung den derzeit einzigen aktuelleren systematischen Review zur autogenen Zahntransplantation dar und liefert wertvolle Argumentationshilfen für die tägliche Praxis. Die Arbeit bietet darüber hinaus eine Übersicht über alle relevanten Studien zum Thema „Autogene Zahntransplantation“.

Material und Methode

Was ist „Erfolg“?

Für den Vergleich verschiedener Studien braucht man eine möglichst „harte“ Zielvariable. In dieser Hinsicht scheint es am geeignetsten zu sein, „Erfolg“ als Anteil überlebender Zähne an der Gesamtheit der transplantierten Zähne, bezogen auf einen bestimmten Zeitpunkt nach Transplantation, zu definieren. In den untersuchten Studien einer vorausgegangenen Pilotstudie wurde dieser Wert in der Regel als „Survival-Rate“ bezeichnet. Da dieser Begriff eigentlich reserviert ist für die aus einer Kaplan-Meier-Kurve abgelesenen Werte, es sich bei der „Survival-Rate“ aus den Studien aber oft nicht um einen solchen Wert handelt, setzen wir diesen Begriff in Anführungszeichen oder verwenden den deutschen Begriff „Zahnüberleben“.

$$„Survival-Rate“(T) = „Zahnüberleben“(T)$$

$$\frac{\text{Zahl überlebender Zähne zum Zeitpunkt T nach Transplantation}}{\text{Zahl insgesamt transplantiertes Zähne}}$$

1. (autotransplant* OR transplant* OR homotransplant* OR allotransplant*) AND (tooth OR teeth OR canine* OR molar* OR premolar OR "tooth bank" OR cryopreserv* OR "frozen tooth" OR "frozen teeth" OR "tooth storage" OR "storage of teeth")

Tabelle 1 Suchalgorithmus für die Internet-Recherche (Cochrane-Library, OHGTR).

Table 1 Algorithm for internet search (Cochrane library, OHGTR).

Statistic Outcome Quality Score (SOQS)		Punktsomme (max. 18)
Autor(en) Titel Journal		
Statistische Methodik	Kaplan-Meier-Kurve enthalten Angabe von Survival- oder Success-Rates – mit zugeordneten Zeitangaben – mit globalen Zeitangaben Sonstiges	4 2 1 0
Angabe der Follow-Up-Zeiten	Komplette Statistik Anzahl nachverfolgter Zähne für einzelne Zeitpunkte Mittelwert+Range Nur Range Keine	4 3 2 1 0
Länge des Follow-Up-(Mittelwert)	5 Jahre oder mehr 2-5 Jahre 1 Jahr weniger als 1 Jahr	4 2 1 0
Erfolg oder Misserfolg?-(Erhebung der Zielvariablen)	Zuordnung anhand exakter Kriterien Teilweise Verwendung exakter Kriterien Zuordnung durch subjektive Einschätzung	2 1 0
Ein- und Ausschlusskriterien	Explizite Angabe für den Studieneinschluss Angabe von OP-Indikationen Keine Angaben	2 1 0
Drop-Outs & Patients at Risk	Drop-Outs angegeben für alle Zeitpunkte Drop-Outs nur global angegeben Keine Angabe	2 1 0
Mindest-Follow-Up	Keiner Expliziter Einschluss von Frühverlusten Angaben über Zähne mit kürzerem Follow-Up (z. B. Anzahl, Gründe,...) Keine weiteren Angaben	0 -1 -2 -5

Tabelle 2 Der SOQS.

Table 2 SOQS.

Diese Variable ist einfach, exakt und untersucherunabhängig ermittelbar. Außerdem ist sie in fast allen Studien in der einen oder anderen Form angegeben.

In vielen Studien wird jedoch der „Erfolg“ einer Transplantation zusätzlich von radiologischen und klinischen Kriterien, wie zum Beispiel dem Nichtauftreten von Wurzelresorptionen oder der Festigkeit des Zahnes abhängig gemacht. Die daraus abgeleitete „Success-Rate“

$$„Success-Rate“(T) = „Erfolg“(T)$$

$$= \frac{\text{Zahl erfolgreich transplantierter Zähne zur Zeit T nach Operation}}{\text{Zahl insgesamt transplantierter Zähne}}$$

ist zwar ein gut gemeinter Versuch, die Prognose transplantierter Zähne abzuschätzen, sie hat jedoch gegenüber der „Survival-Rate“ ein paar Nachteile. Sie

Artikel zur autogenen Transplantation	357
Artikel zur allogenen Transplantation	33
Artikel zur Zahnreplantation	9
Artikel zur Kryopräservierung	18
Artikel zur Zahnextraktion	1
Nicht gefundene Artikel	43
Summe	461

Tabelle 3 Aufteilung der insgesamt gefundenen Artikel.

Table 3 Differentiation of all articles found.

ist in wesentlich weniger Studien überhaupt angegeben, teilweise der subjektiven Beurteilung der Untersucher unterworfen und von Studie zu Studie nicht vergleichbar, da verschiedene Autoren in der Regel verschiedene Erfolgskriterien benutzen. Außerdem ergeben sich aus unseren eigenen Erfahrungen sowie einer im Rahmen der Doktorarbeit vorangegangenen Pilotstudie [62] Hinweise auf eine ganze Reihe von Patienten, die trotz eines negativen radiologischen Befundes mit ihrem transplantierten Zahn klinisch völlig zufrieden sind.

Daher werden wir uns in diesem systematischen Review im Wesentlichen auf die „Survival-Rate“ = „Zahnüberleben“ = „Überlebensrate“ konzentrieren.

Im Übrigen ist es sehr interessant festzuhalten, dass in den meisten Publikationen die Frage nach der Funktionalität des Transplantates gar nicht gestellt wird. Ebenfalls wird selten über die Zufriedenheit der Patienten mit ihrem Transplantat berichtet.

Literatursuche

Bei der Suche nach Studien wurde wie folgt vorgegangen:

1) *Internet-Recherche*: Die Literatur-Datenbanken MEDLINE, EMBASE und OLDMEDLINE wurden mit geeigneten Schlagworten durchsucht (Tab. 1). Die Suchalgorithmen für EMBASE, MEDLINE bzw. OLDMEDLINE können in der Arbeit von Hinrichs [62] eingesehen werden (Internet: <http://www-brs.ub.ruhr-uni-bo>)

Autogene Transplantation		Allogene Transplantation	
Eingeschlossene Artikel	105	Eingeschlossene Artikel	9
Ausgeschlossene Artikel	149	Ausgeschlossene Artikel	24
Artikel zu Grundlagen/Tierversuchen	103		
Summe	357	Summe	33

Tabelle 4 Aufteilung der Artikel zur autogenen bzw. allogenen Transplantation.

Table 4 Differentiation of articles regarding autogenous versus allogeneous transplantation.

Weniger als 10 Zähne	80
Artikel mit umfassenderem Kollektiv vorhanden	33
Fehlende Daten	25
Offensichtlicher Bias im Kollektiv	4
Follow-Up zu kurz	5
Unlogische Ergebnisdarstellung	2
Summe	149

Tabelle 5 Verteilung der Gründe für den Studienausschluss bei den ausgeschlossenen Follow-Up-Artikeln zur autogenen Transplantation.

Table 5 Differentiation of reasons for exclusion from study of the excluded follow-up articles regarding autogenous transplantation.

chum.de/netahtml/HSS/Diss/HinrichsKarsten/).

2) *Suche in Artikelverzeichnissen*: Das Artikelverzeichnis einer jeden Studie, die in die Auswertung eingeschlossen wurde, ist nach weiteren Follow-Up-Studien durchgesehen worden. Dazu wurden die dem Studientext entnehmbaren Informationen genutzt.

3) *Handsuche*: Im Rahmen der Pilotstudie wurden bereits die „Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie“ von Hand durchsucht. Es sollte nun zunächst die Zeitschrift ermittelt werden, die nach Internet-Recherche und Suche in Artikelverzeichnissen die meisten Artikel unter den in die Untersuchung eingeschlossenen Artikeln beigesteuert hat. Diese Zeitschrift wurde von Hand durchsucht. Sollten sich dabei neue Artikel finden, wurden weitere Zeitschriften mit vielen

Beiträgen zur Untersuchung von Hand durchsucht.

4) *Cochrane-Library*: Es sollte in der Cochrane Database of Systematic Reviews sowie im Cochrane Central Register of Controlled Clinical Trials nach Artikeln oder systematischen Reviews zur autogenen Zahntransplantation gesucht werden.

5) *Cochrane Oral Health Group*: Die Cochrane Oral Health Group wurde angeschrieben. Wenn möglich sollte das Cochrane Oral Health Group's Trails Register (OHGTR) mit der in Tabelle 1 angegebenen Suchstrategie durchsucht werden [62].

6) *Anschreiben von Autoren*: Es sollte versucht werden, Studienautoren direkt anzuschreiben, wenn in einem Artikel Informationen fehlten. Dies sollte jedoch nur erfolgen, wenn:

- das Publikationsjahr des betreffenden Artikels nach 1995 lag,
- die E-Mail-Adresse und/oder postalische Adresse des Autors bekannt waren und
- die erbetenen Informationen einen wesentlichen Informationsgewinn bedeuteten, etwa wenn sie den Einschluss einer Studie in die Untersuchung ermöglichen.

Einschlusskriterien:

– Untersucht wurden Studien, in denen über das postoperative Überleben oder den postoperativen Erfolg autogen bzw. allogene transplantierte Zähne berichtet wird.

– Der die Studie beschreibende Artikel musste für wenigstens einen postoperativen Zeitpunkt eine „Survival-“ oder „Success-Rate“ angeben, oder eine solche musste mit den noch festzulegenden Methoden der Datenerhebung berechenbar sein. Der postoperative Zeit-

punkt musste bei mindestens einem Jahr liegen.

– Zur Gewinnung von Informationen über eine Studie konnten mehrere über die Studie berichtende Artikel herangezogen werden.

– Die Studie musste mindestens zehn Zähne einschließen.

– Der die Studie beschreibende Artikel musste nach 1950 publiziert worden sein.

– Der die Studie beschreibende Artikel musste auf Deutsch, Englisch oder Französisch verfasst sein.

Ausschlusskriterien:

– Studien, deren untersuchtes Kollektiv eine offensichtliche Verzerrung (= Bias) enthielt, wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Dies musste gar kein Mangel der Studie sein: Untersucht eine Studie beispielsweise die Effekte einer Wurzelbehandlung nach Diagnose einer Wurzelresorption und betrachtet daher nur Patienten, bei denen eine Wurzelresorption bereits diagnostiziert wurde, so ist das aus Sicht der Studie völlig legitim. Trotzdem eignet sich die Studie nicht für unsere Auswertung (Tab. 5).

– Artikel, die über ein Kollektiv berichten, das bereits Teil einer anderen Studie ist, wurden aus der Auswertung ausgeschlossen, es sei denn sie boten wesentliche neue Informationen wie zum Beispiel eine verlängerte Follow-Up-Zeit.

– Überschneiden sich zwei Studien im Kollektiv in weniger als 20 % des kleineren Kollektivs, so wurden beide Studien in die Auswertung aufgenommen. War die Überschneidung größer und ließ sich die Schnittmenge der Kollektive aus keinem der Kollektive der beiden Studien herausrechnen, so wurde nur die Studie mit dem größeren Kollektiv aufgenommen.

Datenerhebung

Die relevanten Daten aus den in die Auswertung eingeschlossenen Studien wurden extrahiert und in einem Microsoft-Excel-Arbeitsblatt erfasst. Gearbeitet wurde mit den MS-Excel-Versionen 1997 und 2002.

Im Einzelnen wurden die folgenden Variablen erfasst (die Variable selbst ist **fettgedruckt**, die möglichen Ausprägungen der Variable sind *kursiv* gedruckt):

- **Autoren, Titel, Zeitschrift** und **Publikationsjahr** des Artikels
- **Art der Transplantation:** *autogen* oder *allogen*
- **Wurzelwachstum:** *komplett, inkomplett* oder *gemischt*
- Die **Zeitpunkte des Studienbeginns und des Studienendes**, wenn angegeben.
- **Anzahl der Zähne**, wenn angegeben auch die Anzahlen einzelner transplanteder Zahnarten (3. Molaren, 2. + 1. Molaren, Prämolaren, Eckzähne, Schneidezähne).
- **Anzahl der behandelten Patienten.**
- **Art der Zahnfixierung:** *ohne, Naht, semirigide, starr* oder *verschieden*. Wurden weniger als 80 % eines Kollektivs mit einer einheitlichen Fixierung versorgt, so wurde die Kategorie „verschieden“ verwendet.
- **Art der Wurzelbehandlung:** *WF-intraOP, WF-postOP, WF bei Symptomen* oder *keine WF* (WF = Wurzelfüllung). „WF intraOP“ bezeichnet eine bereits intraoperativ vorgenommene, „WF postOP“ eine zu einem festen Zeitpunkt nach OP vorgenommene Wurzelbehandlung. „WF bei Sympt.“ hingegen wird verwendet, wenn die Wurzelbehandlung erst nach Diagnose einer Komplikation, etwa einer entzündlichen Wurzelresorption, vorgenommen wird. In den „keine WF“-Studien wurde niemals eine Wurzelbehandlung durchgeführt.
- **Länge des Follow-Up:** Minimale, längste und (falls angegeben) mittlere Follow-Up-Zeiten wurden erfasst.
- **OP-Art:** *1-stage* oder *2-stage*. Dies steht für ein einzeitiges oder zweizeitiges Operationsverfahren.
- **Statistische Qualität der Studie:** Diese wird durch einen eigens definierten Score, den SOQS (Statistic Outcome Quality Score, siehe Tab. 2) erfasst.
- Die **Zielvariablen** $Surv(S,i)$ und $Succ(S,i)$.

Statistische Auswertung

Auf die Darstellung des detaillierten statistisch-mathematischen Vorgehens zur Berechnung der Zielvariablen sowie zusammenfassenden Datenauswertung mittels dreier mathematischer Modelle (Modell der gewichteten Mittel, summierte Kaplan-Modelle, Approximation durch Exponentialfunktionen) wird an dieser Stelle

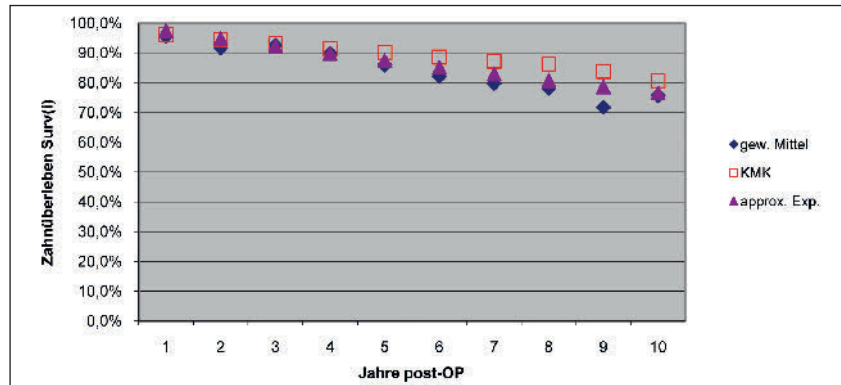


Abbildung 3 Vergleich der summierten Zahnüberlebens-Kurven der drei mathematischen Modelle: Modell der gewichteten Mittel (gew. Mittel), Modell der summierten Kaplan-Meier-Kurven (KMK), Modell der Approximation durch Exponentialfunktionen (approx. Exp.).

Figure 3 Comparison of summarized tooth survival curves of the three different mathematical models applied: Model of weighted means (gew. Mittel), model of summarized Kaplan-Meier curves (KMK), model of approximation by exponential functions (approx. Exp.).

verzichtet. Der statistisch interessierte Leser kann dies in der Promotionsarbeit von K. Hinrichs auf Seite 31–41 nachlesen [62]. Wesentlich ist, dass die drei Modelle zu keinen grundsätzlich unterschiedlichen Ergebnissen und Schlussfolgerungen führten (Abb. 3), so dass in der vorliegenden Arbeit nur auf das Modell der „gewichteten Mittel“ Bezug genommen wird, das im Vergleich – trotz eines im Prinzip „naiven“ Vorgehens – die konservativsten Schätzungen ergab. Dabei wurden jeweils die Anzahl „überlebender“ Zähne bzw. die Anzahl „erfolgreich überlebender“ Zähne zu einzelnen Zeitpunkten über die Studien aufsummiert und durch die Gesamtzahl der Zähne, für die Daten zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung standen, dividiert. Bei einem solchen Vorgehen geht die (Zahn-)Fallzahl der einzelnen Studien als (einziges) Gewicht ein, eine (möglicherweise bestehende) Heterogenität zwischen den Studienergebnissen wird ignoriert. Weiterhin führt dieses Vorgehen dazu, dass die Überlebensraten im Verlauf der Zeit nicht mehr monoton fallend sind, weil zu den einzelnen Zeitpunkten unterschiedliche Studienkollektive in die Betrachtung einfließen (können).

Können bei den diversen Vergleichen, die wir im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommen haben, statistische Tests zum Einsatz gebracht werden?

Formal geht das natürlich, z. B. kann man die $Surv(i)$ für verschiedene Untergruppen für jedes Jahr i einzeln mit dem Chi-Quadrat-Test zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$ vergleichen [52]. Allerdings sind

diese Tests entwickelt worden, um Unterschiede zwischen einzelnen Studiengruppen in einer einzigen Studie, in der alle Rahmenbedingungen möglichst für alle gleich sind, aufzufinden. Bei unserem aus vielen Studien zusammenkompilierten Datensatz ist die Homogenität der Rahmenbedingungen, wie sie in einer Einzelstudie angestrebt wird, sicher nicht gegeben. Darüber hinaus ergibt sich durch die Vielzahl der vorgenommenen Vergleiche ein multiples Testproblem, das heißt, das vorgenommene Signifikanzniveau wird nicht mehr eingehalten [16].

Den oben genannten statistischen Test dürften wir also formal-statistisch nicht anwenden. Dennoch soll um des schnelleren Überblicks willen auf „statistisch signifikante“ Unterschiede hingewiesen werden. Der Test hat also keineswegs diskriminativen Charakter, sondern soll der erweiterten Datenbeschreibung dienen. In der Auswertung der Daten wird daher der Schwerpunkt auf die Diskussion der Graphiken gelegt und die Ergebnisse des oben genannten Tests nur am Rande erwähnt. Es sei ausdrücklich davor gewarnt, die Ergebnisse des Tests daher über zu interpretieren.

Ergebnisse

Datenmaterial und Evidenzgrad der Studien

Die Internetrecherche mit den angegebenen Algorithmen wurde im August und

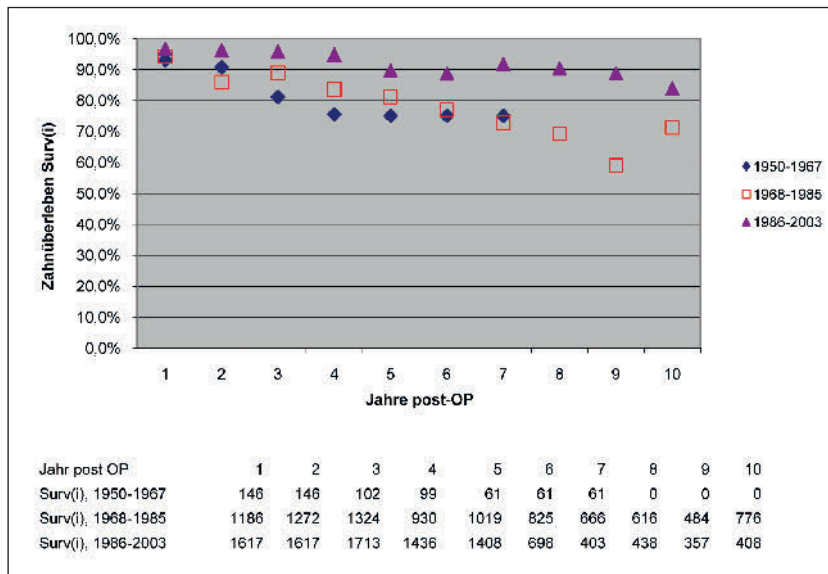


Abbildung 4 Zahnüberleben stratifiziert nach Studienpublikationsjahr. Die Unterschiede im Zahnüberleben bei den neueren Studien (1986–2003) im Vergleich zu den mittleren (1967–1985) und den alten Studien (1950–1967) sind für alle postoperativen Jahre signifikant, Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$.

Figure 4 Tooth survival stratified according to publication year of study. Differences in tooth survival in the more recent studies (1986–2003) as compared to the mean old (1967–1985) and old studies (1950–1967) are significant for all postoperative years, Chi-Square-Test, $\alpha = 0,05$.

September 2003 durchgeführt (Tab. 1). Die Suche in der Cochrane Library und im Cochrane Oral Health Group's Trails Register erfolgte im April 2004. In der Cochrane-Library fand sich kein systematischer Review zur autogenen Zahntransplantation.

Insgesamt wurden auf diese Weise 461 Artikel identifiziert und bestellt. 418 davon konnten bis zum 01.04.2004 beschafft werden (90,7 %). 43 Arbeiten konnten nicht aufgefunden werden, da die entsprechenden Zeitschriften in Deutschland nicht verfügbar sind.

Eine Zusammenstellung der gefundenen Artikel ist in Tabelle 3 und 4 zusammengestellt. Zur autogenen Transplantation wurden 357 Artikel gefunden. Davon konnten nur 105 Artikel, die über 97 Studienkollektive berichten, in die Auswertung eingeschlossen werden. Von den Publikationen, die über dasselbe Studienkollektiv berichteten, wurden jeweils die aktuellsten bzw. diejenigen mit dem vollständigsten Follow-up aufgenommen [2–6, 8, 9, 12–15, 17–27, 30, 33, 34, 36–39, 41, 46–51, 55–61, 63–65, 67–69, 70–76, 78–79, 83, 84, 86, 87, 91, 93–99, 101–103, 105, 107, 108, 112, 113, 115, 118–123, 125–129, 132–135, 137–140, 142]. Aus-

geschlossen werden mussten insgesamt 252 Artikel (Tab. 4).

Zur allogenen Zahntransplantation konnten von den zunächst 33 identifizierten Artikeln neun gemäß den Ein- und Ausschlusskriterien aufgenommen werden.

Bei den gefundenen Studien handelte es sich – bis auf eine Ausnahme – um unkontrollierte Follow-Up-Studien (Fallserien), die in der Regel retrospektiv angelegt waren. Es gab einige wenige prospektive Studien mit mehreren Studiengruppen. In diesen Studien interessierte jedoch als Zielvariable nicht primär das Zahnüberleben. Insgesamt ist also in der gesamten Analyse im Hinblick auf die Fragestellung der Untersuchung von einem sehr niedrigen Evidenzgrad auszugehen.

Bei der Mehrheit der Studien war neben der Zahnzahl auch die Zahl der Patienten angegeben. In den Studien zur autogenen Zahntransplantation wurden 4477 Zähne an 3929 Patienten verpflanzt, dies sind im Mittel 1,14 Zähne pro Patient. Die Unabhängigkeit der Transplantationen darf aus dieser Sicht als gewährleistet gelten. Bei den allogenen Transplantationen fanden sich 10 Studien mit zusammen 1284 Zähnen.

Zahnüberleben und Publikationsjahr

Zum besseren Verständnis wurden die Zahnüberlebensraten nach Zeiträumen von 1950 bis 2003 in drei gleich große Zeitabschnitte aufgeteilt (1950–1967, 1968–1985, 1986–2003). Die für die Studien aus diesen Zeiträumen getrennt berechneten Überlebenskurven sind der Abbildung 4 zu entnehmen. Abbildung 4 zeigt, dass das Zahnüberleben in den neueren Studien, insbesondere was die Langzeitprognose betrifft, das Überleben in den Studien des mittleren und älteren Zeitabschnitts deutlich übertrifft.

Komplettes vs. inkomplettes Wurzelwachstum

Von den 97 Studien zur autogenen Zahntransplantation konnten 80 Studien mit zusammen 4635 Zähnen entweder gänzlich einer der Studienuntergruppen „komplettes Wurzelwachstum“ oder „inkomplettes Wurzelwachstum“ zugeordnet werden oder eine Aufspaltung des Studienkollektivs in zwei entsprechende Teilkollektive war möglich.

Abbildung 5 stellt komplettes versus und inkomplettes Wurzelwachstum für alle Studien von 1950 bis 2003 dar: Man sieht hier einen deutlichen Unterschied zwischen inkompletter und kompletter Wurzelentwicklung, der übrigens für die Jahre 2 bis 10 post OP statistisch signifikant ist (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$). Zähne mit inkomplettem Wurzelwachstum haben also eine bessere Prognose, allerdings ist die Diskrepanz zwischen beiden Kurvenverläufen deutlich geringer, als man es klinisch erwartet hätte.

Betrachtet man nun die Ergebnisse für die Studien aus den Jahren von 1986 bis 2003, so ergibt sich hier für die neueren Studien ein anderes Bild (Abb. 6): Weiterhin haben die Zähne mit nicht abgeschlossener Wurzelentwicklung eine bessere Prognose (signifikant für die Jahre 1 bis 6 und 10, (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$), der Unterschied ist aber im Vergleich zu Abbildung 5 nicht mehr so ausgeprägt. Die Überlebensraten von Zähnen mit komplettem Wurzelwachstum liegen im Durchschnitt nur 7,6 % schlechter als die von Zähnen mit offenem Wurzelwachstum.

