

DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

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



Implantate
Teleskope
Prothesenreinigung
Wurzelfraktur
Oberflächenanästhesie
Kariesdiagnostik
Immunabwehr



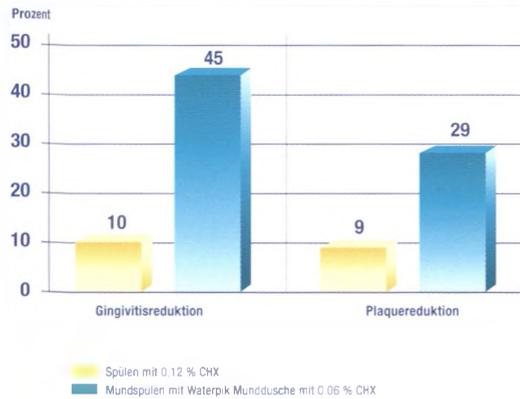
Effiziente Periimplantitis-Prävention mit Waterpik Mundduschen

Für die wachsende Zahl der Patienten mit Implantaten ist eine effiziente häusliche Mundhygiene unverzichtbar, da das periimplantäre Gewebe einen geringeren Schutzmechanismus gegen bakteriell bedingte entzündliche Läsionen besitzt.

Zudem begünstigen z. B. Titanimplantate das Wachstum von Plaque sehr viel stärker als der natürliche Zahn.

Für eine wirksame Mundhygiene empfiehlt sich daher die Verwendung einer Munddusche mit antibakterieller Lösung. Hierzu wurde eine 3-Monats-Studie durchgeführt, um festzustellen, wie sich die Mundspülung mit einer Waterpik Pik Pocket Subgingival-Düse mit 0,06% CHX im Vergleich zum 1 x täglichen Spülen mit einer 0,12% CHX Lösung, auswirkt.

Effekt von subgingivalem Mundspülen mit 0,06% CHX im Vergleich zu Spülen mit 0,12% CHX



Felo A, Shibly O, Ciancio SG, Lauciello FR, Ho A. Effects of subgingival chlorhexidine irrigation on periimplant maintenance. Am J Dent 1997; 10:107-110.

Fazit: Die Verwendung einer Munddusche Waterpik mit 0,06% CHX und der speziellen Waterpik Subgingival-Düse ist signifikant effektiver hinsichtlich Plaque- und Gingivitis-Reduktion als das einfache Mundspülen mit 0,12% CHX und bedeutet für Patienten mit Implantaten eine wichtige Ergänzung für die tägliche Mundhygiene.

Eine gesicherte Empfehlung zur Mundhygiene-Instruktion für Patienten mit Implantaten

Der tägliche Gebrauch einer Waterpik Munddusche ist sicher, unbedenklich und effektiv. Durch die Verwendung einer antibakteriellen Lösung mittels Munddusche und Subgingival-Düse von Waterpik wird ein optimaler präventiver Effekt gegen entzündliche Prozesse erzielt, der eine lange Lebensdauer des Implantats positiv beeinflusst und die Zufriedenheit der Patienten fördert.

Weitere wissenschaftliche Informationen, Lieferprogramm und Kundenprospekte fordern Sie bitte direkt bei der intersanté GmbH an.



Waterpik Munddusche Ultra
WP-100E (PZN 354578 6)

Subgingival-Düse
PP-100 (PZN 354584 6)

Waterpik medizinische Mundduschen werden in Deutschland exklusiv vertrieben von:


intersanté GmbH
Wellness, Health & Beauty

Berliner Ring 163 B
D-64625 Bensheim
Telefon 06251 - 9328 - 10
Telefax 06251 - 9328 - 93
E-mail info@intersante.de
Internet www.intersante.de



Stammzellen in der Zahnmedizin - Plädoyer für einen Dialog

Auf zahnmedizinischen Tagungen und Kongressen in Deutschland sind Vorträge zum Thema „Stammzellen in der Zahnmedizin“ eher rar. Ausnahmen waren in den letzten Monaten z. B. der Zahnärztetag in Düsseldorf, die BDO-Tagung in Berlin oder jüngst die Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung der DGZMK in Mainz gewesen. Auch in deutschsprachigen Fachzeitschriften werden nur vereinzelt Arbeiten zu diesem Thema veröffentlicht. Die dentale Stammzellforschung scheint momentan also nicht zu den „heißen Eisen“ in der Zahnmedizin zu gehören. Der Stammzell-„Hype“, den man in anderen medizinischen Teilgebieten schon seit Jahren beobachten kann, oder die Diskussion, wie sie in weiten Teilen der Gesellschaft und in den Medien über embryonale Stammzellen und die Risiken der Stammzelltechnologie geführt wird, sind in der Zahnmedizin, zumindest in Deutschland, nicht ausgeprägt.

Dennoch hört man bei vielen Fortbildungen, nicht nur von zahnärztlicher, sondern auch von zahntechnischer Seite immer wieder Fragen nach dem Stand der dentalen Stammzellforschung. Dabei schwanken die Beurteilungen darüber, was diese Forschung bringen wird, zwischen Ängsten z. B. vor einem möglichen Ende der herkömmlichen Prothetik oder der oralen Implantologie und der Erwartung von Lösungen vieler Probleme bei regenerativen Techniken. Oft sind es auch die Patienten, die große Hoffnungen auf die praktischen Auswirkungen der Stammzellforschung in Form von „nachwachsenden dritten Zähnen“ oder „sanften“ biologischen Methoden, z. B. in der Zahnerhaltung, setzen. Diese Erfahrungen zeigen, dass die dentale Stammzellforschung ein Gebiet ist, auf dem Grundlagenforschung und Klinik noch weit auseinander klaffen.

Fakt ist, dass dieser Forschungszeitweig in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht hat, die bisher im

klinischen Bereich noch wenig bekannt sind. Die Gründe dafür liegen zum einen in neuen Entwicklungen der molekularbiologischen und technologischen Methoden, einschließlich des tissue engineering, zum anderen in der institutionellen und industriellen Förderung, besonders in den USA, Australien, einigen europäischen Ländern und zunehmend in Asien. Bereits 2004 hat das amerikanische National Institute for Dental and Craniofacial Research die Stammzellforschung zusammen mit dem tissue engineering und der Nanotechnologie zu den wichtigsten Zielen der Forschung in der regenerativen Zahnmedizin in den nächsten Jahren erklärt.

Hinzu kommt, dass zahlreiche Mechanismen der Zahnentwicklung, die in der Stammzellforschung als ideales „Modell“ für die „Zahnzüchtung“ gelten, bis in den molekularen und genetischen Bereich hinein aufgeklärt sind. Schließlich bietet die Zahnmedizin ideale Voraussetzungen für die Gewinnung möglicher Stammzellen. Die Mundhöhle ist gut zugänglich und durch zahnärztliche Behandlungen fallen somit Gewebe in großen Mengen an. Adulte Stammzellen, mit denen ethisch unbedenklich gearbeitet werden kann, sind beim Menschen inzwischen in allen oralen und dentofazialen Kompartimenten nachgewiesen, wie z. B. in Pulpa, Desmodont, Follikeln retinierter 8er, Mukosa, Speicheldrüsen und im Kiefergelenk. Momentan werden verschiedene Ansätze in der „Zahnzüchtung“ verfolgt: Bildung einzelner anatomischer Komponenten oder Herstellung von Zahnhartgeweben aus Stammzellen zur Weiterverwendung für tissue engineering-Techniken, Ex-vivo-Experimente mit einzelnen Zelltypen, mit dem Ziel der Erzeugung von Zähnen oder Zahnanteilen in einer Organkultur, Transplantation von Stammzellen oder frühen Zahngeweben in zahnlose Kieferabschnitte, oder genetische Ansätze mit dem Fernziel der Induktion von Zahnanlagen.

Die jüngsten Erfolge einer japanischen Arbeitsgruppe zeigen, dass der erstgenannte Ansatz durchaus auch klinisch umsetzbar wäre. Den Wissenschaftlern gelang es, im Schwein aus Stammzellen der Pulpa und des Desmodonts um ein Hydroxylapatit-Implantat einen Zahnhalteapparat zu schaffen. Das Implantat wurde mit einer Keramik-Krone versorgt und konnte okklusal belastet werden. Dieses Beispiel zeigt, dass, wie manche Fachleute vermuten, die dentale Stammzellforschung in naher Zukunft zu einer „Biologisierung“ regenerativer Techniken führen und dabei zahnärztliche Chirurgie, Prothetik oder Implantologie nicht ersetzen, sondern ergänzen wird. Die Stammzell-basierte Herstellung autogener Zahnhartgewebe und daraus entwickelbare Hybride mit herkömmlichen Werkstoffen könnten eine Synthese zwischen Biotechnologie und Zahntechnik bringen. Diese Technologie eines „zahntechnischen Bioengineerings“ würde auch für die Dentaltechnik ganz neue Arbeitsfelder eröffnen. Ob überhaupt, wann und inwieweit die anderen Ansätze Eingang in die Klinik finden werden, ist weniger gut abschätzbar. Fachleute prognostizieren dafür Jahre oder sogar Jahrzehnte.

Trotz dieser Erfolge fehlt aber ein echter Dialog zwischen der Grundlagenforschung und der praktischen Zahnmedizin. Einer der Gründe ist, dass dentale Stammzellforschung in den meisten Fällen, gerade in Deutschland, von Wissenschaftlern betrieben wird, die aus der Zell- und Molekularbiologie oder Genetik kommen und

wenig Einblick in die klinischen Bedürfnisse haben. Kontakte zwischen Forschungsinstituten, die oft auch außeruniversitär, zumindest aber außerhalb von Zahnkliniken angesiedelt sind, sind rar. Die Publikation von Forschungsergebnissen erfolgt häufig in Zeitschriften, die nicht unbedingt zu den primären Informationsquellen innerhalb der Zahnmedizin gehören.

Ein weiterer Grund liegt darin, dass die klinische Zahnheilkunde es versäumt hat, auf die Grundlagenforschung zuzugehen, ihre Bedürfnisse, Vorstellungen und Ansprüche an dentale Stammzellen aus klinischer Sicht klar zu machen und zu konkretisieren. Nur aus klinischer Perspektive lässt sich einschätzen, was in Zukunft tatsächlich am Patienten realisierbar, sinnvoll und finanzierbar ist. Die Etablierung eines solchen Dialogs käme nicht nur der zahnmedizinischen Wissenschaft, sondern auch den Patienten zugute, die vielleicht doch eines Tages von ihrem Zahnarzt mit einem „biologischen“ oder „biologisierten“ Zahnersatz behandelt werden.. DZZ

Prof. Dr. Werner Götz, Bonn

Ihre Meinung ist wichtig für uns

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift ist nun seit mehr als einem Jahr Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). Aus diesem Anlass wurde die Struktur und das Erscheinungsbild der DZZ grundlegend zu Beginn des Jahres 2007 geändert, um den Bedürfnissen eines Mitgliederorgans gerecht zu werden, d. h. Ihnen wichtige Informationen für die Praxis zur Verfügung zu stellen, neue wissenschaftliche, praxisrelevante Erkenntnisse zu veröffentlichen und nicht zuletzt auch Informationen über und aus der DGZMK und den mit ihr verbundenen Gesellschaften und Arbeitskreise zu verbreiten.

Aufgrund dieser gravierenden Veränderung hin zur „neuen“ DZZ ist Ihre Meinung für uns sehr wichtig: Wir möchten Sie unter anderem fragen, wie Sie mit der neuen Struktur, die Aufgliederung in drei Teile bzw. Rubriken, und dem Layout zufrieden sind. Bitte sagen Sie uns, was Ihnen gefällt und was Ihrer Meinung nach verändert

werden müsste. Ihre Antworten werden die Basis für die Weiterentwicklung Ihrer Zeitschrift sein, denn unser primäres Ziel ist es, Ihren Bedürfnissen gerecht zu werden und Sie mit objektiven Beiträgen aus allen Bereichen auf dem Laufenden zu halten, mit Praxisbeiträgen, relevanten und wissenschaftlich fundierten Übersichtsarbeiten und Originalbeiträgen und mit interessanten Beiträgen aus den wissenschaftlichen zahnmedizinischen Gesellschaften.

Bitte helfen Sie uns, die Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift zu optimieren.

Mit bestem Dank für Ihre Unterstützung Ihre

Th. Kerschbaum und W. Geurtsen



Oral-B
Stages

blend-a-med
Blendi
Gel

Umfassende Mundpflege-Lösungen für jedes Kindesalter

Speziell für Kinder entworfene Zahnpasten und Zahnbürsten

Gasteditorial / Invited Editorial.....	289
--	-----

PRAXIS

TOP-Thema / Top-Subject	
W. Winnen: Steuerliche Folgen und Gestaltungsmöglichkeiten bei der Praxisabgabe	294
TOP-Kommentar / Top-Comment	
J. G. Bischoff: Praxissteuerung: entscheidender Erfolgsfaktor.....	298
Neue Produkte / New Products	
	301
Buchbesprechungen / Book Reviews	
	296, 303

WISSENSCHAFT

Originalarbeiten / Original Studies	
<u>S. Linsen, U. Schmidt-Beer, M. Martini, B. Koeck</u>	
Klinische Evaluation von Implantaten bei Tumorpatienten Clinical evaluation of implants in oral cancer patients (Translation).....	306
<u>E. Cunea, B. Haastert, J. Kuroczik, K. Cunea Antic, N. Antic, H. Haumann, R. Wechtenbruch</u>	
Intraradikuläre Teleskope (Coverdenture) – Eine retrospektive Studie Intraradicular Telescoping Coping System (Coverdenture) – a retrospective study	317
<u>L. Schwabe, A. Gerke, J. Stempel, C. Erb, H. Tschernitschek</u>	
Adäquate Prothesenreinigung – eine Frage des Sehvermögens? Is denture hygiene related to visual acuity?.....	324
Tagungsbeiträge (DGZMK) / Conference Papers	
<u>E. Kramer, B. P. Robra, W. Walther, M. Heners</u>	
Vertikale Wurzelfrakturen an endodontisch behandelten Zähnen – eine Kohortenstudie Vertical root fractures in endodontically treated teeth – a cohortstudy	330
<u>I. Moschos, A. Kasaj, D. Moschos, B. Willershausen</u>	
Anästhesie-Gel (Oraqix) versus herkömmliche Lokalanästhesie im Rahmen der nicht-chirurgischen Parodontalbehandlung Anaesthesia Gel (Oraqix) versus conventional local anaesthesia in non surgical periodontal therapy.....	337
<u>A. Jablonski-Momeni, V. Stachniss, D. Ricketts, M. Heinzl-Gutenbrunner, R. Stoll, K. Pieper</u>	
Validierung des ICDAS-II zur Diagnose der Fissurenkaries – eine In-vitro-Studie mittels Oberflächeninspektion und Histologie Validity of the ICDAS-II for detection of fissure caries – an in-vitro study.....	343

H. Dommisch, J. Winter, C. Willebrand, S. Jepsen

Immunregulation humaner beta-Defensine in humanen gingivalen Epithelzellen
 Immune response of gingival epithelial cells to human beta-defensins 350

GESELLSCHAFT

Gesellschaftsportrait / Portrait of a society
 Die Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW) stellt sich vor 356

Mitteilungen der Gesellschaften / News of the societies
 Geschichte der Zahnheilkunde dargestellt in Karikaturen 358
 Curriculum Psychosomatische Grundkompetenz 361
 DGZMK baut Serviceangebot aus 367

Tagungsbericht / Conference report
 N. Enkling: Psychosomatik – Integraler Bestandteil eines umfassenden zahnärztlichen
 Behandlungskonzeptes 364

Glückwünsche / Congratulations
 95. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. Ernst-Helmut Pruin 367

Tagungskalender / Meetings 360. 362

Beirat / Advisors 368

Impressum / Imprint 368

Berichtigung zum Titelblatt DZZ 3/2008

Versehentlich wurde für die beiden Veneer-Abbildungen auf dem Titelblatt der DZZ 3/2008 eine falsche Quelle angegeben. Die Bilder wurden uns freundlicherweise von Herrn Peter Neumann zur Verfügung gestellt. Wir bitten dies Versehen zu entschuldigen.



Titelbildhinweis:

Links: Suprastrukturen in der Implantatprothetik: Abutment aus Zirkonoxidkeramik (links unten) verhindert das Durchschiemern des Titan-Aufbauteils und ermöglicht eine gerüstfreie, ästhetische Krone aus Lithiumdisilikatkeramik. Das Titan-Abutment (links oben) erfordert eine opake Keramikkrone (Zirkonoxid) mit Verblendung.

Rechts: Abutment aus Zirkonoxidkeramik mit individualisiertem Emergenzprofil.

(Fotos: Prof. A. Zöllner)



W. Winnen

W. Winnen

Steuerliche Folgen und Gestaltungsmöglichkeiten bei der Praxisabgabe

1 • Veräußerung einer Einzelpraxis

Bei der Praxisabgabe gibt es steuerliche Erleichterungen durch die Gewährung eines Veräußerungsfreibetrages und eines ermäßigten Steuersatzes. Der Veräußerungsfreibetrag gemäß § 16 Abs. 4 EStG beträgt 45.000 €. Der ermäßigte Steuersatz, der auf den darüber hinausgehenden Veräußerungsgewinn anzuwenden ist, beträgt 56 % des normalen Steuersatzes, mindestens 15 %.

Diese Vergünstigungen werden dem Praxisabgeber nur dann gewährt, wenn er seine Praxistätigkeit im bisherigen örtlichen Wirkungskreis für eine gewisse Zeit einstellt. Die weitere Betreuung von Patienten ist nur dann unschädlich, wenn die Einnahmen hieraus weniger als 10 % der früheren Praxiseinnahmen betragen. Eine Zurückbehaltung z. B. der Privatpraxis und Veräußerung nur der Kassenpraxis ist daher in der Regel steuerschädlich. Die Tätigkeit als Angestellter ist hingegen unschädlich.

Hat der Zahnarzt im Zeitpunkt der Praxisveräußerung das 55. Lebensjahr vollendet oder ist er dauernd berufsunfähig, steht ihm beim Praxisveräußerungsgewinn ein Freibetrag von 45.000 € zu, der nur einmal im Leben geltend gemacht werden kann. Er vermindert sich um den Betrag, um den der Veräußerungsgewinn 136.000 € übersteigt.

Beispiel:

Ein Zahnarzt erzielt aus der Veräußerung seiner Einzelpraxis einen Gewinn in Höhe von 160.000 €. Dieser liegt 24.000 € über dem Grenzwert von 136.000 €. Der Freibetrag, der eigentlich 45.000 € beträgt, vermindert sich um diesen übersteigenden Betrag von 24.000 € und beträgt daher nur noch 21.000 €. Der Zahnarzt muss in diesem Fall von dem Veräußerungsgewinn von 160.000 € le-

diglich einen Betrag von 139.000 € versteuern. Dieser übersteigende Veräußerungsgewinn unterliegt dem ermäßigten Steuersatz gemäß § 34 EStG. Dieser berechnet sich mit 56 % des Normalsteuersatzes.

Erfüllt ein Zahnarzt die Voraussetzungen für die genannten Vergünstigungen nicht, weil er z. B. das 55. Lebensjahr noch nicht erreicht hat, erhält er zwar keinen Freibetrag, aber einen vergünstigten Steuersatz, der sich nach der sog. Fünftelregelung berechnet. Dies führt ebenfalls zu einer Reduktion des anzusetzenden Steuersatzes, solange der Spitzensteuersatz von 42 % bzw. 45 % noch nicht erreicht ist. Ist dieser erreicht, führt die Fünftelungsregelung zu keinem steuerlichen Vorteil.

2 • Aufnahme bzw. Ausscheiden eines Partners in/aus einer Berufsausübungsgemeinschaft

Entsteht eine Gemeinschaftspraxis dadurch, dass ein weiterer Partner in eine Einzelpraxis aufgenommen wird oder nimmt eine bereits bestehende Gemeinschaftspraxis einen weiteren Partner auf, so stellt sich aus der Sicht des eintretenden Partners kein steuerliches Problem. Dieser kann den von ihm gezahlten Kaufpreis grundsätzlich abschreiben. Der Kaufpreis setzt sich aus dem Praxiswert, dem Wert der Einrichtung und dem Wert der Kassenzulassung zusammen.

Der entgeltlich erworbene Praxiswert stellt ein immaterielles Wirtschaftsgut dar, das nur linear abgeschrieben werden kann. Die Abschreibungsdauer ist hierbei auf einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren festgelegt, wenn der bisherige Praxisinhaber ausscheidet. Ist der bisherige Praxisinhaber hingegen weiter in der Pra-

xis tätig (z. B. bei erstmaliger Gründung einer Gemeinschaftspraxis), ist für die Abschreibung des Praxiswertes die doppelte Nutzungsdauer anzusetzen. Dies wird damit begründet, dass bei Mitarbeit des bisherigen Praxisinhabers die Überleitung des Patientenstammes auf den Übernehmer länger dauert, als wenn dieser aus der Praxis ausscheidet.

Der Wert der übernommenen Einrichtungsgegenstände wird auf die geschätzte Restnutzungsdauer der jeweiligen Geräte abgeschrieben.

Der Wert der erworbenen Kassenzulassung soll nach einer neuen Verfügung der OFD Koblenz nicht mehr abschreibungsfähig sein. Dies ist jedoch in der Literatur sehr umstritten. Eine Entscheidung des Bundesfinanzhofs in dieser Frage sollte abgewartet werden.

Weiterhin können die Zinsaufwendungen für die zum Erwerb der Praxisbeteiligung aufgenommenen Darlehen steuerlich abgesetzt werden.

Aus Sicht des Praxisabgebers entsteht ein Problem, weil er die ihm zustehenden Vorteile aus dem Freibetrag sowie dem ermäßigten Steuersatz erst geltend machen kann, wenn er seine Praxistätigkeit einstellt. Arbeitet der Senior als Partner in der Gemeinschaftspraxis weiter, erfüllt er diese Voraussetzung nicht. Ein vom Juniorpartner gezahlter Kaufpreis unterliegt dann in voller Höhe der Einkommensbesteuerung. Erst mit dem endgültigen Ausscheiden des Seniors aus der Gemeinschaftspraxis entsteht ein Anspruch auf den Freibetrag sowie den ermäßigten Steuersatz. In der Praxis lässt sich daher eine Tendenz feststellen, nach der der Seniorpartner zunächst nur relativ geringe Anteile seines Praxisvermögens an den eintretenden Partner abgibt, da der Gewinn aus dieser Veräußerung steuerlich nicht begünstigt wird. Entsprechend wird der steuerlich begünstigte Teil, der bei endgültigem Ausscheiden des Seniors aus der Praxis zu zahlen ist, höher ausfallen und dem Praxisabgeber insofern einen höheren Steuervorteil ermöglichen.

Weiterhin ist die Aufnahme eines Partners im Wege des sog. Einlagemodells möglich. Hierbei veräußert der Seniorpartner keine Anteile an seiner Praxis. Vielmehr bringt er diese in eine neue Gemeinschaftspraxis ein. Der eintretende Juniorpartner bringt in gleicher Höhe Geld oder medizinische Geräte in die Gemeinschaftspraxis ein. Eine Anteilsveräußerung findet zunächst nicht statt. Es entsteht zunächst kein Veräußerungsgewinn, der im Veräußerungsjahr in vollem Umfang zu versteuern wäre. Ein eventuell angestiegener Eigenkapitalanteil des veräußernden Partners ist aber verteilt auf mehrere Jahre steuerlich zu erfassen.

Eine weitere Möglichkeit zur Aufnahme eines Partners in eine bestehende Praxis stellt die Aufnahme gegen Gewinnverzicht dar. In diesem Fall braucht der neu eintretende Partner weder einen Kaufpreis für die Anteilsübernahme zu leisten, noch muss er eine Einlage im Rahmen des Einlagemodells erbringen. Stattdessen wird vereinbart, dass der Juniorpartner in den ersten Jahren der Tätigkeit lediglich einen geringeren Gewinnanteil erhält als ihm eigentlich zustehen würde. Der Juniorpartner finan-

ziert seinen Eintrittspreis also durch Gewinnverzicht in den Anfangsjahren.

Aus der Sicht des Verkäufers stellt diese Methode steuerlich kein sehr attraktives Modell dar, da der ihm zufließende höhere Gewinnanteil der vollen Einkommensbesteuerung unterliegt und die Möglichkeit der Gewährung des Veräußerungsfreibetrages bzw. des ermäßigten Steuersatzes ausgeschlossen ist. Wichtig für die steuerliche Anerkennung dieses Modells ist, dass der Gewinnverzicht nicht als fester Betrag definiert wird, sondern lediglich als Prozentsatz der zukünftigen (noch nicht feststehenden) Gewinne.

3 • Ausgewählte Steuertipps für den Praxisabgeber

- *Kirchensteuer*: Die auf den Veräußerungsgewinn entfallende Kirchensteuer lässt sich durch einen Kappungsantrag reduzieren. Dies wird oft vergessen.

- *Veräußerungstermin*: Eine Praxisveräußerung zum 31.12. eines Jahres ist meist nachteilig. Die Steuerbelastung ist in der Regel höher und fällt früher an. Eine Praxisveräußerung in den ersten Monaten des Jahres ist günstiger. Man ist hierbei nicht an das Quartalsende gebunden. Möglicher Termin: 2. Januar, 7.00 h morgens.

- *Praxisimmobilie*: Befindet sich die Praxisimmobilie im Eigentum des Praxisinhabers und gehört damit zum steuerlichen Betriebsvermögen, kommt es zum sog. „dicken Ende“. Der steuerpflichtige Veräußerungsgewinn erhöht sich um den Entnahmegewinn der Immobilie. Dieser ist zusätzlich mit dem ermäßigten Steuersatz zu versteuern. Hierdurch entfällt in der Regel der Freibetrag. Der zusätzlichen Steuerbelastung steht keine zusätzliche Liquidität gegenüber.

- *Anderes Betriebsvermögen*: Auch andere Teile des steuerlichen Betriebsvermögens werden oft nicht mit veräußert, führen aber dennoch zu steuerpflichtigen Entnahmegewinnen, z. B. der Praxis-Pkw.

- *Ansparabschreibung*: Wurde z. B. im Jahresabschluss 2006 für eine in 2008 geplante Investition eine Ansparabschreibung gebildet und wird die Praxis in 2008 verkauft und diese Investition daher nicht durchgeführt, gehört der Auflösungsbetrag der Ansparabschreibung in 2008 zum Veräußerungsgewinn (also nicht zum laufenden Gewinn) und ist damit steuerbegünstigt.

- *Gewinnentzerrung*: Das Zusammenfallen von laufendem Gewinn, Übergangsgewinn (= Versteuerung der restlichen Einnahmen, insbesondere zweier KZV-Schlusszahlungen) und Veräußerungs- und Entnahmegewinn führt zu einem hohen Steuersatz, wenn alles in einem Kalenderjahr anfällt. Ein Entzerren kann hier große Steuerersparnisse bewirken. Dies kann z. B. durch freiwilligen Übergang zur Bilanzierung im Jahr vor der Veräußerung und Veräußerung zum Jahresanfang erreicht werden.

- *Ratenzahlung des Kaufpreises*: Dies ändert nichts an der Steuerpflicht des gesamten Kaufpreises im Moment des Praxisüberganges. Wenn die Raten nicht verzinst werden, wird jedoch nur der abgezinsten Barwert versteuert. Wer-

den Zinsen gezahlt, sind diese im Jahr der Zahlung als Einkünfte aus Kapitalvermögen zu erfassen.

- *Zahlung als Leib-Rente:* Dies führt (oft kombiniert mit einer größeren Anzahlung) bei entsprechender Gestaltung zur sukzessiven Versteuerung bei Zufluss der Rente in den Folgejahren. Es gibt jedoch keinen ermäßigten Steuersatz und keinen Freibetrag. Dies ist steuerlich attraktiv, wenn zukünftig kein hohes anderes Einkommen erzielt wird. Problematisch ist aber die Sicherstellung der Rentenzahlungen. Möglich wäre eine Auflage für den Käufer, eine Einmalzahlung an eine Versicherungsgesellschaft zu leisten, aus der dann eine monatliche Rente an den Käufer gezahlt wird. Der Käufer gibt diese Rente dann an den Verkäufer weiter. Der Anspruch auf Rentenzahlung wird dem Verkäufer zur Sicherheit verpfändet.

- *Wechsel des Partners einer Gemeinschaftspraxis:* Der veräußernde Partner erzielt einen Veräußerungsgewinn in Höhe des Veräußerungspreises abzüglich seiner Buchwerte. Außerdem muss er den auf ihn entfallenden Übergangsgewinn versteuern. Der ausscheidende Partner erhält den vollen Freibetrag von 45.000 € unter Beachtung der Kappungsgrenze von 136.000 €. Beide Beträge werden nicht anteilig gemäß seiner Beteiligungsquote gekürzt. Voraussetzung ist, dass der gesamte Anteil an der Gemeinschaftspraxis verkauft wird.

Die verbleibenden Partner bilden mit dem neu eintretenden Gesellschafter eine neue Gemeinschaftspraxis. Es

liegt keine Praxisaufgabe vor, so dass weder ein Veräußerungsgewinn noch ein Übergangsgewinn zu versteuern ist. Das gilt auch, wenn nur ein Partner übrig bleibt, der die Praxis als Einzelpraxis fortführt.

4 • Fazit

Gerade die Sondersituation der Veräußerung einer Praxis bzw. der Aufnahme eines Partners in eine Einzelpraxis oder bestehende Gemeinschaftspraxis erfordert eine sensible Auseinandersetzung mit den möglichen Modellen, die hier nur oberflächlich behandelt werden konnten. Hier gilt der Ratschlag, sich von einem auf die Beratung von Zahnarztpraxen spezialisierten Steuerberater beraten zu lassen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn dieser mit einem ebenfalls einschlägig spezialisierten „Fachanwalt für Medizinrecht“ eng zusammenarbeitet, um einen rechtlich und steuerlich abgesicherten und durchdachten Übernahme- bzw. Gemeinschaftsvertrag zu erstellen. 

• Korrespondenzadresse:

Dr. Werner Winnen
Rizzastr. 49
56068 Koblenz
Tel.: 0261/9124-70
Fax: 0261/9124-34
info@wts-koblenz.de
www.wts-koblenz.de

BUCHBESPRECHUNG

Periimplantäre Entzündungen Ätiologie, Pathogenese, Diagnostik und aktuelle Therapiekonzepte

F. Schwarz, J. Becker, Quintessenz Verlag, Berlin 2006, ISBN 978-3-938947-32-2, 272 Seiten, 510 Abb., 148,00 €



Die klinische Problematik der periimplantären Entzündungen ist jedem implantologisch tätigen Zahnarzt geläufig. Mit dem vorliegenden Werk wenden sich die Autoren in sachlicher und wissenschaftlich fundierter Weise dem periimplantären Problem zu, wobei als inhaltliche Abfolge im Anschluss an eine Übersicht über die Anatomie parodontaler und periimplantärer Strukturen die ätiologischen

Faktoren zur Entstehung der Periimplantitis dargestellt sowie pathogenetische Grundlagen besprochen werden.

Ausführlich wird auf die diagnostischen Möglichkeiten und die chirurgischen und nichtchirurgischen Therapiekonzepte der Periimplantitis eingegangen, einschließlich der Anwendung laserchirurgischer Verfahren.

Das Buch ist reich bebildert und überzeugt durch seinen systematischen Aufbau mit Lehrbuchcharakter und zahlreichen Farbbildungen bzw. Grafiken, die sowohl dem Einsteiger in die Implantologie das erforderliche Grundwissen, als auch dem erfahrenen Kliniker noch allerlei wertvolle Neuigkeiten bieten. Das Buch ist angenehm zu lesen, komprimiert geschrieben und instruktiv für die praktische Umsetzung. Der Preis von 148,00 € erscheint der Qualität des Buches angemessen. 

F.J. Kramer, Göttingen

Eine gesicherte Therapie-Empfehlung: 0% Alkohol, 100% Wirkung

meridol paro CHX 0,2%

Chlorhexidin-Lösung zur kurzzeitigen Keimzahlreduktion in der Mundhöhle

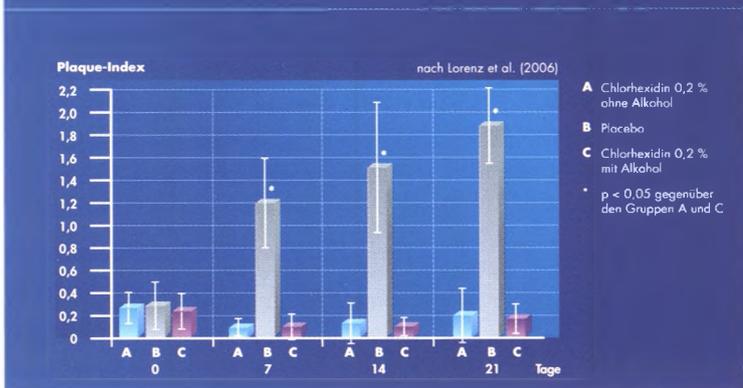
Empfehlen Sie meridol® paro CHX 0,2%

- bei bakteriell bedingten Entzündungen in der Mundhöhle
- bei eingeschränkter Mundhygienefähigkeit
- zur Kurzzeit-Anwendung

ohne Alkohol



Wirkung von CHX-Spülungen auf das Plaque-Wachstum



Der wissenschaftliche Leistungsnachweis

Alleinige Mundhygienemaßnahme während der 21-tägigen Untersuchung war die Anwendung einer der Spülungen (CHX 0,2% ohne Alkohol, Placebo, CHX 0,2% mit Alkohol).

Beide CHX-Spülungen erzielten eine statistisch signifikante Hemmung des Plaque-Wachstums im Vergleich zum Placebo. Zwischen den CHX-Spülungen gab es keinen signifikanten Unterschied.

Die plaquehemmende Wirkung von CHX 0,2% ohne Alkohol wird eindeutig belegt.

Literatur: Lorenz K, Bruhn G, Heumann C, Netuschil L, Brex M, Hoffmann T. J Clin Periodontol 33 (2006) 561–567

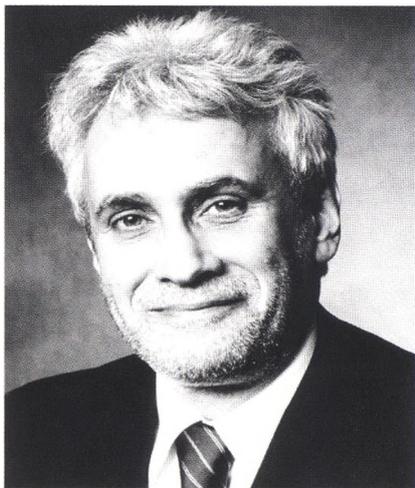
GABA GmbH
Spezialist für orale Prävention

GABA GmbH, Postfach 2520,
79515 Lörrach,
www.gaba-dent.de
E-Mail: info@gaba-dent.de

meridol® paro CHX 0,2%. **Wirkstoff:** Chlorhexidindigluconat-Lösung (Ph.Eur.) **Zusammensetzung:** 100 ml Lösung enthalten 1,0617 g Chlorhexidindigluconat-Lösung (Ph.Eur.), entsprechend 200 mg Chlorhexidinbis (D-gluconat), Sorbitol-Lösung 70 % (nicht kristallisierend) (Ph.Eur.), Glycerol, Macrogolglycerolhydroxystearat (Ph.Eur.), Citronensäure-Monohydrat, Pfefferminzöl, Patentblau V, gereinigtes Wasser. **Anwendungsgebiete:** Zur zeitweiligen Keimzahlreduktion in der Mundhöhle, als temporäre adjuvante Therapie zur mechanischen Reinigung bei bakteriell bedingten Entzündungen der Gingiva und der Mundschleimhaut sowie nach parodontalchirurgischen Eingriffen, bei eingeschränkter Mundhygienefähigkeit. **Gegenanzeigen:** Bei Überempfindlichkeit gegenüber dem Wirkstoff oder einem der sonstigen Bestandteile des Arzneimittels, bei schlecht durchblutetem Gewebe, am Trommelfell, am Auge und in der Augenumgebung. **Nebenwirkungen:** Reversible Beeinträchtigungen des Geschmackempfindens, reversibles Taubheitsgefühl der Zunge, reversible Verfärbungen von Zahnhartgeweben, Restaurationen (Zahnfüllungen) und Zungenpapillen (Haarzunge). Selten treten Überempfindlichkeitsreaktionen auf. In Einzelfällen wurden auch schwerwiegende allergische Reaktionen bis hin zum anaphylaktischen Schock nach lokaler Anwendung von Chlorhexidin beschrieben. In Einzelfällen traten reversible desquamative Veränderungen der Mukosa und eine reversible Parotisschwellung auf. GABA GmbH, 79515 Lörrach, Stand: 06/2006



Die GABA GmbH ist offizieller Partner der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie



J. G. Bischoff

J. G. Bischoff

Praxissteuerung: entscheidender Erfolgsfaktor

Herr Prof. Bischoff, Sie beraten seit vielen Jahren Zahnarztpraxen und beobachten den Markt. Welche Konzepte führen heute zum wirtschaftlichen Erfolg?

• **Prof. Bischoff:** Beim Blick hinter die Kulissen erfolgreicher Praxen offenbart sich fast immer eine konsequente und den Marktverhältnissen optimal angepasste Ausrichtung. Bei den einen ist es die Konzentration auf Tätigkeitsschwerpunkte oder auf eine Nischenstrategie, wie die Anti-Angstpraxis. Bei anderen heißt das Erfolgsrezept bestmögliche Ausnutzung technischer und persönlicher Ressourcen der Praxis durch Kooperationsmodelle wie Praxismgemeinschaft oder Gemeinschaftspraxis. Wieder andere zeichnen sich durch ein optimales Verhältnis von Angebot und Ausstattung aus. So macht es beispielsweise in einer ländlichen Kassenpraxis wenig Sinn in Hightech-Geräte zu investieren, denn die nötige Kaufkraft der Patienten vor Ort ist meist nicht vorhanden. Alle Konzepte können, mit Ausdauer umgesetzt, zum wirtschaftlichen Erfolg führen. Entscheidend ist, dass die Mittel in der Praxis sinnvoll eingesetzt sind und die Wirtschaftlichkeit sauber analysiert und zielgerichtet gesteuert wird.

Demnach sollte also jeder niedergelassene Zahnarzt wissen, wie man das macht?

• **Prof. Bischoff:** Unbedingt, denn eine Praxis schafft sich heute ausschließlich durch wirtschaftlichen Erfolg die Freiräume, die über die Absicherung des Lebensunterhalts des Inhabers hinausgehen. Will heißen, je höher der Praxisgewinn, desto mehr kann in der Praxis in den zahnmedizinischen Fortschritt investiert werden.

Und wie funktioniert Praxissteuerung konkret?

• **Prof. Bischoff:** Indem der Zahnarzt auf der Grundlage von transparenten Zahlen seine Praxis einem kontinuierlichen Optimierungsprozess unterzieht. Dieser Mecha-

nismus ist bei allen Konzepten der gleiche: Behält ein Praxisinhaber die Entwicklung seiner Einnahmen, Ausgaben und Gewinne im Blick und gleicht sie regelmäßig mit seinen Zielvorstellungen ab, wird sein Optimierungsbedarf frühzeitig sichtbar. Und dabei geht es nicht so sehr um grundsätzliche Dinge. Vielmehr kommt es darauf an, den vielen kleinen Zielabweichungen rechtzeitig auf die Spur zu kommen, um dann schnell gegensteuern zu können.

Können Sie dies an einem Beispiel verdeutlichen?

• **Prof. Bischoff:** Nehmen Sie die Individualprophylaxe. Sie ist, da sie nicht an die Arbeitszeit des Zahnarztes gebunden ist, meist ein profitabler Bereich der Praxis. Durch die Einbindung in ein Recallsystem kommt der Prophylaxe zusätzlich ein hoher Patientenbindungs- und Patientengewinnungswert zu. Gehen Prophylaxeinnahmen zurück, so sinken meist überproportional die Ergebnisbeiträge. Differenzierte Auswertungen weisen frühzeitig auf eine solche Fehlentwicklung hin und geben dem Zahnarzt Gelegenheit, rechtzeitig mit entsprechenden Maßnahmen dafür zu sorgen, dass die sich ankündigenden Ertragsprobleme bereits im Keim erstickt werden.

Das klingt nicht nur vernünftig, sondern auch komfortabel in der Handhabung.

• **Prof. Bischoff:** Ist es auch, wenn die richtigen Informationen miteinander verknüpft sind und entsprechend aufbereitete Auswertungen in verständlicher Form zur Verfügung stehen.

Und genau darin besteht offensichtlich das Problem?

• **Prof. Bischoff:** Ja, denn Zahnarztpraxen setzen immer noch die so genannte Standard-BWA (Betriebswirtschaftliche Auswertung) zur Praxissteuerung ein. Sie ist überholt

Kosten der Praxis je Stunde im Vergleich zum zahnärztlichen Honorar je Stunde

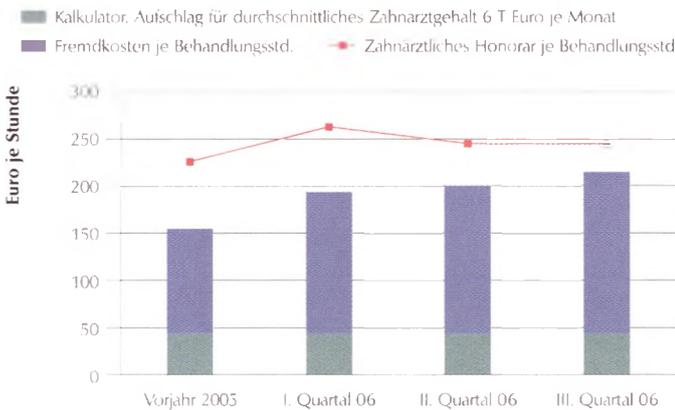


Abbildung 1 Steuerplanung mit angepasstem Festgeld für Steuern.

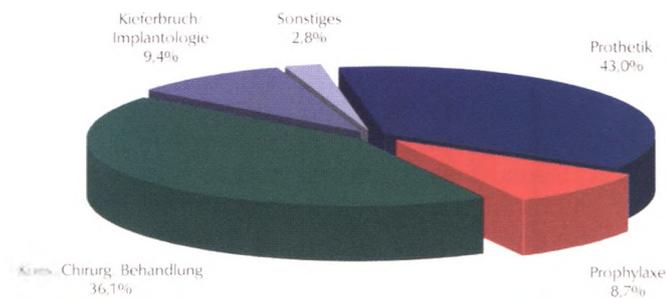


Abbildung 3 Abgerechnete zahnärztliche Leistungen im Berichtsquartal

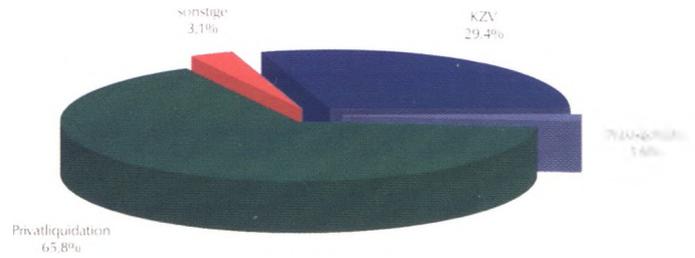


Abbildung 2 Einnahmenaufteilung im Berichtsquartal.

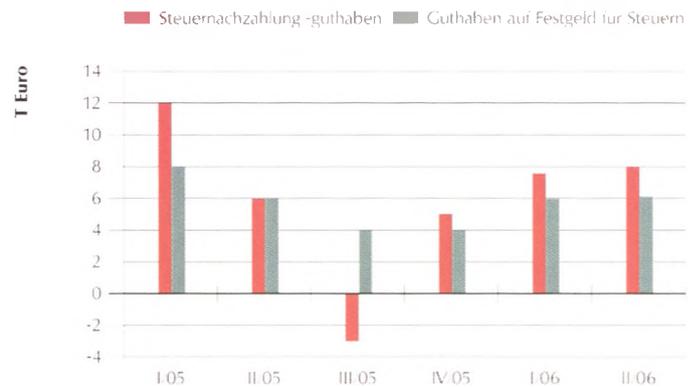


Abbildung 4 Kosten pro Behandlungsstunde.

[Abb. 1-4: © Praxisnavigation®]

und in keiner Weise den Bedürfnissen von Zahnarztpraxen angepasst. Der entscheidende Fehler liegt in der Aufbereitung der Zahlen, die für viele Zahnärzte einfach nicht verständlich sind und ihnen auch nicht die Antworten auf ihre Fragen geben.

An welchen Fragen scheitert denn die von Ihnen erwähnte betriebswirtschaftliche Auswertung?

• **Prof. Bischoff:** An fast allen Fragestellungen, die wirtschaftlich etwas komplexere Zusammenhänge darstellen. So wollen Zahnärzte wissen, was ihre Behandlungsstunde eigentlich kostet (Abb. 1) und welche Behandlungsbereiche wie viel zu ihrem Praxisergebnis beitragen (Abb. 2 und Abb. 3). Viele Zahnärzte interessiert, warum sie in den letzten Jahren immer mehr arbeiten, gleichzeitig aber immer weniger auf ihrem Konto übrig bleibt. Und auf die Frage, wo das Geld eigentlich bleibt, zucken viele Zahnärzte, auch nach jahrzehntelanger Selbstständigkeit, nur mit den Schultern. Regelrecht erschreckend finde ich, dass es immer noch Zahnärzte gibt, die von Steuerzahlungen überrascht werden, obwohl sie eine exakt berechenbare Größe darstellen (Abb. 4).

Demnach müsste eine ganze Reihe von Zahnärzten mit ihren bestehenden betriebswirtschaftlichen Auswertungen, zumindest latent, unzufrieden sein?

• **Prof. Bischoff:** Aus einer aktuellen repräsentativen Umfrage der Bergischen Universität Wuppertal bei Zahn-

arztpraxen in Deutschland (Nettostichprobe von 342 Praxen) geht jedenfalls hervor, dass mehr als 80 % der niedergelassenen Zahnärzte sich fundierte betriebswirtschaftliche Informationen wünschen.

Vorhin haben Sie angedeutet, dass es wichtig sei, die Praxiszahlen in der Sprache der Zahnärzte aufzubereiten.

• **Prof. Bischoff:** Gut, dass Sie darauf noch einmal zu sprechen kommen. Selbstverständlich müssen die Daten nicht nur miteinander verknüpft werden, sondern auch so aufbereitet sein, dass der Zahnarzt etwas damit anfangen kann. Gut verständlich sind Auswertungen, welche die Sprache des Zahnarztes verwenden, d. h., sie sprechen z. B. von Praxiseinnahmen statt von Umsätzen, von Honorareinnahmen statt von Rohgewinn. Darüber hinaus sollte eine leichte Lesbarkeit durch Grafiken gewährleistet sein, durch die Praxisentwicklungen im wahrsten Sinne des Wortes sichtbar werden – auch für den betriebswirtschaftlichen Laien. Das Praxissteuerungsinstrument, das wir unseren Mandanten im Rahmen der Steuerberatung zur Verfügung stellen, vergleiche ich gerne mit einem Navigationssystem im Pkw. Im Hintergrund, für den Zahnarzt unsichtbar, werden alle Informationen zu einer komplexen Struktur verdichtet. Im Vordergrund, also im Steuerungsbericht, zeigen anschauliche Grafiken Entwicklungen, Vergleiche und Optimierungspotenziale auf.

Und woher stammen die Daten für ein professionelles Steuerungsinstrument?

- **Prof. Bischoff:** Die hierfür relevanten Daten sind in der Praxis vorhanden. Dazu gehören die Finanzbuchhaltung, Auswertungen aus dem Praxisrechner, KZBV-Statistiken, persönliche Aufzeichnungen des Praxisinhabers, Verträge etc. Isoliert betrachtet stellen sie aber keine ausreichende Datenbasis für die Praxissteuerung dar und für den Praxisinhaber wäre es mit viel Aufwand verbunden, wenn nicht sogar unmöglich, diese Daten Quartal für Quartal entsprechend auszuwerten. Die Herausforderung liegt also nicht in der Datenbeschaffung, sondern in der sinnvollen Verknüpfung.

Inwieweit bezieht diese Praxissteuerung denn individuelle Teilbereiche der Praxis ein?