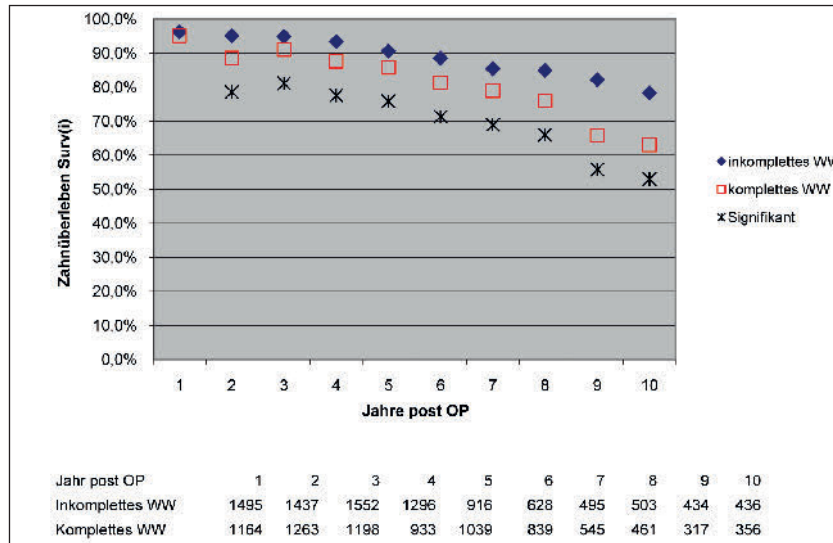


Abbildung 5 Komplettes vs. inkomplettes Wurzelwachstum mit Angabe der Zähne unter Risiko (für alle Zähne von 1950–2003). Die Unterschiede sind signifikant für die postoperativen Jahre 2 bis 10 (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$).

Figure 5 Complete vs. incomplete growth of roots with indication of teeth under risk (for all teeth from 1950–2003). Differences are significant for postoperative years 2 to 10 (Chi-Square-Test, $\alpha = 0,05$).

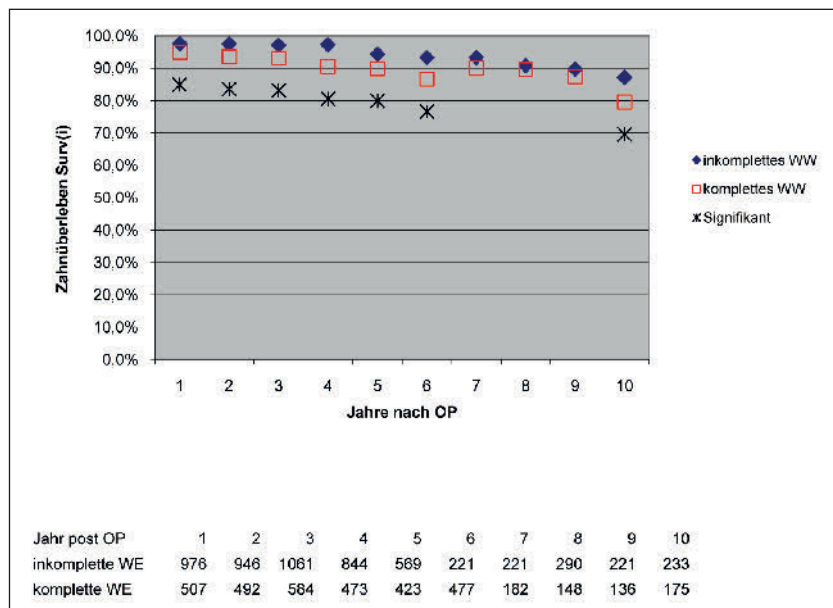


Abbildung 6 Komplette vs. inkomplette Wurzelentwicklung bei den neueren Studien (1985–2003). Die Unterschiede sind signifikant für die postoperativen Jahre 1 bis 6 und 10 (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$).

Figure 6 Complete vs. incomplete growth of roots in more recent studies (1985–2003). Differences are significant for postoperative years 1 to 6 and 10 (Chi-Square-Test, $\alpha = 0,05$).

Art der Wurzelbehandlung

In diese Untersuchung werden nur Studien einbezogen, die *komplett* entwickelte Zähne betrachten, da bei Zähnen mit inkomplettem Wurzelwach-

tum grundsätzlich keine Wurzelfüllung durchgeführt wird. Die vier Herangehensweisen an die Wurzelbehandlung unterscheiden sich im Wesentlichen durch den Zeitpunkt: „WF intra-OP“, „WF postOP“, WF bei Sympt.“

oder „keine WF“. Abbildung 7 zeigt die Überlebenskurven der einzelnen Wurzelfüllungsarten:

Dringend abzuraten ist demnach von der intraoperativen Wurzelbehandlung. Dies erscheint einleuchtend, denn eine solche verlängert die extraorale Lagerungszeit des Zahnes, und das Periodontium wird durch das extraorale Hantieren mit dem Zahn zusätzlich beschädigt.

Die geplante postoperative Wurzelbehandlung und eine Wurzelbehandlung, die bei postoperativ symptomatischen Zähnen initiiert wird, liegen praktisch gleichauf und führen zu den besten Erfolgen. Unklar bleibt, ob man auf eine Wurzelbehandlung generell verzichten kann. Man beachte, dass die Zahnzahlen durch die Aufteilung in vier Untergruppen recht klein werden, was insbesondere für die Untergruppen „keine WF“ und „WF intra-OP“ gilt.

Für die in Abbildung 7 in der Darstellung fehlenden Jahre standen keine Daten zur Verfügung. Festzuhalten gilt, dass die Behandlung „keine WF“ zumindest bis zum 7. postoperativen Jahr an die beiden anderen klassischen Behandlungsformen heranreicht.

Interferieren die Variablen „Wurzelwachstum“ und „Wurzelbehandlung“?

Im Vergleich des Zahnüberlebens in Abhängigkeit vom Wurzelwachstum findet sich ein Vorteil für die Zähne mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum. Bei diesen Zähnen wird niemals eine Wurzelbehandlung durchgeführt, da das Foramen apicale noch weit offen ist und man auf einen Wiederanschluss des Zahnes an Nerven und Gefäße hofft. Man kann sich nun fragen, inwieweit das schlechtere Ergebnis für die ausgewachsenen Zähne nur dadurch zustande kommt, dass diese Zähne wurzelbehandelt werden. Hat ein ausgewachsener Zahn vielleicht a priori gar keine schlechtere Prognose als ein nicht ausgewachsener, wenn man ihn nicht mit einer Wurzelfüllung versehen hätte?

Diese Frage ist aus der Datenlage heraus jedoch schwer zu beantworten: Für die nicht ausgewachsenen Zähne können wir nicht beurteilen, ob eine Wurzelfüllung die Prognose verschlechtert hätte, da diese Zähne ja nicht wurzelgefüllt worden sind. Für die *ausgewachsenen* Zähne gibt es nur wenige Studien, die auf eine Wurzelbe-

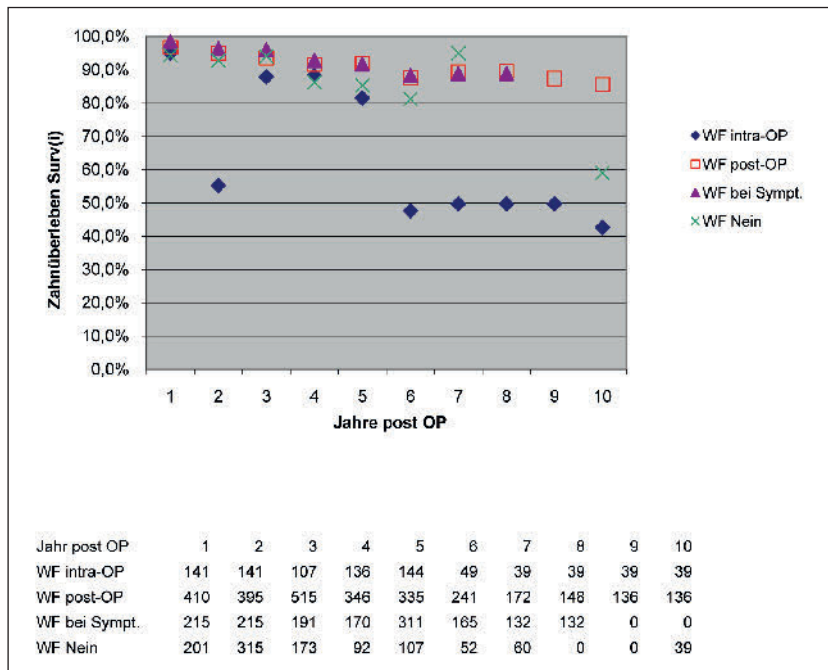


Abbildung 7 Zahnüberleben nach Art der Wurzelbehandlung mit Angabe der Zähne unter Risiko.

Figure 7 Tooth survival according to way of root treatment with indication of teeth under risk.

handlung a priori verzichten. Vergleicht man jedoch diese Studien mit der Gesamtheit aller Studien von Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum, so zeigt sich, dass die ausgewachsenen, nicht wurzelgefüllten Zähne sich in der Prognose nicht von der Gesamtheit der ausgewachsenen Zähne unterscheiden (Abb. 8). Eine Ausnahme bildet hier das siebte postoperative Jahr. Dies mag als Indiz dafür gelten, dass die festgestellte schlechtere Prognose der ausgewachsenen Zähne nicht auf die Wurzelbehandlung zurückgeht, sondern einen diesen Zähnen innewohnenden biologischen Nachteil widerspiegelt.

Zahnfixierung

Betrachtet man die unterschiedlichen Zahnfixierungsarten, so scheint die bloße Fixierung durch Nähte einen Vorteil gegenüber der Fixierung durch Drahtschienung zu haben. Fixierungen durch Acrylklammern sind dazwischen einzuordnen (Abb. 9). Es gibt nur zwei Studien, die gänzlich auf eine Fixierung verzichten, eine Beurteilung dieser Methode ist damit aufgrund des Datenmaterials nicht möglich.

Man beachte jedoch, dass die Wahl der Fixierung stark davon abhängt, was für ein Zahn transplantiert wird (Abb. 10): Prämolaren werden nach den vorlie-

genden Daten eher mit Naht versorgt, dritte Molare eher mit semirigidem Fixierungen, während Eckzähne überwiegend semirigide und starr versorgt werden.

Daher soll im Folgenden die Prognose der einzelnen Fixierungsarten nach Zahngruppen getrennt untersucht werden. Es werden jeweils nur die Studien betrachtet, die ausschließlich dritte Molaren, Prämolaren bzw. Eckzähne betrachten:

Für die Prämolaren war ein Vergleich der verschiedenen Fixierungsarten nicht möglich: Sie wurden fast ausschließlich mit Nähten versorgt, für die anderen Fixierungsarten lagen nicht genug Daten vor. Daher sind diese retrospektiven Aussagen eher mit Zurückhaltung zu interpretieren. Dennoch bleibt festzuhalten, dass für die dritten Molaren sich ein Vorteil für die semirigide gegenüber der starren Fixierung ergibt (Abb. 11). Die Fixierung durch Nähte scheint hier ebenfalls sehr gute Ergebnisse zu erzielen, hier liegen jedoch vor allem hinsichtlich des Langzeiterfolgs keine Daten vor. Die Eckzähne werden am besten mit einer starren Fixierung versorgt, sie erzielt ein besseres Outcome als eine semirigide Fixierung (Abb. 12). Das bessere Abschneiden der starren Fixierung bei den Eck-

zähnen bewirkt den Vorteil dieser Fixierungsart gegenüber der semirigidem bei der Betrachtung aller Zähne. Für die Versorgung mit Nähten lagen keine Daten vor.

Zwischen Dauer der Fixierung und Überlebensrate der Zähne ließ sich keine statistische Korrelation herstellen. Auf die Darstellung dieser Daten wurde daher verzichtet.

Zahnart

Es wurden nur Studien eingeschlossen, die ausschließlich Zähne einer Zahnart (3. Molar, Prämolare, Eckzahn) nachverfolgten. Für 1. oder 2. Molaren sowie für Schneidezähne fanden sich keine Studien, deren Kollektiv ausschließlich aus solchen Zähnen bestand.

Es zeigt sich, dass die Prämolaren gegenüber Eckzähnen und dritten Molaren eine leicht bessere Prognose besitzen (Abb. 13). Der Unterschied der Prämolaren gegenüber dritten Molaren bzw. Eckzähnen ist signifikant für die ersten sechs postoperativen Jahre, bei den Eckzähnen darüber hinaus für das Jahr 9 post OP. Für die anderen Jahre werden die Zahnzahlen zu klein. Dritte Molare und Eckzähne unterscheiden sich in der Prognose nicht: Einzig für das zweite postoperative Jahr ergibt sich ein signifikanter Unterschied. (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$).

SOQS

Wir erstellten zunächst ein Histogramm der Qualitäts-Scorings der einzelnen Studien (Abb. 14). Dabei zeigte sich, dass die SOQS-Werte annähernd einer Gaußschen Normalverteilung folgen: Eine Korrelation zwischen SOQS-Werten und Surv(i) ergab sich nicht für das erste, fünfte und zehnte postoperative Jahr. Nur für das zweite postoperative Jahr ergab sich eine leicht negative (Spearman-Korrelationskoeffizient $r_s = -0,3$) signifikante (Hotelling-Pabst-Statistik, $\alpha = 0,05$) Korrelation. Damit können die statistische Qualität der Studien und das Outcome als weitgehend unabhängig angesehen werden.

Autogene vs. allogene Transplantation

Die allogene Transplantation ist der autogenen klar unterlegen, und zwar

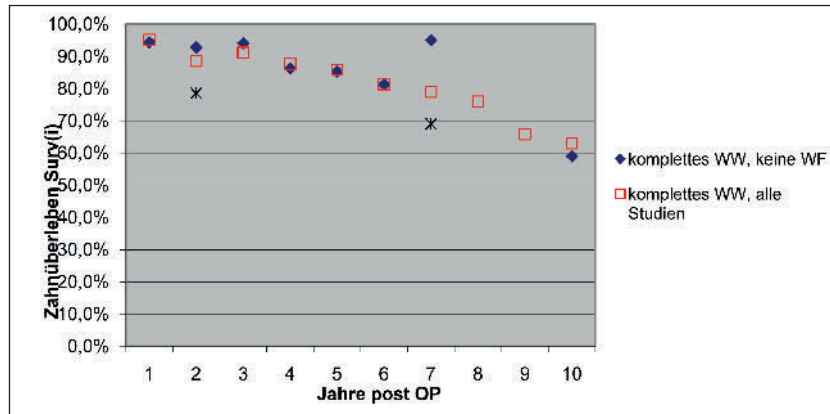


Abbildung 8 Vergleich der nicht wurzelgefüllten Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum mit allen Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum.

Figure 8 Comparison of teeth without root filling with closed apex versus all teeth with closed apex.

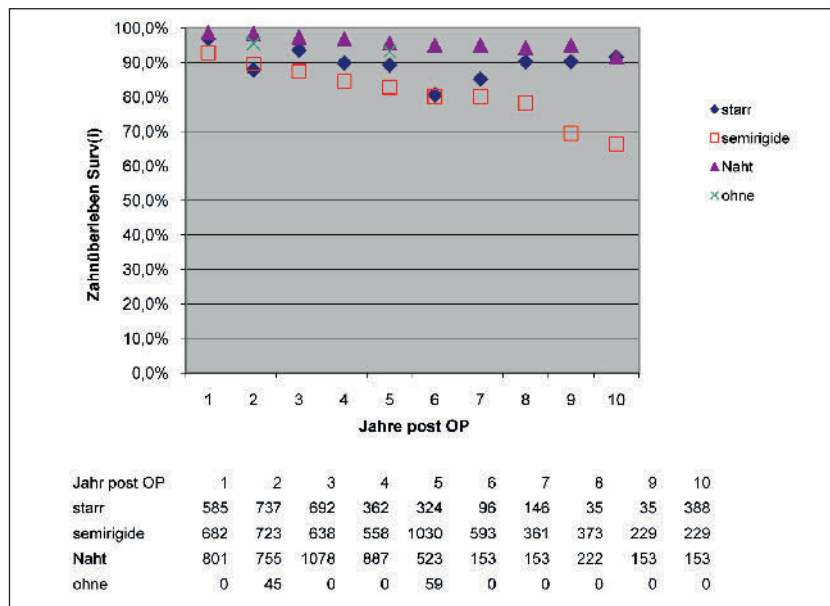


Abbildung 9 Zahnüberleben nach Fixierungstechnik mit Angabe der Zahnzahlen.

Figure 9 Tooth survival according to fixation technique with indication of tooth numbers.

statistisch signifikant für alle Jahre post OP (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$). Ein autogen transplantiertes Zahn hält nach dem obigen Diagramm im Mittel etwa 5,5 Jahre (Abb. 15). Diese Methode gilt heute daher zu Recht als obsolet.

Diskussion

Warum ein systematischer Review zur autogenen Zahntransplantation?

Die autogene Zahntransplantation fristet auch heute noch in der zahnmedizi-

nischen Landschaft ein Mauerblümchendasein. Den meisten Patienten muss man erklären, was eine autogene Zahntransplantation überhaupt ist, während sehr viele etwas mit dem Begriff des Zahnimplantates anfangen können. Es besteht eine große Verunsicherung und Unkenntnis, wenn der behandelnde Arzt vom Patienten nach den „Erfolgs“-Raten dieser Methode gefragt wird. Aufgrund dieser Situation sowohl auf Patienten- als auch auf Arztseite lag es daher nahe, eine Synopse aller vorhandenen Studien zur autogenen Zahntransplantation zusammenzutra-

gen, um auf Grund einer möglichst großen Datenbasis Aussagen über die Prognose der autogenen Zahntransplantation zu gewinnen und den derzeitigen State of the Art zu überprüfen. Die bisher vorhandenen Reviews [28, 29, 42, 44, 77, 100, 104, 110, 111, 114, 136, 139] haben ausschließlich narrativen Charakter.

Der einzige Review, der versucht hat, alle vorhandene Literatur zur autogenen Zahntransplantation zusammenzufassen, stammt aus dem Jahr 1970 und ist damit klar veraltet [100]. Da sich zwischenzeitlich sowohl die Chemoprophylaxe, aber auch die chirurgische Technik verbessert haben, hat sich ein klarer Fortschritt eingestellt. Diese Untersuchung bietet eine vergleichsweise aktuelle Übersicht zur autogenen Zahntransplantation mit Daten als Argumentationshilfen für diese Methode und relevanten Studien zum Thema „Autogene Zahntransplantation“.

Überlebensrate der autogenen Zahntransplantation

Der autogenen Zahntransplantation wird in vielen Studien eine gute Prognose bescheinigt [33, 49, 63, 82, 102], wenn sie mit der korrekten Technik durchgeführt wird. Schon vor dreißig Jahren wurde an der Sicherheit der autogenen Zahntransplantation als Routineeingriff gezweifelt [56], heute jedoch sehen eine Reihe von Autoren die autogene Zahntransplantation als eine ausreichend gereifte Behandlungsmethode für den Routineeinsatz in der Zahnerhaltung an [43, 45, 55, 58, 67, 69, 71, 95, 117]. Die autogene Zahntransplantation ist daher in Fachkreisen keineswegs als „Exot“ zu verstehen, zum Teil wird sie als reif für den Routineeinsatz angesehen. Die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen diese Ansicht trotz aller vorsichtiger Interpretation: Die mittlere Überlebensrate für die autogene Zahntransplantation für alle transplantierten Zähne aus den Jahren 1950 bis 2003 beträgt 85,9 % nach fünf Jahren und 75,6 % nach zehn Jahren, wobei Daten aus insgesamt 97 Studien in die Auswertung eingegangen sind (Tab. 6). Betrachtet man nur die Studien neueren Datums (1986 bis 2003), so ergeben sich Überlebensraten von 89,7 % nach fünf und 83,9 % nach zehn Jahren (Abb. 4).

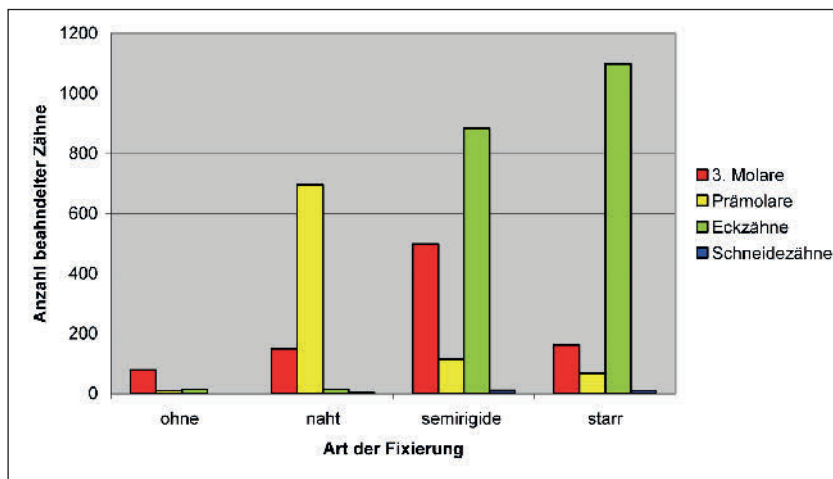


Abbildung 10 Verteilung der verschiedenen Zahnarten auf die Fixierungsmethoden.

Figure 10 Distribution of different tooth regions on the fixation techniques applied.

Zahnüberleben	Alle Studien		Neue Studien (1986–2003)	
	WW nicht abgeschl.	WW abgeschl.	WW nicht abgeschl.	WW abgeschl.
Nach 5 Jahren	90,6 %	85,9 %	94,3 %	89,9 %
Nach 10 Jahren	78,3 %	63,0 %	87,2 %	79,6 %

Tabelle 6 Fünf- und Zehn-Jahres-Zahnüberleben der Zähne mit nicht abgeschlossenem bzw. abgeschlossenem Wurzelwachstum für alle Studien sowie die Studien neueren Datums, berechnet nach dem Modell des gewichteten Mittels.

Table 6 Five- and ten-year survival rates of teeth with open vs. closed roots for all studies as well as more recent studies, calculated by model of weighted means.

Beeinflusst das Wurzelwachstum des Zahnes (Zahnalter) den Erfolg der Transplantation?

Die gegenwärtige Lehrmeinung empfiehlt die Transplantation von jugendlichen Zähnen mit einem Wurzelwachstum von 2/3 bis 3/4 der Wurzellänge [40]. Das Zahnalter wird damit als ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Prognose des zu transplantierenden Zahnes angesehen. Viele Autoren sehen eine schlechtere Prognose für ältere Patienten [5, 30, 48, 50, 65] bzw. Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum [58, 70, 73, 75, 129]. Dementsprechend reichen die Empfehlungen, bei welcher Wurzellänge ein Zahn transplantiert werden sollte, von 1/4 bis 3/4 der Wurzellänge des zu transplantierenden Zahnes [6, 13, 14, 24, 36, 37, 72, 73, 95, 99].

Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum haben ein verengtes bis geschlossenes Foramen apicale (Abb. 2). Dies macht nach Ansicht einiger Autoren eine Revaskularisierung bzw. Revitalisierung des transplantierten Zahnes unmöglich [65, 132]. Andere Autoren haben jedoch eine Revaskularisierung auch bei ausgewachsenen Zähnen beobachten können [6, 107, 138]. Unstrittig scheint dabei zu sein, dass Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum schlechtere Heilungsraten für das Periodont und die Pulpa haben [9, 73]. *Andreasen* et al. kommen in ihrer großen Prämolarenstudie [9] zu ähnlichen Ergebnissen wie *Kristerson* [73]. Sie fanden, dass die Heilung der Pulpa bei ausgewachsenen Zähnen fast immer ausbleibt (13 % nach 2 Jahren im Vergleich zu 92 % für nicht ausgewachsene Zähne). Die komplette Heilung des Periodontiums, definiert als Ausbleiben je-

der Form von Wurzelresorption, kommt in ca. 60 % der Fälle zustande (nach 5 Jahren für nicht ausgewachsene Zähne ca. 85 %). Die Unterschiede sind also deutlich.

Eine ausbleibende Heilung der Pulpa und des Periodonts wird mit Pulpenekrose sowie Ersatzresorption und entzündlicher Wurzelresorption assoziiert [55, 65, 94]. Begründet wird dies mit der bereits in der Einleitung geschilderten pathophysiologischen Vorstellung: Bei einem ausgewachsenen Zahn mit geschlossenem Foramen apicale kommt es mit erhöhter Wahrscheinlichkeit zu einer Nekrose der Zahnpulpa [2, 73], die wiederum das Risiko einer Wurzelresorption erhöht. Da nun aber eine vollständige Heilung von Periodont und Pulpa Erfolgskriterium vieler Studien ist, schneiden die Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum in der „Erfolgs“-Rate sehr oft schlechter ab als Zähne mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum.