- **Prof. Bischoff:** So differenziert wie möglich. Denn gerade am Erfolg dieser Teilbereiche misst sich ja der Erfolg des gesamten Praxiskonzeptes. So benötigt z. B. ein junger Zahnarzt, der von Anfang an ein CAD/CAM-System (z. B. Cerec) einsetzt, Individualprophylaxe mit einer Dentalhygienikerin anbietet und einen Praxis-Shop eingerichtet hat, Sonder-Auswertungen zur Wirtschaftlichkeit dieser drei Bereiche. Oder nehmen Sie eine Zahnärztin, die ihre Praxis strategisch auf die ästhetische Zahnheilkunde ausrichtet. Ihre Strategie wird für sie nur messbar durch Analysen zum Bleaching, ästhetische Implantat-Lösungen, keramische Veneers und Inlays, Veneertechnik mit Kompositen, extraorale Ästhetik etc.

Welche Bedeutung hat ein Steuerungsinstrument beim Praxiskauf oder Praxisverkauf?

- **Prof. Bischoff:** Ein Praxisabgeber, der seine Praxis professionell steuert, führt diese nicht nur unternehmerisch, sondern auch verkaufsfördernd. Ich würde sogar so weit gehen zu sagen, dass er seine Praxis zu einem besseren Preis verkaufen kann.

Warum?

- **Prof. Bischoff:** Der Vergleich mit dem Gebrauchtwagen macht es ganz deutlich. Nehmen wir an, Sie erwägen den Kauf eines gebrauchten Pkw. Würden Sie ein Fahrzeug kaufen wollen, in dem Sie die abgelegten Kaugum-

mis der Enkel des Vorbesitzers unter den Sitzen sowie andere unangenehme Gebrauchsspuren finden? Und wie stünde es dann noch mit Ihrem Vertrauen in die vom Verkäufer angepriesene Fahrtüchtigkeit?

Ich verstehe. Wer seine Praxis professionell führt, verfügt über transparente Zahlen und kann einem potenziellen Käufer ganz andere Einblicke in die wirtschaftliche Situation und in das Entwicklungspotenzial der Praxis bieten.

- **Prof. Bischoff:** So ist es. Und bedenken Sie außerdem, dass junge Zahnärzte heute nicht mehr einfach nur eine Praxis kaufen, um sie dann mit viel Geld von der Bank großzügig zu renovieren. Heute stehen die meisten Praxisgründer unter hohem wirtschaftlichem Druck, was sie beim Praxiskauf noch genauer nach den Zahlen fragen lässt. Wer dies nicht rechtzeitig bedenkt, wird Probleme mit dem Verkauf seiner Praxis bekommen.

Und welche Empfehlung geben Sie Zahnärzten, die ihre Praxis wirtschaftlicher steuern möchten?

- **Prof. Bischoff:** Zunächst einmal rate ich davon ab, selbst Hand anzulegen. Teure Controlling-Programme oder selbst erstellte Excel-Tabellen stehen im Hinblick auf den damit verbundenen finanziellen und zeitlichen Aufwand in keinem vertretbaren Verhältnis zu den Ergebnissen. Vielmehr empfehle ich, die betriebswirtschaftlichen Fragen einmal ganz konkret zu formulieren und diese dann mit dem Steuerberater zu erörtern. 

Vielen Dank für das Gespräch.

Das Gespräch führte *Dorothee Holsten*.

• Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Bischoff & Partner
Steuerberatungsgesellschaft AG
 Prof. Dr. Johannes Georg Bischoff
 Theodor-Heuss-Ring 26
 50668 Köln
 Tel.: 0800 9128400
 info@bischoffundpartner.de
 www.bischoffundpartner.de

Cool-Schleifer



tere Vorteile sind die hohe Schleifleistung und die lange Lebensdauer durch eine Diamantierung auch in den tieferliegenden Kanälen. Über 94 verschiedene Varianten stehen zur Verfügung. Die Cool-Diamantschleifer gibt es nun auch in feiner und grober Körnung.

Die Cool-Diamantschleifer von Busch sind mit zahlreichen diagonal angeordneten, rhombenförmigen Schleiffeldern ausgestattet, die den Schleifvorgang bis zu sieben Mal pro Umdrehung unterbrechen, was die Spanabfuhr unterstützt und ein vibrationsarmes Schleifen ermöglicht. Wei-

tere Vorteile sind die hohe Schleifleistung und die lange Lebensdauer durch eine Diamantierung auch in den tieferliegenden Kanälen. Über 94 verschiedene Varianten stehen zur Verfügung. Die Cool-Diamantschleifer gibt es nun auch in feiner und grober Körnung.

- Busch
Unterkaltenbach 17 - 27
51766 Engelskirchen
Tel.: 0 22 63 / 860
Fax: 0 22 63 / 207 41
<http://www.busch.eu>
E-Mail: mail@busch.eu

Chirurgisches Saugsystem



Anforderungen an das verwendete Saugsystem sind: hohe Unterdrücke bei relativ geringem Saugvolumen. Dies erfüllt Dürr VC 45, das ein punktgenaues Entfernen größerer Blutbeziehungswise Gewebemengen ermöglicht und das als mobiles Tischgerät

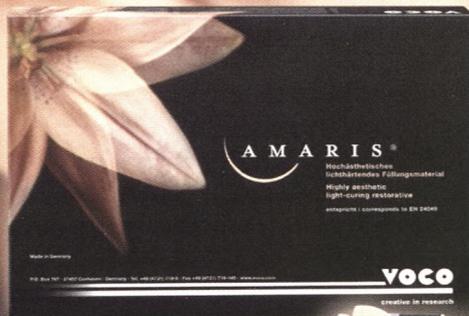
konstruiert. Das Gerät lässt sich stufenlos regeln und erreicht bei Bedarf bis zu 910 Millibar Unterdruck – und dies bei über vier Stunden unterbrechungsfreiem Arbeiten und Übersaugschutz. Es bietet konstante Saugleistung und zuverlässige Separierung. Zur Entsorgung kann der Sekretbehälter dank des Direct-Dock-Systems hygienisch entnommen oder gegen einen bereits sterilisierten Ersatzbehälter ausgetauscht werden.

- Dürr Dental
Höpfigheimer Straße 17
74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: 0 71 42 / 705 - 231
Fax: 0 71 42 / 705 - 260
<http://www.duerr.de>
E-Mail: eichfuss.l@duerr.de

Die Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

AMARIS®

Natürlich einfach,
einfach schön!



Hochästhetisches Füllungsmaterial

• Zwei einfache Schritte

• Naturidentische Schichtung

• Glänzendes Resultat

Übertragungs-Instrumente Gentlepower

Das Gentlepower Lux Instrumentenprogramm von KaVo verfügt über getrennte Unterteile und Köpfe und bietet damit viele Kombinationsmöglichkeiten. Die ergonomische Instrumentenform ermöglicht eine präzise Handhabung. Motor, Instrument und Schlauch sind aufeinander abgestimmt. Der integrierte Rücksaugstopp am Motor verhindert das Ansaugen von kontaminierten Aerosolen. Über den Lux 3-Lichtleiter wird das Präparationsfeld auf



den Bohrer zentriert ausgeleuchtet. Die Plasmatec Oberfläche ist doppelt so hart wie rostfreier Stahl und ergibt Langlebigkeit.

- KaVo Dental GmbH
Bismarckring 39
88400 Biberach / Riss
Tel.: 0 73 51 / 56 - 0
Fax: 0 73 51 / 56 - 14 88
<http://www.kavo.com>
E-Mail: info@kavo.de

Periotome für Extraktionen



Periotome erlauben die Entfernung von Zähnen mit möglichst geringer Schädigung des umgebenden Alveolar-Knochens. Die Handinstrumente sind besonders vor dem Setzen von Implantaten indiziert. Angeboten werden zwei Arten von Periotomen, PT1

für den Seitenzahn- und PT2 für den Frontzahnbereich. Schärfe und lange Haltbarkeit der dünnen, scharfen Arbeitsenden sind gewährt. PT2 hat ein gerades Arbeitsende für Anwendungen im anterioren Bereich. Dabei sollte das Klingeneende etwa 20 Grad vom Zahnhals abgewinkelt werden.

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

Neues Knochenmarkaspirat



Harvest BMAC (Bone Marrow Aspirate Concentrate) ist ein patentiertes, minimalinvasives Verfahren zur intraoperativen Aspiration und Konzentrierung des komplexen Systems autologer regenerativer Zellen (ARC) aus dem Knochenmark. Dieses Konzentrat kann zur Beimpfung von Geistlich Bio-Oss verwendet werden, um so die Regeneration zu fördern. Harvest BMAC legt den Fokus in die beschleunigte Regeneration durch die kombinierte Zuführung konzentrierter

Faktoren und hämatopoetischer Zellen in den Defektbereich. Mit Geistlich Bio-Oss und mit Harvest BMAC werden zwei bewährte Produkte sicher und einfach vereint, sodass auch bei besonders hohen Anforderungen in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie auf die Entnahme von autologem Knochen verzichtet werden kann. Weitere Informationen über das System erhalten Sie bei Geistlich Biomaterials, Tel.: 0 72 23 / 96 24-0 in Baden-Baden.

- Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5
76534 Baden-Baden
Tel.: 0 72 23 / 96 24-14
Fax: 0 72 23 / 96 24-10
<http://www.geistlich.de>
E-Mail: info@geistlich.de

Mundspiegel in neuen Größen

Hahnenkratt bietet die Mundspiegel Mega nun auch in der Größe 5 mit 24 mm an. Die Minispiegel Megamicro - neu mit flexiblem Stiel - sind mit einer Stärke von nur 0,6 mm für die Mikrochirurgie geeignet. Sie sind lieferbar in den Durchmesser 3, 5 und in ovaler Form mit 3 mal 6 mm. Die Verspiegelung mit Rhodium auf der Glasoberfläche ergibt ein helles, verzerrungsfreies



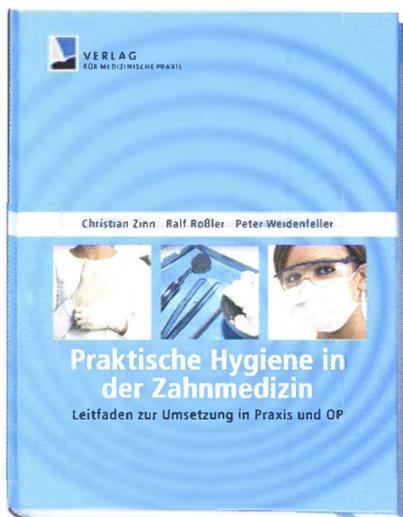
und bis ins kleinste Detail scharfes Spiegelbild. Durch den Anti-Hafteffekt zeigen sich auch bei der Reinigung die Vorteile gegenüber anderen Mundspiegeln.

- Hahnenkratt GmbH
Benzstraße 19
75203 Königsbach-Stein
Tel.: 0 72 32 / 30 29 - 12
Fax: 0 72 32 / 30 29 - 99
<http://www.hahnenkratt.com>
E-Mail: info@hahnenkratt.com

Die Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Praktische Hygiene in der Zahnmedizin

G.-C. Zinn, R. Rößler, P. Weidenfeller, Zapf Media Group GmbH & Co.KG, Verlag für Medizinische Praxis, Friedberg 2007, ISBN 978-3-938999-05-9, Hardcover mit Abbildungen, Vorlagen, Standardformularen, inkl. CD-ROM, 89,00 €



Das als Leitfaden zur Umsetzung in Praxis und OP untertitelte Buch ist an Zahnärzte adressiert und wirbt rückseitig auf dem Einband mit der Beschreibung „erstes umfassendes Standardwerk [...] unter Berücksichtigung der im Januar 2006 erschienenen RKI-Empfehlung für die Infektionsprävention in der Zahnmedi-

zin“. Das 186 Seiten starke Buch ist in 16 Kapitel unterteilt. Von der wichtigen und hilfreichen Darstellung der rechtlichen Grundlagen zur Hygiene im zahnärztlichen Bereich über mikrobiologische Grundlagen gelangt man über Kapitel zur Hygiene in der zahnärztlichen Praxis, im zahnärztlichen OP-Bereich bis zum Kapitel zur Hygiene in der Anästhesie, einem für den Zahnarzt eher am Rande interessanten Thema.

Ein umfangreiches Kapitel ist der Medizinproduktaufbereitung im zahnärztlichen Bereich gewidmet, gefolgt von einem Kapitel über Antibiotika in der Zahnmedizin, das in diesem Buch etwas überrascht. Inhaltlich ist dieser Abschnitt nicht wirklich ausreichend, die Auflistung der Empfehlungen der American Heart Association von 1997 für die Antibiotika-Prophylaxe mutet etwas antiquiert an. Das nächste Kapitel beschäftigt sich mit der Abfallentsorgung, es enthält ein hilfreiches und übersichtliches Flussdiagramm zur Differenzierung des Praxisabfalls.

Das Kapitel „Qualitätsmanagement“ leitet über zum Abschnitt über hygienisch-mikrobiologische Kontrollen und Wasseraufbereitung. Die kurze Erwähnung verschiedener QM-Systeme ist allenfalls geeignet das Interesse des Lesers für das Thema QM zu wecken, ansonsten erscheint es in dem Buch etwas fehl am Platze. Die dargestellten Kontrollen der Desinfektions- und Sterilisationsverfahren sowie der Wasser führenden Systeme sind für den Zahnarzt wichtig, allerdings werden in diesem Kapitel Kontrollverfahren nicht mehr genannt, die bereits im Abschnitt Medizinproduktaufbereitung erwähnt sind. Hier hätte man sich eine durchdachtere Systematik gewünscht.

Das Kapitel „Infektionsschutz für das Personal“ beschreibt auf aktuellem Stand die Infektionsrisiken und Prophylaxemaßnahmen. Das Fazit am Kapitelende, dass bei HIV-positiven Patienten keine übertriebenen Hygienemaßnahmen erforderlich sind, trägt in erfreulicher Weise dem aktuellen Kenntnisstand Rechnung. Das beängstigend klingende Kapitel „Behördliche Überwachung der Zahnarztpraxis“ ist gut geeignet, den Begehungen den Schrecken zu nehmen. Wichtige Aspekte einer behördlichen Begehung sind anschaulich dargestellt, so dass sich der Zahnarzt gut auf die Anforderungen einstellen kann. Auf zwei Seiten wird ein Blick in die Zukunft gewagt zur Frage, ob neben dem Strahlenschutzbeauftragten demnächst auch der Hygienebeauftragte in der Zahnarztpraxis gefordert sein wird. Am Schluss des Buches sind spezielle Hygienemaßnahmen in verschiedenen Teilgebieten der Zahnmedizin dargestellt. Diese Kapitel überzeugen insgesamt nicht. Teilweise werden Allgemeinplätze wiederholt, das Thema Hygiene in der MGK-Chirurgie ist sicherlich nicht umfassend dargestellt, Überschneidungen mit der zahnärztliche Chirurgie und Implantologie sind reichlich vorhanden. Die Endodontie als wichtiger Hygieneschwerpunkt in der Zahnerhaltung ist gar nicht abgehandelt, vielleicht deswegen, weil dieses Gebiet durchaus noch einige ungelöste Fragen aufwirft.

Die Abbildungen sind teilweise nicht überzeugend, so z. B. die Darstellung eines völlig überladenen wirkenden OP-Sets, das sowohl aus ergonomischen als auch aus sicherheitstechnischen Aspekten fragwürdig erscheint. Viele Abbildungen sind zu klein, um Details zu erkennen, die Untertitel teilweise nicht aussagekräftig. Gut gefallen hat dem Rezensenten der Abschnitt 7.2, in dem eine kritische Auseinandersetzung mit der Umsetzung der RKI-Richtlinien erfolgt sowie der Abschnitt 7.4 Personalqualifikation, in dem die Frage diskutiert wird, ob in der Praxis zukünftig eine für Hygienefragen speziell ausgebildete Kraft erforderlich sein wird. Etwas verwunderlich ist der Widerspruch im Abschnitt 7.5 zur Desinfektion von rotierenden Instrumenten. Es heißt da einerseits, dass die Desinfektion am sichersten im Thermodesinfektor erfolgt und dass Hartstahlbohrer (?), Diamantschleifkörper, Schleifsteine, Gummipolierer und Polierbürstchen aufbereitet werden können. Im gleichen Absatz wird dann aber formuliert, dass es noch Instrumente gibt, die gemäß Herstellerangaben nur manuell aufbereitet werden können, nämlich Stahlbohrer, Hartmetallbohrer, Diamantschleifkörper, Silikonpolierer, Arkansassteine und Endodontieinstrumente mit Kunststoffgriffen.

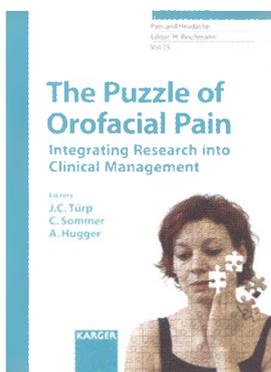
Trotz einiger inhaltlicher Mängel und der etwas dürftigen Bebilderung ist das Buch alles in allem jedoch durchaus lesenswert, weil es wesentliche Neuerungen aufgreift und letztlich übersichtlich darstellt. Die inliegende CD-

ROM mit diversen Formularen und Empfehlungstexten (z. B. RKI-Richtlinien) ist eine gute Ergänzung. DZZ

W. Betz, Frankfurt

The Puzzle of Orofacial Pain

J.C. Türp, C. Sommer, A. Hugger, S. Karger AG, Basel 2007, ISBN 987-3-8055-8270-4, 254 Seiten, 30 Abb., 19 Tab., 178,50 €



Es gibt immer wieder Bücher, die tauchen überraschend auf - und schon möchte man sie nicht mehr missen. Das trifft auch auf das von *Jens Christoph Türp*, *Claudia Sommer* und *Alfons Hugger* herausgegebene *Puzzle of Orofacial Pain* zu. Das besondere am Konzept des Buches ist die Idee, nicht etwa ein klassisches Lehrbuch für Einsteiger zu schreiben, sondern ein Buch für jene, die alle gängigen Lehrbücher

schon kennen. Das Buch ist insofern ein Nachfolger des von *Okeson* für die „American Academy of Orofacial Pain“ herausgegebenen Standardwerkes von 1996. Im Vergleich zum trockenen Vorgänger liest sich das ebenfalls in englischer Sprache geschriebene Buch deutlich schneller.

Zum Inhalt

Nach einer Einführung in das Thema und in die Konzeption und Positionierung des Buches durch die Herausgeber beschreibt *Siegfried Mense* (Institut für Anatomie und Zellbiologie III der Universität Heidelberg) die „Characteristics of Muscle Nociception“. Dieses Thema wird dabei auf aktuellem biochemischem bzw. physiologischem Niveau behandelt und ist solide, aber übersichtlich mit Literatur unterlegt.

Im darauf folgenden Kapitel beschreibt *Hans-Georg Schaible* (Institut für Physiologie I/ Neurophysiologie der Universität Jena) die „Nociceptors of the Joint with Particular Reference to Silent Nociceptors“. Hiermit tragen die Herausgeber und Autoren der Tatsache Rechnung, dass ein biologischer Unterschied zwischen der Noziception in Muskeln sowie Gelenken besteht und stellen diese getrennt dar.

In logischer Folge beschreibt das darauf folgende dritte Kapitel von *Sigvard Kopp* (Department of Clinical Oral Physiology, Institut of Odontologie, Karolinska Institutet, Huddinge, Schweden) und *Claudia Sommer* (Neurologische Klinik der Universität Würzburg) die Rolle von „Inflam-

matory Mediators in Temporomandibular Joint Pain“. Das Thema ist insofern interessant, weil man sich gerade hier Ansatzpunkte für neue Therapieverfahren verspricht.

Daneben rückt auch die Rolle geschlechtsspezifischer Hormone in zunehmendem Maße in den Fokus des wissenschaftlichen Interesses, zumal in zahlreichen Studien wie in der klinischen Praxis mehr Frauen als Männer um Behandlung orofacialer Schmerzen nachsuchen. *Linda Lesche* (Department of Oral Medicine, University of Washington, Seattle/Wa, USA) hat sich daher der „Role of Reproductive Hormones in Orofacial Pain“ angenommen und deren Mechanismus sowie zukünftige Richtungen der diesbezüglichen Forschung beschrieben. Die ausführliche Zusammenstellung der Literatur allein wird für Interessierte ein reicher Schatz und Grundlage weiterer eigener Arbeiten sein.

Im Anschluss beleuchtet *Barry Sessle* (Faculty of Dentistry, University of Toronto, Toronto/Ont., Kanada) die „Pathophysiology of Orofacial Pain“ insgesamt. Dabei richtet sich der Blick des Autors sehr stark auf den Mechanismus der Schmerverursachung und Schmerzweiterleitung im afferenten System und beschreibt dabei die Wissenssprünge, die in den letzten 30 Jahren im Verständnis dieser Problematik erreicht wurden.

Häufiger als Zahnärzten lieb ist, verstecken sich orofaziale Schmerzen unter der Symptomatik scheinbar „klassischer“ Zahnschmerzen. Ein Kapitel über „Dental Pain – Pathophysiology and management“ durfte daher in diesem Sammelwerk nicht fehlen und wurde von den Endodontologen *Asma Kahn* und *Kenneth Hargraves* (Department of Endodontics, University of Texas, Health Science Center at San Antonio/Tx, USA) erstellt.

Den Bogen zur Diagnostik und Therapie ausdrücklich schmerzhafter kranio-mandibulärer Dysfunktionen schlagen *Hans-Jürgen Schindler*, Zahnarzt aus Karlsruhe, und *Peter Svensson* (Ahus/Dänemark). In einem vergleichsweise umfangreichen Kapitel beschreiben die beiden die Charakteristiken von „Myofascial Temporomandibular Disorders Pain“ – ebenfalls mit den Aspekten „Pathophysiology and Management“. Trotz seines Umfangs ist das Kapitel dabei nicht als Lehrbuchkapitel für Einsteiger zu verstehen, sondern eher als Beschreibung des aktuellen Standes

aus der Sicht eines Autorenteam, das die allein für die Forschung gedachten „Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)“ aus dem Jahre 1992 sehr gut kennt und in einen größeren Zusammenhang stellt. Das sehr umfangreiche Literaturverzeichnis bietet eine gute Grundlage für weitere Explorationen der Literatur.

Das folgende Kapitel „Painful Arthrogenous Temporomandibular Disorders – Pathophysiology, Diagnosis, Management and Prognosis“ ist ein Gemeinschaftswerk der Autoren *Michel Steenks* und *Anton de Wijer* (Clinic for Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Prosthodontics and Special Dental Care, University Hospital Utrecht/Holland sowie *Alfons Hugger* (Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Düsseldorf). Mit der Themaufteilung nehmen die Herausgeber eine gewisse Überschneidung in Kauf mit dem Ziel, den Besonderheiten der Diagnostik und Therapie von CMD, die auch das Kiefergelenk betreffen, Rechnung zu tragen. Hierzu zählen auch Hinweise zur bildgebenden Diagnostik und Physiotherapie, wobei die diesbezüglichen Literatursammlung ein besonderes Kompliment verdient.

Neben diesen vergleichsweise gut verschiedenen somatischen Dysfunktionen zugeordneten Schmerzkapiteln beschreibt im folgenden Kapitel *Claudia Sommer* (Neurologische Klinik der Universität Würzburg) schwer erfassbare „Neuralgic and Idiopathic Facial Pain“, erneut unter den Aspekten „Pathophysiology and Management“.

Ein weiteres Kapitel zum „Burning Mouth Syndrome“ von *Joanna Zakrzewska* und *Tara Renton* (Institute of Dentistry, Barts and the London Queen Mary's School of Medicine and Dentistry, London) beschreibt die aktuellen Hypothesen neuropathischen Schmerzes, stellt hierzu durchgeführte randomisierte kontrollierte Studien dar und schildert therapeutische Ansätze unter Einsatz verschiedener Medikamentengruppen.

„Sam“ *Dworkin* (University Washington, Seattle/Wa. USA) erläutert in der Folge den „Psychosocial Impact of Orofacial Pain“ Wie sich zeigt, sind die Beeinträchtigung

gen besonders schmerzhafter orofacialer Schmerzen auf das Leben der Patienten erheblich.