Betrachtet man aber die „Überlebens“-Rate, also das reine Zahnüberleben ohne Berücksichtigung von parodontalen oder röntgenologischen Befunden, so stellt sich das Bild nicht so eindeutig dar. Auch hier gibt es Studien, die für die Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum ein schlechteres Zahnüberleben ermitteln [129]. Allerdings können offenbar auch Zähne mit ausbleibender periodontaler oder pulpaler Heilung durchaus lange im Kiefer verbleiben: So liegt in der oben zitierten *Andreasen*-Studie [9] trotz der schlechten Ergebnisse bei den periodontalen und pulpalen Heilungsraten das Überleben der ausgewachsenen Zähne bei 100 % nach fünf Jahren und übertrifft sogar das Überleben der nicht ausgewachsenen Zähne. Wie gut Patienten mit einem durch Wurzelresorption angegriffenen Zahn zurechtkommen, ist wenig untersucht, es gibt aber Hinweise darauf, dass auch ein solcher Zahn häufig ein befriedigendes funktionelles Ergebnis liefert [129]. Dies war neben der besseren Vergleichbarkeit einer der Gründe dafür, dass sich die Analyse dieser Arbeit im Wesentlichen auf den Zahn-„Survival“ und nicht auf den Zahn-„Success“ konzentriert hat. Tabelle 6 und Abbildung 16 stellen das in dieser Untersuchung ermittelte Zahnüberleben für Zähne mit nicht abgeschlossenem bzw. abge-

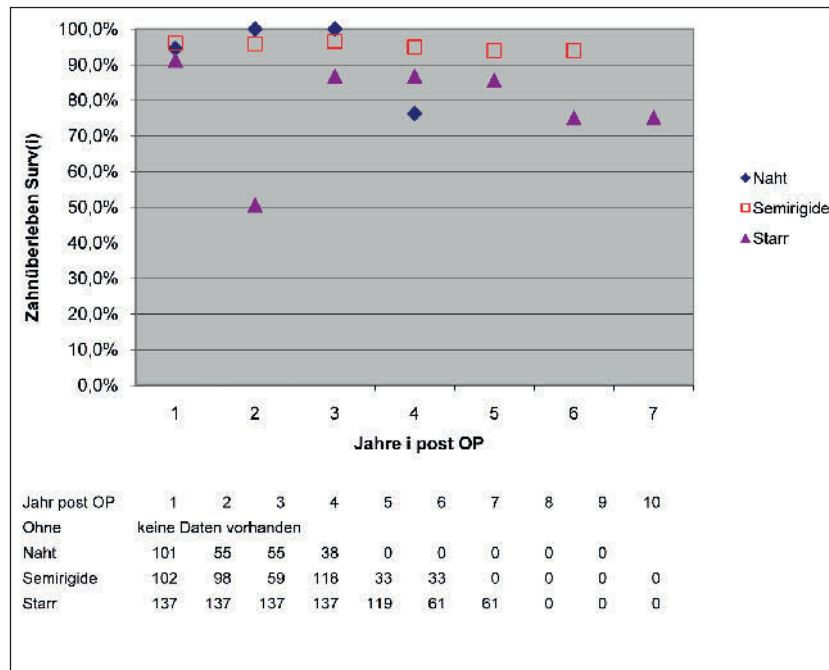


Abbildung 11 Prognose der dritten Molaren bei den einzelnen Fixierungsarten.

Signifikanzen: Semirigide vs. Starr: Jahr 2, 3, 4, und 6 post OP; Semirigide vs. Naht: Jahr 4 post OP; Starr vs. Naht: Jahr 2 und 3 post OP (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$).

Figure 11 Prognosis of third molars under the different fixation techniques.

Significances: semirigid vs. rigid: years 2, 3, 4, and 6 post OP; semirigid vs. suture: year 4 post OP; rigid vs. suture: year 2 and 3 post OP (Chi-Square test, $\alpha = 0,05$).

geschlossenem Wurzelwachstum nach fünf bzw. zehn Jahren dar, und zwar sowohl für *alle* Studien als auch für die Studien neueren Datums (siehe auch Abb. 5 und 6). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen damit die folgenden Schlüsse zu:

- Das Zahnüberleben in den *neueren* Studien liegt für alle Zähne nach zehn Jahren bei etwa 84 %. Die Methode ist also mit den Jahren besser geworden (1970 : 70 % Zehn-Jahres-Erfolgs-Rate).
- Nicht ausgewachsene Zähne besitzen ein besseres Zahnüberleben als ausgewachsene Zähne mit einem Unterschied von 15,3 % für *alle* Studien.
- Dieser Unterschied zwischen diesen Gruppen fällt deutlich geringer aus, wenn man die *neueren* Studien betrachtet (Unterschied nur noch 7,6 %). Die ausgewachsenen Zähne haben also von der Verbesserung der Methode in den letzten Jahren mehr profitiert als die jugendlichen Zähne.
- Das Zehn-Jahres-Zahnüberleben der ausgewachsenen Zähne in den *neueren* Studien beträgt 79,6 %. Damit kommt auch die Autotransplantation

ausgewachsener Zähne als Verfahren für die Zahnerhaltung in Betracht.

Es lässt sich also festhalten, dass entgegen der derzeit vorherrschenden Lehrmeinung die autogene Zahntransplantation von Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum auch mit guten Überlebensraten durchgeführt werden kann.

Beeinflusst die Wurzelbehandlung den Erfolg der Transplantation?

Aufgrund des erhöhten Risikos einer Pulpennekrose nach Transplantation eines Zahnes mit abgeschlossenem Wurzelwachstum wird von vielen Autoren [3, 24, 38, 73, 76] zu einer Wurzelfüllung eines solchen Transplantates primär geraten. Umstritten ist dabei der Zeitpunkt, zu dem die Wurzelfüllung vorgenommen werden sollte. Gegen eine Wurzelfüllung bereits während der Transplantation spricht, dass in mehreren Fallserien sowie auch im Tierexperiment festgestellt wurde, dass dieses Vorgehen die Rate postoperativer Komplikationen, insbesondere die Rate an Wurzelresorptionen, erhöht [6, 7, 71, 73].

Daher wird die Wurzelfüllung oft zu einem festen Zeitpunkt nach der Transplantation empfohlen.

Eine weitere Therapievariante belässt die transplantierten Zähne zunächst ohne Wurzelfüllung. Eine solche wird nur dann initiiert, wenn sich in den radiologischen Nachkontrollen Zeichen einer beginnenden Wurzelresorption zeigen, und zwar mit dem Ziel, die beginnende Wurzelresorption dann zum Stillstand zu bringen. Dass sich eine beginnende Wurzelresorption durch eine Wurzelfüllung stoppen lässt, wird durch viele Studien gestützt [2, 19, 38, 55, 57, 64, 80, 129, 130], andere Studien können dies nicht bestätigen [13, 14, 94].

Die vierte mögliche therapeutische Herangehensweise ist schließlich, die transplantierten Zähne niemals Wurzel zu füllen, egal, was mit ihnen geschieht. Dies wird selten praktiziert [50], gelegentlich sprechen sich die Autoren in der Diskussion aufgrund ihrer Erfahrungen dann doch für eine Wurzelfüllung aus [73].

Die vorliegende retrospektive Analyse der Daten zeigt nun, dass die Option der Wurzelfüllung zu einem festen postoperativen Zeitpunkt und die Option der Wurzelfüllung bei pathologischem Röntgenbild gleichauf am besten abschneiden (Abb. 7). Die Option, die Wurzelfüllung niemals durchzuführen, liegt in zwei von drei Modellen ebenfalls gleichauf, wobei hier wegen mangelnder Datenbasis eine Prognose über das fünfte postoperative Jahr hinaus schwierig ist. Insbesondere sollte das Zehn-Jahres-Zahnüberleben von 49 % für diese Option in Abbildung 7 nicht überbewertet werden, da dieses durch nur eine einzige Studie [48] zustande kommt. Etwas diffiziler stellt sich die Bewertung der intraoperativen Wurzelfüllung dar. Zunächst ist hier die Datenbasis außerordentlich dünn: Nur sechs Studien verwenden dieses Vorgehen überhaupt [6, 60, 65, 81, 128, 133]. Als Schlussfolgerungen der hier vorliegenden Fragen kann festgehalten werden:

- Die postoperative Wurzelfüllung und die Wurzelfüllung bei pathologischem Röntgenbild sind in ihrem Ergebnis ähnlich und stellen die Verfahren der ersten Wahl dar.
- Der gänzliche Verzicht auf eine Wurzelfüllung könnte diesen Methoden ebenbürtig sein, eine definitive Aussage lässt sich aber auf Grund fehlender Langzeitdaten und der schwachen Evidenz nicht machen.

– Die intraoperative Wurzelfüllung ist ebenfalls aufgrund mangelnder Daten nicht endgültig zu bewerten.

Beeinflusst die Art und/oder Dauer der postoperativen Fixierung des Zahnes den Erfolg der Transplantation?

Die Art der Fixierung ist in der Literatur kaum untersucht und die wenigen Ergebnisse, die es gibt, sind widersprüchlich. So finden *Andreassen et al.* in ihrer Prämolarenstudie einen signifikant negativen Einfluss einer rigiden Fixierung auf die pulpale, nicht jedoch auf die periodontale Heilungsrate [9]. *Schwartz et al.* können hingegen in ihrer Multicenter-Studie keinen signifikanten Einfluss der Fixierung auf das Outcome erkennen [129]. Andere Autoren berichten von einer positiven Wirkung einer stabilen Schienung bei Eckzähnen und dritten Molaren [50, 72]. *Bauss et al.* untersuchten in ihrer kontrollierten Studie den Erfolg der Nahtfixation gegenüber starrer Fixierung bei der Auto-transplantation dritter Molaren [15]. Bei einem Zahnüberleben von 100 % in beiden Gruppen ergibt sich hier für die starre Fixierung eine signifikant höhere Rate an Pulpnekrosen und Ankylosen. Allerdings ist, wie bereits erwähnt, die Einteilung in die beiden Gruppen in dieser Studie mit einem Bias behaftet: Mit starren Fixierungen werden von vorneherein nur nach Transplantation instabile Zähne versorgt. Nach Untersuchung der Ergebnisse dieser Studie könnte man zunächst zu dem Schluss kommen, dass die Nahtfixierung am besten und die semirigide Fixierung am schlechtesten abschneidet, wobei die starre Fixierung dazwischen anzusiedeln ist (Abb. 9). Sieht man jedoch genauer hin, so erkennt man, dass die verschiedenen Zahnarten durchaus unterschiedlich versorgt werden: Dritte Molaren werden in den uns vorliegenden Studien meist semirigide, Prämolare meist mit Nähten und Eckzähne semirigide oder rigide fixiert (Abb. 10). Schlüsselt man die Daten nach Zahnarten auf, so sieht man, dass für jede Zahnart die am häufigsten angewandte Fixierungsart auch die besten Ergebnisse liefert. Im Einzelnen gilt daher:

– Prämolaren werden fast ausschließlich durch Nähte versorgt. Ein Vergleich mit anderen Fixierungsmethoden war für die Prämolaren nicht möglich, da zu wenige Daten über an-

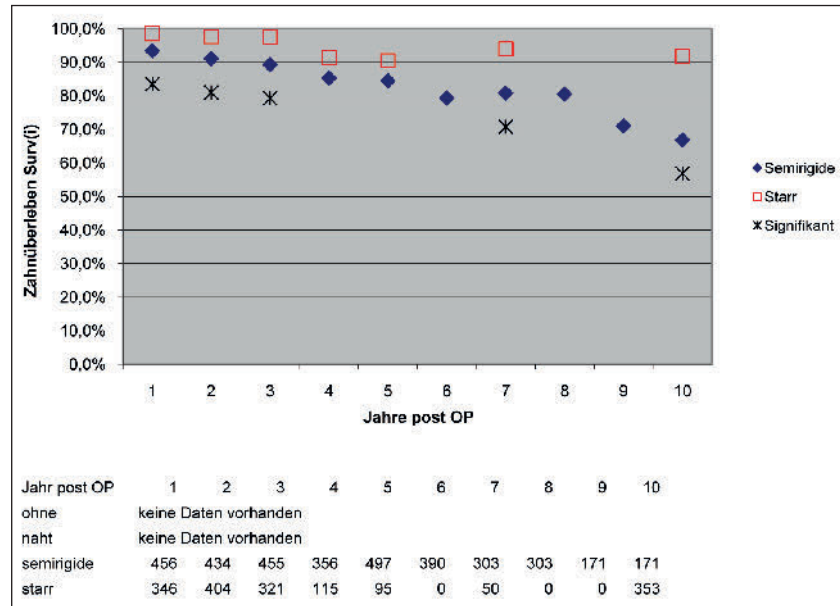
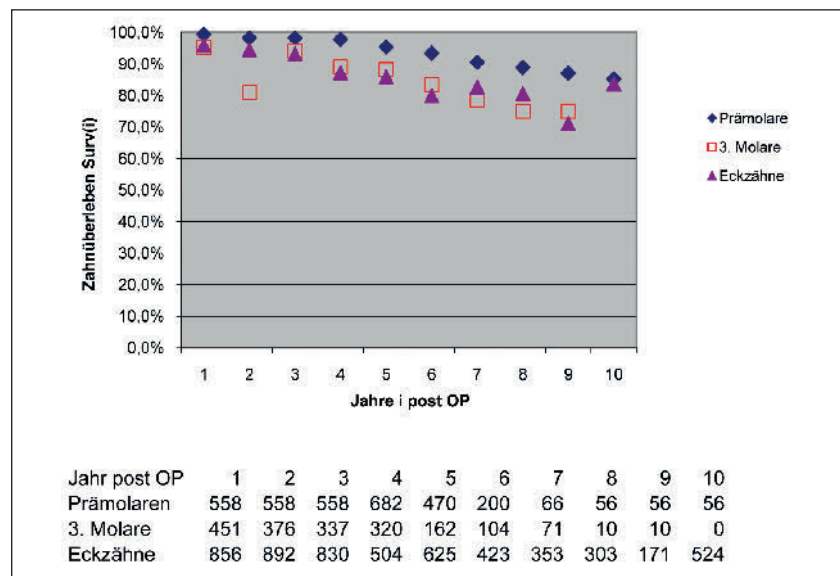


Abbildung 12 Prognose der Eckzähne bei den einzelnen Fixierungsarten.

Die starre Fixierung schneidet signifikant besser ab für die postoperativen Jahre 1, 2, 3, 7 und 10, (Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$).

Figure 12 Prognosis of canines under the different fixation techniques.

Rigid fixation cuts off significantly better for the postoperative years 1, 2, 3, 7, and 10 (Chi-Square test, $\alpha = 0,05$).



Abbildungen 13 Zahnüberleben nach Zahnart.

Signifikanzen: Prämolare vs. 3. Molare: Jahr 1 bis 6 post OP; Prämolare vs. Eckzähne: Jahr 1 bis 6 und 9 post OP; 3. Molare vs. Eckzähne: Jahr 2 post OP; Chi-Quadrat-Test, $\alpha = 0,05$.

Figure 13 Tooth survival according to tooth region.

Significances: Premolars vs. third molars; years 1 to 6 post OP; Premolars vs. canines: years 1 to 6, and 9 post OP; Third molars vs. canines: year 2 post OP (Chi-Square test, $\alpha = 0,05$).

derweitig versorgte Prämolaren vorliegen.
– Dritte Molare versorgt man am besten semirigide, auch eine Nahtfixierung

scheint aber möglich zu sein, zumindest zeigt die Nahtfixierung in der Abbildung 11 bei nicht ausreichender Datenlage kein eindeutig schlechteres

Ergebnis. In den ersten beiden postoperativen Jahren wird das Ergebnis der semirigiden Fixierung sogar übertraffen.

- Eckzähne sind mit einer starren Fixierung am besten versorgt, diese schneiden im Vergleich zur semirigiden Fixierung deutlich besser ab (Abb. 12).
- Eine Korrelation zwischen Dauer der Fixierung und dem Zahnüberleben konnte für die postoperativen Jahre 1, 2, 5 und 10 nicht gefunden werden.

Überlebensrate autogene versus allogene Zahntransplantation?

Wie bereits erwähnt wird die allogene Zahntransplantation heute nicht mehr zum zahnmedizinischen Repertoire gerechnet [77]. Dementsprechend sind die wenigen vorhandenen Studien [17, 31, 32, 66, 85, 88, 92, 109, 131, 141] allesamt älteren Datums (Publikationsjahre 1963 bis 1987). Die Ergebnisse unserer Analyse bedürfen hier keiner Diskussion: Mit einem Zehn-Jahres-Zahnüberleben von 26,2 % ist die allogene Zahntransplantation als eine für den klinischen Einsatz derzeit nicht geeignete Methode anzusehen (Abb. 15).

Perspektiven der autogenen Zahntransplantation

Die vorliegenden Ergebnisse stellen die autogene Zahntransplantation als ein OP-Verfahren dar, das eine offenbar gute Prognose besitzt. Die Forderung, dieses Verfahren in Zukunft häufiger einzusetzen, ist aufgrund der vorliegenden Datenlage nachvollziehbar. Die in dieser Arbeit berechneten Schätzungen zur Prognose der autogenen Zahntransplantation fußen auf der derzeit verfügbaren besten Evidenz: Alle von 1950 bis 2003 relevanten Studien gingen in die Berechnung ein. Da jedoch ausschließlich Fallserien ausgewertet werden konnten, können unsere Studienfragen nur mit einem sehr geringen Evidenzgrad beantwortet werden. Jede randomisierte oder auch nur kontrollierte klinische Studie würde diesen Evidenzgrad erhöhen. Man beachte jedoch, dass zu unseren Studienfragen nur eine randomisierte oder kontrollierte klinische Studie gefunden werden konnte [19]. Dabei ist die Mehrzahl der Fragen, mit denen wir uns befasst haben, mit solchen Studien

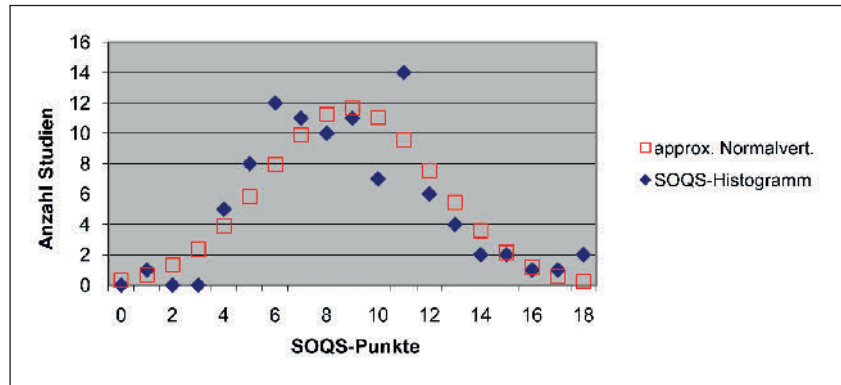


Abbildung 14 Histogramm der SOQS-Werte. Die Verteilung der SOQS-Werte hat den Mittelwert 8,9 und die Standardabweichung 3,3. Die approximierende Normalverteilung verwendet diese Parameter. Die Flächen unter den dargestellten Kurven sind identisch.

Figure 14 Histograms of SOQS values. The distribution of the SOQS values has a mean value of 8,9 with a standard deviation of 3,3. The approximating normal distribution uses these parameters. Areas under indicated curves are identical.

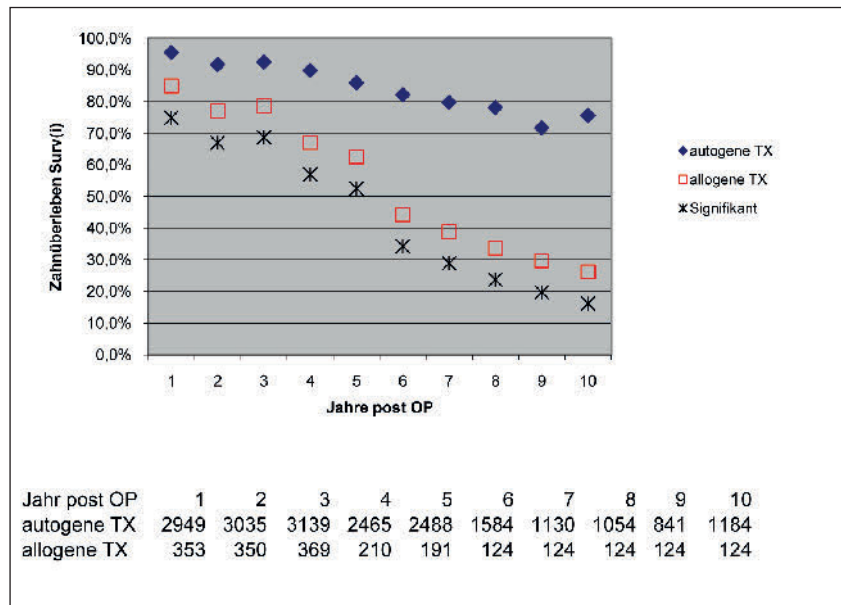


Abbildung 15 Autogene vs. allogene Zahntransplantation mit Angabe der Zähne unter Risiko.

Figure 15 Autogenous vs. allogeneous tooth transplantation with indication of teeth under risk.

angehörig, etwa die Frage nach dem Ob und Wie einer Wurzelfüllung oder der Methode der Zahnfixierung.

Auch könnten autogene Transplantate und enossale Implantate durchaus in einer kontrollierten Studie direkt verglichen werden. Die in dieser Arbeit ermittelten geschätzten Zahnüberlebenswerte für autogen transplantierte Zähne liegen jedenfalls so dicht an den in der Literatur berichteten „Überlebens“-Raten für Implantate, dass sich eine solche Studie nicht von vorneherein verbietet,

sondern im Gegenteil dringend angeraten erscheint. Eine derartige, wenngleich retrospektive Studie mit 38 Implantaten und 16 Transplantaten wurde gefunden [19]. Größere Studien müssten ihr folgen.

Als weitere Limitation des vorliegenden systematischen Reviews muss hervorgehoben werden, dass die Möglichkeit eines Publikations-Bias, also eines selektiven Publizierens von günstigen Studienergebnissen, nicht ausgeschlossen werden kann. Diese Gefahr ist noch

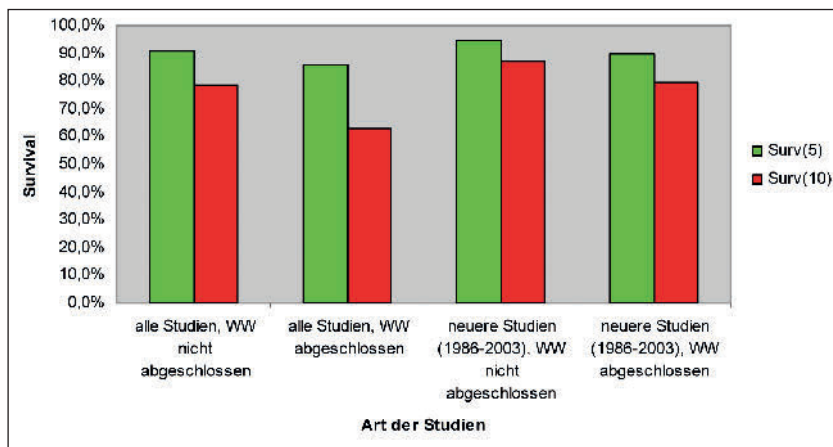


Abbildung 16 Graphische Darstellung der Daten aus Tabelle 7.

Figure 16 Graphic depiction of data from table 7.

(Tab. 1-6 und Abb. 1-16: D. Nolte)

einmal besonders groß für Arbeiten älteren Datums und Fallserien, da hierfür im Vergleich zu (randomisierten) kontrollierten klinischen Studien keine bzw. nur sehr eingeschränkte (unvollständige) Schutzmechanismen im Sinne von Studienregistern existieren.

Im Folgenden sollen noch diejenigen Punkte angesprochen werden, die aus den vorliegenden Daten nicht analysiert werden konnten, aber der Betrachtung wert sind:

Wie groß ist zum Beispiel die Abhängigkeit der Prognose von der Erfahrung des Chirurgen? *Schwartz et al.* [129] stellten für die beiden erfahrensten MKG-Chirurgen ein signifikant besseres Zahnüberleben ihrer transplantierten Zähne im Vergleich zu den 23 anderen MKG-Chirurgen ihrer Studie fest. Eine Analyse dieser Frage war in unserer Untersuchung nicht machbar, da in den meisten Studien nicht angegeben wird, wer welche Zähne operiert hat. Sie ist jedoch von Wichtigkeit, wenn es darum geht, ob die autogene Zahntransplantation in Zentren durchgeführt werden sollte, oder ob sie auch für den einfachen Zahnarzt mit wenig Erfahrung in autogener Zahntransplantation ein anwendbares Verfahren darstellt.

Studien, die die Patienten nach ihrer Zufriedenheit mit dem Transplantat befragen oder ästhetische Kriterien mit erhoben haben, gibt es leider nur sehr wenige [35, 83]. Diese Ergebnisse sind jedoch ermutigend. So würden in der Studie von *Marcusson und Lilja-Karlander* [83] 25 von 29 Patienten die autogene

Zahntransplantation auch einem Freund weiterempfehlen. Zu fordern wäre demnach, dass in zukünftigen Studien zur autogenen Zahntransplantation neben dem „Überleben“ der Zähne auch Daten zur Funktionalität des Transplantats („Erfolg“), der Patientenzufriedenheit und des ästhetischen Resultats erhoben werden.

Schließlich hat die Methode der autogenen Zahntransplantation gerade auch in den letzten Jahren eine Renaissance in der klinischen Indikationsbreite erfahren [43], etwa beim Ersatz nicht angelegter oder traumatisch verloren gegangener Zähne in der Wechselgebissphase beim Kind. So berichteten *Pohl et al.* in einer größeren Studie über die Autotransplantation von *Milchzähnen* mit sehr gutem Erfolg [45, 116, 117]. Auch bei multiplen Nichtanlagen stellt die Methode der Milchzahntransplantation eine geeignete Technik dar, die zahnlosen Bereiche des Kieferwachstums adäquat zu stimulieren [106]. Noch weiter geht die Anwendung dieser Methode zum Ersatz von Zähnen in der ästhetisch schwierig rekonstruierbaren Region der Oberkieferfront. So wurde die Transplantation von unteren Prämolaren als Ersatz für Zähne im Oberkiefer sowie Unterkiefer mit gutem klinischen Erfolg durchgeführt [24, 63, 68]. Schließlich können auch kieferorthopädisch verlagerte Zähne, welchen durch die kieferorthopädische Maßnahme der Freilegung nicht beizukommen ist, durch autogene Transplantation erfolgreich in die Zahnreihe eingeordnet

werden und so den jungen Patienten die Notwendigkeit einer Implantation im noch nicht ausgewachsenen Gebiss ersparen [2, 18, 48, 50, 94, 140].

Die Kenntnis über die autogene Zahntransplantation gehört in das Repertoire eines jeden chirurgisch tätigen Zahnarztes/Oralchirurgen/MKG-Chirurgen, um so den Patienten auch diese Möglichkeit des Zahnersatzes zumindest in Aussicht stellen zu können. Die Überlebensraten sind mit den vorliegenden Evidenz-basierten Daten auf einen vergleichsweise aktuellen Stand gebracht worden und zeigen unter Vorbehalt des schwachen Evidenzgrades erstaunlich gute Überlebensraten der Methode auf. Eine direkt vergleichende, möglichst randomisierte Studie zum Vergleich der autogenen Zahntransplantation mit der Zahnimplantation unter Berücksichtigung auch funktioneller Aspekte sowie von Aspekten der Lebensqualität scheint dringend geboten.

Zusammenfassung

In dem vorliegenden systematischen Review wurden vornehmlich die folgenden Fragestellungen untersucht:

1. Wie groß ist die Zehn-Jahres-Überlebensrate der autogenen Zahntransplantation heute?
2. Ist diese Methode beschränkt auf jugendliche Patienten (mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum) oder ist die Methode auch beim erwachsenen Patienten (mit abgeschlossenem Wurzelwachstum) erfolgreich anzuwenden? Wenn ja, mit welchen Überlebensraten ist beim erwachsenen Patienten zu rechnen?
3. Ist eine Wurzelbehandlung der transplantierten Zähne eine *conditio sine qua non* oder kann darauf auch verzichtet werden?

Da lediglich Fallserien für die Beantwortung dieser Fragestellungen identifiziert wurden, können die Schlussfolgerungen aufgrund der Datenqualität (Evidence III) nur als „schwache Empfehlungen“ [53] verstanden werden:

Die autogene Zahntransplantation ist ein Verfahren mit einem guten Langzeitergebnis. Das Zahnüberleben beträgt nach zehn Jahren im Mittel 75,6 %, bei den neueren Studien ab 1986 insgesamt 83,9 %. Zähne mit nicht abgeschlossener Wurzelentwicklung haben in den neueren Studien eine um 7,6 % bessere

Prognose als Zähne mit abgeschlossener Wurzelentwicklung; die Prognose ausgewachsener Zähne ist damit so gut (10-Jahres-Überlebensrate 79,6 %), dass die Methode im Prinzip auch bei diesen Zähnen empfohlen werden kann.


Die besten Ergebnisse ergeben sich für eine elektive postoperative Wurzelfüllung oder bei einer Wurzelfüllung bei pathologischem Röntgenbild. Ob die Wurzelfüllung ganz unterbleiben kann, bleibt aufgrund mangelnder Daten unklar. Eher abzuraten ist von einer intraoperativen Wurzelfüllung. Die Fixierung der Zähne sollte gemäß der Art des transplantierten Zahnes erfolgen.

Die allogene Zahntransplantation hat eine erheblich schlechtere Prognose

als die autogene Transplantation (26,2 % nach 10 Jahren) und muss heute als obsolet angesehen werden.

Eine direkt vergleichende, möglichst randomisierte Studie zum Vergleich der autogenen Zahntransplantation mit der Zahnimplantation unter Berücksichtigung auch funktioneller Aspekte sowie von Aspekten der Lebensqualität scheint dringend geboten.

Danksagung

Sabine Liebing sei gedankt für ihre tatkräftige Unterstützung bei der Verfassung des Manuskripts. 

Interessenkonflikte: Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dirk Nolte
Praxisklinik für Mund-, Kiefer- und
Gesichtschirurgie
Sauerbruchstr. 48
81377 München-Großhadern
E-Mail: dirk.nolte@mkg-praxisklinik.com

Literatur

1. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Higgins JPT GS, editor. Version 5.0.2 (updated September 2009) (The Cochrane Collaboration [2009]) (2010)
2. Ahlberg K, Bystedt H, Eliasson S, Odenrick L: Long-term evaluation of autotransplanted maxillary canines with completed root formation. *Acta Odontol Scand* 41, 23–31 (1983)
3. Akiyama Y, Fukuda H, Hashimoto K: A clinical and radiographic study of 25 autotransplanted third molars. *J Oral Rehabil* 25, 640–644 (1998)
4. Al-Himdani K: Autotransplantation. Indications – surgical technics. *Clinical results. Rev Odontostomatol* 15, 95–107 (1986)
5. Altonen M, Haavikko K, Malmstrom M: Evaluation of autotransplantations of completely developed maxillary canines. *Int J Oral Surg* 7, 434–441 (1978)
6. Andreasen JO, Hjorting-Hansen E, Jølst O: A clinical and radiographic study of 76 autotransplanted third molars. *Scand J Dent Res* 78, 512–523 (1970)
7. Andreasen JO, Kristerson L: The effect of extra-alveolar root filling with calcium hydroxide on periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys. *J Endod* 7, 349–354 (1981)
8. Andreasen JO, Kristerson L, Tsukiboshi M, Andreasen FM: Autotransplantation of teeth to the anterior region. Andreasen JO, Andreasen FM, editors. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*. 3rd Ed., Mosby, Munksgaard-Copenhagen 1993
9. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T: A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 12, 38–50 (1990)
10. Apfel H: Preliminary work in transplanting the third molar to the first molar position. *J Am Dent Assoc* 48, 143–150 (1954)
11. Apfel H, Bauer W: Autoplasty of enucleated prefunctional third molars. *J Oral Surg* 8, 289–296 (1950)
12. Bauer W, Wehrbein H, Schulte-Lunzum H, Diedrich P: Tooth germ transplantation or gap closure – a comparative study in the loss of the first molar. *Fortschr Kieferorthop* 52, 84–92 (1991)
13. Bauss O, Sadat-Khonsari R, Engelke W, Kahl-Nieke B: Results of transplanting developing third molars as part of orthodontic space management. Part 1: clinical and radiographic results. *J Orofac Orthop* 63, 483–492 (2002)
14. Bauss O, Sadat-Khonsari R, Engelke W, Kahl-Nieke B: Results of transplanting developing third molars as part of orthodontics space management. Part 2: results following the orthodontic treatment of transplanted developing third molars in cases of aplasia and premature loss of teeth with atrophy of the alveolar process. *J Orofac Orthop* 64, 40–47 (2003)
15. Bauss O, Schilke R, Fenske C, Engelke W, Kiliaridis S: Autotransplantation of immature third molars: influence of different splinting methods and fixation periods. *Dent Traumatol* 18, 322–328 (2002)
16. Bender R, Lange S: Adjusting for multiple testing – when and how? *J Clin Epidemiol* 54, 343–349 (2001)
17. Benque EP: Autologous and homologous dental (100 cases). *Actual Odontostomatol* 27, 515–533 (1973)
18. Berglund L, Kuroi J, Kvint S: Orthodontic pre-treatment prior to autotransplantation of palatally impacted maxillary canines: case reports on a new approach. *Eur J Orthod* 18, 449–456 (1996)
19. Blickle W, Dehen M, Niederdelmann H: On differential indications for endosseous implants and autologous tooth transplants for single posterior tooth loss. *ZWR* 100, 502–506 (1991)
20. Bolton R: Replanting and transplanting teeth. Part 1. *Br Dent Surg Assist* 35, 2–4, 13 (1976)
21. Bolton R. Replanting and transplanting teeth. Part three. Transplantation of teeth other than canines. *Br Dent Surg Assist* 35, 41–44 (1976)
22. Bolton R: Replanting and transplanting teeth. Part two. *Br Dent Surg Assist* 35, 24–27 (1976)
23. Borring-Møller G, Frandsen A: Autologous tooth transplantation to replace molars lost in patients with juvenile periodontitis. *J Clin Periodontol* 5, 152–158 (1978)
24. Bowden DE, Patel HA: Autotransplantation of premolar teeth to replace missing maxillary central incisors. *Br J Orthod* 17, 21–28 (1990)
25. Boyne PJ: Tooth transplantation procedures utilizing bone graft materials. *J Oral Surg* 19, 47–53 (1961)
26. Bruckner M: Method of transplantation of upper retained canines. *Stomatol DDR* 40, 22–23 (1990)
27. Chambers IG, Reade PC, Poker ID: Early post-operative endodontic therapy limits inflammatory root resorption of autotransplanted maxillary canine teeth. *Br J Oral Maxillofac Surg* 26, 364–369 (1988)

Die weitere Literaturliste steht auf www.online-dzz.de zur Verfügung.



>> BEEINDRUCKEND LEHRREICH!

Cases

>> Vom Ausgangsbefund bis zum Heilungsverlauf inklusive Material- und Instrumentenlisten

OP-Trainings

>> OP-Videos in verschiedenen Längen, für jeden Lerntyp das richtige Maß

Background & Science

>> Kompakt aufbereitetes Hintergrundwissen mit Vorträgen und Präsentationen

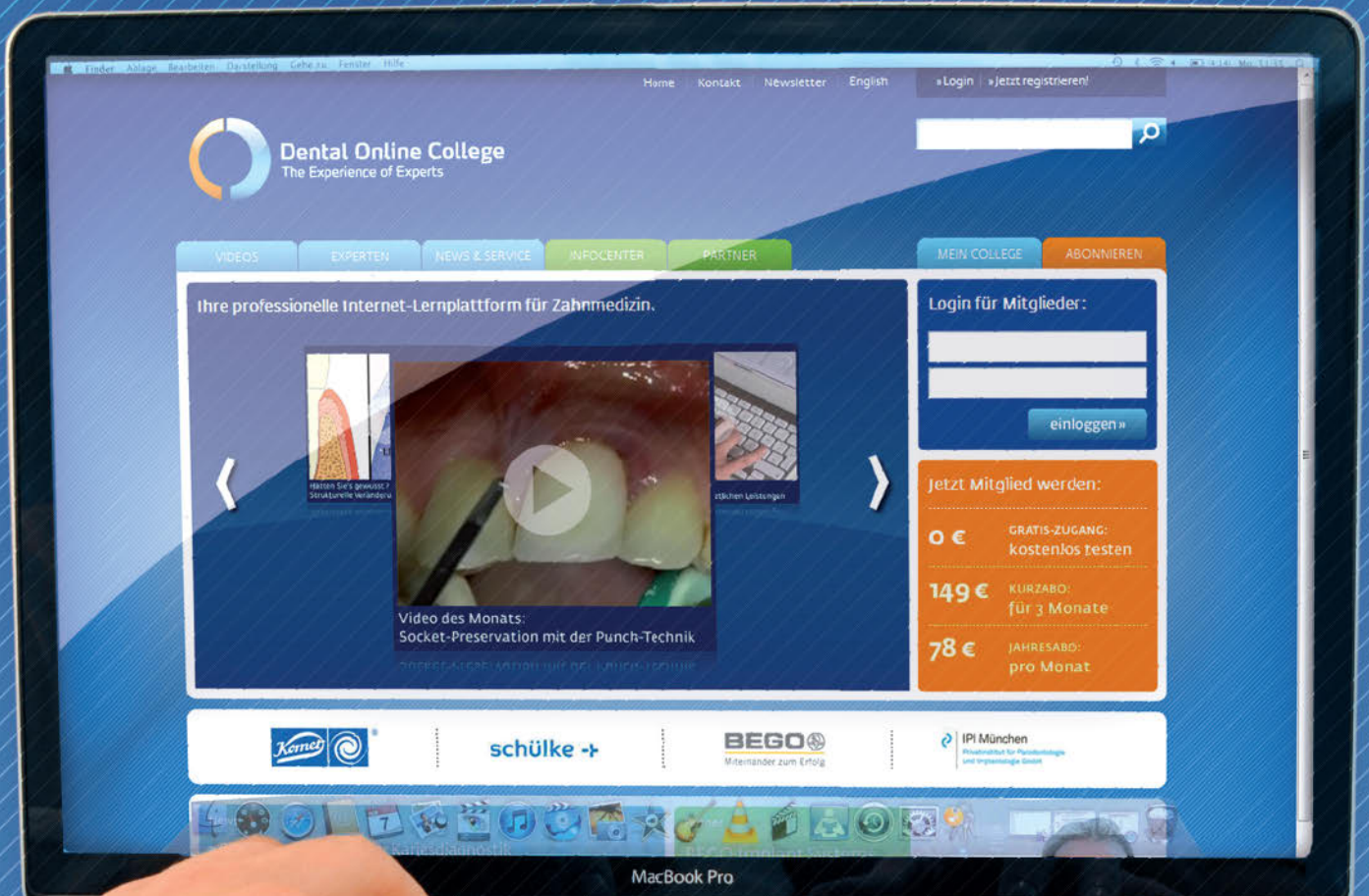
Plus

>> CME-Punkte pro Lerneinheit
>> Jederzeit abruf- und wiederholbar
>> Experten teilen ihr Wissen mit Ihnen

Themenschwerpunkte

>> Implantologie
>> Parodontologie
>> Endodontie u.v.m.

>> dental-online-college.com



W. Sauerbrei¹, M. Blettner²

Interpretation der Ergebnisse von 2×2-Tafeln – Teil 9 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen

*Interpreting results in 2×2 tables: extensions and problems –
part 9 of a series on evaluation of scientific publications*

Hintergrund: Ergebnisse von epidemiologischen Studien, diagnostischen Testverfahren und Therapievergleichen werden häufig in einer 2×2-Tafel dargestellt. Die richtige Interpretation der 2×2-Tafel ist Voraussetzung für das Verständnis der Ergebnisse solcher Studien.

Methoden: Darstellung grundlegender statistischer Zusammenhänge für die Analyse nominaler Daten unter Bezugnahme von Standardwerken der Statistik.

Ergebnisse: Relatives Risiko und Odds Ratio werden als Maßzahlen für den Zusammenhang von zwei binären Größen (zum Beispiel Exposition ja/nein, Erkrankung ja/nein) definiert. Untersucht wird der Einfluss des Stichprobenumfangs auf die Breite des Konfidenzintervalls und den p-Wert sowie Verzerrungen, die durch Messfehler entstehen. Häufig wird eine Exposition in drei Stufen (keine, niedrig, hoch) gemessen. Als Erweiterung betrachten die Autoren die 2×3-Tabelle und diskutieren die Kategorisierung stetiger Größen. Bei der Entwicklung einer Erkrankung ist typischerweise mehr als ein Faktor beteiligt. Es wird erläutert, welchen Einfluss ein weiterer Faktor auf den beobachteten Zusammenhang zwischen der Exposition und der Erkrankung haben kann.

Schlussfolgerungen: Umfang der Stichprobe, Messfehler, Kategorisierung und das Vorliegen von Störgrößen beeinflussen auf vielfältige Weise die Aussagekraft einer 2×2-Tafel. Der Leser einer wissenschaftlichen Publikation sollte die Probleme bei der Interpretation einer einfachen 2×2-Tafel kennen und darauf achten, ob die Autoren diese bei der Analyse und Interpretation hinreichend berücksichtigt haben.

(Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 296–303)

Schlüsselwörter: Publikation, klinische Forschung, Epidemiologie, Statistik, Studie

Background: The findings of epidemiological studies, diagnostic tests, and comparative therapeutic trials are often presented in 2×2 tables. These must be interpreted correctly for a proper understanding of the findings.

Methods: The authors present basic statistical concepts required for the analysis of nominal data, referring to standard works in statistics.

Results: The relative risk and odds ratio are defined to be indices for the relationship between two binary quantities (e. g., exposure – yes/no and disease – yes/no). The topics dealt with in this article include the effect of sample size on the width of the confidence interval and the p-value, and also inaccuracies caused by measuring error. Exposures are often expressed on a three-level scale (none, low, high). The authors also consider the 2×3 table as an extension of the 2×2 table and discuss the categorization of continuous quantities. Typically, more than one factor is involved in the development of a disease. The effect that a further factor can have on the observed relationship between the exposure and the disease is discussed.

Conclusions: Sample size, measurement error, categorization, and confounders influence the statistical interpretation of 2×2 tables in many ways. Readers of scientific publications should know the inherent problems in the interpretation of simple 2×2 tables and check that the authors have taken these into account adequately in analyzing and interpreting their data.

Keywords: publications, clinical research, epidemiology, statistics, clinical trial

Nachdruck aus Dtsch Arztebl Int 2009; 106(48): 795–800 DOI: 10.3238/arztebl.2009.0795 @ Deutscher Ärzte-Verlag GmbH

¹ Institut für Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Freiburg

² Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik (IMBEI), Universitätsklinikum Mainz

Peer reviewed article: eingereicht: 25.3.2009, revidierte Fassung angenommen: 16.6.2009

DOI: 10.3238/dzz.2011.0296

Einführung

Ergebnisse von epidemiologischen Studien, diagnostischen Testverfahren und Therapievergleichen stellt man häufig in einer 2x2-Tafel dar. Häufig werden auch die Begriffe Vierfeldertafel, Kontingenztafel oder Kreuztabelle verwendet. So wurde kürzlich im British Medical Journal eine Fall-Kontrollstudie vorgestellt [8], in der die Assoziation zwischen Teekonsum und Ösophaguskarzinom untersucht wurde. Von 300 erkrankten Personen („Fällen“) gaben 249 an, dass sie nie oder sehr selten grünen Tee trinken, 17 (6,4 %) trinken häufig grünen Tee. Bei den 571 nicht erkrankten Personen („Kontrollen“) gaben 356 Personen einen seltenen Konsum und 30 Personen einen häufigen Konsum an. Diese Daten wurden in einer 2x2-Tabelle dargestellt [8]. Es fällt auf, dass ein Teil der Personen keine Angaben machte (fehlende Daten). Als weiteres Beispiel betrachten wir eine klinische Studie, in der bei Patientinnen mit metastasiertem Brustkrebs unter anderem der Einfluss der vorhergehenden Therapie untersucht wurde [4]. Alle Patientinnen hatten Taxane erhalten. Bei 10 (28,6 %) von 35 Patientinnen mit vorheriger Anthracyclingabe stellte man eine Progression fest. Eine höhere Rate an Progressionen (15 von 26; 57,7 %) gab es in der Gruppe ohne vorherige Gabe von Anthracyclinen. In der Fall-Kontrollstudie könnte eine andere Aufteilung des Teekonsums, zum Beispiel in drei Gruppen (nie, mäßig, häufig) gewählt werden. In der Therapiestudie wird das Ansprechen des Tumors auch häufig in den Stufen „Komplettremission“, „partielle Remission“, „keine Änderung und Progression“ gemessen.

Aus der einfachen 2x2-Tabelle lassen sich das Relative Risiko (RR) oder das Odds Ratio (OR) berechnen. Deshalb ist es wichtig, die zentralen Eigenschaften der 2x2-Tabelle zu verstehen und zu wissen, wie schon einfache Erweiterungen die Analyse und Interpretation verändern können. Wird dies nicht beachtet, so kann es zu falschen Schlussfolgerungen kommen, die für den Patienten unter Umständen eine Fehleinschätzung des Risikos, der Diagnose, der Prognose oder der geeigneten Therapie bedeuten.

Bei der Entwicklung einer Erkrankung ist typischerweise mehr als ein Fak-

Zusammenhangsmaße in einer 2x2-Tafel

Schema und Notation einer grundlegenden 2x2-Tafel

		Krankheit vorhanden		
		ja (D+)	nein (D-)	
exponiert	ja	a	b	a + b
	nein	c	d	c + d
		a + c	b + d	n

Definition

- Risiko beschreibt die Wahrscheinlichkeit zu erkranken
- P_0 = Wahrscheinlichkeit zu erkranken für eine Person, die nicht exponiert ist
- P_1 gilt entsprechend für die Gruppe der exponierten Personen
- $P_0 = c / (c + d)$
- $P_1 = a / (a + b)$

Risikodifferenz: $RD = P_1 - P_0$

Relatives Risiko, Risiko-Quotient: $RR = P_1 / P_0$

O_0 = Odds (Chancenverhältnis) für die Nichtexponierten: $O_0 = P_0 / (1 - P_0)$.

O_1 = Odds für die Exponierten: $O_1 = P_1 / (1 - P_1)$

OR = odds ratio = $O_1 / O_0 = (P_1 / [1 - P_1]) / (P_0 / [1 - P_0]) = (a \times d) / (b \times c)$

Falls $(a + c)/n$ „klein“, gilt in etwa $RR = OR$.

tor beteiligt. Daher muss man in der Analyse in den meisten Situationen auch mehr als einen potenziellen Einflussfaktor betrachten. Zum Beispiel sind neben der Art und der Temperatur des Tees auch Kaffee und Alkoholkonsum zu berücksichtigen. Einfache Kontingenztafeln sind dann für die Analysen und Darstellung der Ergebnisse nicht mehr ausreichend. Notwendig sind Auswertungen mit multivariablen Modellen, in denen mehrere Variablen gleichzeitig berücksichtigt werden.

Im Folgenden benutzen die Autoren die Notation der 2x2-Tafel (Kasten) und diskutieren die Ergebnisse einer hypothetischen Studie (Tab. 1). Sie definieren die Begriffe Risiko, Relatives Risiko und Odds Ratio und diskutieren den Einfluss des Stichprobenumfangs auf die Breite des Konfidenzintervalls und den p-Wert. Weiterhin erläutern sie die durch Messfehler entstehende Verzerrung des Ergebnisses. Als einfache Erweiterung betrachten sie dann eine 2x3-Tafel und erklären, welchen Einfluss ein weiterer Faktor auf den beobachteten Zusammenhang zwischen Exposition und Erkrankung haben kann. Dazu benutzen die Autoren Bezeichnungen aus der Epidemiologie, das heißt sie sprechen von Risikofakto-

ren. Die erläuterten Aspekte gelten in gleicher Weise für die entsprechenden Maße der Diagnose, Prognose und Therapie. Im Rahmen von Prognosestudien sind weitere Aspekte in *Sauerbrei* und *Schumacher* (1999) [10] diskutiert. Als weiterführende Literatur empfehlen die Verfasser *Fletcher* und *Fletcher* (2005) [7], *Altman* (1991) [3], *Campbell* et al. (2007) [6] und *Schumacher* und *Schulgen* (2008) [11].

Definitionen

Die Autoren betrachten eine Gruppe von n Personen und interessieren sich für zwei Eigenschaften

- Ist die Person exponiert oder nicht exponiert?
- Ist die Person erkrankt oder nicht erkrankt?

Das Wort „exponiert“ wird hier stellvertretend für verschiedene Charakteristiken, zum Beispiel Personen, die einer bestimmten beruflichen Belastung ausgesetzt sind, Personen, die eine bestimmte genetische Konstellation haben oder die für bestimmte Laborparameter Werte außerhalb der Normbereiche aufweisen, verwendet. Im vorliegenden Beispiel sind es die Personen,

		Krankheit vorhanden		
		ja (D +)	nein (D+)	
exponiert	ja	30 (10,0 %) (83,3 %)	270 (90,0 %) (65,2 %)	300 (66,7 %)
	nein	6 (4,0 %) (16,7 %)	144 (96,0 %) (34,8 %)	150 (33,3 %)
		36 (8,0 %)	414 (92,0 %)	450

Tabelle 1 Darstellung der Ergebnisse einer hypothetischen Studie in einer 2x2-Tafel.

Table 1 Presentation of the results of a hypothetical study in a 2x2 table.

N	RR	95- %-KI	p-Wert	Interpretation
225	2,5	0,75-8,37	0,118	nicht signifikant
450	2,5	1,06-5,87	0,027	signifikant
900	2,5	1,37-4,57	0,002	hoch signifikant

Tabelle 2 Einfluss des Stichprobenumfangs N auf die Breite des Konfidenzintervalls und den p-Wert. KI, Konfidenzintervall

Table 2 Influence of the sample size N on the length of the confidence interval and on the p-value. CI, confidence interval

	D +	D -	
E +	28 (9,8 %)	257 (90,2 %)	285 (63,3 %)
E -	8 (4,8 %)	157 (95,2 %)	165 (36,7 %)
	36 (8,0 %)	414 (92,0 %)	450

Tabelle 3 Einfluss eines 10 %-igen Klassifikationsfehlers (nicht differenzielle Missklassifikation) auf die 2x2-Tafel aus Tabelle 1.

Table 3 Influence of a 10 % classification error (non-differential misclassification) on the 2x2 table as in Table 1.

die „häufig“ grünen Tee trinken. In Therapiestudien kann man „exponiert“ durch „Therapie A“, „nicht exponiert“ durch „Therapie B“, „erkrankt“ durch „kein Therapieerfolg“ und „nicht erkrankt“ durch „Therapieerfolg“ ersetzen.

In Tabelle 1 betrachten die Autoren eine Kohortenstudie mit 450 Personen,

von denen 36 erkrankt und 414 nicht erkrankt sind; zwei Drittel der Personen (300) sind exponiert, während ein Drittel nicht exponiert ist. Die Inzidenzrate beträgt 8 % (36 von 450) in der Gesamtgruppe, 10 % (30 von 300) bei den Personen, die exponiert sind und 4 % (6 von 150) bei den nicht exponierten Personen.

Aus der 2x2-Tabelle werden Inzidenzrate, Risiko, Relatives Risiko und Odds Ratio hergeleitet (Kasten).