Das Buch wäre unvollständig ohne einen Beitrag von *Charles Green* (Department of Oral Diagnosis and Diagnostic Sciences, College of Dentistry, University of Illinois, Chicago, USA). In „Orofacial Pain – Past and Future“ gibt dieser eine lesenswerte Übersicht über frühere Forschung, deren Versäumnisse und Perspektiven für die zukünftige Arbeit.

Das Schlusskapitel bleibt *Christian Stohler* vorbehalten (University of Maryland Dental School in Baltimore, USA). Sein Kapitel „The End of an Era: Orofacial Pain Enters the Genomic Age“ beschreibt die „Implications and opportunities for research and the care of patients“ „at the doorstep to 21th century“ – ein Aufruf, die richtigen Antworten zu finden, mit Augenmaß.

Resümee

Blickt man auf dieses Sammelwerk zurück, so ergibt sich daraus eine gelungene Zusammenstellung aktuellen Forschungswissens für diesbezüglich Interessierte. Es ersetzt kein Lehrbuch für Einsteiger, sondern stellt eher eine weiterführende Literatur für jene dar, die die gängigen Lehrbücher kennen und nun eine wertende Übersicht über den aktuellen Stand der Forschungsliteratur und die offenen Fragen suchen. In diesem Sinne ist die sparsame Illustration angemessen – die zu erwartenden Leser kennen bereits die Grafiken, die Einsteigern das Verständnis in der Regel elementar erleichtern.

Mit handlichem DIN A5-Format und ca. 250 Seiten ist es dabei gut im Reisegepäck unterzubringen. Der Preis für das als Hardcover gebundene Buch ist mit 178,00 € bei dem Umfang scheinbar hoch, in Anbetracht der kleinen Zielgruppe aber völlig angemessen. Setzt man den Preis in Relation zur Arbeitszeit, die in die Erstellung geflossen ist, oder die durch die vorgelegte Zusammenstellung gar eingespart wird, ist es – wie alle guten Lehrbücher – ein Schnäppchen.



M.O. Ahlers, Hamburg



S. Linsen

S. Linsen¹, U. Schmidt-Beer¹, M. Martini², B. Koeck¹

Klinische Evaluation von Implantaten bei Tumorpatienten

Ziel dieser Studie war es, den Langzeiterfolg von Implantaten bei Patienten nach operativer Entfernung von Tumoren im Kiefer-Gesichtsbereich mit und ohne begleitende Strahlentherapie zu analysieren. Im Zeitraum von 1997 bis 2006 wurden 51 Patienten mit insgesamt 188 Implantaten versorgt. 30 Implantate wurden im Ober- und 158 Implantate im Unterkiefer inseriert. 79 Implantate wurden in radiogen belasteten Knochen, 126 Implantate in ortständigen, 62 Implantate in transplantierten Knochen und 108 Implantate in einer Region mit Weichgewebstransplantat inseriert. Als prothetische Versorgung wurden 13 festsitzende Brücken und 38 herausnehmbare Konstruktionen (24 steg-, 7 teleskop- und 7 knopfverankert) eingegliedert. Bei 6 Patienten kam es zum Verlust von insgesamt 10 Implantaten. 5 Implantate gingen während der Einheilphase nach Strahlentherapie und vor der prothetischer Versorgung, die anderen 5 Implantate infolge einer rezidivbedingten Nachresektion verloren. Während des Beobachtungszeitraumes konnten bei rezidivfreien Patienten alle belasteten Implantate und prothetischen Versorgungen erhalten werden. Die kumulative 1-, 5- und 10-Jahres-Erfolgsrate betrug für alle Implantate 98 %, 97 % bzw. 80 %. Die prothetische Belastung osseointegrierter Implantate scheint bei Patienten nach operativer Entfernung von Tumoren im Kiefer-Gesichtsbereich mit und ohne begleitende Strahlentherapie nicht weniger erfolgreich zu sein, als bei gesunden Patienten.

Schlüsselwörter: enossale Implantate, Radiotherapie, Knochentransplantat, Kiefer-Gesichtsprothetik

Clinical evaluation of implants in oral cancer patients

The aim of this study was to analyse the long-term implant survival in patients following ablative surgery of oral cancer with and without adjunctive radiotherapy. Between 1997 and 2006 a total of 188 implants were placed in 51 patients. Thirty implants were placed in the maxilla and 158 in the mandible. Seventy-nine implants were placed in irradiated bone, 126 in residual bone, 62 in grafted bone and 108 in regions with a soft tissue graft. Prosthetic treatment comprised 13 fixed bridges and 38 removable restorations (24 bar attachments, 7 telescopic restorations and 7 ball and socket attachments). A total of 10 implants failed in 6 patients. Five implants failed during the healing stage following radiotherapy and prior to prosthetic treatment, while the other 5 implants failed after resection due to a recurrence of the tumour. All loaded implants and prosthetic restorations in patients without a recurrence of the tumour remained functional during the observation period. The cumulative survival rate for all implants over 1, 5 and 10 years was 98 %, 97 % and 80 % respectively. Prosthetic loading of osseointegrated implants seemed equally successful in patients following ablative surgery of oral cancer with and without adjunctive radiotherapy as in healthy patients.

Keywords: endosseous implants, radiotherapy, bone graft, maxillofacial prosthesis

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Direktor: Prof. Dr. B. Koeck), Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

² Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie (Direktor: Prof. Dr. Dr. R. Reich), Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

¹ Department of Dental Prosthetics (Director: Prof. Dr B. Koeck), University, Bonn, Germany

² Department of Oral and Maxillofacial Surgery (Director: Prof. Dr Dr R. Reich), University, Bonn, Germany
Übersetzung: LinguaDent

1 • Einleitung

Tumoren im Mund-, Kiefer-, Gesichtsbereich werden in der Regel kombiniert operativ-strahlentherapeutisch behandelt. Infolge des ablativ-chirurgischen Eingriffes kommt es zu einer teilweisen oder gänzlichen Zerstörung funktionell bedeutsamer Gewebestrukturen. Diese können auch mittels aufwendiger plastisch-rekonstruktiver Maßnahmen nur unvollständig wiederhergestellt werden. Häufig wird dabei auch die Zahnzahl reduziert, die muskuläre Koordination durch Narbenzüge behindert und die Sensibilität erheblich beeinträchtigt. Im Oberkiefer entstehen durch Resektionen Hohlräume, deren epitheliale Auskleidung durch Obturatoren nicht belastbar ist. Für die gesunden Kieferabschnitte sind ungünstig wirkende Hebelkräfte durch die angekoppelten Obturatoren die Folge. Im Unterkiefer werden Defekte oftmals mit autologer Haut oder Schleimhaut z.B. aus dem Jejunum gedeckt. Beide weisen nicht die für eine Belastung erforderliche Pufferfunktion auf. Die häufig in das therapeutische Gesamtkonzept eingebundene Strahlentherapie führt darüber hinaus zu Strahlenkaries und Xerostomie, so dass eine funktionelle Rehabilitation durch eine konventionelle prothetische Versorgung zusätzlich erschwert wird. Die von der Radiotherapie verursachte progressive Fibrose der Blutgefäße und Weichgewebe, die Xerostomie und die Reduktion des Knochenheilungsvermögens [29] bergen zudem die Gefahr einer durch ein lokales Trauma, z.B. infolge einer Prothesendruckstelle, induzierten Osteoradionekrose. Neben den operationsbedingten Folgen einer Tumorsektion erschweren also auch die Folgen einer Strahlentherapie die prothetische Versorgung, deren Hauptziele neben der Rehabilitation der Ästhetik, die Normalisierung und Wiederherstellung der Kau-, Schluck-, Atem- und Sprachfunktion sind. Eine konventionelle prothetische Versorgung stößt folglich schnell an ihre Grenzen oder wird sogar unmöglich.

Durch die Insertion von Implantaten kann jedoch – ebenso wie beim gesunden Patienten bereits etabliert – eine adäquate orale Rehabilitation mit einer Verbesserung der Retention, Abstützung und Lagestabilität der prothetischen Versorgung erreicht werden. Darüber hinaus ist gerade bei Knochentransplantaten eine funktionelle Stimulation durch Implantate zur Vermeidung einer Inaktivitätsatrophie des Transplantates wünschenswert. Während nach ablativ-chirurgischen Maßnahmen die Gefahr des Implantatverlustes infolge einer Überlastung [23] durch die veränderte orale Anatomie oder ein kompromittierendes Knochentransplantat bzw. eine Lappenplastik gegeben ist, besteht bei Patienten nach Strahlentherapie die Gefahr eines Implantatverlustes infolge der verringerten Heilungskapazität der Gewebe [13, 21].

Ziel dieser Studie war es, den Langzeiterfolg von Implantaten bei Patienten nach operativer Entfernung von Tumoren im Kiefer-Gesichtsbereich mit und ohne zusätzliche Strahlentherapie zu analysieren. Besondere Berücksichtigung galt dabei der Insertion (1) im radiogen belasteten Knochen, (2) im transplantierten bzw. ortständigen Knochen, (3) im Bereich eines Weichgewebstransplantates

1 • Introduction

Oral and maxillofacial tumours are generally treated by surgery and adjunctive radiotherapy. Ablative surgery results in functionally relevant tissue structures being partially or fully destroyed. These structures can only be restored to a certain extent using extensive reconstructive plastic surgery. With ablative surgery the number of teeth is often reduced, muscular coordination is impaired due to scar formation and sensitivity is considerably impaired. Resection creates cavities in the maxilla with epithelial linings that cannot be loaded by obturators, as this would result in adverse leverage forces on the healthy jaw sections. Defects in the mandible are often covered with autologous skin or mucosa, e.g. from the jejunum. Neither of these provides the buffer effect required for loading. Radiotherapy, which is often part of the overall treatment concept, also leads to radiation caries and xerostomia; this makes functional rehabilitation with a conventional prosthetic restoration more difficult. Progressive fibrosis of the blood vessels and soft tissue caused by radiotherapy, xerostomia and a reduction in the bone healing properties [29] also carry the risk of induced osteoradionecrosis due to localized trauma, e.g. as a result of a denture pressure point. Apart from the consequences of tumour resection surgery, the consequences of radiotherapy also make prosthetic treatment difficult. The main aim of prosthetic treatment is not only to restore aesthetics but also normalize and restore masticatory, swallowing, breathing and speaking functions. A conventional prosthetic restoration therefore has its limitations and may not even be an option.

Satisfactory oral rehabilitation with improved retention, support and positional stability of the prosthetic restoration can, however, be attained by placing implants, as has already been established with healthy patients. Functional stimulation by implants is also an advantage, as it prevents disuse atrophy of the graft, particularly in the case of bone grafts. While ablative surgery involves the risk of implant failure due to overloading [23] because of an altered oral anatomy, a compromised bone graft or flapping, the risk of implant failure in patients following radiotherapy is due to the reduced healing capacity of the tissue [13, 21].

The aim of this study was to analyse the long-term survival of implants following ablative surgery of oral cancer with and without adjunctive radiotherapy. Particular consideration was given to placement (1) in irradiated bone, (2) in grafted and residual bone, (3) in a soft tissue graft (4) and position of the prosthetic restoration and implants (5).

	Implantate (%) Implants (%)	Implantatverluste (rel. %) Implant failures (rel. %)	1-, 5-, 10-Jahres- Überlebensrate % 1, 5, 10-year survival rate %
Alle Patienten All patients	188 (100)	10 (5)	97,9; 96,5; 79,8
Bestrahlter Knochen Irradiated bone	79 (42)	5 (6)	93,8; 93,8; 93,8
Nicht-bestrahlter Knochen Non-irradiated bone	109 (58)	5 (5)	100; 100; /
Knochen transplantat Bone graft	62 (33)	7 (4)	96,8; 96,8; 73,7
Ortständiger Knochen Residual bone	126 (67)	3 (2)	97,6; 97,6
Weichgewebstransplantat Soft tissue graft	108 (57)	9 (8)	96,3; 96,3; 78,5
Ohne Weichgewebs- transplantat Without soft tissue graft	80 (43)	1 (0,005)	98,8; 98,8;
Oberkiefer Maxilla	30 (16)	0 (0)	100; /; /
Unterkiefer Mandible	158 (84)	10 (0,05)	96,8; 96,8; 80,1
Männer Men	117 (62)	3 (2)	97,4; 97,4; 97,4
Frauen Women	71 (38)	7 (4)	97,2; 97,2; /

Tabelle 1 Implantatdaten und Überlebenswahrscheinlichkeiten (/= kein entsprechender Jahreswert vorhanden).

Table 1 Implant data and survival probabilities (/= no corresponding annual data available).

(4) und der Lokalisation bzw. (5) der prothetischen Versorgung der Implantate.

2 • Material und Methode

In der vorliegenden Untersuchung wurden Patienten erfasst, die im Zeitraum von 1997 bis 2006 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn nach einer Tumoroperation sowohl mit als auch ohne begleitende Strahlentherapie mit endossalen Implantaten versorgt wurden. Bei 51 Patienten (32 Männern und 19 Frauen) wurden in diesem Zeitraum 188 Implantate (184 Brånemark- und 4 Straumann-Implantate) inseriert. Bei allen Implantaten wurde eine gedeckte Einheilung angewendet.

Bei 37 Patienten (ca. 72,5 %) wurde zuvor ein Plattenepithelkarzinom, bei fünf ein Ameloblastom, bei zwei ein adenoid-zystisches und bei jeweils einem Patienten ein Adenokarzinom, osteoblastisches Sarkom, Basaliom, Karzinom der Gl. Parotis, Lymphangiom, Merkelzell-Karzinom und odontogenes Karzinom operativ entfernt. Zum Zeitpunkt der Operation lag das mittlere Lebensalter bei 52,1 Jahren (6 bis 82 Jahre). Das Zeitintervall zwischen dem operativen Eingriff bzw. dem Ende der Strahlentherapie und der Implantatinsertion betrug im Mittel 40,8 Monate (6 Monate bis 10,5 Jahre).

30 Implantate wurden im Ober- und 158 Implantate im Unterkiefer inseriert. 10 Implantate wurden im hemimaxillektomierten Oberkiefer und 16 Implantate im partiell resezierten Oberkiefer unilateral respektive 49 Im-

2 • Materials and methods

The patients included in this study had endosseous implants placed following oral cancer surgery with and without adjunctive radiotherapy between 1997 and 2006 at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery University, Bonn. During this period a total of 188 implants (184 Brånemark and 4 Straumann implants) were placed in 51 patients (32 men and 19 women). Submerged healing was used with all the implants.

Prior to implant placement, ablative surgery had been performed on 37 patients (approx. 72.5 %) with squamous epithelial carcinoma, 5 patients with ameloblastomas, two patients with adenoid cystic carcinoma and one patient respectively with adenocarcinoma, osteoblastic sarcoma, basal cell carcinoma, carcinoma of the parotid gland, lymphangioma, Merkel cell carcinoma and odontogenic carcinoma. The mean age at the time of surgery was 52.1 years (6 to 82 years). The interval between surgery or the end of radiotherapy and implant placement was on average 40.8 months (6 months to 10.5 years).

Thirty implants were placed in the maxilla and 158 in the mandible. Ten implants were placed unilaterally in the upper jaw after a hemi-maxillectomy and 16 implants placed in a partially resected maxilla respectively, while after disruption of continuity 49 implants were placed in

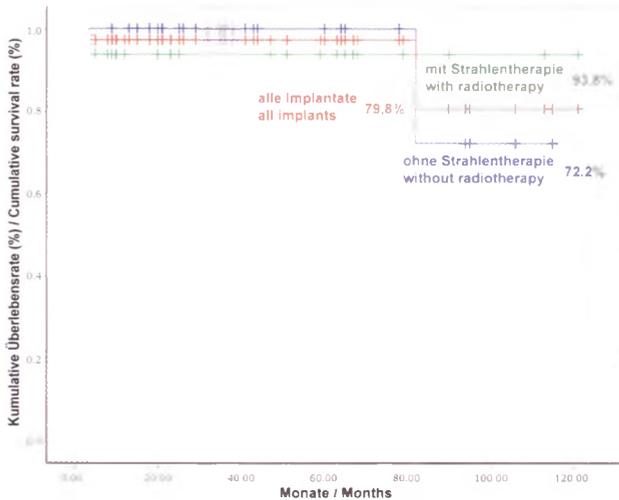


Abbildung 1 Kumulierte Überlebensraten in Abhängigkeit von präoperativer Strahlentherapie (rot: alle Implantate (n= 188), blau: Implantate im nicht radiogen belasteten Knochen, grün: Implantate im radiogen belasteten Knochen). Die Differenz ist statistisch nicht signifikant (P= .516).

Figure 1 Cumulative survival rate in relation to preoperative radiotherapy (red: all implants (n= 188); blue: implants in non-irradiated bone, green: implants in irradiated bone). The difference is not statistically significant (P= .516).

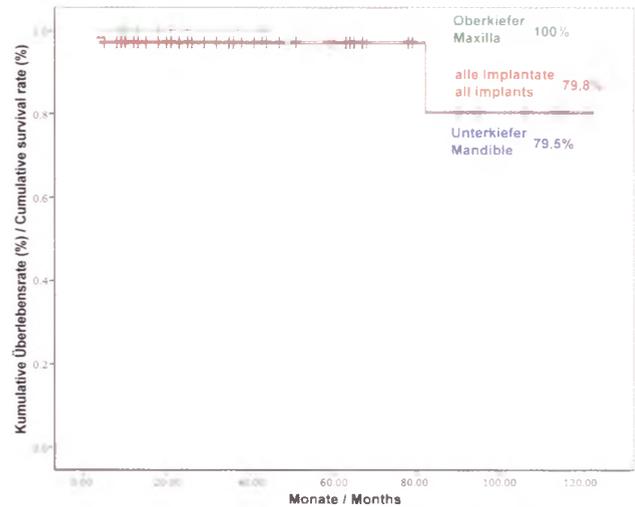


Abbildung 3 Kumulierte Überlebensraten in Abhängigkeit vom Implantationsort (rot: alle Implantate (n= 188) blau: Implantate im Unterkiefer, grün: Implantate im Oberkiefer). Die Differenz ist statistisch nicht signifikant (P= .326).

Figure 3 Cumulative survival rate in relation to implant location (red: all implants (n= 188); blue: implants in the mandible, green: implants in the maxilla). The difference is not statistically significant (P= .326).

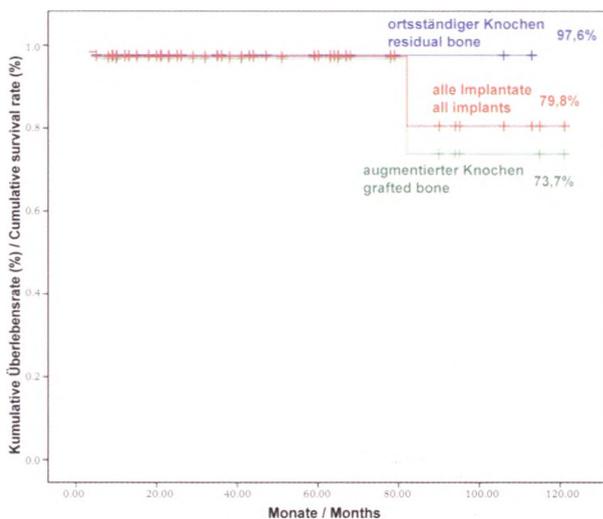


Abbildung 2 Kumulierte Überlebensraten in Abhängigkeit von augmentativen Maßnahmen (rot: alle Implantate (n= 188), blau: Implantate im ortständigen Knochen, grün: Implantate im augmentierten Knochen). Die Differenz ist statistisch nicht signifikant (P= .215).

Figure 2 Cumulative survival rate in relation to grafting (red: all implants (n= 188); blue: implants in residual bone; green: implants in grafted bone). The difference is not statistically significant (P= .215).

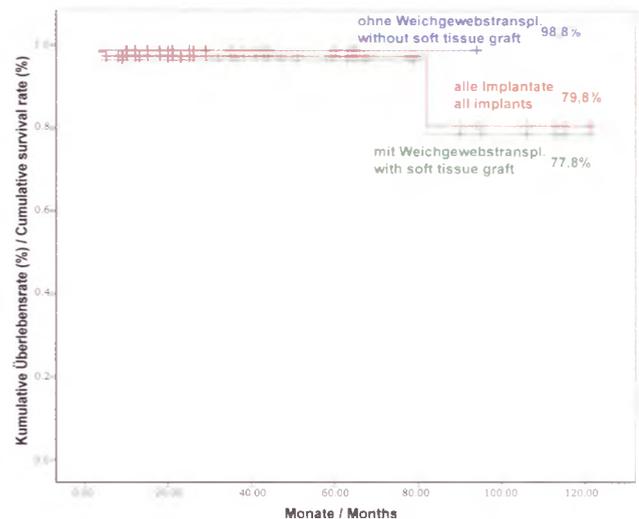


Abbildung 4 Kumulierte Überlebensraten in Abhängigkeit von Weichgewebstransplantaten (rot: alle Implantate (n= 188), blau: Implantate ohne Weichgewebstransplantat, grün: Implantate im Weichgewebstransplantat). Die Differenz ist statistisch nicht signifikant (P= .226).

Figure 4 Cumulative survival rate in relation to soft tissue grafts (red: all implants (n= 188); blue: implants without soft tissue graft; green: implants in soft tissue graft). The difference is not statistically significant (P= .226).

plantate nach Kontinuitätsdurchtrennung im rekonstruierten Unterkiefer eingebracht. Bei 21 Patienten wurden 79 Implantate in den radiogen belasteten Knochen gesetzt. Die Strahlendosis lag zwischen 30 Gy und 60 Gy. 126 Implantate wurden in ortständigen Knochen, 62 Implantate in transplantierten Knochen (davon 29 nach additiver Strahlentherapie) und 108 Implantate in einer Region mit Weichgewebstransplantat inseriert (Tab. 1). Die Einheilphase der Implantate betrug durchschnittlich 4,5 Monate (3 bis 6 Monate).

Als prothetische Versorgung wurden 13 festsitzende Brücken und 38 herausnehmbare Konstruktionen (24

the reconstructed mandible. Seventy-nine implants were placed in irradiated bone in 21 patients. The radiation dose was between 30 Gy and 60 Gy. 126 implants were placed in residual bone, 62 in grafted bone (29 following adjunctive radiotherapy) and 108 implants were placed in a region with a soft tissue graft (Tab. 1). The mean implant healing period was 4.5 months (3 to 6 months).

Prosthetic treatment comprised 13 fixed bridges and 38 removable restorations (24 bar attachments, 7 telescopic restorations and 7 ball and socket attachments). Forty-two of these restorations were purely implant-supported, while 9 prosthetic restorations were tooth-im-

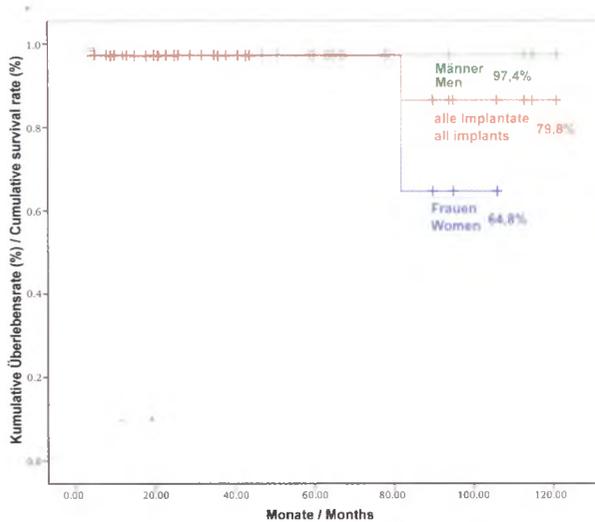


Abbildung 5 Kumulierte Überlebensraten in Abhängigkeit vom Patienten-Geschlecht (rot: alle Implantate (n= 188), blau: Frauen, grün: Männer). Die Differenz ist statistisch nicht signifikant (P=.09).

Figure 5 Cumulative survival rates in relation to patient gender (red: all implants (n= 188); blue: women; green: men). The difference is not statistically significant (P=.09).

steg-, 7 teleskop- und 7 knopfverankert) eingegliedert. 42 dieser Versorgungen waren rein Implantat-getragen, während 9 prothetische Konstruktionen sowohl an Implantaten als auch an natürlichen Zähnen verankert waren. Der Beobachtungszeitraum lag zwischen 3 Monaten und 10 Jahren (Mittelwert 47 Monate).