Ein Relatives Risiko von 1 (RR = 1) bedeutet, dass exponierte (Therapie A) und nicht exponierte (Therapie B) Personen das gleiche Risiko haben, zu erkranken („geheilt zu werden“). RR größer als 1 bedeutet, dass die exponierten

a) ordinaler Faktor und resultierende 2x3-Tafel			
	D +	D -	
E + hoch	22 (11,0 %)	178 (89,0 %)	200 (44,4 %)
E + niedrig	8 (8,0 %)	92 (92,0 %)	100 (22,2 %)
E -	6 (4,0 %)	144 (96,0 %)	150 (33,3 %)
	36 (8,0 %)	414 (92,0 %)	450

b) Ergebnisse verschiedener Analysen			
Zusammenfassung von E +	RR	95- %-KI	p-Wert
ja (siehe Tabelle 1 und 2)	2,5	1,06–5,87	0,027
nein			0,058 ^a 0,020 ^b
E + niedrig vs. E -	2,0	0,72–5,59	
E + hoch vs. E -	2,8	1,14–6,61	
E + hoch vs. E + niedrig	1,4	0,64–2,98	

Tabelle 4 Erhebung der Exposition in drei Kategorien:

a) χ^2 Unabhängigkeitstest in 2x3-Tabelle; b) Test für Trend mit Score-Werten (0 - E -, 1 - E + niedrig, 2 - E + hoch); KI, Konfidenzintervall

Table 4 Classification of exposure into three categories:

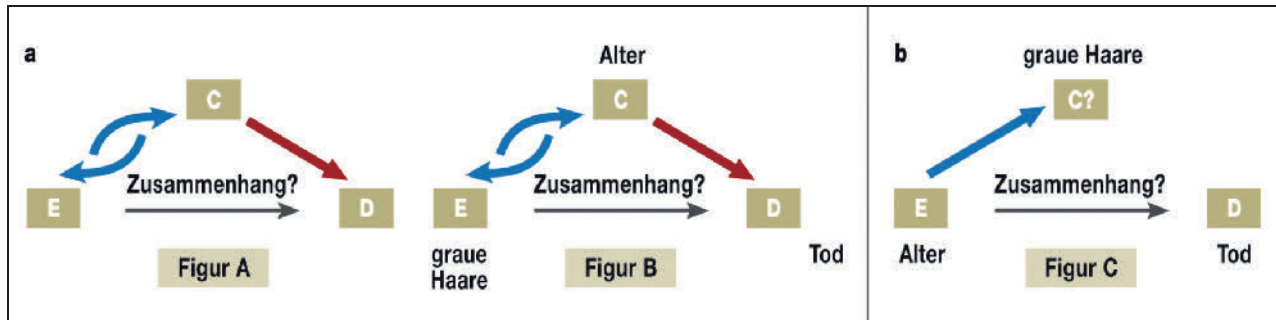
a) Chi-square test of independence in 2x3 table; b) Test of trend with score values (0 - E -, 1 - E + low, 2 - E + high); CI, confidence interval

Personen ein höheres Risiko haben als die anderen. RR = 1,5 bedeutet, dass das Risiko der exponierten Personen um 50 % höher ist als das Risiko der nicht exponierten Personen. RR = 2 bedeutet, dass sich das Risiko verdoppelt (andere Sprechweisen: das Risiko ist um 100 % erhöht; das Risiko ist auf 200 % angestiegen). RR = 0,5 bedeutet, dass Personen der exponierten Gruppe nur ein halb so großes Risiko haben wie Personen der nicht exponierten Gruppe. Man spricht dann auch von einem protektiven Faktor. Wichtig ist es, zu beachten, welche Gruppe als Basisgruppe zugrunde gelegt wird. Sei RR = 1,5 (zum Beispiel Raucher

versus Nichtraucher) dann bedeutet dies, dass Raucher ein um 50 % erhöhtes Risiko haben. Nimmt man die Raucher als Basisgruppe, so ergibt sich $RR = 1/1,5 = 0,67$. Im Vergleich zu Rauchern ist das Risiko von Nichtrauchern also um ein Drittel ($1 - 0,67 = 0,33$) reduziert.

Neben dem Relativen Risiko wird häufig das sogenannte Odds Ratio (OR, Chancenverhältnis oder Quotenverhältnis) als Maß für den Zusammenhang angegeben (Kasten). Das Odds Ratio ist der Quotient der Chancen (Odds) einer Erkrankung (Heilung) der Personen ohne und der Personen mit Exposition (Therapie).

In Fall-Kontrollstudien kann das Relative Risiko nicht direkt berechnet werden. Das liegt daran, dass das Verhältnis von Fällen zu Kontrollen im Design festgelegt wird, also $(a + c)/n$ vom Untersucher bestimmt wird. Daher ist weder $a/(a + b)$ noch $c/(c + d)$ eine sinnvolle Kennzahl (also keine Inzidenzrate) und eine Berechnung des Relativen Risikos nicht möglich. Das Odds Ratio kann als eine Hilfskonstruktion für das Relative Risiko betrachtet werden. Odds Ratio und Relatives Risiko sind numerisch etwa gleich groß, wenn die Erkrankungswahrscheinlichkeiten (P_1 und P_0) beide klein sind. Ein Wert von etwa 1 % bis



Grafik 1 Darstellung des Einflusses eines potenziellen Confounders; untersucht man den Zusammenhang von grauem Haar und Tod, stellt sich das Alter als logischer Confounder dar; wäre ein anderer Forscher an dem Zusammenhang zwischen Alter und Tod interessiert, würde er sicher über den Einfluss von grauem Haar auf diesen Zusammenhang staunen.

Figure 1 Depiction of the influence of a potential confounder; if we investigate the association between grey hair and death, age is a logical confounder. If another scientist were to investigate the association between age and death, he would certainly be amazed by the influence of grey hair.

5 % kann für diese Berechnungen noch als „klein“ betrachtet werden. Zu beachten ist, dass Odds Ratio und Relatives Risiko nur in diesen Fällen etwa gleich groß sind, wobei bei einem Relativen Risiko größer 1 das Odds Ratio immer geringfügig größer als das Relative Risiko ist. In unserem Beispiel ist $RR = 2,50$ und $OR = 2,67$.

Problem 1: Stichprobengröße, Konfidenzintervall und p-Wert

Neben dem Relativen Risiko werden in vielen Publikationen Konfidenzintervall und p-Werte als zusammenfassende Beschreibung der Assoziation von zwei Faktoren angegeben. Ein p-Wert, der kleiner ist als eine „magische“ Grenze, häufig 5 %, wird als statistisch signifikant bezeichnet. Konfidenzintervall und p-Wert sind (bei festem RR) vom Stichprobenumfang abhängig (Tab. 2). Im Autorenbeispiel ist das geschätzte $RR = 2,5$ mit 95%-Konfidenzintervall (1,06–5,87). Der Test, ob es einen Zusammenhang zwischen den beiden Faktoren gibt (Chi-Quadrat-Test für Unabhängigkeit), ergibt einen p-Wert von $p = 0,027$. Verdopplung ($n = 900$) beziehungsweise Halbierung des Stichprobenumfangs ($n = 225$) verändert nicht den Schätzer, aber den p-Wert und das Konfidenzintervall. Der p-Wert wird kleiner ($p = 0,002$) beziehungsweise größer ($p = 0,1118$), das Konfidenzintervall schmaler beziehungsweise breiter. Bei Halbierung des Stichprobenumfangs ist der Wert „1,00“ im Konfidenzintervall enthalten, der Effekt der Exposition wird folglich als statistisch nicht signifi-

kant bezeichnet. Bei der Interpretation des p-Wertes sind der Schätzer des Relativen Risikos, die Stichprobengröße und das Konfidenzintervall gemeinsam zu betrachten.

Problem 2: Auswirkung des Messfehlers auf das relative Risiko

Es soll verdeutlicht werden, wie ein Fehler bei der Klassifikation von exponierten und nicht exponierten Personen das Ergebnis der 2×2 -Tabelle beeinflussen kann (Tab. 3). Geht man davon aus, dass (nur) 10 % aller Personen falsch klassifiziert werden, so werden im Durchschnitt 30 exponierte Fälle fälschlicherweise als nicht exponierte Personen eingeordnet. Weiterhin werden etwa 15 nicht exponierte Fälle fälschlicherweise der exponierten Gruppe zugeordnet. Wir gehen davon aus, dass dieser Fehler nicht von dem Krankheitsstatus abhängt (nicht differenzielle Missklassifikation). In diesem Fall werden drei exponierte Fälle (10 % der 30 Fehlklassifikationen) und ein nicht exponierter Fall (4 % von 15 Fällen, ergibt 0,6 Fälle, gerundet 1 Fall) jeweils falsch klassifiziert. Wegen dieser Messfehler erhalten wir die Daten von Tabelle 3 mit $RR = 2,03$ (95%-KI = 0,95–4,34, p-Wert = 0,061). Das Ergebnis ist also „nicht signifikant“. Eine Missklassifikation, die für Fälle und Kontrollen gleich groß ist (nicht differenzielle Missklassifikation) führt dazu, dass – wie man zeigen kann – das RR unterschätzt wird. Die Annahme einer nicht differenziellen Missklassifikation ist jedoch selten gerechtfertigt. Daher ist in jedem Fall eine detaillierte Unter-

suchung der Auswirkung potenzieller Messfehler notwendig.

Problem 3: Exposition in mehr als zwei Stufen

In der oben genannten Fall-Kontrollstudie wurde die Häufigkeit des Teekonsums in drei Gruppen (nie, mäßig, häufig) gemessen [8]. Die Autoren erweitern unsere Kontingenztafel zu einer 2×3 -Tafel mit der Exposition in drei Kategorien (Tab. 4). Das Relative Risiko der „hoch“ exponierten gegenüber den nicht exponierten Personen beträgt 2,8, das der niedrig exponierten gegenüber den nicht exponierten Personen dagegen $RR = 2,0$. Der Einfluss der Exposition auf die Erkrankung ist ausgeprägter als in Tabelle 1. Wendet man aber (fälschlicherweise) einen χ^2 -Test für eine 2×3 -Tafel an, so ist der Zusammenhang jetzt nicht mehr signifikant. In der 2×2 -Tafel hat der χ^2 -Unabhängigkeitstest nur einen Freiheitsgrad, in der 2×3 -Tafel dagegen zwei Freiheitsgrade. Für ein gegebenes Signifikanzniveau ist der kritische Wert in der 2×3 -Tafel größer. Geht man so vor, wird aber nicht beachtet, dass die drei Expositionsstufen (nicht vorhanden, niedrig, hoch) geordnet sind. Ein geeigneter Trend-Test sollte aber die Rangfolge berücksichtigen. Wichtig ist, dass die Aufteilung der Kategorien vor der Auswertung mit inhaltlichen und biometrischen Argumenten festgelegt werden sollte. Ein nachträgliches „Suchen“ nach geeigneter Kategorisierung, um einen kleineren p-Wert (also ein „signifikantes“ Ergebnis) zu erhalten,

a) Einfluss von E in 2 Strata			
Stratum I (Nichtraucher); RR = 2,5			
	D +	D -	
E +	30 (10,0 %)	270 (90,0 %)	300 (66,7 %)
E -	6 (4,0 %)	144 (96,0 %)	150 (33,3 %)
	36 (8,0 %)	414 (92,0 %)	450
Stratum II (Raucher); RR = 1,38			
	D +	D -	
E +	20 (50,0 %)	20 (50,0 %)	40 (26,7 %)
E -	40 (36,0 %)	70 (63,6 %)	110 (73,3 %)
	60 (40,0 %)	90 (66,0 %)	150
b) Einfluss von E			
ohne Berücksichtigung der Strata; RR = 0,83			
	D +	D -	
E +	50 (14,7 %)	290 (85,3 %)	340 (56,7 %)
E -	46 (17,7 %)	214 (82,3 %)	260 (43,3 %)
	96 (16,0 %)	504 (84,0 %)	600

Tabelle 5 Einfluss eines zusätzlichen Faktors.

Table 5 Influence of an additional factor.

ist wegen der Problematik multipler Tests strikt abzulehnen [13].

Problem 4: Kategorisierung stetiger Variablen

Obwohl die Exposition häufig als stetige Variable gemessen wird, also eine Variable mit vielen möglichen Ausprägungen (zum Beispiel Blutdruck), basiert die Auswertung oft auf kategorisierten Daten (hoch, mittel, niedrig). Die Proble-

matik der Kategorisierung einer stetigen Variablen durch die Festlegung von Klassengrenzen hat viele Nachteile. Zunächst wird ein Teil der ursprünglich erhobenen detaillierten Information nicht verwendet. Bei einer geringen Anzahl von Kategorien (zum Beispiel ein Grenzwert für die Einstufung „hoch“ beziehungsweise „niedrig“) ist dieser Verlust am größten. Außerdem sind die Anzahl geeigneter Kategorien und die Grenzen dieser Kategorien festzulegen.

Falls Kategorien mit zu kleiner Fallzahl gewählt werden, ist der Schätzer für den Effekt der entsprechenden Kategorien instabil. Die Berücksichtigung der Zielgröße bei der Festlegung der Grenzen führt zu einer starken Überschätzung des Effektes und zu falschen p-Werten. Für den häufig benutzten „optimalen“ Cutpoint-Ansatz, bei dem datenabhängig alle möglichen Grenzwerte zur Kategorisierung in „hoch“ beziehungsweise „niedrig“ untersucht werden, verdeutli-

a) Einfluss des Rauchens; keine Berücksichtigung der Exposition E; RR = 5,00			
	D +	D -	
Nichtraucher Raucher	36 (8,0 %) 60 (40,0 %)	414 (92,0 %) 90 (60,0 %)	450 (75,0 %) 150 (25,0 %)
	96 (16,0 %)	504 (84,0 %)	600
b) gemeinsamer Einfluss von Rauchen und der Exposition E; RR = 12,5; die Kombinationen (Nichtraucher, E +) und (Raucher, E -) sind nicht angegeben.			
	D +	D -	
(Nichtraucher, E -) (Raucher, E +)	6 (4,0 %) 20 (50,0 %)	144 (96,0 %) 20 (50,0 %)	150 40
	26 (13,7 %)	164 (86,3 %)	190

Tabelle 6 Relatives Risiko für Raucher und Interaktionen zwischen E und Rauchen (hergeleitet aus Tabelle 5a).

Table 6 Relative risk for smokers and interactions between E and smoking (derived from Table 5a).

chen Altman et al. (1994) [2] vielfältige Probleme. Die Betrachtung vieler möglicher Cutpoints führt zu einem stark erhöhten Fehler erster Art, das heißt es kommt zu einem signifikanten Ergebnis, obwohl in der Realität kein Einfluss des untersuchten Faktors auf die Zielgröße vorhanden ist. Anstatt einer angenommenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % führt die mehrfache Anwendung von Tests zu einer Irrtumswahrscheinlichkeit von nahezu 50 % [2].

Bei stetigem Risikofaktor sollte man statt der Kategorisierung eine Dosis-Wirkungs-Beziehung schätzen [9].

Problem 5: Einfluss eines dritten Faktors

Confounding und Simpson's Paradoxon – In vielen Studien wird der Einfluss der Exposition auf die Erkrankung von einem weiteren Faktor beeinflusst (Grafik). Wir nehmen an, die in Tabelle 1 angegebenen Ergebnisse wurden in einer Gruppe (Nichtraucher) erhoben. Es liegen aber auch Daten einer zweiten Gruppe (Raucher) vor (Tab. 5). In beiden

Gruppen ist das RR größer als 1, bei Vorliegen der Exposition tritt die Erkrankung also häufiger auf.

Werden diese Gruppen bei der Auswertung nicht berücksichtigt, das heißt die Zahlen der beiden Gruppen addiert, so erhält man einen Schätzer für das Relative Risiko, der kleiner als 1 ist. Dieses Phänomen ist als Simpson's Paradoxon bekannt. Das liegt daran, dass die Verteilung der Exposition in den beiden Gruppen und das Erkrankungsrisiko für Nichtraucher und Raucher unterschiedlich sind. Eine Addition der Tabellen ist daher nicht gerechtfertigt. Bei der Auswertung von Studien mit mehreren potenziellen Einflussfaktoren ist jedoch oft nicht ersichtlich, welche Faktoren bei der Analyse berücksichtigt werden müssen. Dabei spielt die Assoziation (oder die Korrelation) zwischen den verschiedenen Einflussfaktoren eine Rolle. Als Confounder werden Variablen bezeichnet, die sowohl mit der Exposition als auch mit der Erkrankung korreliert sind. Die klassische Art mit kategoriellen Confoundern

umzugehen, ist der sogenannte Mantel-Haenszel-Schätzer, der auf einer Stratifizierung der Daten nach der Confoundervariablen beruht. Der Mantel-Haenszel-Schätzer ist ein gewichteter Mittelwert aus den Odds Ratios der einzelnen Kategorien, wobei die Gewichte von deren Größe abhängen. Es ist offensichtlich, dass beim Vorliegen mehrerer Confounder diese Vorgehensweise sehr komplex werden kann. Insbesondere kann es dazu führen, dass einige Kategorien nur mit wenigen Fällen und Kontrollen besetzt sind. Dann ist eine Modellierung im Rahmen von Regressionsmodellen erforderlich. Für binäre Zielgrößen hat sich in der Medizin das logistische Regressionsmodell als Standard bei der simultanen Untersuchung mehrerer Faktoren etabliert.

Interaktion – Bisher sind die Autoren davon ausgegangen, dass der zusätzliche Faktor (hier: Rauchen) nicht von primärem Interesse ist. Er hat lediglich Einfluss auf die Beziehung zwischen der Exposition und der Erkrankung und muss bei der Aus-

wertung berücksichtigt werden. Häufig ist man jedoch außer an dem Effekt der einzelnen Faktoren auch an ihrem gemeinsamen Einfluss auf die Krankheit interessiert. In der medizinischen Forschung geht man oft davon aus, dass die Faktoren multiplikativ wirken. Das heißt, beim gleichzeitigen Vorhandensein von zwei oder mehr Faktoren errechnet sich das Relative Risiko als Produkt der einzelnen Relativen Risiken. Weicht das Ergebnis der Untersuchung beträchtlich von dem errechneten Produkt ab, gibt es eine Interaktion (Wechselwirkung) zwischen den Faktoren. In realen Studien werden immer (kleinere) Abweichungen beobachtet. Ein Test auf Interaktion kann untersuchen, ob diese Abweichungen zufällig oder statistisch auffällig (signifikant) sind.

Im vorliegenden Beispiel sei die Variable „Rauchen“ als zweiter Faktor ebenfalls von Interesse. Für Raucher erhält man $RR = (60/150)/(36/450) = 5,0$ (Tab. 6a), falls die Exposition E nicht berücksichtigt wird. Andererseits zeigt Tabelle 5b, dass das $RR = 0,83$ für

die Exposition E beträgt, falls der Raucherstatus nicht berücksichtigt wird. Ein multiplikativer Effekt bedeutet, dass Personen, die sowohl rauchen als auch gegenüber E exponiert sind, im Vergleich zu Nichtrauchern ohne Exposition E ein um $0,83 \times 5,0 = 4,15$ erhöhtes Risiko haben.

Aus Tabelle 6b geht aber hervor, dass das Risiko tatsächlich um den Faktor $(20/40)/(6/150) = 12,5$ erhöht ist. Es handelt sich hier um eine Abweichung von der Annahme der Multiplikativität, also um eine Interaktion zwischen den beiden Faktoren. Weitere Publikationen erörtern eine weiterführende Diskussion und erläutern geeignete Methoden zur Untersuchung von Interaktionen [1, 5, 14].

Diskussion

Jede Publikation einer klinischen oder epidemiologischen Studie sollte eine einfache deskriptive Darstellung der Ergebnisse enthalten [12]. In vielen Fällen ist bereits die 2x2-Tafel eine übersichtli-

che Methode, die Hauptergebnisse darzustellen. Allerdings ist die Interpretation der scheinbar einfachen Tafel mit einigen Tücken verbunden. Der Leser einer wissenschaftlichen Publikation sollte diese kennen und darauf achten, ob die Autoren hinreichend auf mögliche Probleme hingewiesen haben. [12]

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

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Maria Blettner
 Universitätsmedizin der Johannes
 Gutenberg-Universität Mainz
 Institut für Medizinische Biometrie,
 Epidemiologie und Informatik
 Obere Zahlbacher Straße 69
 55131 Mainz
 Tel.: 0 61 31 / 17 - 32 52
 Fax: 0 61 31 / 17 - 29 68
 E-Mail:
 maria.blettner@unimedizin-mainz.de
 www.imbei.uni-mainz.de

Literatur

- Altman DG, Matthews JNS: Interaction 1: heterogeneity of effects. *BMJ* 313, 486 (1996)
- Altman DG, Lausen B, Sauerbrei W, Schumacher M: Dangers of using „optimal“ cutpoints in the evaluation of prognostic factors. *J Net Cancer Inst* 86, 829–835 (1994)
- Altman DG: *Practical statistics for medical research*. Chapman and Hall, London 1991
- Andreetta C, Puppini C, Minisini A et al.: Thymidine phosphorylase expression and benefit from capecitabine in patients with advanced breast cancer. *Annals of Oncology* 20, 265–271 (2009)
- Assmann SF, Pocock SJ, Enos LE, Kasten LE: Subgroup analysis and other (mis)uses of baseline data in clinical trials. *Lancet* 355, 1064–1069 (2000)
- Campbell MJ, Machin D, Walters SJ: *Medical statistics – a textbook for the health sciences*. 4. Aufl., Wiley, Chichester 2007
- Fletcher RH, Fletcher SW: *Klinische Epidemiologie*. 2. Aufl., Huber, Bern 2007
- Islami F, Pourshams A, Nasrollahzadeh D et al.: Tea drinking habits and oesophageal cancer in a high risk area in northern Iran: population based case-control study. *BMJ* 338, b929 (2009) Doi: 10.1136/bmj.b929
- Royston P, Sauerbrei W: Multivariable model-building – a pragmatic approach to regression analysis based on fractional polynomials for modelling continuous variables. Wiley, Chichester 2008
- Sauerbrei W, Schumacher M: Aspekte der statistischen Evaluation neuer Prognosefaktoren: Illustration bei Studien in der Onkologie. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* 59, 483–487 (1999)
- Schumacher M, Schulgen G: *Methodik klinischer Studien – Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung*. 3. Aufl., Springer, Berlin 2008
- Spiestersbach A, Gerhold-Ay A, du Prel JB, Röhrig B, Blettner M: Deskriptive Statistik. *Dtsch Arztebl Int* 106, 578–583 (2009)
- Victor A, Elsässer A, Hommel G, Blettner M: Wie bewertet man die p-Wert-Flut – Hinweise zum Umgang mit dem multiplen Testen – Teil 10 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikation. *Dtsch Arztebl Int* 107, 50–56 (2010), DOI: 10.3238/arztebl.2010.0050
- Wang R, Lagakos SW, Ware JH, Hunter DJ, Drazen JM: Statistics in medicine – reporting of subgroup analyses in clinical trials. *The New England Journal of Medicine* 357, 2189–2194 (2007)



Fragebogen: DZZ 4/2011

1 Fragen zum Beitrag von N. Passia, B.S. Kröplin: „Zahnimplantatgetragene Oberkieferhybridprothese unter Einsatz verschiedener Haltelemente – ein Fallbericht“.

Welche Antwort ist richtig?

- A** Die Doppelkronenprothese ist Standardtherapie bei Patienten mit geringer Restbezaehlung.
- B** Die Mundgesundheitsstudien von 2006 bestätigen den hohen Therapiebedarf mit Doppelkronenprothesen.
- C** Viele Patienten mit geringer Restbezaehlung wünschen sich eine funktionelle Rehabilitation mit möglichst natürlich aussehendem Zahnersatz.
- D** Die Überlebensrate konventioneller zahngetragener Teleskop-Prothesen liegt nach 4 bzw. 5,3 Jahren bei 90 bis 95,2 %.
- E** a bis d sind richtig

2 Fragen zum Beitrag von P.C. Dartsch, H. Mett: „In-vitro-Untersuchung der antioxidativen und entzündungshemmenden Wirkung einer Zahnpasta mit pflanzlichen Inhaltsstoffen“.

Welche Zellen sind an Entzündungsprozessen im Mundraum ursächlich beteiligt?

- A** Hepatozyten
- B** Erythrozyten
- C** Myozyten
- D** Keratinozyten
- E** Granulozyten

3 Für welchen der folgenden Vorgänge sind neutrophile Granulozyten im Rahmen einer Entzündungsreaktion verantwortlich?

- A** Sie leiten apoptotische Prozesse ein.
- B** Sie bilden in einem oxidativen Burst reaktive Stickstoffradikale.
- C** Sie sind verantwortlich für den Sauerstoffaustausch im Blut.
- D** Sie bilden in einem oxidativen Burst reaktive Sauerstoffradikale.
- E** Sie sind verantwortlich für die Resorption von Nährstoffen aus dem Blut.

4 Was bedeutet die Abkürzung EC_{50} ?

- A** Diejenige Konzentration, bei der 50 % des maximalen Effekts erzielt wird.
- B** Diejenige Konzentration, bei der der maximale Effekt erzielt wird.
- C** Der Effekt, der bei einer 50 %igen Verdünnung der Zahncreme erzielt wird.
- D** Diejenige Konzentration, bei der 50 % des minimalen Effekts erzielt wird.
- E** Der Effekt, der bei 50 mg/ml Zahncreme erzielt wird.

5 Der entzündungshemmende Effekt der getesteten Zahnpasta ...

- A** ... wurde nicht getestet.
- B** ... war für die Gesamtfraktion höher als für die wasserlösliche Fraktion.
- C** ... konnte nicht bestätigt werden.
- D** ... war für die wasserlösliche Fraktion höher als für die Gesamtfraktion.
- E** ... war für die Gesamtfraktion und die wasserlösliche Fraktion gleich stark.

6 Wodurch werden Lymphozyten aktiviert?

- A** Wachstumsfaktoren
- B** Neurotransmitter
- C** Chemokine
- D** Lymphokine
- E** Interleukine

7 Fragen zum Beitrag von G. Richter et al.: „Verbundfestigkeit von Titan und Titankeramiken bei Nutzung von amorphem Titan-Silizium“.

Weshalb werden für Titan niedrigschmelzende Keramiken verwendet?

- A** Es ist wirtschaftlicher mit geringer Brenntemperatur zu arbeiten.
- B** Die Brenntemperatur muss unter der Phasenumwandlung (882°C) liegen.
- C** Die niedrigschmelzende Titankeramik ist preiswerter.
- D** Die Oxidation des Titans wird bei diesen Temperaturen verhindert.
- E** Die geringe Wärmeleitfähigkeit des Titans ermöglicht diese Anwendung.