Es wurde ein regelmäßiges Recall mit entsprechenden Mundhygienemaßnahmen durchgeführt. Zusätzlich wurden jährliche Röntgenkontrollaufnahmen zur Beurteilung der periimplantären Region veranlasst. Ein Implantat wurde dann als erfolgreich beurteilt, wenn es schmerzfrei und fest war, keine wiederholten periimplantären Entzündungszeichen und keinen periimplantären Knochenabbau aufwies [28]. Kam es zu einem Implantatverlust, wurde zwischen einem Primärverlust (Verlust während der unbelasteten Einheilung) und einem Sekundärverlust (Verlust in der Funktionszeit) unterschieden. Über das Kriterium „Implantatverlust“ wurden die Verweilwahrscheinlichkeiten der Implantate ermittelt.

Statistische Auswertung

Zur Ermittlung der Implantatverweildauer wurde die Methode nach Kaplan-Meier [14] angewandt. Die Unterschiede zwischen den entsprechenden Überlebenszeitkurven der Untergruppen wurden mit Hilfe des Log-Rank-Testes auf Signifikanz überprüft. Es wurden entsprechende Untergruppen für die Implantation in Abhängigkeit von Strahlentherapie, Implantationsort (Ober- bzw. Unterkiefer), transplantiertem oder ortständigem Knochen bzw. Weichgewebe, die gewählte prothetische Versorgung und das Geschlecht des Patienten gebildet. Mit Hilfe der Cox-Regressionsanalyse wurde ein multivariater Ansatz gewählt, um durch die Berücksichtigung der Wechselwirkung verschiedener Parameter die relevanten Variablen festzustellen.

3 • Ergebnisse

Bei 6 Patienten kam es zum Verlust von insgesamt 10 Implantaten (5,3 % aller Implantate). Alle Implantatverluste traten im Unterkiefer auf. 5 Implantate gingen als Primär-

plant-supported. The observation period was between 3 months and 10 years (mean 47 months).

There was a regular recall programme involving appropriate oral hygiene measures. Annual check X-rays were taken for assessing the peri-implant region. An implant was assessed as successful if it was pain free and immobile with no recurring signs of peri-implant inflammation or peri-implant resorption [28]. If an implant failed, a distinction was made between primary failure (failure during non-loaded healing) and secondary failure (failure during functioning). The survival probability of the implants was recorded using the criterion “implant failure”.

Statistical analysis

The Kaplan-Meier method was used for determining implant survival [14]. Differences between the relevant survival curves of the subgroups were tested for significance using the log-rank test. Relevant subgroups were formed for implant placement in relation to radiotherapy, implant location (maxilla or mandible), grafted or residual bone or soft tissue, the type of prosthetic restoration selected and the gender of the patient. Using Cox regression analysis a multivariate model was selected to determine the relevant variables by consideration of the interaction between different parameters.

3 • Results

A total of 10 implants failed in 6 patients (5.3 % of all implants). All implant failures occurred in the mandible. Five implants were primary failures following radiothe-

verlust nach Strahlentherapie, die anderen 5 Implantate bei einem Patienten als Sekundärverlust im transplantierten Knochen nach 6,7 Jahren (82 Monaten) infolge einer Rezidivoperation verloren. Die kumulative 1-, 5- und 10-Jahres Erfolgsrate nach Kaplan-Meier [14] (Abb. 1–5) betrug für 188 Implantate 98 %, 97 % bzw. 80 %. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Implantatdaten und entsprechende Überlebenszeiten. Bei einem Vergleich von radiogen belastetem und unbelastetem Knochen ergab sich eine Erfolgsrate von 94 % für den radiogen belasteten und von 72 % für den unbelasteten Knochen (Abb. 1). Zurückzuführen ist dieses Ergebnis auf die Entfernung von 5 Implantaten im nicht-bestrahlten Knochen infolge einer Rezidivoperation nach 82 Monaten. Statistisch um diesen Sekundärverlust bereinigt, beträgt die Erfolgsrate für den nicht bestrahlten Knochen 100 %. Der Log-Rank-Test (Mantel-Cox) ergibt dann eine signifikant bessere Prognose für Implantate im nicht bestrahlten Knochen ($P=.011$).

Die Verweildauer von Implantaten im transplantierten Knochen lag bei 73 %, im ortständigen Knochen bei 98 % (Abb. 2). Die Differenz war statistisch nicht signifikant ($P=.25$). Die Analyse des Implantaterfolges im Hinblick auf die Lokalisation zeigte am Ende der Beobachtungsperiode eine Erfolgsrate von 80 % für Implantate im Unterkiefer und von 100 % im Oberkiefer (Abb. 3). Auch diese Differenz war statistisch nicht signifikant ($P=.38$). Ohne Weichgewebs- transplatat (Jejunum, Spalthaut) war die Verweildauer der Implantate mit 99 % besser als mit Weichgewebs- transplatat 78 % (Abb. 4). Ein signifikanter Geschlechterunterschied ($P=.226$) konnte nicht festgestellt werden (Abb. 5).

Mittels der Cox-Regressionsanalyse für alle Implantate konnten keine relevanten Parameter zwischen den Variablen Knochentransplatat ($P=.330$), Strahlentherapie ($P=.233$) und Geschlecht ($P=.051$) festgestellt werden.

Während des Beobachtungszeitraumes blieben bei rezidivfreien Patienten alle belasteten Implantate und prothetischen Suprakonstruktionen in Funktion. Frakturen oder Verluste von prothetischen Komponenten wurden nicht beobachtet.

4 • Diskussion

Die Überlebensrate von Implantaten wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Zu diesen gehören neben der individuellen Erfahrung des Operateurs und der vorliegenden Knochenqualität auch technische Aspekte wie die Implantatform, -geometrie und -länge sowie die erreichte Primärstabilität. Nach operativer Entfernung von Tumoren im Kiefer-Gesichtsbereich beeinflussen zusätzliche Faktoren wie das Vorliegen von Resektionsräumen, die verwendete Strahlendosis und die Einhaltung eines Zeitintervalles zwischen Bestrahlung und Implantatinsertion die Osseointegration der Implantate. Ungünstige periimplantäre Verhältnisse infolge von Hart- und Weichgewebs- transplantaten, ein reduzierter Allgemeinzustand, schlechte Mundhygiene und Nikotin- und ggf. auch Alkoholabusus beeinträchtigen die Überlebensrate der Implantate.

rapy and the other 5 implants were secondary failures in one patient in grafted bone after 6.7 years (82 months) due to surgery for a recurrent tumour. According to Kaplan-Meier analysis [14] the cumulative survival rate for 188 implants over 1, 5 and 10 years (Fig. 1–5) was 98 %, 97 % and 80 % respectively. Table 1 provides an overview of the implant data and corresponding survival times. In a comparison of irradiated and non-irradiated bone there was a success rate of 94 % for irradiated bone and 72 % for non-irradiated bone (Fig. 1). This result was due to the removal of 5 implants in non-irradiated bone because of surgery for a recurrent tumour after 82 months. The success rate for the non-irradiated bone would be 100 % if this secondary failure was not included statistically. The log-rank test (Mantel-Cox) then produces a significantly improved prognosis for implants in non-irradiated bone ($P=.011$).

The survival rate of implants in grafted bone was 73 % and 98 % in residual bone (Fig. 2). The difference was not statistically significant ($P=.25$). Analysis of implant survival with regard to location indicated a success rate of 80 % for implants in the mandible and 100 % in the maxilla at the end of the observation periods (Fig. 3). This difference was also not statistically significant ($P=.38$). Implants without a soft tissue graft (jejunum, split-skin) had a higher survival rate of 99 % compared with 78 % for those with a soft tissue graft (Fig. 4). A significant difference between the genders was not established ($P=.226$) (Fig. 5).

No relevant parameters were established between the variables of bone graft ($P=.330$), radiotherapy ($P=.233$) and gender ($P=.051$) using Cox regression analysis for all the implants.

During the observation period all loaded implants and prosthetic restorations in patients without a recurrent tumour remained functional. There was no evidence of fractures or failed prosthetic components.

4 • Discussion

The survival rate of implants is influenced by various factors, which include not only the personal experience of the operator and the available bone quality, but also technical aspects like the design, geometry and length of the implant as well as the degree of primary stability attained. Following ablative surgery of maxillofacial tumours, osseointegration of the implants is influenced by other factors, e.g. resection cavities, the radiation dose and the interval between radiation and implant placement. Unfavourable peri-implant conditions as a result of hard and soft tissue grafts, poor general health, poor oral hygiene and nicotine abuse and, in some cases, alcohol abuse impair the survival rate of implants.

Implantate im bestrahlten Knochen

In der Literatur werden die Erfolgsaussichten der Implantattherapie im bestrahlten Knochen kontrovers diskutiert. Die Implantatüberlebensraten reichen in Abhängigkeit vom Beobachtungszeitraum von 50 % [5, 11, 12, 24] bis zu über 90 % [15]. In unserer Studie konnte kein signifikanter Unterschied in der Überlebensrate der Implantate im radiogen belasteten (93,8 %) bzw. nicht belasteten (72,2 %) Knochen über einen Beobachtungszeitraum von 9,5 Jahren festgestellt werden. Grundsätzlich sind nach Strahlentherapie zwei antagonistische Effekte in Bezug auf das bestrahlte Gewebe zu beobachten: Ein kurzfristiger positiver zellulärer Effekt, d.h. eine Verbesserung des reduzierten Knochenheilungsvermögens [13] und ein negativer Langzeiteffekt. Dieser bedingt eine bleibende Schädigung der Osteoprogenitorzellen [8] und eine allmähliche, progressive Endarteriitis obliterans entsprechend den 3H-Charakteristika nach Marx [19]. Die Zunahme von Gefäßschäden in Form eines hypoxischen, hypozellulären und hypovaskulären Gewebes führt zu einer negativen Gewebebilanz [7]. Als Toleranzdosis werden hier 30 bis 40 Gy angegeben [6, 10, 19]. Bei Überschreiten einer Dosis von 65 Gy ergibt sich zusätzlich eine verminderte Resistenz gegenüber allgemeinen Infektionen und Traumata und die Gefahr einer avaskulären Nekrose [7, 20]. Darüber hinaus wird das Risiko eines strahlenbedingten Knochenschadens durch eine in das Therapiekonzept integrierte Chemotherapie oder eine Hyperfraktionierung erhöht [7, 8].

Die höchste Verlustrate von Implantaten nach Strahlentherapie wurde im Bereich des kraniofazialen Knochens (bis zu 50 % in 5 Jahren) festgestellt [8], gefolgt von der Maxilla (ca. 25 % in 5 Jahren) [29] und der Mandibula (ca. 5–20 %) [9]. Nach Strahlentherapie von Tumoren des Oro- und Hypopharynx konnte für den interforaminären Bereich des Unterkiefers eine geringere radiogene Belastung als für andere Kieferbereiche nachgewiesen werden [7]. Dies wird auf die im Bereich der Unterkiefersymphyse vorhandene zusätzliche periostale Gefäßversorgung durch die Arteria facialis und die damit scheinbar höhere Resistenz gegenüber strahlenbedingten Gefäßschäden zurückgeführt [1, 7]. 66 von 79 Implantaten nach Strahlentherapie waren in dieser Untersuchung im interforaminären Bereich des Unterkiefers inseriert.

Komplikationen im Sinne einer Osteoradionekrose wurden in unserer Untersuchung nicht beobachtet. Sie werden jedoch in der Literatur – wenn auch mit einer geringen Inzidenz von 4 % beschrieben [6, 7, 12, 22, 31]. Als Ort mit der größten Koinzidenz wird dabei der Unterkiefer eingestuft [12]. Im Oberkiefer wird die Gefahr einer Nekrose dagegen durch die diffuse Blutversorgung als vergleichsweise gering eingeschätzt [23].

Zur verbesserten Osseointegration von Implantaten nach Strahlentherapie wird die hyperbare Oxygenation (HBO) kontrovers diskutiert [7, 16, 26, 32]. Das Ziel dieser Therapie besteht darin, durch einen Anstieg des O_2 -Partialdruckes im bestrahlten, ischämischen Knochen eine kapillare Angiogenese und Knochenneubildung anzuregen [27]. Während der HBO eine hohe Effektivität in der Therapie

Implants in irradiated bone

In the literature there is controversy regarding the prospect of successful implant treatment in irradiated bone. Depending on the observation period, implant survival rates range from 50 % [5, 11, 12, 24] to over 90 % [15]. In this study no significant difference was established for the survival rate of implants in irradiated bone (93.8 %) and non-irradiated bone (72.2 %) over an observation period of 9.5 years. Two antagonistic effects can generally be observed in irradiated tissue following radiotherapy: a brief positive cellular effect, i.e. improvement of the reduced bone healing capacity [13] and a negative long-term effect. This causes permanent damage to osteoprogenitor cells [8] and gradual, progressive endarteritis obliterans according to the 3H characteristics of Marx [19]. The increase in blood vessel damage in the form of hypoxic, hypocellular and hypovascular tissue produces a negative tissue balance [7]. The tolerance dose is given as 30 to 40 Gy [6, 10, 19]. If a dose of 65 Gy is exceeded, there is also reduced resistance to general infections and trauma and the risk of avascular necrosis [7, 20]. There is also an increased risk of radiation-induced bone damage resulting from chemotherapy, which is part of the treatment concept, or hyperfractionation [7, 8].

The highest implant failure rate following radiotherapy was in craniofacial bone (up to 50 % in 5 years) [8], followed by the maxilla (approx. 25 % in 5 years) [29] and the mandible (approx. 5–20 %) [9]. Following radiotherapy of oropharynx and hypopharynx tumours, the interforaminal region of the mandible exhibited lower irradiation than other regions of the jaw [7]. This was attributed to the additional periosteal blood supply by the facial arteries at the mandibular symphysis and the apparently higher resistance to radiation-induced blood vessel damage associated with this [1, 7]. In this study 66 of the 79 implants placed following radiotherapy were located in the interforaminal region of the mandible.

Complications in the form of osteoradionecrosis were not observed in this study. They are, however, reported in the literature – though with a low incidence of 4 % [6, 7, 12, 22, 31]. The mandible had the highest incidence of complications [12]. In the maxilla, on the other hand, the risk of necrosis was assessed as comparatively low due to a diffuse blood supply [23].

Hyperbaric oxygenation (HBO) is a controversial treatment for improving the osseointegration of implants following radiotherapy [7, 16, 26, 32]. The aim of this treatment is to stimulate capillary angiogenesis and bone regeneration by increasing the oxygen partial pressure in the irradiated, ischemic bone [27]. Though HBO has proved highly effective in the treatment and prophylaxis of osteoradionecrosis [16, 26] and is recommended because of the high implant failure rate in craniofacial bone [7, 8], it is controversial due to the above-mentioned anatomical characteristics in the maxilla and mandible [7]. This treatment was only used with one patient in this study.

Recommendations regarding the optimal interval between radiotherapy and implant placement vary, ranging

und Prophylaxe der Osteoradionekrose nachgewiesen wurde [16, 26] und auf Grund der hohen Implantatverlusten im kraniofazialen Knochen empfohlen wird [7, 8], ist sie durch o.g. anatomische Besonderheiten im Ober- und Unterkiefer umstritten [7]. In unserer Untersuchung wurde diese Therapie nur bei einem Patienten angewendet.

Die Empfehlungen bezüglich eines optimalen Zeitabstandes zwischen Radiotherapie und Implantation variieren und reichen von weniger als 6 Wochen bis zu 24 Monaten [4]. Ein klinisches Behandlungsprotokoll mit einem Mindestintervall von 12 Monaten scheint sich in der Literatur jedoch etabliert zu haben [6, 7, 11, 15]. Bei einem längeren Zeitintervall wurde eine fortschreitende, proliferative Endarteriitis und ein kontinuierlicher Verlust von Kapillaren ohne Tendenz zur spontanen Revaskularisierung [7, 20] mit einer Verschlechterung der Prognose beobachtet.

Implantate im Knochentransplantat

Die Erfolgsrate von Implantaten im transplantierten Knochen wird in der Literatur als geringer als im ortständigen Knochen beschrieben [31, 33]. Eine schlechtere Knochenqualität, eine geringere Knochendichte, eine geringere Vaskularisation und eine höhere Knochenresorptionsrate besonders bei nicht-vaskularisierten Knochentransplantaten werden als ursächlich angesehen [33]. In dieser Untersuchung wurde kein statistisch signifikanter Unterschied der Verweildauerwahrscheinlichkeit von Implantaten im transplantierten bzw. ortständigen Knochen festgestellt.

Implantate im Weichgewebstransplantat

Eine weitere wichtige Rolle spielt das periimplantäre Weichgewebe. Der operationsbedingte Verlust von keratinisierter Gingiva und deren Ersatz durch mobile, periimplantäre Weichgewebstransplantate, besonders Jejunum-Transplantate, kann verstärkt zu periimplantären Entzündungen und einem perimarginalen Knochenverlust führen [33]. Eine mangelhafte Mundhygiene verstärkt diesen Effekt zusätzlich. Vermehrte Entzündungszeichen und ein erhöhter perimarginaler Knochenverlust bei Implantaten, die im Bereich von Weichgewebstransplantaten wie Jejunumtransplantaten inseriert wurden, konnten in dieser Studie nicht beobachtet werden. Grundsätzlich ist zu beachten, dass chronische Reizzustände im periimplantären Weichgewebe, am myokutanen Lappen oder an Jejunumtransplantaten bei entsprechend disponierten Patienten eine Rezidivgefahr beinhalten können [30].

Lokalisation der Implantate (Ober-/Unterkiefer)

Implantate, die im Bereich der Maxilla inseriert waren zeigten bei geringerer Anzahl und kürzerem Beobachtungszeitraum eine höhere Erfolgsrate als Implantate, die in der Mandibula inseriert wurden. Eine Untersuchung von Mericske-Stern [22] zeigte ähnliche Ergebnisse. Ebenso wie in o.g. Untersuchung vermuten wir, dass die höhere Anzahl von Implantaten im Unterkiefer dafür ursächlich ist und dass eine größere Anzahl dieser Implantate im Bestrahlungsfeld und/oder in Gewebetransplantate (Knochen-, Haut- und Schleimhauttransplantate) inseriert ist.

from less than 6 weeks to 24 months [4]. A clinical treatment protocol with a minimum interval of 12 months seems to have become established in the literature [6, 7, 11, 15]. Advanced proliferative endarteritis and continuous loss of capillaries without the tendency for spontaneous revascularization [7, 20] resulting in a poorer prognosis were observed with a longer interval.

Implants in a bone graft

In the literature the survival rate of implants in grafted bone is reported as being lower than in residual bone [31, 33]. Poorer bone quality, lower bone density, less vascularization and a higher bone resorption rate, in particular with non-vascularized bone grafts, are regarded as the cause [33]. This study did not establish any statistically significant difference in the survival probability of implants in grafted or residual bone.

Implants in a soft tissue graft

Peri-implant soft tissue also plays an important role. The loss of keratinized gingiva as a result of surgery and its replacement by mobile, peri-implant soft tissue grafts, in particular jejunum grafts, can increase peri-implant inflammation and perimarginal bone resorption [33]. This situation is exacerbated by poor oral hygiene. Increased inflammation and perimarginal bone resorption at the implants placed in soft tissue grafts, e.g. jejunum grafts, were not observed in this study. Generally it should be noted that chronic inflammatory conditions in the peri-implant soft tissue at myocutaneous flaps or at jejunum grafts can carry the risk of tumour recurrence in susceptible patients [30].

Location of the implants (maxilla/ mandible)

Though fewer implants were placed in the maxilla and the observation period was shorter, they had a higher survival rate than implants placed in the mandible. A study by Mericske-Stern [22] documented similar results. We made the same assumption as in that study that the higher number of implants in the mandible was responsible for this and that a larger number of these implants were placed in the field of radiation and/or in tissue grafts (bone, tissue and mucosal grafts).

Implantate nach Resektionen von Hart- und Weichgewebe

Eine häufige Komplikation infolge von Knochen- und Weichteilresektionen im Bereich des Ober- und Unterkiefers ist eine Änderung der anatomischen Relation der Kiefer mit eingeschränkten Platzverhältnissen durch ein Absinken der Vertikalrelation durch Narbenzüge und/oder eine Verhärtung der Muskelschließer im Sinne eines Trismus bei bestrahlten Patienten. Defektgröße, Höhe und Kontur des Restalveolarkamms, laterale Unterschnitte und die palatinale Begrenzung beeinflussen neben Anzahl und Verteilung von retentiven Elementen (Zähne, Implantate) den Erfolg der funktionellen Rehabilitation nach Resektion im Bereich des Oberkiefers maßgeblich [18]. Exzessive nicht-axiale Kräfte, hervorgerufen durch den angekoppelten Obturator, können hier zu einer Überbelastung von Zähnen und Implantaten und damit zu einem Verlust der retentiven Elemente führen [18]. Nach Teilresektionen des Unterkiefers ist zu beachten, dass durch den Querschnitt und die Länge des Implantates die Stabilität der Unterkieferrestspange zusätzlich geschwächt wird und somit ein erhöhtes Frakturrisiko besteht [30]. Die prothetische Rekonstruktion ist daher im Vergleich zum gesunden Patienten häufig mit Kompromissen behaftet. Mit einer Überbelastung der Implantate infolge des Kauvorganges ist bei Patienten mit Resektionen dagegen eher nicht zu rechnen, da die Kaukraft auch in gesunden Kieferabschnitten gegenüber gesunden Probanden deutlich reduziert ist und im Bereich der Resektion durchschnittlich nochmals um ca. 50 % verringert ist [17]. Eine mögliche exzessive Belastung der Implantate durch einen radiogen bedingten muskulären Trismus ist bei der Planung jedoch zu bedenken.

Kiefer-Gesichts-prothetische Versorgung

Die Verweildauer implantatgestützter Defektprothesen wird nach mehr als 6 Jahren mit 90 % angegeben [2, 3, 25]. Über die Vorteile einer bestimmten Art der defektprothetischen Versorgung besteht in der Literatur jedoch keine einheitliche Meinung [32]. Dies ist auf die hohe Individualität der prothetischen Versorgungen bedingt durch Topographie und Größe der Defekte zurückzuführen. Gerade auch der strahleninduzierte muskuläre Trismus erfordert, infolge der limitierten Mundöffnung und der daraus resultierenden komplikationsbehafteten Hygienefähigkeit, individuelle prothetische Versorgungen. In dieser Untersuchung stellte sich ebenfalls keine Form einer prothetischen Suprakonstruktion als besonders vorteilhaft heraus. Keine der Versorgungen musste erneuert werden bzw. war Ursache für einen belastungsinduzierten Implantatverlust. Es wurden jedoch regelmäßige Anpassungen der herausnehmbaren Versorgungen in Form von Unterfütterungen durchgeführt.

Ein regelmäßiges Recall scheint gerade bei Tumorpatienten wegen einer häufig mangelhaften Mundhygiene von grundlegender Bedeutung zu sein, um den Langzeiterfolg der Implantate zu sichern. Sind die hygienischen Voraussetzungen erfüllt, können Implantate zu einer erheblichen Verbesserung der oralen Funktionen beitragen [30].

Implants after resection of hard and soft tissue

A frequent complication with bone and soft tissue resection of the maxilla and mandible is that the anatomical relationship of the jaws is altered with reduced space due to sinking of the vertical relationship because of scar formation and/or hardening of the jaw closing muscles in the form of trismus in irradiated patients. Apart from the number and distribution of retentive elements (teeth, implants), the size of the defect, the height and contour of the residual alveolar ridge, lateral undercuts and the palatal boundary considerably influence the success of functional rehabilitation following maxillary resection [18]. Excessive non-axial forces produced if an obturator is fitted can lead to overloading of the teeth and implants, resulting in the loss of retentive elements [18]. It should be noted that following partial resection of the mandible the stability of the mandibular residual bone is further weakened by the cross section and length of the implant and there is therefore an increased risk of fracture [30]. Compared with healthy patients, compromises often have to be made with the prosthetic restoration. On the other hand, implants do not tend to be overloaded due to masticatory movement in patients with a resection, as the masticatory forces in healthy sections of the jaw are also greatly reduced in comparison with healthy patients and are on average approx. 50 % lower in the region of the resection [17]. The possibility of excessive loading of the implants due to radiation-induced muscular trismus should, however, be taken into consideration during planning.

Maxillofacial prosthetic restoration

The survival rate of an implant-supported maxillofacial prosthesis is reported to be 90 % after more than 6 years [2, 3, 25]. There is, however, no consensus about the advantages of a specific type of maxillofacial prosthetic restoration in the literature [32]. This is because each prosthetic restoration is unique due to the topography and size of the defect. Customized prosthetic restorations are also required in particular with radiation-induced muscular trismus because of the limited mouth opening and resulting complications in relation to oral hygiene capability. It was also established in this study that no specific type of prosthetic restoration had a particular advantage. None of the restorations had to be remade or were the cause of load-induced implant failure. The fit of removable restorations was, however, regularly adjusted by relining.

It seems that a regular recall programme is crucial to ensure the long-term success of implants, particularly in the case of oral cancer patients, as maintaining good oral hygiene is often a problem for these patients. If hygiene requirements are met, implants can contribute to a considerable improvement in oral functions [30].

5 • Schlussfolgerung

- Die Strahlentherapie hat einen sehr großen Einfluss auf die Verweildauer von Implantaten. Das Patientengeschlecht, die Insertion im transplantierten bzw. ortständigen Knochen oder Weichgewebe und die Lokalisation der Implantate im Ober- oder Unterkiefer sind von untergeordneter Bedeutung. Die Strahlentherapie stellt mit einer 10-Jahres-Erfolgsrate von 93,8 % jedoch keine generelle Kontraindikation für die Implantatinsertion dar.
- Das Auftreten einer Osteoradionekrose im Zusammenhang mit der Insertion von Implantaten ist bei entsprechendem chirurgischen Protokoll ungewöhnlich.
- Ein Implantatverlust ist primär während der Einheilphase zu erwarten.
- Durch die Insertion von Implantaten kann eine Verbesserung der Retention, Abstützung und Lagestabilität der prothetischen Versorgung erreicht werden.
- In der vorliegenden Studie stellte sich keine bestimmte Form einer prothetischen Suprakonstruktion als besonders vorteilhaft dar.

Infolge der spezifischen operativen Risiken und der Besonderheiten in der prothetischen Planung, Behandlung und Nachsorge ist eine intensive Patientenselektion und Betreuung zwingend notwendig. 

5 • Conclusion

- Radiotherapy has a considerable impact on the survival rate of implants. The gender of the patient, placement in grafted or residual bone or soft tissue and location of the implants in the maxilla or mandible are less significant. With an implant survival rate of 93.8 % over 10 years, radiotherapy does not in fact represent a general contraindication for the placement of implants.
- Osteoradionecrosis associated with the placement of implants rarely occurs if the correct surgical protocol is followed.
- Implant failure is most likely to occur during the healing stage.
- Implant placement can improve the retention, support and positional stability of the prosthetic restoration.
- It was established in this study that no specific type of restoration had a particular advantage.

Particular care has to be taken in the selection and treatment of patients because of the specific surgical risks and requirements in prosthetic planning, treatment and follow-up. 

Literatur

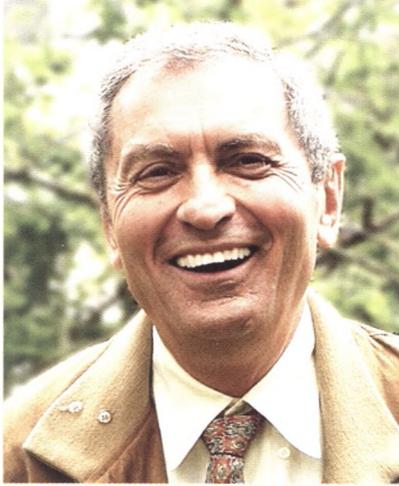
1. Bras J, De Jonge HKT, van Merkesteyn JPR: Osteoradionecrosis of the mandible: Pathogenesis. *Am J Otolaryng* 11, 244-50 (1990)
2. Brogniez V, Lejuste P, Pecheur A, Reyelle H: Dental prosthetic reconstruction of osseointegrated implants placed in irradiated bone. *Int J Oral Maxillofac Impl* 13, 506-12 (1998)
3. Chan MF, Hayter JP, Cawood JJ, Howell RA: Oral rehabilitation with implant-retained prostheses following ablative surgery and reconstruction with free flaps. *Int J Oral Maxillofac Impl* 12, 820-7 (1997)
4. Chiapasco M: Implants for patients with maxillofacial defects and following irradiation. In: *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology*. Lang NP, Karring T, Lindhe J, editors. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH 1999, 557-607.
5. Eckert SE, Desjardins RP, Keller EE, Tolman DE: Endosseous implants in an irradiated tissue bed. *J Prosthet Dent* 76, 45-9 (1996)
6. Esser E, Wagner W: Dental implants following radical oral cancer surgery and adjuvant radiochemotherapy. *Int J Oral Maxillofac Impl* 12, 552-7 (1997)
7. Esser E, Krech R, Wagner W: Radiogene Belastung des Gesichtsschädels als Risiko für enossale Implantate. *Z Zahnärztl Implantol* 17, 111-115 (2001)
8. Granström G, Jacobsson M, Tjellström A: Titanium implants in irradiated tissue: benefits from hyperbaric oxygen. *Int J Oral Maxillofac Impl* 7, 15-25 (1992)
9. Granström G, Tjellström A, Albrektsson T: Postimplantation radiation for head and neck cancer treatment. *Int J Oral Maxillofac Impl* 8, 495-9 (1993)
10. Granström G, Bergström K, Tjellström A, Branemark PI: A detailed analysis of titanium implants lost in irradiated tissues. *Int J Oral Maxillofac Impl* 9, 653-8 (1994)
11. Granström G: Hyperbaric oxygen therapy decreases the rejection rate of osseointegrated implants after radiotherapy. *Strahlentherapie Onkologie* 172, 20-21 (1996)
12. Granström G, Tjellström A, Branemark PI: Osseointegrated implants in irradiated bone: a case-controlled study using adjunctive hyperbaric oxygen therapy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 57, 493-9 (1999)
13. Jacobsson M, Tjellström A, Thomsen P, Albrektsson T, Turesson I: Integration of implants in irradiated bone. Histologic and clinical study. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 97, 337-40 (1988)
14. Kaplan EL, Meier P: Non-parametric estimation from incomplete observations. *J Am Stat Assoc* 53, 457-65 (1958)
15. Keller E, Tolman DE, Zuck SL, Eckert SE: Mandibular endosseous implants and autogenous bone grafting in irradiated tissue: a ten year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Impl* 12, 800-13 (1997)
16. Larsen PE, Stronczek MJ, Beck FM, Rohrer M: Osseointegration of implants in radiated bone with and without adjunctive hyperbaric oxygen. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1, 280-7 (1993)
17. Linsen S, Schmidt-Beer U, Gottwald M, Koeck B: Kaukraft von Patienten mit Defekten im Kieferbereich. *Dtsch Zahnärztl Z* 59, 98-101 (2004)
18. Lorant JA, Roumanas E, Nishimura R, Beumer J, Wagmann LD: Restoration of oral function after maxillectomy with osseous integrated implant retained maxillary obturators. *Am J Surg* 168, 412-4 (1994)
19. Marx RE: Osteoradionecrosis: a new concept of its pathophysiology. *J Maxillofac Surg* 41, 283-8 (1983)
20. Marx RE, Johnson RP: Studies in the radiobiology of osteoradionecrosis and their clinical significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 64, 379-90 (1987)
21. Marx RE, Morales MJ: The use of implants in the reconstruction of oral cancer patients. *Dent Clin North Am* 42, 177-202 (1998)
22. Mericske-Stern R, Perren R, Raveh J: Life table analysis and clinical evaluation of oral implants supporting prostheses after resection of malignant tumors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 14, 673-80 (1999)
23. Nishimura RD, Roumanas E, Beumer J, Moy PK, Shimizu KT: Restoration of irradiated patients using osseointegrated implants: Current perspectives. *J Prosthet Dent* 79, 641-7 (1998)
24. Roumanas E, Freymiller E, Chang TL, Aghaloo T, Bumer J: Implant retained prostheses for facial defects: an up to 14-years follow-up report on the survival rates of implants at UCLA. *Int J Prosthodontics* 4, 325-32 (2002)
25. Schliephake H, Neukam FW, Schmelzeisen R, Wichmann M: Long-term results of endosteal implants used for restoration of oral function after oncologic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 28, 260-5 (1999)
26. Tate G, Triplett R, Ehler W, Aufdemorte T, Hardy K: Osseointegration in irradiated dog tibias. *J Dent Res* 70, 511 (1991)
27. Taylor TD, Worthington P: Osseointegrated implant rehabilitation of the previously irradiated mandible: results of a limited trial at 3-7 years. *J Prosthet Dent* 69, 60-69 (1993)
28. van Steenberghe D: Outcomes and their measurement in clinical trials of endosseous oral implants. *Ann Periodontol* 2, 291-8 (1997)
29. Visch LL, van Waas MAJ, Schmitz PIM, Levendag PC: A clinical evaluation of implants in irradiated oral cancer patients. *J Dent Res* 81, 856-9 (2002)

30. Wahlmann UW, Wagner W: Der Einsatz von enossalen Implantaten zur funktionellen Rehabilitation von Tumorpatienten. Dtsch Zahnärztl Z 49, 79-82 (1994)
31. Watzinger F, Ewers R, Henninger A, Sudasch G, Babka A, Woelfl G: Endosteal Implants in the irradiated lower jaw. J Craniomaxillofac Surg 24, 237-44 (1996)
32. Weischer T, Mohr C: Standortbestimmung zur implantatgestützten Defektprothetik im Unterkiefer nach Tumorbehandlung. Z Zahnärztl Implantol 18, 101-7 (2002)
33. Yerit KC, Posch M, Seemann M, Hainich S, Dörtbudak O, Turhani D, Özyuvaci H, Watzinger F, Ewers R: Implant survival in mandibles of irradiated oral cancer patients. Clin Oral Impl Res 17, 337-44 (2006)

• **Korrespondenzadresse:**

Dr. Sabine Linsen

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Welschnonnenstr. 17
53111 Bonn
Tel.: 0228-28722436
E-Mail: sabinelinsen@web.de



E. Cunea

E. Cunea, B. Haastert, J. Kuroczik, K. Cunea Antic, N. Antic,
H. Haumann, R. Wechtenbruch

Intraradikuläre Teleskope (Coverdenture)

Eine retrospektive Studie

Über zwanzig Jahre Erfahrung mit einem neuen intraradikulären Teleskopsystem zeigen, dass auf diese Weise auch die Wurzeln von Zähnen erhalten werden können, die man üblicherweise als „hoffnungslos“ ansehen würde. Das Verfahren verwendet aus Gold gefertigte Wurzelstiftköppchen mit einer Bohrung tief in den Wurzelstift hinein. In diese Bohrung rasten dann passgenau Goldstifte ein, die passgenau an der Prothese befestigt sind. In dieser Arbeit wurden 598 intraradikuläre Teleskope bei 169 Patienten in den Jahren 1976 bis 2007 untersucht. Nach 10 Jahren waren noch 84 % der Teleskope in situ (95 %-Konfidenzintervall 76–92 %), 80 % (KI: 71–89 %) waren nach 10 Jahren noch ohne Reparatur intakt.

Schlüsselwörter: intraradikuläre Geschiebe, Overdenture, Coverdenture, Hybridprothesen

Intraradicular Telescoping Coping System (Coverdenture) – A retrospective study

More than 20 years experience with a new intraradicular telescoping coping system has shown that teeth previously classified as hopeless can be maintained. Cast gold copings are made with a hole in the centre. The corresponding pin is attached to the prosthesis. This solution has a surprisingly good long term survival rate. Therefore it can be used as an affordable alternative to expensive implants for elderly patients.

In this study 598 intraradicular telescopes in 169 patients have been observed between 1976 and 2007. After 10 years 84 % of the telescopes still were in situ (95 % confidence interval 76–92 %). 80 % (KI: 71–89 %) were still intact without any repair.

Keywords: intraradicular attachments, overdenture, coverdenture, hybrid prosthesis

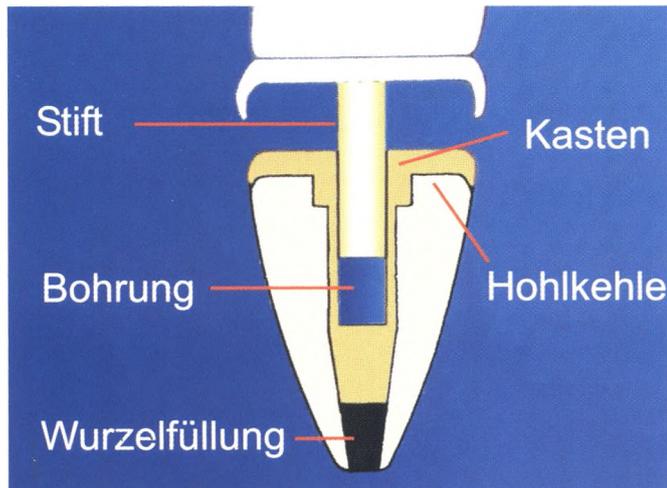


Abbildung 1 Schematische Darstellung eines intraradikulären Teleskops.

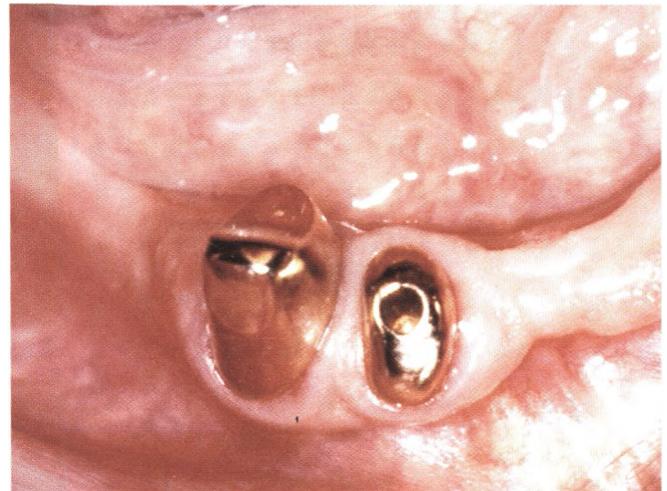


Abbildung 2 Klinisches Beispiel für eine Kombination eines intraradikulären Teleskops mit einem konventionellen Teleskop.

1 • Einleitung

In letzter Zeit hat die Anwendung von Implantaten große Fortschritte gemacht [10]. Implantate sind mittlerweile von Zahnärzten wie Patienten gleichermaßen anerkannt und erfreuen sich wachsender Beliebtheit, wenn es darum geht, Zahnersatz zu einem sicheren und festen Sitz mit entsprechendem Kau- und Tragekomfort zu verhelfen [10, 11].

Trotzdem kommen solche Prothesen längst nicht für alle Patienten in Betracht. Viele Patienten wollen ihre verbliebenen natürlichen Zähne, zumindest aber deren Wurzeln, nach Möglichkeit behalten oder scheuen die mit Implantaten verbundenen chirurgischen Eingriffe. Außerdem finden viele Patienten Implantate zu teuer [25, 26, 28, 30, 35, 36, 37].

Eine andere Möglichkeit, Prothesen zu besserem Sitz zu verhelfen, sind die verbreiteten Coverdenture-Lösungen mit extraradikulären Geschieben. Leider ist die Überlebenszeit solcher Lösungen relativ gering. Für den Verlust sind offenbar in erster Linie zwei Faktoren verantwortlich [3, 6, 8, 9, 13, 17, 18, 20]:

- Die Hebelwirkung der extraradikulären Geschiebe auf die kurzen und schwachen Wurzeln ist groß. Dadurch lockern sich die Wurzeln immer mehr (Jiggling-Effekt), vor allem dann, wenn sie parodontal bereits vorgeschädigt sind [7, 39].
- Die extraradikulären Geschiebe sind für ältere Menschen mit begrenzter manueller Geschicklichkeit schwierig zu handhaben und zu reinigen. Durch unsachgemäße Handhabung kommt es deshalb öfter zu Beschädigungen des primären Teils, die nur schwer oder gar nicht reparabel sind. Mangelhafte Reinigung führt dazu, dass sich Parodontitis verursachende (parodontopathogene) Bakterien einnisten und die Wurzel schädigen können [4].

Vor 30 Jahren wurde von einem der Autoren (E.C.) deshalb eine neue Methode eingeführt, die die aufgezählten

Schwachpunkte vermeidet. Die Methode verwendet spezielle Wurzelstiftkappen. Diese weisen eine Bohrung auf, die tief in den Wurzelkanalstift hineinreicht. Stifte, die an der Prothese befestigt sind, passen exakt in diese Bohrungen und geben der Prothese dadurch Halt [14, 15, 16] (vgl. Abb. 1–3).

2 • Material und Methode

2.1 Studientyp, Probanden und Käppchen

Durchgeführt wurde eine longitudinale Beobachtungsstudie in drei Arztpraxen. Erfasst wurden alle Käppchen der Patienten, bei denen intraradikuläre Teleskope zwischen 1976 (Einführung des Verfahrens) und September 2006 erstmals eingegliedert wurden.

Insgesamt wurden 598 Käppchen bei 169 Patienten (66 männlich, 103 weiblich) ausgewertet. Die Patienten waren zwischen 1901 und 1964 geboren. Zum Zeitpunkt der ersten Eingliederung waren sie zwischen 35,9 und 94,1 Jahren alt. Das mittlere Alter betrug 64,0 Jahre (SD±11,7 Jahre). Die Patienten waren bei unterschiedlichen Trägern versichert (sowohl gesetzlich als auch privat).

Die Patienten hatten zwischen 1 und 10 Käppchen erhalten, im Mittel 3,5.

Es wurden alle Käppchen der Patienten ausgewertet, bei denen intraradikuläre Teleskope erstmals eingegliedert wurden (letztes Eingliederungsdatum eines Käppchens 24.04.2007).

Bedingt durch das hohe Alter der Patienten fielen relativ viele durch Tod oder Umzug in Alten- und Pflegeheime aus der Beobachtung heraus (vgl. Tab. 1; Abb. 4).

Fast immer war Parodontitis ein Therapiegrund (in 592 Fällen entsprechend 99 %). Weitere Gründe waren in 423 Fällen (70,7 %) Karies und in 126 Fällen (21,1 %) Abnutzung.



Abbildung 3 Prothese mit mehreren Stiften (die Kappchen wurden vor 19 Jahren eingegliedert).

2.2 Zahnmedizinische Behandlung

Nach einer parodontalen und endodontischen Behandlung wurde die zerstörte Zahnkrone 0,5 bis 1 mm über der Wurzel abgetrennt. Die Wurzel wurde zunächst für die Aufnahme einer Wurzelkappe präpariert: Der Pfeilerzahn wurde auf 0,5 bis 1 Millimeter supragingival gekürzt. Zirkulär wurde eine rund ein bis zwei Millimeter hohe Hohlkehle mit vestibulärer Akzentuierung präpariert. Es wurde ein zwei Millimeter tiefes, ovales Zentralinlay gestaltet, wobei die Stärke der Dentinwand einen Millimeter nicht unterschreiten durfte. Hierzu wurde ein 1,4 mm-Diamantzylinder verwendet. War die Karies approximal sogar subgingival lokalisiert, wurden elektrochirurgische Maßnahmen durchgeführt und der Zahn mit Komposit wieder aufgebaut. „Das Zentralinlay diente der Retentionserhöhung, der Vergrößerung der Angussfläche zwischen Stift und Kappe sowie der Torsionssicherung“ [3, 4]. Die Wurzelkanalpräparation erfolgte wie bei einem Goldaufbau [1, 4, 5, 30]. Anschließend wurde ein Abdruck genommen und die Wurzelkappe im Labor gegossen. Anfangs wurden alle Teile manuell und individuell hergestellt, später dann wurde auf konfektionierte Elemente zurückgegriffen.

Die fertige Wurzelkappe wurde anprobiert und schließlich mit C&B Zement (J. Morita Europe GmbH, Dietzenbach, Deutschland) befestigt. In der Mitte der Kappe befand sich die Bohrung mit einem hinunter in die Wurzelkappe führenden Kanal (mindestens 2 mm lang). Die Prothese rastete mit dem angelöteten Stift in diese Bohrung ein, was für einen wesentlich verbesserten Prothesenhalt sorgte (vgl. Abb. 5, 6).

2.3 Statistische Methoden

Alle Kappchen wurden in die Auswertung einbezogen. Zum Teil gingen daher mehrere Restaurationen eines Patienten in die Analyse ein. Dies führte zu korrelierten Verweildauern (s. u.). Ein solches Vorgehen bot aber in dieser

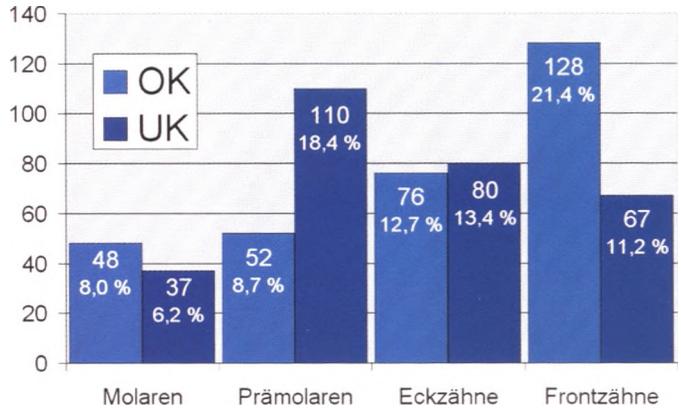


Abbildung 4 Die Verteilung der Restaurationen auf Ober- und Unterkiefer.

Studie den Vorteil einer etwas genaueren Schätzung im Vergleich zu der zufälligen Auswahl von je einem Kappchen pro Patient.

Patienten und Kappchen wurden getrennt beschrieben. Je nach Verteilung der einzelnen Variablen wurden Häufigkeitstabellen, Mittelwerte, empirische Standardabweichungen (SD), Minima und Maxima, ggf. auch Mediane und Quartile dargestellt.

Der Erfolg der Gesamttherapie wurde auf Basis der Verweildauern von der Eingliederung des Kappchens bis zu seinem (endgültigen) Verlust beurteilt. War kein Verlust aufgetreten, wurde die Zeitdauer von der Eingliederung bis zur letzten Beobachtung des intakten Kappchens als zensierte Verweildauer ausgewertet.

Zur Einschätzung des Primärerfolgs der Therapie wurden die „reparaturfreien“ Verweildauern analysiert. Dabei war das Zielereignis die (erste) Reparatur oder der Verlust, wenn keine Reparatur vorgenommen wurde. Die reparaturfreie Verweilperiode war die Zeitdauer von der Eingliederung des Kappchens bis zum erstmaligen Eintreten dieses Zielereignisses. Waren weder Reparatur noch Verlust aufgetreten, wurde wie oben die Zeitdauer von der Eingliederung bis zur letzten Beobachtung des Kappchens als zensierte Verweildauer berücksichtigt.

Die zensierten Verweildauern wurden mit Methoden aus der Survival-Analyse ausgewertet [23]. Zunächst wur-

Eingliederungs-jahr	Anzahl	%	Anzahl kumulativ	% kumulativ
1976-1982	5	0,8	5	0,8
1983-1987	6	1,0	11	1,8
1988-1992	70	11,7	81	13,6
1993-1997	217	36,3	298	49,8
1998-2002	193	32,3	491	82,1
2003-2007	107	17,9	598	100,0

Tabelle 1 Verteilung über die Eingliederungsjahre.