8 Welche Charakteristiken treffen für den Werkstoff Titan zu?

- A** zählt zu den Leichtmetallen
- B** hat eine Wärmeleitfähigkeit von 22 W/mK
- C** ist im sauren Milieu korrosionsresistent
- D** ist radiologische diagnostizierbar
- E** alle genannten

9 Welcher mechanische Kennwert wird mit dem Schwickerathtest ermittelt?

- A** Härte
- B** Verbundfestigkeit
- C** Torsionsfestigkeit
- D** Druckfestigkeit
- E** Scherfestigkeit

10 Eine amorphe Ti-Si-Schicht auf Titan führt beim Titan-Titankeramikverbund zu ...

- A** ... einer Absenkung der Verbundfestigkeit.
B ... einer Steigerung der Verbundfestigkeit.
C ... einer Verbesserung der Haftung nach thermochemischer Belastung.

- D** ... einer besseren Verankerung der Titankeramik auf dem Titangerüst.
E ... b bis d sind richtig



TAGUNGSKALENDER

2011**12.05. – 14.05.2011, Hamburg**

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)

Thema: „60. Jahrestagung der DGPro“

Auskunft: www.dgpro.de

27.05. – 28.05.2011, Wuppertal

Bergischer Zahnärzterein e.V.

Thema: „Kinderzahnheilkunde – state of the art“

Auskunft: www.2011.bzaev.de/

www.dgparo.de

27.05. – 28.05.2011, Biebrach

Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde (AGAZ)

Thema: „Zahnärztliche Ergonomie – Aspekte und Lösungen zum Vorteil in der täglichen Praxis“

Auskunft: www.esde.org

28.05.2011, Jena

Thüringern Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (TGZMK)

Thema: „Arzneimittel in der Zahnmedizin“

Auskunft: www.conventus.de/tgzmk/

02.06. – 03.06.2011, Bad Homburg

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AgKi) und Arbeitskreis für Oralpathologie und Oralmedizin (AKOPOM)

Thema: „AgKi-/AKOPOM-Jahrestagung 2011“

Auskunft: www.ag-kiefer.de

15.06. – 18.06.2011, Bamberg

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Thema: „Früherkennung und Lebensqualität“

Auskunft: www.dgzmk.de

15.09. – 17.09.2011,**Baden-Baden**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie

Thema: „Gesunde und schöne Zähne für ein besseres Leben!? Parodontale und Implantattherapie im Spannungsfeld zwischen Lifestyle und Lebensqualität“

Auskunft: www.dgparo.de

21.09. – 26.09.2011, Dresden

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)

Thema: „Kieferorthopädie und Mundgesundheit“

Auskunft: www.dgkfo.de

30.09. – 01.10.2011, Halle (Saale)

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Thema: „DGK-Herbsttagung“

Auskunft: www.kinderzahnheilkunde-online.de

08.10.2011, Mainz

Arbeitskreis für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS)

Thema: „35. Jahrestagung des AKFOS“

Auskunft: www.akfos.com

28.10. – 29.10.2011, Düsseldorf

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde

Thema: „20. Jahreskongress der DGL und LEG“

Auskunft: www.dgl-online.de

06.11.2011, Münster

Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Thema: „Kinderzahnheilkunde“

Auskunft: Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgner, E-Mail: weersi@uni-muenster.de

10.11. – 12.11.2011, Frankfurt

Deutscher Zahnärztetag 2011

Thema: „Zahnmedizin interdisziplinär – Risikoerkennung und Risikomanagement“

Auskunft: www.dgzmk.de

10.11. – 12.11.2011, Mannheim

Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin e.V. (DGSM)

Thema: „Schlafmedizin: Standards und Alternativen“

Auskunft: www.dgsm2011.de

24.11. – 26.11.2011, Dresden

Deutsche Gesellschaft für Implantologie

Thema: „60 Jahre Osseointegration – Solides Fundament für neues Wissen“

Auskunft: www.dgi-ev.de

02.12. – 03.12.2011, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD)

Thema: „Interdisziplinäre Behandlung bei CM Schmerz“

Auskunft: www.dgfdt.de

2012**08.11. – 10.11.2012, Frankfurt**

Deutscher Zahnärztetag 2011

Auskunft: www.dgzmk.de

Wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro): Nachsorgestrategien für Zahnersatz



Einleitung und Definition

Als Nachsorge bezeichnet man in der Medizin die planmäßige Nachuntersuchung von Patienten nach einer abgeschlossenen oder vorläufig abgeschlossenen Behandlung. Die Ziele dieser Nachsorge bestehen darin, das Wiederauftreten der Erkrankung oder typische Komplikationen einer Krankheit oder ihrer Therapie frühzeitig zu erkennen und so effektiver behandeln zu können, den Patienten im Umgang mit der Erkrankung auch im Alltag zu unterstützen und gegebenenfalls eine Dauerbehandlung an die Bedürfnisse des Patienten und den Krankheitsverlauf anzupassen [37]. Für die Zahnmedizin bedeutet dies, dass Schäden infolge der Einwirkung von Zahnersatz vermieden werden sollten. Außerdem müssen die Patienten gemäß ihren eigenen Fähigkeiten wie manuelle Geschicklichkeit und Sehvermögen bezüglich der Handhabung und Pflege ihrer Zähne sowie des Zahnersatzes motiviert und instruiert werden. Die Versorgung mit feststehendem und herausnehmbarem Zahnersatz ist somit als eine Dauerbehandlung im eigentlichen Sinne zu verstehen.

In zahlreichen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass das Restgebiss bei fehlender Nachsorge zunehmend und beschleunigt verfällt. Es konnte auch belegt werden, dass Nachsorgeprogramme strukturiert durchgeführt werden sollten, da jene Patienten, die regelmäßig an den Nachsorgeuntersuchungen teilnahmen, die signifikant besseren Befunde insbesondere hinsichtlich der parodontalen Parameter der noch vorhandenen Zähne aufwiesen [3, 6, 16, 22, 29, 32]. In Bezug auf den herausnehmbaren Zahnersatz ist

dabei zu beachten, dass der Nachsorgeaufwand bei Prothesen erheblich höher ist als bei feststehenden Versorgungen und aufgrund vermehrter biologischer Schäden sowie technischer Probleme mehr Folgebehandlungen durchgeführt werden müssen [39].

Nachsorgeprogramme werden mittlerweile auch als Gütekriterium bei der Beurteilung aktueller Metaanalysen herangezogen [8]. Ein besonderes Problem bildet hierbei die Compliance der Patienten, da die Nachsorgebereitschaft mit der Zeit stark nachlässt, vor allem dann, wenn keine engmaschigen Nachsorgetermine vereinbart werden [16].

Nebenwirkungen von Zahnersatz

Warum ist die Nachsorge für herausnehmbaren Zahnersatz so wichtig? Eine wichtige Rolle spielen hier die Nebenwirkungen, die mit der Eingliederung

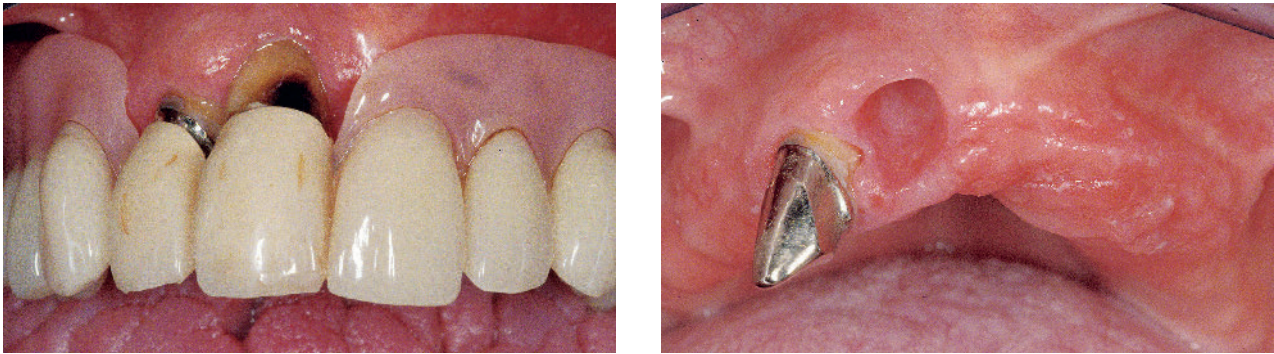
von feststehendem und abnehmbarem Zahnersatz unvermeidbar sind.

Festsitzender Zahnersatz hat durch die Lage der Präparationsgrenze und die Gestaltung des Kronenrandes unmittelbare Auswirkungen auf die Gesundheit des Parodontiums [14, 33]. Präparationsbedingte Schäden können eine Traumatisierung der Zahnpulpa provozieren [7].

Bei abnehmbarem Zahnersatz fallen insbesondere die Nebenwirkungen der klammerverankerten Prothesen durch verstärkte Plaqueanlagerungen an den Zähnen und Prothesen, Kariesprogression (insbesondere Wurzelkaries), zunehmende parodontale Erkrankungen und das verstärkte Auftreten von Prothesenstomatopathien auf [21] (Abb. 1). Auffällig ist diesbezüglich vor allem bei älteren Menschen die Diskrepanz zwischen einem häufig mangelhaften objektiven Befund und dem subjektiven Befinden des Patienten [31]. Ältere Menschen weisen ein so genanntes altersspezifisches „Underreporting“ auf, d. h.,



Abbildung 1 Nebenwirkungen einer klammerverankerten Teilprothese aufgrund verstärkter Plaqueanlagerungen.



Abbildungen 2a, b Älterer Patient mit einer OK-Teleskopprothese ohne Angabe von Beschwerden.

dass sie dazu tendieren, Veränderungen als altersabhängig und damit nicht therapierbar zu interpretieren (Abb. 2a, b). Deshalb fordern sie vielfach eine angemessene Diagnostik gar nicht ein [28]. „Nebenwirkungen“ lassen sich auch bei kombiniertem und totalem Zahnersatz beobachten, insbesondere dann, wenn die zahntechnischen Anforderungen an die parodontalhygienische Gestaltung kombiniert feststehend-herausnehmbarer Prothesen von zahntechnischer Seite nicht ohne Kompromisse umgesetzt werden konnten [15, 17, 23].

Risikofaktoren

Risikofaktoren für eine adäquate Nachsorge von Zahnersatz lassen sich durch die Analyse klinischer Langzeitstudien ermitteln. Entscheidend hierbei ist die zeitbezogene Betrachtung zur Bewahrung von Prothesen mittels Kaplan-Meyer-Überlebenskurven oder Sterbe-

tafelanalysen. Während für Kronen und Brücken umfassende und valide Daten vorliegen, besteht bei herausnehmbarem Zahnersatz weiterer Forschungsbedarf [19]. Risikofaktoren für feststehenden Zahnersatz ergeben sich aus dem Befund, der Pfeilerverteilung und -qualität, der Indikationsstellung, der Planung und Umsetzung, dem Werkstoff, dem Alter des Patienten sowie dem Nachsorgezyklus [19].

Ein wesentlicher Risikofaktor für Prothesen ist die Klammerverankerung, da Patienten mit klammerverankerten Teilprothesen häufiger an Karies, Parodontopathien und Mundschleimhauterkrankungen leiden [6, 18, 20]. Die Überlebenszeitwahrscheinlichkeiten lagen nach 5 bis 10 Jahren zwischen 39 und 87 % [20, 35, 38]. Signifikant mehr Misserfolge wurden bei Modellgussprothesen im Unterkiefer und bei Freikonstruktionen beobachtet [34]. Hervorzuheben ist die klinische Langzeitstudie einer skandinavischen Autoren-

gruppe, die festgestellt hat, dass bei korrekter Planung der Modellgussprothese, parodontaler Vorbehandlung, guter Mund- und Prothesenhygiene von Patientenseite und insbesondere zahnärztlicher Nachsorge sich auch klammerverankerte Teilprothesen über mehrere Jahrzehnte bewähren können [3]. Die Langzeitergebnisse bei Teleskopprothesen erscheinen mit Überlebensraten aller Pfeilierzähne zwischen 72 und 90 % günstiger [23, 24, 30], wobei die Überlebensraten von Totalprothesen nach 5 Jahren zwischen 50 und 92 % breit schwankten [2, 20]. Für herausnehmbaren Zahnersatz kann konstatiert werden, dass dieser im Vergleich zu feststehendem Zahnersatz nur etwa die Hälfte der Funktionsperiode überdauert [19] und daher bezüglich der Nachsorgeanstrengungen besonderer Beachtung bedarf.

Ein weiterer Risikofaktor stellt das Alter der Patienten dar. Bedenkt man, dass das durchschnittliche Alter der Patienten, die herausnehmbaren Zahnersatz tragen, höher ist, dann ergibt sich das Problem, dass mit zunehmendem Alter der Abstand zwischen den Kontrolluntersuchungen allenfalls noch 12 Monate beträgt. Dieses Verhalten wird wesentlich gefördert durch das vom Gesetzgeber etablierte Bonussystem für Zahnersatzleistungen und die damit in Zusammenhang stehende einmal jährliche Befreiung von der Praxisgebühr bei einer Vorsorgeuntersuchung [12]. Es ist auch offensichtlich, dass bei den Betroffenen ein Informationsdefizit besteht, da sie oft nicht wissen, dass engmaschig terminierte Nachsorgeuntersuchungen zur Gesunderhaltung des Kauorgans beitragen.



Abbildung 3 Hand einer 92-jährigen Patientin mit eingeschränkten manuellen Fähigkeiten.

Maßnahme	Methode	Befunde
Anamnese	Interview Anamnesebogen	Erkrankungen Medikamenteneinnahme Manuelle Geschicklichkeit Selbst beobachtete Auffälligkeiten
Funktionsbefund	CMD-Kurzcheck	Mobilität des Unterkiefers Druckdolenz Kieferrelationsveränderungen Okklusionsstörungen
Mundbefund	Zahnstatus PSI [11] Inspektion der Mundschleimhaut	Plaque Karies Parodontale Erkrankungen Farb-/Formveränderungen der Mundschleimhaut Stomatopathien Mundtrockenheit (Xerostomie)

Tabelle 1 Basisdiagnostik für die Nachsorgeuntersuchung.

Zahnersatzart	Struktur / Bereich	Befunde
Festsitzender Zahnersatz	Pfeilerzahn	Karies Vitalitätsverlust Lockerung Parodontale Erkrankungen
	Krone / Brückenanker Primäranker	Sondierbare Randundichtigkeiten Lockerung des Ankers Verfärbungen Abplatzungen Okklusale Veränderungen
	Brückenzwischenglieder Stege	Schleimhautreaktionen Plaquesanlagerungen Abplatzungen Okklusale Veränderungen
Partielle Prothesen	Pfeilerzähne	Karies Vitalitätsverlust Lockerung Parodontale Schäden
	Klammern / Attachments	Frikationsverlust Frakturen
	Prothesensättel	Prothesenstomatitis [4, 13] Mangelnder Belastungsausgleich Einlagerung von Prothesensätteln Abrieb / Verlust von Prothesenzähnen Verfärbungen Spaltbildungen bei Materialübergängen Rissbildungen Plaquesanlagerungen
Totale Prothesen	Okklusion	Veränderung der Kieferrelation Abrieb / Verlust von Prothesenzähnen
	Prothesenbasis	Prothesenstomatitis [4, 13] Verlust der Kongruenz Mangelnder Prothesenhalt aufgrund Xerostomie [25] Einlagerung des Funktionsrandes Verfärbungen Materialveränderungen Rissbildungen Plaquesanlagerungen

Tabelle 2 Untersuchung des Zahnersatzes.

(Abb. 1-4, Tab. 1 u. 2: H. Stark)

Weitere Einflussfaktoren sind psychopathologischer Art. So trägt ein positives Selbstbild zur Verbesserung der Compliance bei, während Depression,

Angst, Rauchen und negative Aggressionen zu den negativen Einflussfaktoren gehören. Eine positive Einstellung zur Mundhygiene wirkt sich ebenso förder-

lich aus wie ein hoher sozioökonomischer Status, eine gute Zahnarzt-Patient-Beziehung und eine große Patientenzufriedenheit. Ein Behandlerwechsel

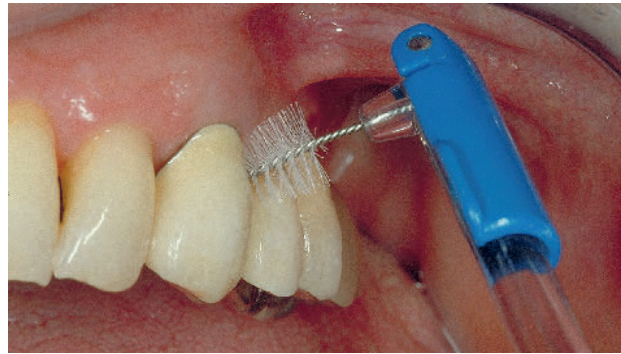


Abbildung 4a, b Anwendung von Superfloss-Zahnseide und Interdentalbürste zur Reinigung eines Brückenzwischenstückes.

stellt einen negativen Einflussfaktor dar [10, 27]. Bei älteren Patienten sind die häufig vorhandenen Einschränkungen der manuellen Fähigkeiten und des Sehvermögens nicht nur bei der Planung des herausnehmbaren Zahnersatzes, sondern auch bei der Erstellung eines Nachsorgekonzeptes zu berücksichtigen (Abb. 3). Oft müssen daher Angehörige oder gegebenenfalls Pflegepersonal mit eingebunden werden [26].

Nachsorge in der zahnärztlichen Praxis

Spätestens am Tag der Eingliederung von Zahnersatz ist der Patient darauf hinzuweisen, dass eine regelmäßige Nachsorge für die Gesunderhaltung des gesamten Kausystems und die Funktionstüchtigkeit der Prothesen dringend erforderlich ist. Der Patient sollte motiviert und instruiert werden, an den regelmäßigen Nachuntersuchungen teilzunehmen, was bedingt, dass der behandelnde Zahnarzt auch über ein funktionierendes Recall-System verfügt. Prinzipiell sollte von jeder zahnärztlichen Praxis ein Nachsorgekonzept für alle Patienten angeboten werden, das an deren individuelle Gebissituation, Bedürfnisse und Fähigkeiten angepasst ist.

Nach einer anamnestischen Befragung der Patienten im Hinblick auf zahnersatzbedingte Beschwerden, die Funktionstüchtigkeit des Zahnersatzes, die Tragegewohnheiten und das Hygieneverhalten sollten die folgenden Untersuchungen routinemäßig vorgenommen und schriftlich dokumentiert werden. Die Übersichten zu der im Rahmen der Nachsorge durchgeführten Basisdiagnostik und der Untersuchung des

Zahnersatzes sind den Tabellen 1–2 zu entnehmen. Die sich daraus ergebenden Therapie- und/oder Nachsorgemaßnahmen werden dementsprechend durchgeführt. Es ist ratsam, alle Informationen zu Handhabung, Nachsorgeterminen sowie Hygienemaßnahmen schriftlich zu formulieren und dem Patienten mitzugeben, damit sowohl dieser als auch die Angehörigen sie jederzeit nachlesen können. Bei älteren Menschen empfiehlt es sich, bezüglich der Speichelmenge nachzufragen, da sie aufgrund der altersbedingten Rückbildung der Speicheldrüsen, von Allgemeinerkrankungen oder Medikamenten Nebenwirkungen und der Tatsache, dass sie zu wenig trinken, häufig an Mundtrockenheit leiden [1] (Tab. 1 u. 2).

Entscheidend für eine erfolgreiche und nachhaltige Nachsorge ist, dass die diagnostizierten Befunde adäquat therapiert werden sollten.

Remotivation und Reinstruktion

In zahlreichen Untersuchungen wurde festgestellt, dass zum dauerhaften Erhalt der Mundgesundheit die ständige Wiederholung der Motivation des Patienten und der Instruktion bezüglich Mundhygienemaßnahmen und Handhabung insbesondere des herausnehmbaren Zahnersatzes von entscheidender Bedeutung ist [16, 22, 39]. Hierbei sollte auf eine adäquate und zurückhaltende Ansprache des Patienten geachtet werden, damit dieser zwar über die Ursachen der Erkrankungen in seiner Mundhöhle objektiv aufgeklärt wird, sich aber nicht bevormundet fühlt. Über die Vorteile einer guten und vor allem regel-

mäßigen Nachsorge muss der Patient eingehend informiert werden. Dabei hat die Aufklärung durch den Zahnarzt mehr Gewicht als die durch eine zahnmedizinische Fachangestellte. Es empfiehlt sich, das beim Patienten vorhandene Wissen in Erfahrung zu bringen. Stärkere Defizite sollten durch angemessene Zielvereinbarungen – gegebenenfalls mit schrittweiser Steigerung – ausgeglichen werden. So war der Therapieerfolg bei jenen Behandlern größer, die sich nach den bisherigen Zahnpflegetechniken des Patienten erkundigten, die zu verwendenden Techniken anschaulich demonstrierten und einüben ließen und sich den Patienten in stärkerem Maße zuwandten [36].

Mund- und Prothesenhygiene

Der Patient sollte immer wieder darüber informiert werden, dass für die Gesunderhaltung der oralen Strukturen in der Mundhöhle, also der Zähne und insbesondere des prothesenbedeckten Anteils der Mundschleimhaut, eine sorgfältige und regelmäßige Durchführung von Hygienemaßnahmen erforderlich ist.

Zum Reinigen der Zähne und des festsitzenden Zahnersatz eignen sich neben der Handzahnbürste besonders elektrische Zahnbürsten [9]. Zahnzwischenräume und insbesondere die Unterseiten der Brückenzwischenstücke sollten mit Zahnseide (z. B. Superfloss) und Interdentalbürste gereinigt werden (Ab. 4a, b).

Die Prothesen sollten möglichst nach jeder Mahlzeit unter fließendem Wasser abgespült und einmal täglich mit einer Handwaschbürste oder noch

besser mit einer speziellen Prothesenreinigungsbürste sorgfältig gesäubert werden. Als effiziente Reinigungsmittel bieten sich Neutralseifen oder auch Spülmittel an. Die Reinigung sollte möglichst über einem gut beleuchteten Waschbecken erfolgen, das mit Wasser gefüllt oder mit einem Tuch ausgelegt ist. Fehlsichtige Patienten müssen dabei ihre Brille aufsetzen. Besonders sorgfältig sind die Beläge im Bereich der Verankerungselemente, in den Innenflächen der Außenkronen von Doppelkronen und von der Unterseite der Prothesen zu entfernen, um plaquebedingte Entzündungen des Prothesenlagers zu vermeiden. Einmal täglich sollte auch die prothesenbedeckte Mundschleimhaut mit einer weichen Zahnbürste gereinigt und massiert werden. Darüber hinaus ist es ratsam, den Zungenrücken mindestens einmal wöchentlich mit einer speziellen Zungenbürste zu reinigen. Zur Grundreinigung sollten die Prothesen zweimal in der Woche für et-

wa 15 Minuten in ein Tablettenreinigungsbad, eine gebrauchsfertige Chlorhexidinlösung oder ein Ultraschallbad mit 3%iger Wasserstoffperoxidlösung eingelegt werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass der Patient seine Mundhygieneutensilien zum Nachsorgetermin mitbringt, denn dann können diese einerseits überprüft werden, und andererseits ist es möglich, ihre richtige Anwendung mit dem Patienten zu besprechen.

Nachsorgeintervalle

Prinzipiell hängt das Nachsorgeintervall vor allem von patientenspezifischen Gegebenheiten wie der Compliance, der gesamten Gebissituation, dem Zahnersatztyp, dem Alter der Patienten sowie seiner manuellen Geschicklichkeit und seinem Sehvermögen ab [5]. Nachgewiesen ist, dass sich die Befunde von prothetisch versorgten Patienten bei einer regelmäßigen

Teilnahme an einem Nachsorgesystem signifikant verbesserten [16, 22].

Patienten mit feststehendem Zahnersatz sollten wie Patienten mit eigenen Zähnen ein bis zweimal im Jahr zur zahnärztlichen Nachsorge gehen. Für Patienten mit partiellen Prothesen wird idealerweise ein 3-monatiges Nachsorgeintervall empfohlen [16]. Zu beachten ist, dass die Teilnehmerquote bei einem 6-monatigen Nachsorgeintervall bereits zwischen 29 und 72 % schwankte [22, 23, 35, 39].