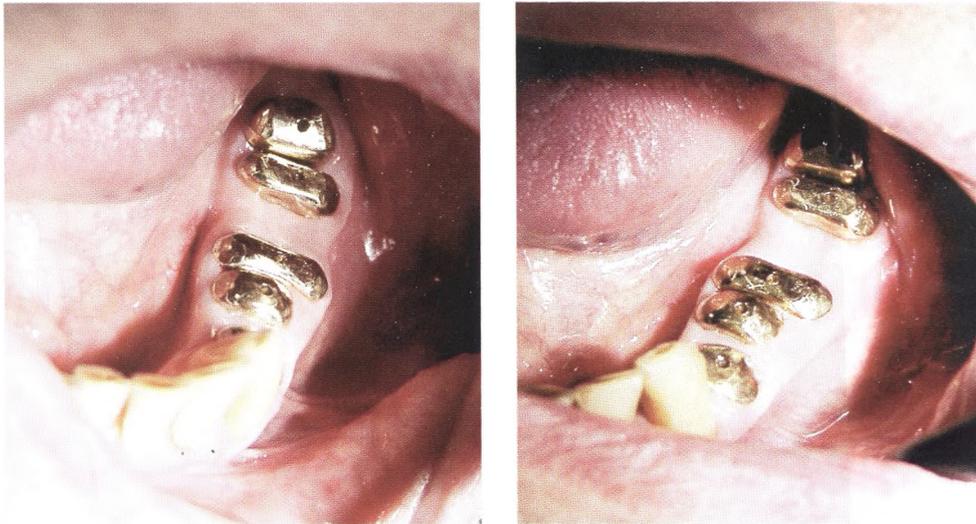


Abbildung 5 und 6 Klinische Beispiele für den Einsatz von mehreren intraradikulären Teleskopen. Es handelt sich um den gleichen Patienten wie in Abbildung 3.

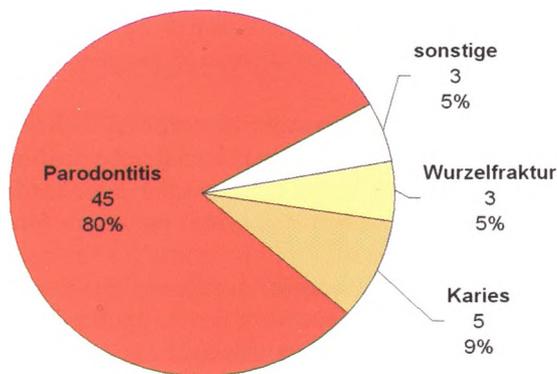


Abbildung 7 Verlustgründe (n=56)

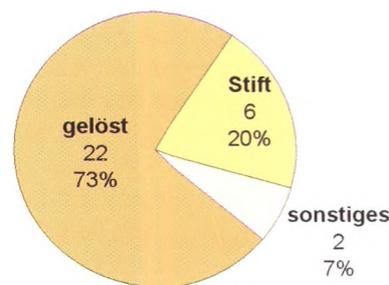


Abbildung 8 Reparaturgründe (n=30)

den mittlere Verlustinzidenzen unter Annahme zeitlich konstanter Verlustrisiken geschätzt. Durch die Kaplan-Meier-Kurven wurden die Verweilwahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit von der Zeitdauer nach der Eingliederung graphisch dargestellt. Die punktweisen 95 %-Konfidenzintervalle zu den Kaplan-Meier-Kurven wurden nach [42, 19] adjustiert für die korrelierten Verweildauern (mehrere Kappchen pro Patient). Dabei wurden alle Kappchen bei einem Patienten als Cluster betrachtet. Die Berechnungen wurden mit dem statistischen Softwarepaket SAS Version 9.1. TS1M3 für Windows durchgeführt.

3 • Ergebnisse

3.1 Deskription der Verluste und Reparaturen

Bei der großen Mehrheit der Patienten kam es während der Beobachtungszeit weder zu Verlusten noch zu Reparaturen (von 169 Patienten 143 entsprechend 84,6 % ohne Verluste). 134 Patienten (79,3 %) erlitten weder einen Verlust noch eine Reparatur.

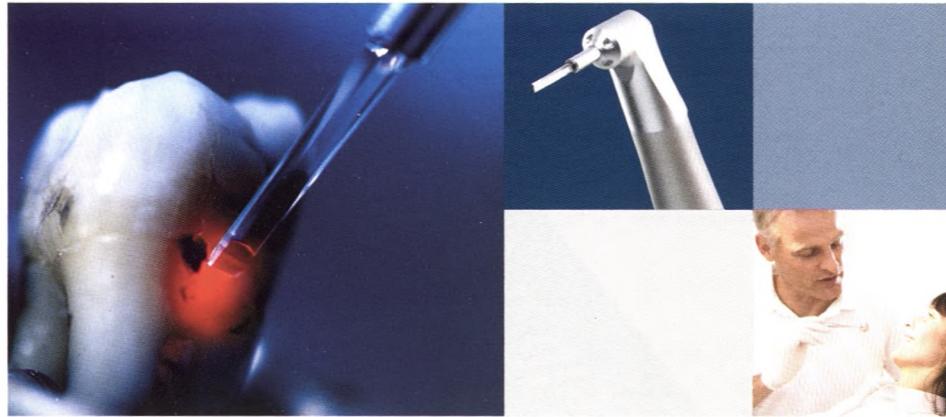
Insgesamt wurden 56 Verluste (9,4 %) unter den 598 Kappchen beobachtet. Abbildung 7 zeigt die Verteilung der Verlustgründe über die 56 Verluste. Insgesamt wurden 30 Reparaturen (5,0 %) unter den 598 Kappchen beobachtet. Abbildung 8 zeigt die Verteilung der Reparaturgründe über diese 30 Fälle.

Bei 520 Kappchen (87,0 %) wurde in der Beobachtungszeit weder eine Reparatur vorgenommen, noch kam es zum Verlust. Bei den übrigen 78 Kappchen (13,0 %) erfolgten im Verlauf der Beobachtung eine oder mehrere Reparaturen oder es kam zum Verlust. In 8 Fällen wurde zunächst eine Reparatur vorgenommen, bevor der Verlust eintrat.

3.2 Beobachtungszeit und Verlustinzidenz

Die mittlere Beobachtungszeit bis zum Verlust oder Beobachtungsende für einen Fall betrug $6,8 \pm 4,5$ Jahre; Minimum und Maximum lagen bei 4 Tagen bzw. 29,8 Jahren; Median, erstes und drittes Quartil der Beobachtungszeit waren 6,7, 3,2 und 9,7 Jahre. Insgesamt wurden kumulativ 4047 Jahre Beobachtungszeit dokumentiert. Bezogen

Damit wird die Parodontitis-Behandlung zur reinsten Entspannungsübung.



Entspanntes Arbeiten und entspannte Patienten gehen bei dem KaVo KEY Laser 3 Hand in Hand. Sein einzigartiges Feedback-System gibt akustische und visuelle Rückmeldung zur zuverlässigen Lokalisierung und vollständigen Entfernung von subgingivalen Konkrementen.

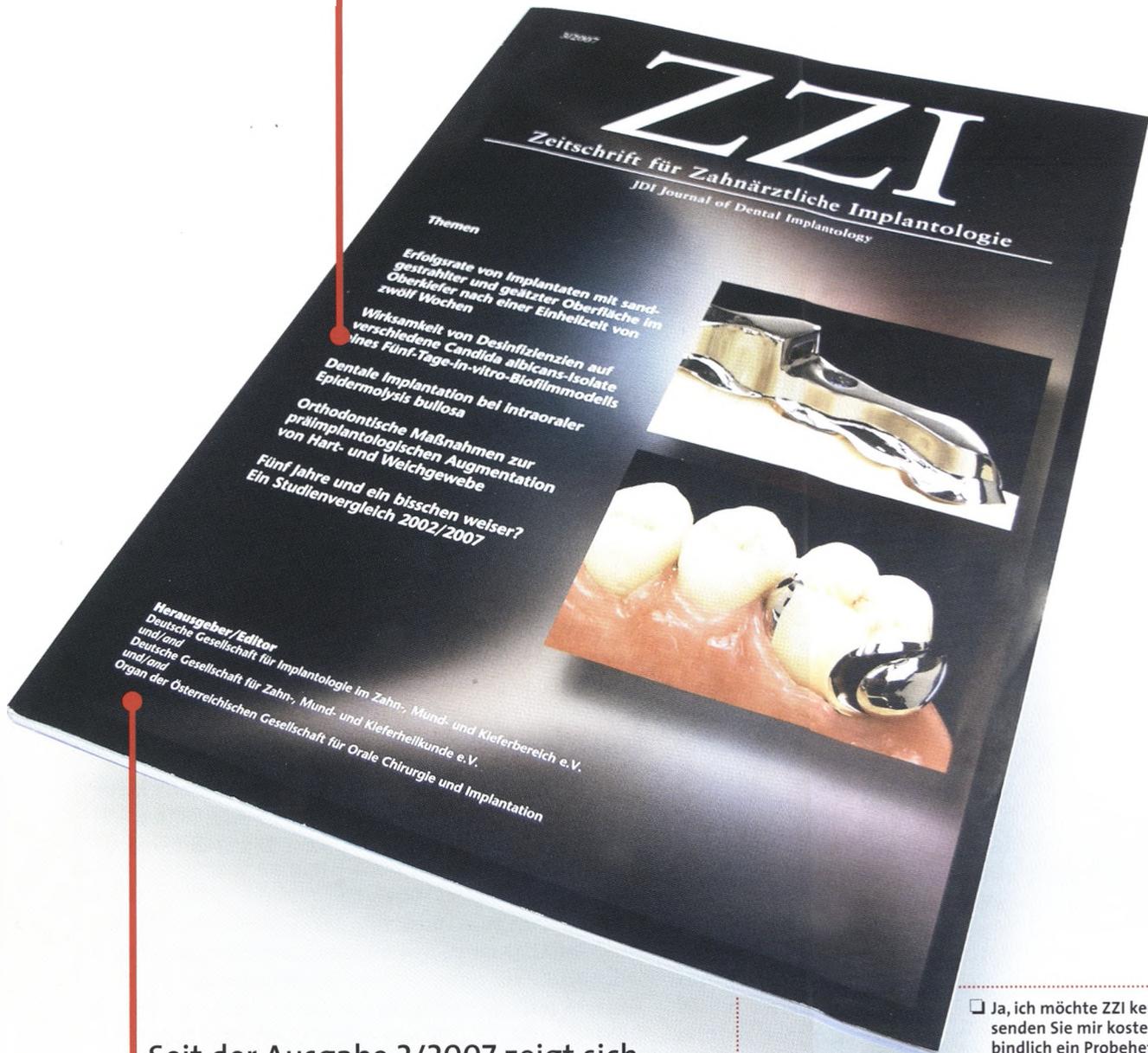
Der Einsatz dieses Präzisionsinstruments in der Parodontitis-Therapie bietet maximale Behandlungseffizienz bei minimaler Schmerzbelastung. Und damit ein Höchstmaß an positivem Feedback von Ihren Patienten.

- Schmerzarme und wirksame Parodontitis-Lasertherapie
- Zielsichere Konkrement-Erkennung per Autodetektion
- Restlose Konkrement Entfernung dank Feedback-Funktion
- Sichere Behandlung auch an schwer zugänglichen Stellen
- Der einzig wissenschaftlich belegte Laser für die Konkrement-Entfernung
- Akustisches und visuelles Monitoring
- In einer Sitzung alle vier Quadranten



KaVo. Dental Excellence.

Werden Sie Leser der ZZI!



Seit der Ausgabe 2/2007 zeigt sich die ZZI in einer großzügigen zeitlosen Form. Die anspruchsvollen Inhalte der Implantologie, wie Originalarbeiten oder Praxisbeiträge, erhalten einen hervorragenden Rahmen.

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

Coupon ausschneiden und an folgende Adresse schicken oder per Fax:

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Dieselstrasse 2, 50859 Köln
Telefon: 022 34 / 70 11 - 218, Telefax 0 22 34 / 70 11 - 515

Vorname, Name _____

Straße, Postfach _____

Land, PLZ, Ort _____

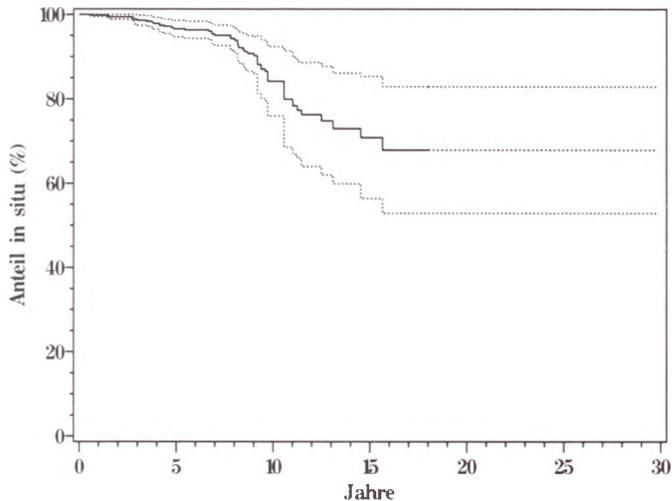


Abbildung 9 Schätzung der Verweilwahrscheinlichkeiten bis zum Verlust des Kappchens: Kaplan-Meier-Kurve mit punktwisen, approximativen 95%-Konfidenzintervallen zu den Verweilwahrscheinlichkeiten bis zum Verlust des Kappchens (n=598 Kappchen, 56 Verluste; nach 18 Jahren befinden sich nur noch weniger als 10 Kappchen unter Risiko).

auf die kumulative Beobachtungszeit entsprechen die 56 dokumentierten Verluste einer (mittleren) Verlustrinzidenz von 0,013836 pro Jahr.

3.3 Verweildaueranalyse und Kaplan-Meier-Kurve

In den Abbildungen 9 und 10 werden die zugehörigen Verweildauerkurven gezeigt. Der Verlauf der ersten Kaplan-Meier-Kurve (Abb. 9) in den ersten 8 Jahren nach der Eingliederung lässt auf ein weitgehend konstant niedriges Verlustrisiko in diesem Zeitraum schließen (Verweilwahrscheinlichkeit nach 8 Jahren: 94 % mit 95 %-Konfidenzintervall von 92 %–97 %). Zwischen 8 und 12 Jahren sinkt die Kurve deutlich stärker auf 76 % (95 %-Konfidenzintervall von 64 %–89 %) entsprechend einem erhöhtem Risiko. Der Verlauf in den späteren Jahren konnte aufgrund der kleineren Fallzahlen nicht mehr genau geschätzt werden (große Konfidenzintervalle) und sollte daher nicht weiter interpretiert werden.

Wie zu erwarten sinken durch die zusätzlich berücksichtigten Reparaturen (Abb. 10) die geschätzten Verweilwahrscheinlichkeiten im Vergleich zu Abb. 9 (nach 8 Jahren: 89 % mit 95 %-Konfidenzintervall von 84 %–93 %). Der Kurvenverlauf deutet auf ein näherungsweise konstantes Risiko in den ersten 10 Jahren hin. Das stärkere Absinken der Kurve nach 10 Jahren sollte aufgrund der kleineren Fallzahl nicht überinterpretiert werden.

4 • Diskussion

Auch wenn die Aussagekraft dieser Studie durch ihren retrospektiven Charakter sowie die Beschränkung auf nur vier Behandler bzw. Praxen etwas eingeschränkt ist, lassen sich doch die guten Überlebensraten dieser Therapiemethode recht deutlich erkennen.

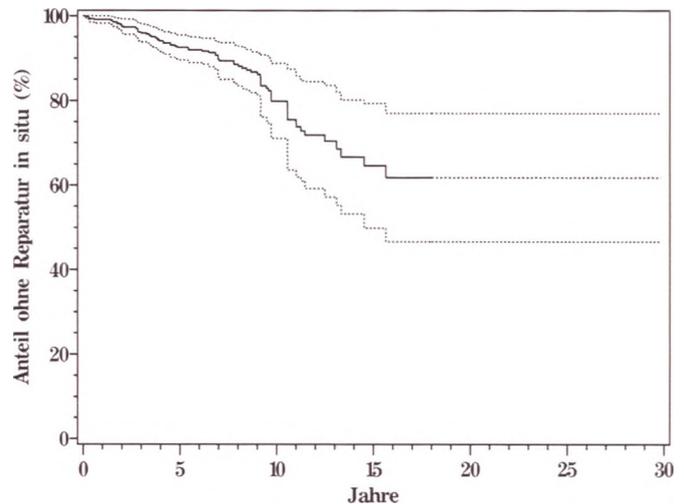


Abbildung 10 Schätzung der Verweilwahrscheinlichkeiten bis zur Reparatur oder dem Verlust des Kappchens: Kaplan-Meier-Kurve mit punktwisen, approximativen 95%-Konfidenzintervallen zu den Verweilwahrscheinlichkeiten bis zur Reparatur oder Verlust des Kappchens (n=598 Kappchen, 78 Fälle mit Reparatur oder Verlust; nach 18 Jahren sind nur noch weniger als 10 Kappchen unter Risiko).

Die Anwendung von ähnlichen Methoden wurde in der Vergangenheit schon beschrieben, so bereits vor knapp 100 Jahren von Müller [31]. In der jüngeren Vergangenheit griff Battesti diese Ideen wieder auf [2]. Leider wurden solche Ansätze kaum zur Kenntnis genommen und gerieten schnell wieder in Vergessenheit. Dazu mag beigetragen haben, dass die Verfahren angesichts der damaligen zahntechnischen Möglichkeiten zu kompliziert und aufwändig waren und Zahnerhalt noch nicht zu den Prioritäten in der zahnmedizinischen Philosophie zählte.

Indiziert ist die Methode bei Patienten, die bereits einen Großteil ihrer Zähne verloren haben, meist also bei älteren Menschen ab 65 Jahren. Bedenkt man die Entwicklung der Altersstruktur in der Bundesrepublik, den USA und der Schweiz, so ist offenkundig, dass die Zielgruppe für dieses System beständig wächst. Es werden zukünftig immer mehr ältere Patienten in die Praxen kommen, die noch nicht von den Fortschritten der vorbeugenden Zahnheilkunde profitieren konnten und nun mit nur noch wenigen, teilweise schlecht erhaltenen Zähnen eine Versorgung mit einer Prothese benötigen [29, 33, 34].

Basierend auf den langjährigen Erfahrungen bei der praktischen Anwendung des Verfahrens, können folgende Vor- und Nachteile benannt werden:

4.1 Vorteile

- Die Konstruktion verhilft dem Zahn zu mehr Festigkeit, statt ihn durch Jiggling infolge von Hebelkräften zu lockern [32, 38, 39, 40, 41]. Bisweilen können sogar „hoffnungslose Zähne“ erhalten werden, bei denen der Attachmentverlust deutlich mehr als 8 mm beträgt [18].
- Da es keine klobigen extraradikulären Aufbauten gibt, kann eine gute Ästhetik der Prothese erreicht werden [36]. Auch ist eine Kombination mit anderen Geschie-

ben oder Kieferimplantaten problemlos möglich, so dass sich die Vorteile verschiedener Methoden verbinden lassen [1, 3, 8, 12, 21, 22, 25, 43].

- Die Kosten für den Patienten sind relativ günstig. Sie betragen z. B. nur ein Drittel bis ein Viertel der Kosten für Implantate.
- Die Goldkappe ist mechanisch unempfindlich und schützt die Zahnwurzel vor schädlichen äußeren Einflüssen, insbesondere vor Karies [30].
- Die Handhabung und Reinigung ist auch für manuell weniger geschickte ältere Patienten einfach.
- Reparaturen sind einfach, weil sie meist nur am Stift bzw. an der Prothese notwendig sind.

4.2 Nachteile

- Der klinische und labortechnische Arbeitsaufwand ist höher.
- Die Retention ist nicht ganz so ausgeprägt wie bei extraradikulären Geschieben.
- Die Stifte sind zwar durch leichtes Biegen aktivierbar, aber dieser Vorgang kann nicht allzu oft wiederholt werden, weil die Stifte sonst frakturieren.
- Isst ein Patient, ohne die Prothese eingesetzt zu haben, oder lässt er die Prothese längere Zeit aus dem Mund, kann es bei Zähnen mit hoher Mobilität dazu kommen, dass die Stifte nicht mehr in die Bohrungen passen. Reparaturen sind dann zwar möglich, aber aufwändig.

4.3 Nachsorge

Wie bei jeder prothetischen Arbeit sind regelmäßige Kontrollen und prophylaktische Maßnahmen für die Langlebigkeit der Arbeit unerlässlich.

Die häusliche Pflege gestaltet sich jedoch einfach. Mit einer Zahnbürste, einer Mikrobürste und ggf. Curasept und/oder Chlorhexidin-Gel ist die Plaque-Entfernung auch für manuell weniger geschickte Patienten mühelos möglich. Zusätzlich sollte alle zwei bis sechs Monate eine professionelle Prävention stattfinden [20, 24, 27].

4.4 Schlussfolgerungen

Dadurch, dass die Methode sehr gute Langzeiterfolge zeigt, eignet sie sich – anders als ähnliche Systeme – hervorragend als Alternative zu Implantaten. Der Aufwand und die Kosten sind im Vergleich zu Implantaten jedoch weitaus geringer. Der Zahnarzt hat dadurch die Möglichkeit, diese Methode auch finanziell weniger gut gestellten Patienten anzubieten, für die eine Implantatversorgung aus Kostengründen keinesfalls in Frage käme. **DZZ**

Literatur

1. Airoidi R L, Allais G, Ernst B, Witt E, Palla S: Pfeilerzahnpräparation für die Perio-Overdenture. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 109, 619-626 (1999)
2. Battesti (Personliche Mitteilung vor ca. 20 Jahren)

3. Besimo C, Egli B, Sener A, Graber G, Gysin R, Fischer J: Konfektionsgeschiebe in der Teilprothetik. Änderung der Haltekraft extra- und parakoronar angelegter Geschiebe im Lastwechselversuch. *Phillip J* 12, 591-599 (1995)
4. Besimo C, Graber G: Prothetische Versorgung betagter Patienten. Teil A: Geroprothetische Behandlungsstrategien. *ZWR* 102, 678-688 (1993)
5. Besimo C, Graber G: Prothetische Versorgung betagter Patienten. Teil B: Perio- und hybridprothetische Konstruktionsprinzipien. *ZWR* 102, 772-779 (1993)
6. Besimo C, Mindszenty A, Graber G, Wiehl P: Langzeitbewahrung von Hybridprothesen. *Phillip J*, 4, 163-169 (1992)
7. Besimo C, Lorch M, Graber G: Pfeilerauslenkung unter Hybridprothesen bei Verwendung zylindrischer und sphärischer Verankerungselemente auf Wurzelstiftkappen. *Z Stomatol*, 89, 413-419 (1992)
8. Brunner T, Meyer T: Spätergebnisse mit Hybridprothesen bei Patienten mit niedrigem Einkommen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 99, 166-172 (1989)
9. Brunner T: Modifikationen von verdeckten Verankerungen. Reparaturen und Modifikationen von verdeckten Verankerungen partieller und hybrider Prothesen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 101, 197-203 (1991)
10. Burkhardt R, Marinello C, Kerschbaum T: Erfolgsstatistik von enossalen Implantaten ad modum Bränemark in der Privatpraxis. *Acta Med Dent Helv* 3, 113-119 (1998)
11. Christensen G J: Removable Prosthodontics 1998. Vortrag in Chicago bei der Academy of Restorative Dentistry (1998)
12. Coca I, Wisser W: Klinische Nachuntersuchung magnetgehaltener Prothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 48, 564-569 (1993)
13. Crum R J, Rooney G E: Alveolar bone loss in overdentures: A 5-year study. *J Prosth Dent* 40, 610-621 (1978)
14. Cunea E, Kuroczik J: Intraradicular Telescopic Coping Systems – 10 Years Experience. *Table Clinic, Academy of Operative Dentistry, Chicago* 1995.
15. Cunea E: Ein neues Verfahren zum Erhalt „hoffnungsloser“ Zähne in der Gerontologie. Vortrag in Dresden 1997.
16. Cunea E, Kuroczik J, Cunea K, Haumann H: Intraradikuläre Teleskope. *Dem Implantol* 6, 334-340 (2002).
17. Dalla Bona H: A new anchor system for the fixation of partial or complete dentures. *Quintessence Int* 20, 13-16 (1989)
18. DeVore C H, Beck F M, Horton J E: Retained 'hopeless' teeth. Effects on the proximal periodontium of adjacent teeth. *J Periodontol* 59, 647-652 (1988)
19. Donner A, Klar N: Design and Analysis of Cluster Randomization Trials in Health Research. Arnold, London (2000)
20. Ettinger R L, Manderson D, Wefel J S, Jensen M E: An in vitro evaluation of the prevention of caries on overdenture abutments. *J Dent Res* 67, 1338-1343 (1988)
21. Ettinger R L: Tooth loss in an overdenture population. *J Prosth Dent* 60, 459-462 (1988)
22. Gendusa N J: Magnetverankerungen für Deckprothesen. *Quintessenz* 39, 1929-1932 (1988)
23. Kalbfleisch JD, Prentice RL: The Statistical Analysis of Failure Time Data. Wiley, New York (1980)
24. Keltjens H M A M, Schaecken M J M, van der Hoeven J S, Hendriks J C M: Caries control in overdenture patients: 18 month evaluation on fluoride and chlorhexidine therapies. *Caries Res* 24, 371-385 (1990)
25. Koller M M, Palla S: Perio-Overdenture. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 98, 981-989 (1988)
26. Kundert M, Geering A H: Wurzelkappen in der Hybridprothetik. Vorschläge zu Konstruktion und Gestaltung der Wurzelkappe für hybride Prothesen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 99, 1285-1292 (1989)
27. Kurtz K S: Adjunctive caries control in overdenture abutment teeth: A new modality. *J Am Dent Assoc* 126, 213-216 (1995)
28. Langer Y, Langer A: Root-retained overdentures: Part I - Biomechanical and clinical aspects. *J Prosth Dent* 66, 784-792 (1991)
29. Marthaler T M: Zahnkaries und Zahnverlust bis zum Jahr 2008: Prognosen für die 25- bis 65jährigen Erwachsenen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 103, 1476-1481 (1993)
30. Morrow R M, et al: Tooth-supported complete dentures. Description and clinical evaluation of a simplified technique. *J Prosth Dent* 22, 414-421 (1969)
31. Müller E: Atlas und Lehrbuch der modernen zahnärztlichen Metalltechnik. Leipzig, Ziegenhirt, 1906.
32. Nagasawa T, Okane H, Tsuru H: The role of the periodontal ligament in overdenture treatment. *J Prosth Dent* 42, 12-16 (1979)
33. Priehn-Küpper S, Kerschbaum T: Behandlungsbedarf mit Zahnersatz bis zum Jahr 2020. *Zahnärztl Mitt* 91, 1384-1388 (2001)
34. Ralph J P, Basker R M: The role of overdentures in gerodontology. *Gerodontology Update* 10, 353-361 (1989)
35. Reich E, Hiller K A: Reasons for tooth extraction in the western states of Germany. *Community Dent Oral Epidemiol* 21, 379-383 (1993)
36. Richter E-J: Overdenture/Coverdenture Theoretische und klinische Aspekte. Die prothetische Versorgung des stark reduzierten Restgebisses. *Phillip J* 9, 269-275 (1992)