Fazit

Für die dauerhafte Erhaltung der Mundgesundheit von mit Zahnersatz versorgten Patienten ist ein Nachsorgesystem unabdingbar, das eine risikoadaptierte und regelmäßige Teilnahme der Patienten gewährleistet. DZZ

H. Stark, Bonn

A. Wolowski, Münster

B. Ehmke, Münster

Literatur

- Atkinson JC, Fox PC: Salivary gland dysfunction. *Clin Geriatr Med* 8, 499–511 (1992)
- Balkenhol M, Wöstmann B: Überlebenszeit von totalem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z* 51, 276–278 (1996)
- Bergman B, Hugoson A, Olsson CO: A 25 year longitudinal study of patients treated with removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 22, 595–599 (1995)
- Budtz-Jørgensen E: Oral mucosal lesions associated with the wearing of removable dentures. *J Oral Pathol* 10, 65–80 (1981)
- Budtz-Jørgensen E: Restoration of the partially edentulous mouth – a comparison of overdentures, removable partial dentures, fixed partial dentures and implant treatment. *J Dent* 24, 237–244 (1996)
- Carlsson GE, Hedegård B, Koivumaa KK: Studies in partial dental prosthesis. IV. Final results of a 4-year longitudinal investigation of dentogingivally supported partial dentures. *Acta Odontol Scand* 23, 443–452 (1965)
- Cheung GS, Dimmer A, Mellor R, Gale M: A clinical evaluation of conventional bridgework. *J Oral Rehabil* 17, 131–136 (1990)
- Creugers NH, Kreulen CM: Systematic review of 10 years of systematic reviews in prosthodontics. *Int J Prosthodont* 16, 123–127 (2003)
- Deery C, Heanue M, Deacon S et al.: The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: a systematic review. *J Dent* 32, 197–211 (2004)
- Deinzer R, Hilpert D, Bach K, Schwacht M, Herforth A: Effects of academic stress on oral hygiene – a potential link between stress and plaque-associated disease? *J Clin Periodontol* 28, 459–464 (2001)
- Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V. Ratgeber PSI. 2002. Internet: www.agz-rnk.de/agz/download/3/PSI-Patientenratgeber.pdf.
- Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde e. V. Bedarfsermittlung für prothetische Leistungen in der Zahnheilkunde bis zum Jahr 2020. Ein Bericht der I + G Gesundheitsforschung München. München 2001
- Dorey JL, Blasberg B, MacEntee MI, Conklin RJ: Oral mucosal disorders in denture wearers. *J Prosthet Dent* 53, 210–213 (1985)
- Freilich MA, Niekrah CE, Katz CE, Simonsen RJ: Periodontal effects of fixed partial denture retainer margins: configuration and location. *J Prosthet Dent* 67, 184–190 (1992)
- Isidor F, Budtz-Jørgenson E: Periodontal conditions following treatment with distally extending cantilever bridges or removable partial dentures in elderly patients. A 5-year study. *J Periodontol* 62, 21–26 (1990)
- Katay L: Intensivbetreuung vom Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z* 45, 410–413 (1990)
- Kapur KK, Deupree R, Dent RJ, Hasse AL: A randomized clinical trial of two basis removable partial denture designs. Part I: Comparisons of five-years success rates and periodontal health. *J Prosthet Dent* 72, 268–282 (1994)
- Kern M, Wagner B: Periodontal findings in patients 10 years after insertion of removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 28, 991–997 (2001)
- Kerschbaum T: Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz – Eine Übersicht. *Quintessenz* 55, 1113–1126 (2004)
- Kerschbaum T, Mühlenbein F: Longitudinale Analyse von herausnehmbarem Zahnersatz privat versicherter Patienten. *Dtsch Zahnärztl Z* 42, 352–357 (1987)
- Luthardt R, Spiekermann J, Böning K, Walter M: Therapie der verkürzten Zahnreihe. Eine systematische Literaturübersicht. *Dtsch Zahnärztl Z* 55, 592–609 (2000)
- Mericske-Stern R, Kowalski J, Liskay K, Geering AH: Nachsorgebefund und Recallverhalten von älteren Patienten mit abnehmbaren Prothesen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 100, 1053–1059 (1990)
- Mock FR, Schrenker H, Stark H: Eine klinische Langzeitstudie zur Bewährung von Teleskopprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 60, 148–153 (2005)

24. Nickenig A, Kerschbaum T: Langzeitbewahrung von Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 50, 753–755 (1995)
25. Niedermeier WH, Kramer R: Salivary secretion and denture retention. J Prosthet Dent 67, 211–216 (1992)
26. Nitschke I, Ilgner A, Müller F: Barriers to provision of dental care in long-term care facilities: the confrontation with ageing and death. Gerodontology 22, 123–129 (2005)
27. Ojima M, Hanioka T, Shizukuishi S: Survival analysis for degree of compliance with supportive periodontal therapy. J Clin Periodontol 28, 1091–1095 (2001)
28. Renteln-Kruse W von: Medizin des Alterns und des alten Menschen. Steinkopff, Darmstadt 2004
29. Scurria MS, Bader JD, Shugars DA: Meta-analysis of fixed partial denture survival: Protheses and abutments. J Prosthet Dent 79, 459–464 (1998)
30. Stark H, Schrenker H: Bewahrung teleskopverankerter Prothesen – eine klinische Langzeitstudie. Dtsch Zahnärztl Z 53, 183–186 (1998)
31. Stark H, Swoboda W, Holste T, Schrenker H: Gebisszustand und zahnärztliche Behandlungsbedürftigkeit als Teilaspekt ganzheitlicher geriatrischer Rehabilitation. Geriat Forsch 8, 19–22 (1998)
32. Tan K, Pjetursson BE, Lang NP, Chan ES: A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least five years. Clin Oral Implants Res 15, 654–666 (2004)
33. Valderhaug J: Periodontal conditions and carious lesions following the insertion of fixed prostheses: a 10-year follow-up study. Int Dent J 30, 296–304 (1980)
34. Vanzeveren C, d’Hoore W, Bercy P, Leloup G: Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part I. J Oral Rehabil 30, 447–458 (2003)
35. Vermeulen AH, Keltjens HM, van’t Hof MA, Kayser AF: Ten-year evaluation of removable partial dentures: Survival rates based on retreatment, not wearing and replacement. J Prosthet Dent 76, 267–272 (1996)
36. Weinstein P, Milgrom P, Melnick S, Beach B, Spadafora A: How effective is oral hygiene instruction? Results after 6 and 24 weeks. J Public Health Dent 49, 32–38 (1989)
37. Wikipedia. Artikel Nachsorge. Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Nachsorge>. Stand: 11.06.2009.
38. Wöstmann B: Tragedauer von Einstückfußprothesen im überwachten Gebrauch. Dtsch Zahnärztl Z 52, 100–104 (1997)
39. Wolfart S, Weyer N, Freitag S, Kern M: Der Nachsorgebedarf prothetischer Restaurationen bei regelmäßiger Teilnahme am Recallprogramm. Dtsch Zahnärztl Z 62, 656–667 (2007)



FORTBILDUNGSKURSE DER APW

2011

Termin: 07.05.2011**(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „Computergestützte Implantologie und CAD/CAM in der zahnärztlichen Prothetik“**Referenten:** Prof. Dr. Ralph Luthardt, Dr. Sebastian Quaas, Dr. Heike Rudolph**Kursort:** Ulm**Kursgebühr:** 640,00 € für Nicht-Mitgl./ 610,00 € für DGZMK-Mitgl./ 590,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CW01; 10 Fortbildungspunkte**Termin: 07.05.2011****(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Bildbearbeitung und Archivierung für Zahnärzte“**Referent:** Dr. Wolfgang Bengel**Kursort:** Köln**Kursgebühr:** 420,00 € für Nicht-Mitgl./ 390,00 € für DGZMK-Mitgl./ 370,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CA03; 10 Fortbildungspunkte**Termin: 07.05.2011****(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „Was gibt es Neues auf dem Gebiet der Adhäsivsysteme? Übersicht – Wertung – Handhabung; ein praktischer Übungskurs“**Referent:** Dr. Uwe Blunck**Kursort:** Berlin**Kursgebühr:** 530,00 € für Nicht-Mitgl./ 500,00 € für DGZMK-Mitgl./ 480,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CR01; 10 Fortbildungspunkte**Termin: 14.05.2011****(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Direkte Seitenzahnrestauration mit Komposit – Langzeiterfolg durch richtige Technik und Materialauswahl“**Referent:** Prof. Dr. Bernd Haller**Kursort:** Frankfurt**Kursgebühr:** 620,00 € für Nicht-Mitgl./ 590,00 € für DGZMK-Mitgl./ 570,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CR02; 8 Fortbildungspunkte**Termin: 21.05.2011****(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „Fit für die Kinderzahnheilkunde – praxiserprobte Konzepte“**Referenten:** Dr. Uta Salomon, PD Dr.

Anahita Jablonski-Momeni

Kursort: Marburg**Kursgebühr:** 440,00 € für Nicht-Mitgl./ 410,00 € für DGZMK-Mitgl./ 390,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CK03; 10 Fortbildungspunkte**Termin: 27./28.05.2011****(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 9.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Probleme in der Endodontie: Prävention, Diagnostik, Management“**Referenten:** Prof. Dr. Michael Hülsmann, Prof. Dr. Edgar Schäfer**Kursort:** Hannover**Kursgebühr:** 740,00 € für Nicht-Mitgl./ 710,00 € für DGZMK-Mitgl./ 690,00 € für APW-Mitgl./ 650,00 € für EA-Teilnehmer**Kurs-Nr.:** EA02; 12 Fortbildungspunkte**Termin: 18.06.2011****(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Seminar zur Assistenz bei der endodontischen Behandlung“**Referenten:** Dr. med. dent. Alexandra Petersen, Dr. Dominik Trohorsch**Kursort:** Frankfurt/Main**Kursgebühr:** 175,00 €**Kurs-Nr.:** HF03**Termin: 01./02.07.2011****(Fr 09.00 – 18.00 Uhr, Sa 9.00 – 16.00 Uhr)****Thema:** „Ästhetische Perfektion mit Keramikrestaurationen – Hands-on-Kurs – Profitieren von über 20 Jahren klinischer Erfahrung“**Referenten:** Dr. Gernot Mörig, Dr. Uwe

Blunck

Kursort: Düsseldorf

Kursgebühr: 980,00 € für Nicht-Mitgl./
950,00 € für DGZMK-Mitgl./ 930,00 € für
APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CÄ01; 21 Fortbildungspunkte

Termin: 01.07.2011

(Fr 09.00 – 15.30 Uhr)

Thema: „Moderne Diagnostik in der
Zahnheilkunde – Von der Darstellung der
Psyche bis zur Darstellung des Somas“

Referenten: Prof. Dr. Peter Jöhren, PD
Dr. Anne Wolowski

Kursort: Bochum

Kursgebühr: 300,00 € für Nicht-Mitgl./
270,00 € für DGZMK-Mitgl./ 250,00 € für
APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CS01; 8 Fortbildungspunkte

Termin: 08.07.2011

(Fr 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „mb2: vom Frust zur Lust“

Referent: Dr. med. dent. Helmut Walsch

Kursort: München

Kursgebühr: 510,00 € für Nicht-Mitgl./
480,00 € für DGZMK-Mitgl./ 460,00 € für
APW-Mitgl./ 420,00 € für EA-Teilnehmer

Kurs-Nr.: EA03; 10 Fortbildungspunkte

Termin: 08.07.2011

(Fr 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Update zahnärztliche Chirurgie
– Alles außer Implantate“

Referent: Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas

Kursort: Frankfurt/Mainn

Kursgebühr: 640,00 € für Nicht-Mitgl./
610,00 € für DGZMK-Mitgl./ 590,00 € für
APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CA05; 16 Fortbildungspunkte

Termin: 09.07.2011

(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Management von Komplikatio-
nen in der Endodontologie und dentalen
Traumatologie – Hands-on-Kurs“

Referenten: Dr. Johannes Mente und
Team

Kursort: Heidelberg

Kursgebühr: 630,00 € für Nicht-Mitgl./
600,00 € für DGZMK-Mitgl./ 580,00 € für
APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CE02; 9 Fortbildungspunkte

Anmeldung/Auskunft:

Akademie Praxis und Wissenschaft
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf
Tel.: 02 11/ 66 96 73 – 0 ; Fax: – 31
E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de

CW CURRICULUM

PROTHETIK

Beginn am 25./26.11.2011

Modul 1 – Vorstellung des synoptischen
Behandlungskonzeptes / Befundaufnah-
me, Diagnostik, Planung

Termin: 25./26.11.2011 in Eppendorf

Modul 2 – Funktionelle Vorbehandlung

Termin: 27./28.01.2012 in Marburg

Modul 3 – Perioprothetik

Termin: 23./24.03.2012 in München

Modul 4 – Ästhetische Prothetik

Termin: 07./08.09.2012 in Kiel

Modul 5 – Festsitzender Zahnersatz

Termin: 25./26.01.2013 in Dresden

Modul 6 – Herausnehmbarer Zahnersatz

Termin: 01./02.03.2013 in Berlin

Modul 7 – Implantatprothetik

Termin: 07./08.05.2013 in Mühlheim/
Ruhr

Modul 8 – Zukunftstechniken

Termin: 27./28.09.2013 in Eppendorf

Kursgebühr: APW/DGPro-Mitgl

495,00 €, Nicht-Mitgl. 575,00 €

Ansprechpartnerin: Julia Schröder,

Tel.: 0211-66967 340, E-Mail:

apw.schroeder@dgzmk.de

ALTERSZAHMEDIZIN

-PFLEGE

Serienstart: 18.05.2011

Block I: 18.-21.05.2011 Berlin

Block II: 19.-22.10.2011 München

Kolloquium: 23.10.2011 München

Teilnahmegebühren: 2.580,00 € zzgl.

205,00 € Prüfungsgebühren, 2.330,00 €

zzgl. 185,00 € Prüfungsgebühren (APW-

bzw. DGZMK-/DGAZ-Mitgl.)

Fortbildungspunkte: 76

Ansprechpartnerin: Monika Huppertz,

Tel.: 0211 – 66 96 73 43, E-Mail:

apw.huppertz@dgzmk.de

CURRICULUM

IMPLANTOLOGIE

Serie 160 in Herrsching, Startter-

min: 13./14.05.2011

Serie 161 in Oppenheim/Mainz,

Starttermin: 01./02.07.2011

Aufbau des Curriculums:

WK 1 Einstieg in die Implantologie

WK 2 Indikationsbezogene Diagnostik u.

Planung komplexer Rehabilitationen

WK 3 Integration der Implantologie in die
Praxis & Live OP

WK 4 Augmentation I

WK 5 Implantat u. Zahnersatz

WK 6 Weichgewebsmanagement u. pro-
thetische Suprastrukturen unter ästheti-
schen Aspekten

WK 7 Die Betreuung von Implantaten in
guten und schlechten Zeiten

WK 8 Augmentation II

INTRO Kurs Implantologie vs.

Parodontologie vs. Endodontie

Der Kurs ist Bedingung, um an der Prü-
fung teilzunehmen). Kursgebühr: APW-/
DGI-Mitgl. 270,00 €, Nicht-Mitgl.

340,00 €. Die Kursgebühr für die Kurse

1–8 betragen: APW-/DGI-Mitgl. 600,00 €

pro Kurs, Nicht-Mitgl. 670,00 € pro Kurs.

Die Kurse finden an unterschiedlichen Or-

ten, immer am Ort des Referenten, statt.

Eine Kursserie dauert in der Regel 1 Jahr.

Ansprechpartnerin: Frau Wasmeier,

Tel.: 02 11 / 66 96 73 45, E-Mail:

apw.wasmeier@dgzmk.de

ZAHNÄRZTLICHE

CHIRURGIE

Beginn am 18.06.2011

Die Kursreihe „Zahnärztliche Chirurgie“

stellt eine in sich abgeschlossene Folge

von drei Fortbildungswochenenden dar

mit dem Ziel, Zahnärzten eine Aktualisie-

rung und Vertiefung ihrer Kenntnisse auf

diesem Fachgebiet zu ermöglichen.

Die Kursserie setzt sich aus fünf Kurs-

modulen zusammen, welche auf drei Wo-

chenenden verteilt sind und alle in Mainz-

Kastel stattfinden.

Modul 1 – Grundlagen der zahnärzt-

lichen Chirurgie & Zahnentfernung

Termin: 18.06.2011.

Modul 2 – Zahnerhaltende Chirurgie

Termin: 29.07.2011

Modul 3 – Unfallverletzungen der Zähne

Termin: 30.07.2011

Modul 4 – Der allgemeinmedizinische Ri-

sikopatient in der zahnärztlichen Chirurgie

Termin: 30.09.2011

Modul 5 – Veränderungen und Erkrän-

kungen der Mundschleimhaut

Termin: 01.10.2011

Teilnahmegebühren: APW-Mitgl.

1.800,00 €, DGZMK-Mitgl. 1.850,00 €,

Nicht-Mitgl. 1.950,00 €

Ansprechpartnerin: Sonja Beate Lucas,

Tel.: 02 11 / 66 96 73 42,

E-Mail: apw.lucas@dgzmk.de

Anlässlich des Deutschen Zahnärztetages 2010 in Frankfurt am Main fand wiederum ein Symposium des Arbeitskreises Geschichte der Zahnheilkunde statt. Zwei Vorträge befassten sich mit der historischen Aufarbeitung fachspezifischer Themen aus der Zeit des Nationalsozialismus, speziell mit der kritischen Würdigung herausragender Zahnärzte aus der Täter- bzw. der Opferszene. Ein weiteres Referat setzte sich mit der interessanten Frage auseinander, was archäologische Zahnfunde über die Lebensweise der Besitzer aussagen können. Kurzfassungen dieser drei Vorträge werden in diesem und den beiden Folgeheften der DZZ abgedruckt. Prof. Dr. Dr. Volker Bienengräber, Stülower Weg 13 A, 18209 Bad Doberan, E-Mail: volker.bienengraeber@uni-rostock.de

B. Huber¹

Der Regensburger SS-Zahnarzt Dr. Willy Frank



Willy Frank, 1903 geboren, wächst zunächst in Regensburg auf. Er wird als Vierzehnjähriger auf Wunsch seines Vaters, eines höheren Beamten, der aufgrund seiner konservativen und monarchistischen Einstellung eine Offizierslaufbahn für seinen Sohn vorsieht, an der Kadettenanstalt München eingeschult. Schon früh engagiert sich Frank politisch. So nimmt er 1919 als Freiwilliger an der „Befreiung“ Münchens von der Räterepublik teil und kämpft ein Jahr später im Ruhrgebiet im Verband des „Freikorps Epp“. 1922 wird Frank Gründungsmitglied der NSDAP-Ortsgruppe Regensburg und marschiert 1923 als Maschinenbaustudent an der TU München für die „Neue Bewegung“ zur Feldherrnhalle. Nach bestandem Diplom arbeitet er für wenige Jahre als Ingenieur bei der Firma Siemens. Dann entschließt sich Frank für ein Studium der Zahnheilkunde, welches er 1934 erfolgreich beendet. Während seiner Studienzeit ist er Mitglied im Nationalsozialistischen Deutschen Studentenbund. Nach kurzer Zugehörigkeit zum Nationalsozialistischen Kraftfahrkorps und dem Nationalsozialistischen Fliegerkorps bewarb sich Frank 1936 – nun bereits als Zahnarzt in Bad Cannstatt niedergelassen – um die Aufnahme in die SS. 1940 wird er Mitglied der Waffen-SS und nimmt von Juni bis Dezember 1941 im Verband der SS-Division „Wiking“ am Russlandfeldzug teil. Infolge einer Erkrankung wird Frank dem SS-Sa-

nitäts-Ersatzbataillon Bad Cannstatt überstellt; es folgen Einsätze als Zahnarzt in den SS-Lazaretten Dachau und Minsk. Zeitgleich mit seiner Versetzung 1942 in die SS-Zahnstation auf der Wevelsburg erfolgt seine Übernahme in das SS-Wirtschaftsverwaltungshauptamt, so dass er fortan in Konzentrationslagern personell eingesetzt werden konnte. So wird Frank im Februar 1943 in das KZ Auschwitz abkommandiert, wo er bereits nach einem halben Jahr Leiter der Zahnstation wird. Zu seinen Aufgaben zählt hier nicht nur die Orga-

nisation der zahnärztlichen Versorgung der SS-Angehörigen, sondern auch die der Häftlinge. Mit Beginn der so genannten „Ungarnaktion“ Mitte 1944, als innerhalb weniger Monate knapp 438.000 ungarische Juden nach Auschwitz deportiert wurden, erfolgte die Einteilung Franks zu den Selektionen, dem so genannten „Rampendienst“. Im Spätsommer 1944 wird er nach Dachau versetzt, wo Frank ebenfalls die Stelle des Leitenden Zahnarztes versah. Nach nur wenigen Monaten wird er zur SS-Division „Totenkopf“ eingezogen und gerät in amerikanische Kriegsgefangenschaft, aus der er 1947 entlassen wird.

Nach dem Kriege fasst Frank schnell wieder Fuß, wobei es sich für seine Zukunftspläne als günstig erwies, dass er zunächst von der Spruchkammer München als Mitläufer eingestuft wurde. Nach kurzzeitiger Beschäftigung in einer Münchner Zahnarztpraxis, eröffnet Frank 1948 eine eigene Praxis in Bad Cannstatt.

Nach Jahren eines ruhigen Lebens gerät Frank im Jahre 1959 eher zufällig in die Vorermittlungen zu einem der größten Nachkriegsprozesse, dem 1. Frankfurter Auschwitz-Prozess. Den gesamten Prozess hindurch unternimmt Frank den Versuch – ob aus trotziger Sühneverweigerung gegenüber dem Gericht, aus Unvermögen zur Selbstobjektivierung und zum Eingeständnis persönlicher Schuld in einem Täterkollektiv oder einfach aus Angst vor Be-



Abbildung 1 Willy Frank in den 1930er Jahren.

(Quelle: Bundesarchiv, RS, Willy Frank)

¹ Hospitalstrasse 100, 22767 Hamburg

strafung –, sich seiner Verantwortung in allen Punkten zu entziehen. *Frank* spielte seine Rolle in der frühen nationalsozialistischen Bewegung mit dem Verweis auf seine Jugendlichkeit herunter. Ebenso verhält er sich, als es um seine Funktion als KZ-Zahnarzt geht und gibt an, dass er nur deshalb in einem Konzentrationslager eingesetzt worden wäre, weil er krankheitshalber vom Frontdienst zurückgestellt worden sei. Bemerkenswert von *Franks* formelhaften Ausflüchten ist sein Bemühen, zwischen der Verantwortlichkeit von KZ-Ärzten und KZ-Zahnärzten zu differenzieren. Er äußert die Auffassung, nur Ärzte wären fachlich für die Selektion geeignet gewesen, und leugnet damit die Beteiligung der Zahnärzte an Selektionen, die das Gericht im Falle *Franks* zweifelsfrei für bewiesen hielt. *Frank* impliziert zudem falsche Vorstellungen von den Selektionen, in dem er vorgab, dass ihnen eine genaue medizinische Untersuchung vorausgegangen sei. In Wirklichkeit handelte es um die sekundenschnelle Taxierung des körperlichen Zustandes, die sich letztlich nach dem Bedarf an Arbeitskräften oder nach den Kapazitäten des Lagers richtete. *Frank* kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Zahnärzte eine kaum



Abbildung 2 Willy Frank (4.v.r.) beim Auschwitz-Prozess.

(Quelle: Günter Schindler, © Schindler-Foto-Report)

geringere Verantwortung als die Ärzte trugen, zumal es in Auschwitz nicht vordergründig um die medizinische Qualifikation ging. So waren die Zahnärzte für das den Toten heraus gebrochene Zahngold zuständig, und damit für den gewinnträchtigsten Zweig dieser barbarischen industriellen Menschenverwertung. Dieses geraubte Zahngold ist ein besonders abschreckendes Beispiel des menschenverachtenden faschistischen Materialismus, der darin gipfelte, nicht nur die Arbeitskraft versklavter Menschen auszubeuten und „Arbeitsunfähige“ sofort zu töten, sondern auch den Menschen selbst als verwertbares Material ansah. *Frank* gehörte somit zu den Verwaltern jenes

Profits, den man aus dem Massenmord schlug.

Als Ende August 1965 das Urteil des Frankfurter Schwurgerichts verlesen wird, befand sich *Frank* bereits seit über einem Jahr in Untersuchungshaft. Für die Teilnahme an den Selektionen und Vergasungen wurde er der gemeinschaftlichen Beihilfe zum gemeinschaftlichen Mord in sechs Fällen für schuldig befunden, wobei von je 1.000 Opfern pro Fall ausgegangen wurde. Für *Frank* wurde eine Gesamtstrafe von sieben Jahren verhängt. Nach vorzeitiger Haftent-

lassung im April 1970 arbeitete *Frank* nach Vermittlung eines Bekannten in einer pharmazeutischen Firma, die sich mit der Herstellung und dem Vertrieb zahnärztlicher Medikamente beschäftigte. Diese Arbeit übte er aus, solange sein gesundheitlicher Zustand es zuließ. *Willy Frank* starb 1989 hoch betagt in München. DZZ

Korrespondenzadresse

Dr. med. Barbara Huber
Hospitalstrasse 100
22767 Hamburg
E-Mail: baerbelhuber@hotmail.com

Die Autorin ist angestellte Ärztin und hat über dieses Thematik an der Universität Regensburg promoviert.

Endodontologie Grundlagenwissen

Erfolgreiche endodontische Diagnostik, Prävention und Therapie

Endodontologie systematisch und zielorientiert! Unabhängig davon, ob Sie wissenschaftliches Grundlagenwissen brauchen oder praktische Step-by-step Behandlungsabläufe; die systematische Gliederung des Buches ermöglicht das rasche Auffinden der gewünschten Informationen. Eines der umfassendsten Werke zum Thema Endodontologie, evidenzbasiert und geeignet für Praxis und Wissenschaft. Mehr als 400 farbige Abbildungen und zahlreiche Tabellen illustrieren das Buch und machen es sehr übersichtlich.

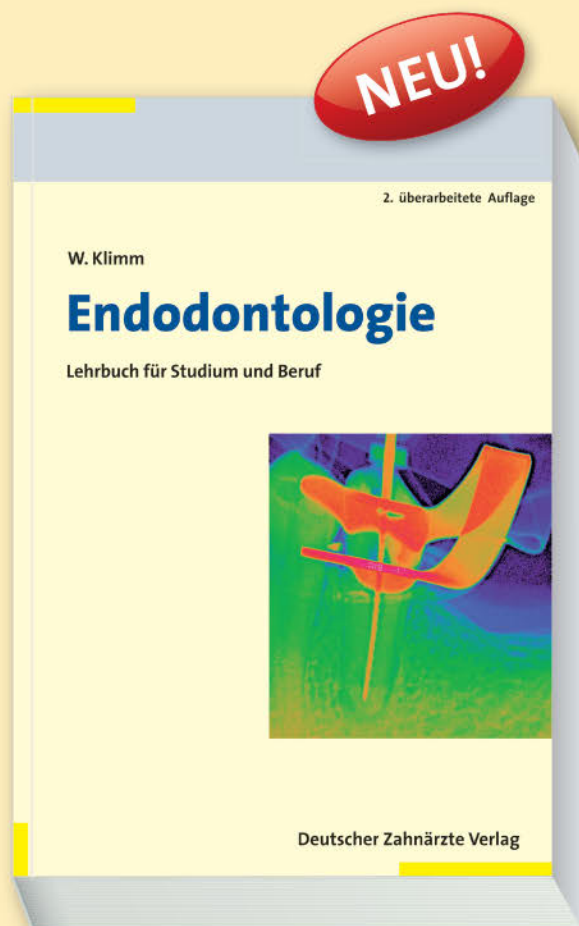
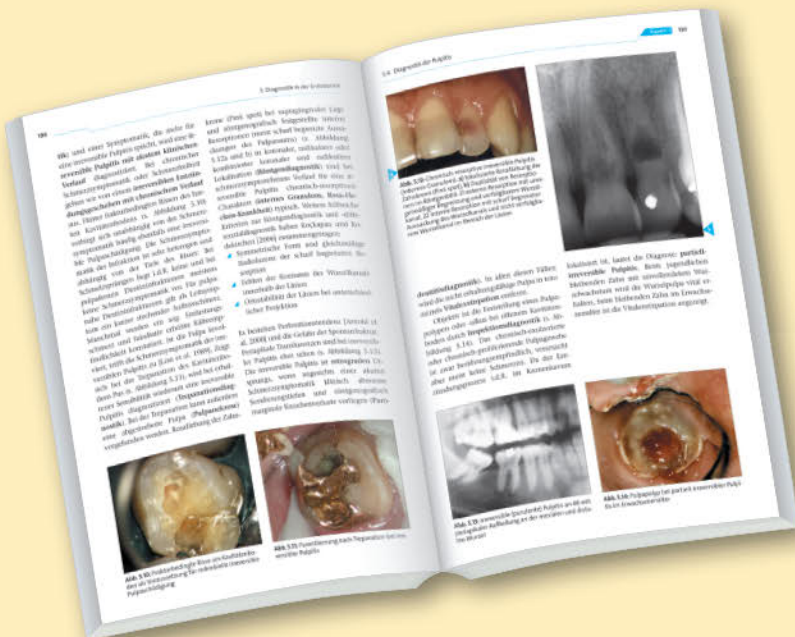
Neu in der 2. Auflage:

- Neueste präventive, diagnostische und therapeutische Entwicklungen
- Mit neuen Leitlinien, Empfehlungen und Stellungnahmen
- Zahlreiche neue Abbildungen

Für Wissenschaft und Praxis!



Prof. Dr. med. Wolfgang Klimm erhielt in seiner langjährigen Laufbahn unter anderem den Jahresbestpreis der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde



2. überarbeitete Auflage 2011, 499 Seiten, 339 Abbildungen in 444 Einzeldarstellungen, 46 Tabellen
ISBN 978-3-7691-3421-6

broschiert € 99,95

BESTELLCOUPON

Ja, hiermit bestelle ich 14 Tage zur Ansicht:
(Bei ausreichend frankierter Rücksendung)

...ankreuzen und einfach faxen: (0 22 34) 7011 - 476

— Klimm, Endodontologie ISBN 978-3-7691-3421-6 € 99,95

Herr Frau

Name, Vorname _____

Straße, Ort _____

E-Mail (für evtl. Rückfragen) _____ Telefon _____

Datum, Unterschrift _____

Bestellungen bitte an Ihre Buchhandlung oder Deutscher Ärzte-Verlag, Versandbuchhandlung Postfach 400244, 50832 Köln
Tel. (0 22 34) 7011 - 314 / Fax 7011 - 476
www.aerzteverlag.de
E-Mail: vsbh@aerzteverlag.de



60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien vom 12. bis 14. Mai 2011 in Hamburg



■ Lassen Sie sich zu einem ganz besonderen Ereignis im Jahr 2011 einladen! Die diesjährige Jahrestagung der DGPro wird das Flair einer Weltstadt und die Vermittlung von Fachkompetenz auf höchstem Niveau miteinander verbinden.

Das Thema der Tagung spricht die zentrale Kompetenz eines jeden Prothetikers an, komplexe Patientenfälle zu planen, sei es auf den eigenen Zähnen des Patienten oder auf Implantaten. National und international bekannte und ausgewiesene Referenten werden dazu sprechen.

Renommierte Prothetiker, wie Prof. Dr. *Christoph Hämmerle*, Zürich/Schweiz, und *Bjarni Pjetursson*, Reykjavik/Island, geben auf der Tagung ihre Erfahrungen zur Patientenplanung aus Implantat-prothetischer Sicht wieder und liefern Ihnen wissenschaftlichen, aber dennoch praxisbezogenen Input. Hervorragend ausgewiesene Referenten, wie der Prothetiker Prof. Dr. *Stefan*

Wolfart, Aachen, und der Parodontologe Prof. Dr. *Peter Eickholz*, Frankfurt, bereiten weitere Aspekte der Planung von Zahnersatz evidenzbasiert auf. Ihr Schwerpunkt liegt auf der Vermittlung praxiserprobter Konzepte, die aktuelle Innovationen und bewährte Strategien integrieren. Das Erkennen von spezifischen Patientenwünschen und die Umsetzung in ein therapeutisches Konzept wird dabei eine zentrale Rolle spielen.

Wichtige Aspekte bei der Planung von Zahnersatz für alte und sehr alte Patienten wird Prof. Dr. *Frauke Müller*, Genf/Schweiz, im Rahmen des Themenblocks Alterszahnmedizin näher beleuchten. Die Frage soll beantwortet werden, unter welchen Voraussetzungen Implantate in diesem Alter eine erfolgreiche Basis für prothetische Superstrukturen sein können.

Einen Höhepunkt wird zweifellos die Galaveranstaltung in der eindrucksvollen Elbkuppel des Hotels Hafen Ham-

burg am Freitagabend darstellen. Erwartet wird der Präsident der Universität Hamburg mit seinem Festvortrag: „(Zahn-)medizinische Eingriffe in die Kultur“.

Das wissenschaftliche Programm wird ergänzt durch rund 100 Kurzvorträge, Poster und Fallpräsentationen. Weitere Highlights werden Sie auf dieser Tagung begeistern. Wir von der DGPro freuen uns auf Ihr Kommen, Ihre aktive Teilnahme und auf das neue Wissen, das Sie von dieser Tagung wieder mit nach Hause nehmen.

Zusätzliche Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung erhalten Sie auf der Webseite der DGPro (www.dgpro.de aktuelle Tagungen) sowie mit ständig aktualisierten Inhalten und der Möglichkeit zur Interaktion auf der Facebook-Kongress-Präsenz unter www.facebook.com/dgpro.dgzpw.



PD Dr. Thomas Morneburg
(Sekretär der DGPro)

AK Ethik beriet über strategische und inhaltliche Ausrichtung und will Arbeit intensivieren

Tagung Mitte Februar in Frankfurt / Für das laufende Jahr sind vier weitere Sitzungen geplant



Der Vorsitzende des AK Ethik, Prof. Dr. med., med. dent. et phil. Dominik Groß.

Die strategische und inhaltliche Ausrichtung des noch jungen Arbeitskreises Ethik in der Zahnmedizin, der unter dem Dach der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) entstanden ist, bildete den Mittelpunkt der zweitägigen Sitzung, die Mitte Februar in den Räumen der Landes Zahnärztekammer Hessen (LZKH) in Frankfurt stattfand. Dabei wurde auch die weitere Entwicklung des AK im Bereich der drei selbst gewählten Schwerpunkte „Implementierung von Ethik ins Zahnmedizinstudium“, „Zahnärztliche Ethik in der Fort- und Weiterbildung“ sowie „Ethik und Öffentlichkeitsarbeit“ beraten. Außerdem gab es für die insgesamt 26 Teilnehmer eine interne Fortbildung zum Thema Ethik, bei der es u. a. um die Analyse konkreter klinisch-ethischer Fälle ging. Es wurde beschlossen, auch künftig die Sitzungen des AK mit einem internen Fortbildungsangebot zu verknüpfen. Noch in diesem Jahr soll es vier weitere Treffen des AK Ethik geben.

Der AK vereinbarte für die Implementierung von Ethik ins Zahnmedizinstudium, dass das Unterrichtsfach „Ethik in der Zahnheilkunde“ bei der Diskussion um die Neufassung der zahnärztlichen Approbationsordnung Berücksichtigung finden soll und auch in dieser Hinsicht eine sichtbare Angleichung an das Studium der Medizin erfolgt. Damit soll zudem verdeutlicht werden, dass sich in der zahnärztlichen Versorgung – genau wie in der Medizin – ethisch relevante Fragen stellen, mit denen sich problembewusste Zahnärzte ebenso kritisch-konstruktiv auseinan-


dersetzen wie dies Ärzten unterstellt wird. Der AK-Vorsitzende Prof. Dr. mult. *Dominik Groß* will hierzu mit dem DGZMK-Präsidenten Prof. Dr. Dr. *Henning Schliephake* sowie mit Prof. Dr. *Reiner Hickel*, Vorsitzender der Kommission zur Novellierung der Approbationsordnung ZM, das Gespräch aufnehmen.

Zur Etablierung der Ethik in der Weiterbildung soll die Idee verfolgt werden, kleine Basismodule zum Themenfeld „Klinische Ethik/Klinisch-ethische Fallbesprechungen“ zu entwickeln, die thematisch auf das jeweilige Weiterbildungsthema bezogen und praktisch ausgerichtet sein sollen. In der Öffentlichkeitsarbeit wurde angeregt, die regionalen Kammerorgane zu nutzen und Berichte zum AK dort zu veröffentlichen. Mit der ZM und der DZZ soll die Zusammenarbeit intensiviert werden. In diesen Zusammenhang gehören auch Planungen, auf der Website der DGZMK einen Homepageauftritt des AK Ethik zu etablieren.

Die Dozenten Prof. *Gereon Schäfer* und Prof. Dr. *Stefan Wolfart* berichteten über das Aachener Pilot-Lehrprojekt „Ethik in der Zahnheilkunde“, das sich an alle Studierenden der Kurse Prothetik 1 und Prothetik 2 richtet, und das jetzt die zweite studentische Evaluation durchlaufen hat. Die Studenten lobten den hohen praktischen Nutzen des Seminars und sprachen sich mit großer Mehrheit für eine Fortsetzung der Lehrinitiative aus. Die drei Präsentatoren sehen sich in ihrem Vorhaben bestärkt, Klinische Ethik als Pflichtmodul zu implementieren, und kündigen an, bis zum Ende des Sommersemesters ein Lehrkonzept zu erarbeiten, das interes-

sierten Dozenten an anderen universitären Standorten zur Verfügung gestellt werden soll, um die Lehrinitiative „Klinische Ethik in der Zahnheilkunde“ auf eine breitere Grundlage zu stellen.

Keinen spezifischen Handlungsbedarf sah der AK beim Thema HIV, es wurde hier auf die grundlegenden Hinweise von Prof. Dr. *Andrea Maria Schmidt-Westhausen* zum Umgang mit betroffenen Patienten verwiesen. Es wurde vereinbart, das Thema im Rahmen von klinisch-ethischen Fallanalysen, die Patienten mit HIV bzw. AIDS betreffen und ethischen Klärungsbedarf aufweisen, zu behandeln. Die Nähe zum Thema wird künftig auch über die Berufung des AK-Vorsitzenden Prof. *Groß* durch Bundesgesundheitsminister *Rösler* in den Nationalen AIDS-Beirat hergestellt. Prof. *Groß* möchte dabei versuchen, seine gesundheitspolitische Arbeit in Berlin zum Themenfeld HIV mit der Tätigkeit als Vorsitzender des AK Ethik zu verknüpfen und auch die zahnärztliche Versorgung von HIV-Patienten zu optimieren.

Außerdem wurde den Teilnehmern der Aachener Progress-Test „Ethik in der Zahnheilkunde“ vorgestellt und zum Selbsttest angeboten. Es geht dabei um 40 Fragen zum Themenfeld Medizinethik, mit dem sowohl das initiale Wissen als auch der sukzessive im Rahmen des studentischen Unterrichts erworbene Wissenszuwachs – und damit auch der Lernerfolg – erfasst werden sollen. Die nächste Sitzung des AK Ethik wird vom 15.–16. April 2011 in der LZÄK Hessen in Frankfurt stattfinden. 

M. Brakel, Düsseldorf

Qualitätszirkel in den Regionen



AG Keramik bietet Plattform zum kollegialen Erfahrungsaustausch

Zahnärzte in Bremerhaven, Celle, Greven, Hannover, Homburg/Saar, Hünfeld, Jena, Kassel, Lauffenburg/Hochrhein, Naumburg/Elbe, Laer/Steinfurt, Münster, Pforzheim, Rosenheim, Stuttgart, Wuppertal haben einen Informationspool vor ihrer Haustür. In diesen Regionen sind unter Anleitung der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) Qualitätszirkel in Gründung oder haben sich bereits etabliert. In fixen Abständen treffen sich dort Zahnärzte in kleinen Gruppen mit einem Moderator, diskutieren über neue Therapieverfahren, sprechen über Werkstoffe und ihre klinischen Erfahrungen. Die Themen gehen oftmals weit über die vollkeramische Restaurationstechnik hinaus.

Warum Qualitätszirkel?

Qualitätszirkel stellen im Gegensatz zur traditionellen Fortbildung (die deshalb nicht unwichtig ist) nicht das Wissen,

sondern das Handeln der Teilnehmer in den Mittelpunkt ihrer Gespräche. Das Routinehandeln wird im Qualitätszirkel möglichst transparent dargestellt, z. B. durch Vorstellen eines thematisch passenden, klinischen Falls. Damit wird das Ziel verfolgt, Therapie-Erfahrungen aus der Praxis mit niedergelassenen Kollegen auszutauschen und durch Vergleichen unterschiedlicher Behandlungskonzepte bewährte Versorgungsmethoden empirisch zu festigen oder zu ergänzen. In diesem Kontext kann die eigene Praxisroutine kritisch hinterfragt werden. Hierbei können die Teilnehmer mit Fallberichten ihre eigenen Erfahrungen mit Vollkeramik zur Diskussion stellen und mit den Befunden aus einer mehrjährigen Praxis-Feldstudie der AG Keramik vergleichen.

Die AG Keramik hat sich zur Aufgabe gemacht, niedergelassenen Zahnärzten und Laborleitern bei der Nutzung bewährter, vollkeramischer Restaurationprinzipien dadurch zu beraten, dass Qualitätszirkel auf regionaler Ebene für

den Erfahrungsaustausch eingerichtet werden. Die Qualitätszirkel gründen sich aus Eigeninitiativen unter Anleitung von Moderatoren und mit Unterstützung der AG Keramik. Die Qualitätszirkel-Treffen werden mit Fortbildungspunkten gemäß den Vorgaben der BZÄK bewertet.

Was sind die nächsten Schritte?

Zu einem Qualitätszirkel schließen sich 6 bis 12 Zahnärzte zum offenen Erfahrungsaustausch mit gleichgesinnten Kollegen zusammen. Meist geht die Konstituierung der Gruppe auf die Initiative eines Kollegen zurück, der mit dem Qualitätssicherungs-Konzept schon etwas vertraut ist und die weitere Gruppenarbeit als Moderator betreut. Er fungiert nicht als hierarchischer Leiter, sondern alle Teilnehmer sind gleichberechtigt und koordinieren ihre Beiträge. Die Arbeit ist geprägt von Offenheit und gegenseitigem Vertrauen. Die Gruppe trifft sich in regelmäßigen Abständen, z. B. viermal im Jahr, zu einem ca. zweistündigen Meeting. Die inhaltliche Arbeit verläuft themenkonzentriert, d. h. die Teilnehmer einigen sich zuvor auf einen für sie relevanten Themenbereich. Das können sein: Praxisorganisation, Diagnose, keramische Werkstoffe, klinische Vorgehensweise (z. B. Adhäsivtechnik).

Die Themenauswahl der Qualitätszirkel war bisher sehr multipel. So diskutierte man im vergangenen Jahr in Kassel unter der Moderation von Dr. *Mattmüller* über Therapieverfahren zur Quadrantensanierung, Abrechnung, Gewährleistung und Kommunikationstechnik. Der Qualitätszirkel Celle, moderiert von Zahnarzt *Krauss*, bearbeitete in 2010 die Themen Funktionstherapie, Dokumentation, Endo, Kavitätenversorgung mit Kunststoff, Implantologie und Patientenmotivation. In anderen Quali-



Abbildung 1 Teilnehmer der Moderaten-Einweisung für regionale Qualitätszirkel der AG Keramik im Februar 2011. Links: Prof. Walthers, Akademie für Zahnärztliche Fortbildung Karlsruhe, der Leiter des QZ-Kurses.


(Abb. 1: AG Keramik)

tätiszirkeln, moderiert durch Frau Dr. *Gefferth*, Lauffenburg, Zahnärztin *Hoelzer-Hofströßler*, Pforzheim-Königsbach, und Zahnarzt *Bösch*, Bremerhaven, wurden implantatgetragener Zahnersatz mit Gerüsten aus Zirkonoxid, Kronentechnik mit Lithiumdisilikat, digitale Volumentomografie, Kauflächen-Veneers zur Bisshebung, chirurgische Lasertechnik und deren Abrechnung, die Praxiszertifizierung sowie die Röntgenverordnung besprochen.

Neue Qualitätszirkel etablieren sich z. Zt. in Hünfeld, initiiert von Dr. *Hellige*, in Homburg/Saar mit Frau Dr. *Wanke*, in Münster mit Dres. *Göhring*, *Yazdani*, Frau *Preuss*, Herrn *Dülberg*, in Hannover mit Frau *Lienard*, in Laer/Steinfurt mit Herrn *Stahl*, in Rosenheim mit Herrn *Szkladanyi*, in Stuttgart mit Frau *König*, in Wuppertal mit Herrn *Pätzig*. Die jüngste Gründung hat Frau Dr. *Söll*, Naumburg/Elbe, initiiert. Dieser Qualitätszirkel wird sich in diesen Tagen konstituieren und abwechselnd auch in Jena zusam-

mentreten, um auch thüringischen Kollegen Gelegenheit zur Mitarbeit zu geben.

Bei der Planung und beim Aufbau neuer Qualitätszirkel werden die Initiatoren von der AG Keramik unterstützt. Zur Vorbereitung erhalten die Moderatoren eine professionelle Einweisung durch Prof. *Joachim Szecsenyi* vom Aqua-Institut für Angewandte Qualitätsförderung in Göttingen oder durch Prof. *Winfried Walther*, Akademie für Zahnärztliche Fortbildung in Karlsruhe, um sich mit der Qualitätssicherung und Gesprächsmoderation vertraut zu machen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass selbst erfahrene Zahnärzte nach eigenen Angaben vom Erfahrungsaustausch mit Kollegen in vertraulicher, offener und angenehmer Atmosphäre profitieren; sie sehen in der Qualitätszirkelarbeit, die ihnen auch noch Spaß macht, einen (Aus)Weg aus dem viel beklagten Einzelkämpferdasein. Ein Moderator fasste das Ergebnis seiner Gruppe mit den Worten

zusammen, „... dass der Erfahrungsaustausch auch die Therapiekonzepte seiner Praxis zum Wohle des Patienten beeinflusst hat.“ Mehr über die Qualitätszirkel der AG Keramik erfahren Sie unter www.ag-keramik.eu – Menü „CSA/Qualitätszirkel“. Für telefonische Anfragen (0721 945 2929) steht die Geschäftsstelle gern zur Verfügung. 

Dr. *Bernd Reiss*, Malsch
breiss@t-online.de www.ag-keramik.eu

Videoclips vom 10. Keramiksymposium

Die Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) hat die Beiträge vom 10. Keramiksymposium mit Videotechnik aufgenommen und auf die Website www.ag-keramik.eu (Menü „Keramik-Symposium“) gestellt. Per Mausclick können Sie die vollständigen Referate anwählen und Einzelsequenzen der Vortragsfolien „herauspicken“.

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

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

Schriftleitung / Editorial Board

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30559 Hannover, E-Mail: wernergeurtsen@yahoo.com. Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinstraße 52, 20246 Hamburg, Tel.: +49 40 7410-53267, Fax +49 40 7410-54096, E-Mail: g.heydecke@uke.de.

Redaktionsbeirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM

Dr. Josef Diemer, Marienstr. 3, 88074 Meckenbeuren, Tel.: +49 7542 912080, Fax: +49 7542 912082, diemer-dr.josef@online.de; Dr. Ulrich Gaa, Archivstr. 17, 73614 Schorndorf, Tel.: +49 7181 62125, Fax: +49 7181 21807, E-Mail: ulrich@dresgaa.de; Dr. Arndt Happe, Schützenstr. 2, 48143 Münster, Tel.: +49 251 45057, Fax: +49 251 40271, E-Mail: a.happe@dr-happe.de; Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert, Klinikum der Universität Regensburg, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93053 Regensburg, Tel.: +49 941 944-6300, Fax: +49 941 944-6302, Torsten.reichert@klinik.uni-regensburg.de; Dr. Michael Stimmelmayer, Josef-Heilingbrunner Str. 2, 93413 Cham, Tel.: +49 9971 2346, Fax: +49 9971 843588, Praxis@m-stimmelmayer.de

Nationaler Beirat / National Advisory Board

N. Arweiler, Marburg; J. Becker, Düsseldorf; T. Beikler, Düsseldorf; J. Eberhard, Hannover; P. Eickholz, Frankfurt; C.P. Ernst, Mainz; H. Eufinger, Bochum; R. Frankenberger, Marburg; K. A. Grötz, Wiesbaden; B. Haller, Ulm; Ch. Hannig, Dresden; M. Hannig, Homburg/Saar; D. Heidemann, Frankfurt; E. Hellwig, Freiburg; R. Hickel, München; B. Hoffmeister, Berlin; S. Jepsen, Bonn; B. Kahl-Nieke, Hamburg; M. Kern, Kiel; A. M. Kielbassa, Berlin; B. Kläiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Rostock; H.-C. Lauer, Frankfurt; J. Lisson, Homburg/Saar; C. Löst, Tübingen; R.G. Luthardt, Ulm; J. Meyle, Gießen; E. Nkenke, Erlangen; W. Niedermeier, Köln; K. Ott, Münster; P. Ottl, Rostock; W. H.-M. Raab, Düsseldorf; T. Reiber, Leipzig; R. Reich, Bonn; E. Schäfer, Münster; H. Schliephake, Göttingen; G. Schmalz, Regensburg; H.-J. Staehle, Heidelberg; H. Stark, Bonn; J. Strub, Freiburg; P. Tomakidi, Freiburg; W. Wagner, Mainz; M. Walter, Dresden; M. Wichmann, Erlangen; B. Willershansen, Mainz; B. Wöstmann, Gießen; A. Wolowski, Münster

Internationaler Beirat / International Advisory Board

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; A. Jokstad, Toronto; H. Kappert, Schaan; G. Lauer, Wien; H. Linke, New York; C. Marinello, Basel; J. McCabe, Newcastle upon Tyne; A. Mehl, Zürich; 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 / Editorial Office

Irmingard Dey; Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-515 dey@aerzteverlag.de

Produktmanagerin / Product Manager

Katharina Meier-Cortés, Tel.: +49 02234 7011-363; Fax: +49 2234 7011-6363; meier-cortes@aerzteverlag.de

Organschaften / Affiliations

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie
Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

Verlag / Publisher

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln
Tel.: +49 2234 7011-0; Fax: +49 2234 7011-255
www.aerzteverlag.de, www.online-dzz.de

Geschäftsführung / Board of Directors

Jürgen Führer, Norbert Froitzheim

Vertrieb und Abonnement / Distribution and Subscription

Tel. +49 2234 7011-467, vertrieb@aerzteverlag.de

Erscheinungsweise / Frequency

9 x Print + online, + 3 x zusätzlich online, 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“.

Leiterin Anzeigenmanagement und verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator

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

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives

Nord/Ost: Götz Kneiseler, Uhlandstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874, E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de

Mitte: Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad, Tel.: +49 6129 1414, Fax: +49 6129 1775, E-Mail: tenter@aerzteverlag.de

Süd: Ratko Gavran, Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden, Tel.: +49 7221 996412, Fax: +49 7221 996414, E-Mail: gavran@aerzteverlag.de

Herstellung / Production Department

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Vitus Graf, Tel.: +49 2234 7011-270, graf@aerzteverlag.de, Alexander Krauth, Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

Layout / Layout

Sabine Tillmann

Konten / Account

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. 10, gültig ab 1. 1. 2011
Auflage lt. IVW 3. Quartal 2010



Druckauflage: 17.400 Ex.
Verbreitete Auflage: 16.981 Ex.
Verkaufte Auflage: 16.712 Ex.

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



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

66. Jahrgang

ISSN print 0012-1029
ISSN online 2190-7277

Urheber- und Verlagsrecht / Copyright and Right of Publication

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

Wann wechseln Sie zu ICX⁺-templant[®]?

Die US-amerikanische Investmentbank

Morgan Stanley

**bewertet medentis
medical mit dem
stärksten Wachstum
der taxierten Implantat-
Hersteller.**

Quelle:
MORGANSTANLEYRESEARCH,
October 21, 2010, Dental Implants



Zahn raus – was nun?

Geistlich Combi-Kit Collagen
1 Geistlich Bio-Gide® 16 mm x 22 mm
1 Geistlich Bio-Oss® Collagen 100 mg

Geistlich Bio-Oss® Collagen
Spongiös bone substitute + collagen
250 mg
1 Block 250 mg
LEADING REGENERATION

Kammvolumen
bleibt stabil

Weichgewebssituation
wird verbessert

Weitere Behandlungsschritte
werden vereinfacht

LEADING REGENERATION

Bitte senden Sie mir:

per Fax an 07223 9624-10

- Informationen über Geistlich Combi-Kit Collagen
- Broschüre Therapiekonzepte für die Extraktionsalveole
- Aktuelle Studie: Shakibaie 2009
- Torsten S. Conrad | Alveolenmanagement in der niedergelassenen Praxis
Sonderdruck pip 3/2010, (1) 60