37. Stewart jr J R: Treatment planning for the overdenture. *General Dent* 9, 397-402 (1989)
38. Tallgren A: The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed longitudinal study covering 25 years. *J Prosth Dent* 27, 120-129 (1972)
39. Taylor R L, Duckmanton N A, Boyks G: Overlay dentures. Philosophy and practice. *Aust Dent J* 21, 430-436 (1976)
40. Thayer H H, Caputo A A: Occlusal force transmission by overdenture attachments. *J Prosth Dent* 41, 266-281 (1979)
41. Van Waas M A J, Jonkman R E G, Kalk K, Van't Hof M A, Plooij J, Van Os J H: Differences two years after tooth extraction in mandibular bone reduction in patients treated with immediate overdentures. *J Dent Res* 72, 1001-1009 (1993)
42. Williams RL: Product Limit Survival Functions with Correlated Survival Times. *Lifetime Data Analysis* 1, 171-186 (1995)
43. Wisser W, Coca I, Ruppel-Schönewolf K: Wurzelstiftkappendesign für die magnetgehaltene Prothese. *ZWR* 105, 374-379 (1996)

• **Korrespondenzadresse:**

Dr. Elian Cunea
Mülheimer Str. 146
47057 Duisburg
E-Mail: elian.cunea@praxis-cunea.de



L. Schwabe

L. Schwabe¹, A. Gerke¹, J. Strempel¹, C. Erb², H. Tschernitschek¹

Adäquate Prothesenreinigung - eine Frage des Sehvermögens?

Plaquesiedlung der Prothese ist neben ihrer negativen ästhetischen und olfaktorischen Komponente ein wichtiger Faktor bei der Pathogenese einer protheseninduzierten Stomatitis. In der vorliegenden klinischen Studie sollte der Zusammenhang zwischen Visus der Patienten und der erzielten Prothesenreinigungseffektivität untersucht werden. Ausgewählt wurden 61 Totalprothesenträger, davon 31 weibliche und 30 männliche Patienten, im Alter von 69 ± 10 Jahren. Eine Befragung hinsichtlich der Pflegegewohnheiten wurde mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt. Der Visus der Probanden wurde mittels standardisierter Visuskarte mit und ohne Sehhilfe bestimmt. Anschließend erfolgte eine Bestimmung der Plaquesiedlung der Totalprothesen mittels DHI (Denture Hygiene Index). Entgegen der Erwartung hatte der Visus keinen signifikanten Einfluss auf die Reinigung der Prothese. Hingegen zeigten sich signifikante Einflüsse bei der Verwendung von Reinigungstabletten auf den Reinigungszustand der Totalprothesen (ANOVA; $p = 0,05$). Daraus ergibt sich, dass eine effiziente Prothesenreinigung vor allem von der Art der Pflege abhängig ist, unabhängig von der Sehkraft der Patienten.

Schlüsselwörter: Prothesenreinigung, Stomatitis, Prothesenhygieneindex, Sehkraft

Is denture hygiene related to visual acuity?

Insufficient denture cleansing facilitates denture plaque formation on complete dentures. Besides negative aesthetics and malodour, denture plaque is a risk factor in the development of denture-induced stomatitis. The present clinical study should examine the relation between patient's visual acuity and the efficiency of denture cleansing. Sixty one complete denture wearers (31 female, 30 male) aged 60 ± 10 years participated in the study. Denture cleansing habits were determined using a questionnaire. Patient's sight with and without glasses was determined using a Snellen visual acuity chart. Denture plaque accumulation was assessed by means of the Denture Hygiene Index (DHI). Contrary to expectations, patient's sight had no significant effect on cleansing efficiency. The use of cleansing tablets, however, was significantly related to denture hygiene (ANOVA; $p = 0.05$). It is concluded that an efficient denture cleansing mainly depends on cleansing technique and is not influenced by patient's visual acuity.

Keywords: denture cleansing, stomatitis, denture hygiene index, visual acuity

¹ Medizinische Hochschule Hannover (Direktorin: Prof. Dr. Meike Stiesch-Scholz)

² Schlossparkklinik Berlin

1 • Einleitung

Eine adäquate Mundhygiene ist als wesentlicher Faktor zur Karies- und Parodontalprophylaxe anerkannt [17]. Auch bei Totalprothesenträgern ist die Mund- und Prothesenhygiene wesentlich für die Lebensqualität und die orale Gesundheit [15]. Grundsätzlich verschlechtert die Totalprothese die orale Hygiene, indem sie Schleimhautbereiche von der Speicheldurchspülung und der Reinigungsfunktion von Zunge und Wange isoliert. Bei ungenügender Prothesenhygiene kann es zu einer erhöhten Plaqueakkumulationsrate kommen [1]. Diese stört die normale intraorale Balance zwischen Mundflora und Resistenz des jeweiligen Wirtes. So zeigt eine erhöhte Tragfrequenz von Prothesen und eine Zunahme der Schleimhautbedeckung eine erhöhte Erkrankungsrate von Stomatitiden [16, 23], insbesondere von Candidainfektionen. Die Adhäsion von *Candida albicans* auf der Prothesenbasis bildet den ersten Schritt bei der Pathogenese der assoziierten Stomatitis [5]. Diese orale Candidiasis, eine durch ein übermäßiges Wachstum an *Candida* spp. ausgelöste opportunistische Infektion der Mundhöhle, kann aufgrund der lokalen Entzündung zu Schmerzen führen, die die Nahrungsaufnahme beeinträchtigen [14].

Die Plaquebesiedelung von Prothesen ist aber, neben der negativen ästhetischen und olfaktorischen Komponente und den genannten lokalen Auswirkungen [9, 18], auch ein Keimreservoir für disseminierte Infektionen wie eine Aspirationspneumonie [24], eine gastrointestinale Infektion [18] oder eine bakterielle Endokarditis [11]. Prothesenstomatitis kann bei geschwächten oder erkrankten Patienten zu einer systemischen Candidainfektion führen [14]. Besonders gefährdet sind in diesem Zusammenhang HIV-Patienten, die Totalprothesen tragen [19]. Aufgrund dieser Auswirkungen von Plaquebesiedlungen auf Prothesen spielen die oralen Hygienemaßnahmen neben der hygienefähigen Gestaltung des Zahnersatzes eine wichtige Rolle in der Prophylaxe. Allerdings gestaltet sich mit zunehmendem Alter die Durchführung adäquater Hygienemaßnahmen immer schwieriger. So zeigte sich, dass eine große Anzahl von Prothesenträgern eine nicht adäquate Prothesenpflege durchführen [9]. Als Gründe für die mangelnde Oralhygiene wird unter anderem der Verlust manueller Geschicklichkeit als Resultat anderer Erkrankungen wie Arthritis, Schlaganfall und Verletzungen diskutiert [8]. Außerdem führt ein erhöhter Medikamentenkonsum, insbesondere von Antidepressiva, Antihistaminika und Antihypertensiva, zu einer Reduktion des Speichelflusses und damit zu einer vermehrten Plaquebildung [4]. Aufgrund des natürlichen Alterungsprozesses verlieren Menschen nicht nur manuelle, sondern auch sensorische Fähigkeiten. Vor allem die Sehkraft lässt im Alter stark nach. Da die Zusammenhänge dieser Prozesse mit der Prothesenhygiene bisher nur unzureichend untersucht sind, stellten wir uns die Frage, ob Patienten mit eingeschränktem Visus Schwierigkeiten haben, eine adäquate Prothesenreinigung durchzuführen, beziehungsweise ob der bestehende Visus



Abbildung 1 Optotyp: Snellenhaken.

einen Einfluss auf die durchgeführte Prothesenhygiene hat.

2 • Material und Methode

An der Studie nahmen 61 Patienten aus dem Aufnahmedienst der Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomedizinische Werkstoffkunde der Medizinischen Hochschule Hannover teil, die sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer zahnlos und mit Totalprothesen versorgt waren.

Mittels Fragebogen wurde eine Patientenbefragung über die Pflegegewohnheiten, hinsichtlich verwendeter Pflegeutensilien sowie der Häufigkeit der Anwendung durchgeführt. Hierbei wurde auch gefragt, ob eine Brille zum Reinigen getragen wird. In der klinischen Untersuchung wurde der Nahvisus der Patienten mit Hilfe einer standardisierten Visuskarte [22] (Optotyp: Snellenhaken (vgl. Abb. 1), Abstand Visuskarte – Gabel: 35 cm) mit und ohne Sehhilfe ermittelt. Eine optimale Beleuchtung wurde durch die Verwendung der zahnärztlichen OP-Leuchte erzielt und eine Positionierung der Visuskarte wurde mittels individueller Einstellung des Röntgenbetrachters des Schwebetrays der zahnärztlichen Behandlungseinheit durchgeführt. Der Snellenhaken entspricht dem Großbuchstaben „E“ in einem quadratischen Format, dessen Höhe 87 % des Durchmessers des quadratischen Landolringses entspricht. Nach dem Snellenprinzip wird der Optotyp auf 25 quadratische Felder mit einer Seitenlänge von 1 Winkelminute aufgetragen [21].

Im Anschluss daran erfolgte eine Bestimmung der Plaquebesiedelung der Totalprothesen mittels Denture Hygiene Index nach Wefers (DHI; vgl. Abb. 2–5) [13]. Dabei wird eine Befundung gesondert für die Vestibulärflächen, die Oralflächen und die Prothesenbasis, die jeweils in drei bzw. vier Areale unterteilt werden, durchgeführt. Die Grenze zwischen Vestibulärfläche und Oralfläche wird durch die Zentralfissur im Seitenzahnbereich und die Schneidekante im Frontzahnbereich gebildet. Zusätzlich werden diese beiden Flächen nochmals gedrittelt, wobei hier die Teilung durch den distalen Approximalkontakt des Eckzahnes verläuft. Die Mediane teilt nochmals die Oralfläche wie auch die Prothesenbasis in die Quadranten. Damit ergeben sich sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer 10 Areale der Prothese. Die Anzahl der Areale, auf denen Plaque nachweisbar ist, stellt eine quantitative Größe dar, die üblicherweise in Prozent angegeben wird. Ein DHI von

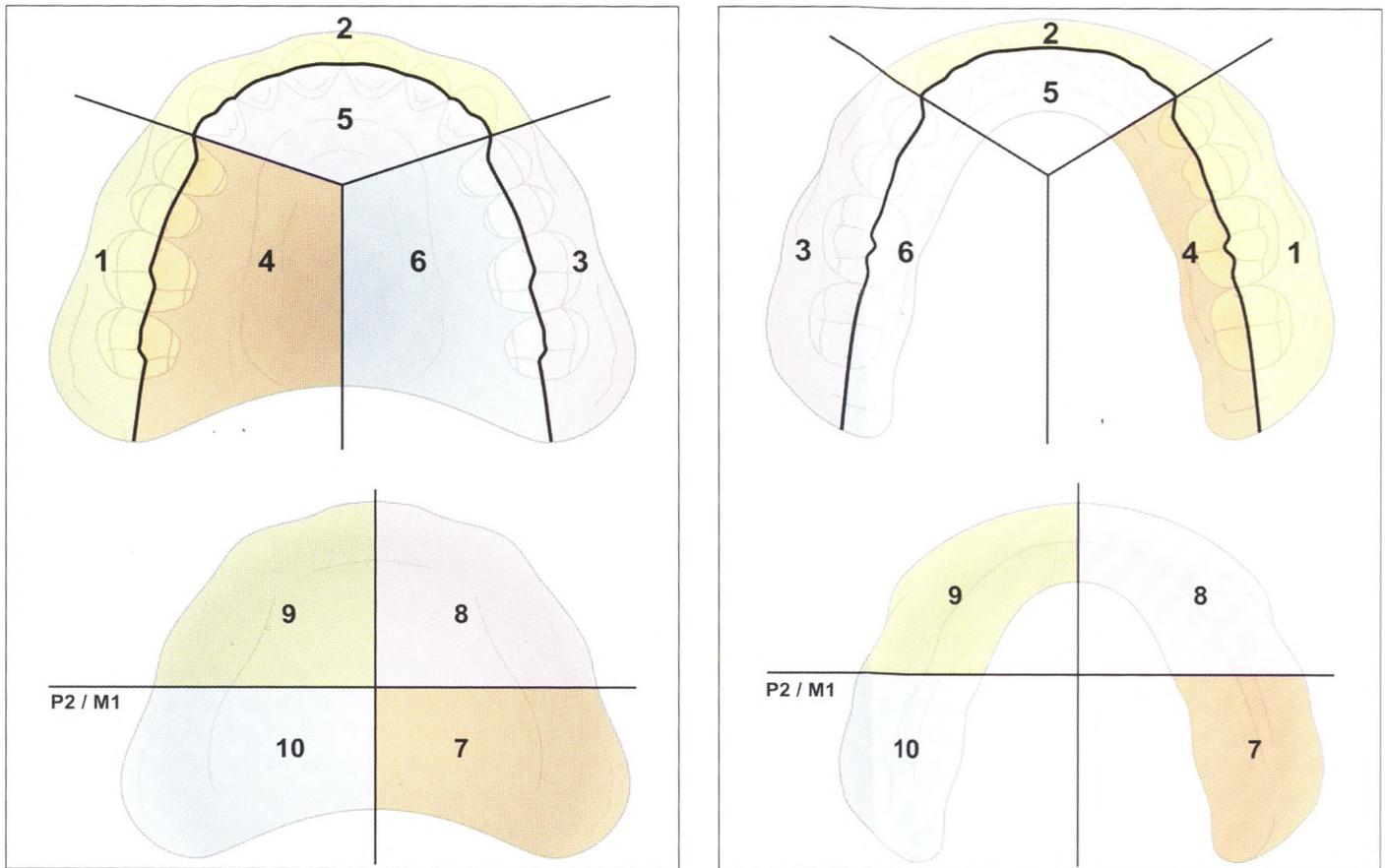


Abbildung 2 a/b Schematische Darstellung des DHI (Denture Hygiene Index): Unterteilung der Prothesenfläche des Ober- sowie Unterkiefers in jeweils Vestibularfläche (3 Flächenareale), Oralfäche (3 Flächenareale) und die Prothesenbasis (4 Flächenareale) in insgesamt 10 Areale.

100 % steht für eine Plaquesiedlung aller Areale einer Prothese.

Mit einer deskriptiven Statistik wurden die statistischen Kenngrößen der erhobenen Parameter berechnet. Mittels univariater Varianzanalyse / ANOVA (SPSS 11.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) wurde die Hypothese überprüft, dass der DHI vom Visus abhängig ist. Zusätzlich wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen Visus bei der Prothesenreinigung und dem DHI sowohl der Oberkiefer-, wie auch Unterkieferprothese auszuwerten. Es wurde außerdem ermittelt, welche sonstigen Faktoren einen Einfluss auf den DHI haben. Das Signifikanzniveau wurde auf $p = 0,05$ festgelegt.

3 • Ergebnisse

Die 61 Totalprothesenträger (TO/TU) der Studie unterteilten sich in 31 Frauen und 30 Männer, im Alter von $69,4 \pm 10,4$ Jahren. Das Alter der weiblichen Patienten variierte zwischen 37 und 89 Jahren, bei den männlichen Patienten ergab sich ein Altersintervall zwischen 46 und 88 Jahren. Dadurch ergab sich ein Altersmittelwert von $68,7 \pm 12,1$ Jahren bei der weiblichen Patientengruppe und ein etwas höher liegender Wert mit $70,1 \pm 8,6$ Jahren in der männlichen Gruppe (vgl. Tab. 1). Es handelte sich bei allen Patienten um Personen, die nicht pflegebedürftig waren und die

im Stande waren, von sich aus die Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomedizinische Werkstoffkunde der Medizinischen Hochschule Hannover aufzusuchen.

Die Mehrzahl der Patienten (93 %) benötigten aufgrund des eingeschränkten Visus eine Brille für das Nahsehen. Weniger als die Hälfte dieser Patienten trug ihre Brille auch zur Reinigung der Prothese (41 %) (vgl. Tab. 2). Die Visusbestimmung ohne Brillenkorrektur ergab im Mittelwert $74 \% \pm 21 \%$ (weiblich: $73 \% \pm 21 \%$; männlich: $76 \% \pm 21 \%$). Der Maximalwert lag bei 100 %. Ein Visus mit 20 % bildete bei beiden Geschlechtern den Minimalwert. Bei Visuskorrektur mit Brille ergab sich einen Mittelwert von $97 \% \pm 5 \%$. Das Intervall erstreckte sich hierbei von 75 % bis 100 % (vgl. Tab. 3). Der Visus bei Prothesenreinigung betrug im Mittel $86 \% \pm 18 \%$ bei einem Intervall von 20 % bis 100 %. Bei Patienten, die angaben bei der Prothesenreinigung ihre Brille zu tragen, bildete der Wert für den Visus mit Brille den „Prothesenreinigungsvisus“. Bei den Brillenträgern, die ihre Prothese ohne Brille reinigten, wurde der Wert des Visus ohne Brille verwendet.

Für die Prothesenreinigung wurde vor allem die Zahnbürste benutzt (87 %), von zwei Dritteln in Verbindung mit Zahnpasta (67 %). In der weiblichen Patientengruppe wurde die Reinigung vor allem mit Bürste (90 %) und Zahnpasta durchgeführt. Männliche Patienten benutzten großteils auch die Bürste (83 %), bevorzugten dann aber

		n	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Alter Probanden (Jahre)	m	30	70,1	8,6	46	88
	w	31	68,7	12,1	37	89
	gesamt	61	69,4	10,4	37	89
Prothesenalter OK (Monate)	m	30	77,9	83,7	1	360
	w	31	89,6	86,1	1	300
	gesamt	61	83,9	84,4	1	360
Prothesenalter UK (Monate)	m	30	81,5	82,7	3	360
	w	31	86,8	78,3	1	300
	gesamt	61	84,1	79,9	1	360

Tabelle 1 Patienten- und Prothesenalter unterteilt nach Geschlecht.

		n	Mittelwert
Brillenträger (%)	m	30	93
	w	31	94
	gesamt	61	93
Reinigung mit Brille (%)	m	30	43
	w	31	39
	gesamt	61	41

Tabelle 2 Anzahl an Brillenträgern des untersuchten Patientenkollektivs und ihre Brillentragewohnheit bei der Prothesenhygiene.

die chemische Reinigung mittels Tabletten (80 %). Insgesamt verwendeten fast drei Viertel der Patienten (74 %) Reinigungstabletten (vgl. Tab. 4). Kein Patient verwendete für die Prothesenpflege ein Ultraschallbad.

Als Maß für die Reinigungseffektivität (DHI) ergaben sich im Mittel Werte von $46 \% \pm 3 \%$ im Oberkiefer und $49 \% \pm 3 \%$ im Unterkiefer (vgl. Tab. 5), wobei durchschnittlich zweimal täglich eine Reinigung durchgeführt wurde (vgl. Tab. 4).

Entgegen der Erwartung hatte der Visus der Probanden keinen signifikanten Einfluss auf den Hygienestatus des Zahnersatzes. Mit entsprechenden Reinigungsmitteln konnte vielfach trotz schlechtem Visus eine suffiziente Reinigung der Prothesen durchgeführt werden. So erreichten einige Patienten mit einem Visus von 20 % eine Plaquefreiheit ihrer Prothese von 90 %. Auch die Korrelationsanalyse bestätigte, dass der Visus oder das Tragen der Brille bei der Prothesenpflege keinen Einfluss auf das Reinigungsergebnis hatten.

Eine Verwendung von Reinigungstabletten führte zu signifikant höheren DHI-Werten als andere Reinigungsmethoden ($p = 0,014$). Die Kombination von mechanischer und Tablettenreinigung erreichte eine signifikant bessere Prothesenhygiene ($p = 0,017$). Alter und Geschlecht der Patienten hatten keinen Einfluss auf die Effektivität der Prothesenreinigung. Das Prothesenalter zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Plaquefreiheit der Prothesen ($p =$

0,007). Ältere Prothesen zeigten eine größere Belagsmenge, als jüngere Prothesen.

4 • Diskussion

Methodik

Für die Untersuchung wurden nur erprobte Methoden verwendet:

Der Denture Hygiene Index nach Wefers (DHI) bietet bei aller Einfachheit der Handhabung und Anschaulichkeit nachweislich eine hohe Validität [13].

Die Überprüfung des Nahvisus im Bereich des Leseabstandes, durchgeführt bei einem Abstand von 35 cm mittels Snellenhaken E, stellt einen schnell und einfach durchführbaren Test dar [7]. Dieser Test wird im Bereich der Diagnostik von Amblyopie (Schwachsichtigkeit), Minderung des Sehvermögens und Blindheit als „Goldstandard“ angesehen [12].

Der Vollständigkeit halber ist darauf hinzuweisen, dass das gewählte Studiendesign nur den zum Zeitpunkt der Untersuchung vorliegenden Status der Prothesenhygiene im Sinne einer Querschnittstudie erfasste. Faktoren wie etwa die Länge des Zeitintervalls seit der letzten Reinigung wurden dabei nicht berücksichtigt.

Geschlechtseinflüsse

Am häufigsten verwendet wird die mechanische Reinigungsmethode mittels Bürste, die in unserer Studien von insgesamt 87 % der Probanden angewandt wurde. Vor allem weibliche Patienten (90 %) bevorzugten diese Methode in Verbindung mit dem Gebrauch von Zahnpasta. Männliche Patienten benutzten großteils auch die Bürste (83 %), aber nur zu 57 % in Verbindung mit Zahnpasta. Zusätzlich zur mechanischen Reinigung bevorzugten die männlichen Probanden dann die chemische Reinigung mittels Tabletten (80 %), die von nur 68 % der weiblichen Patienten benutzt wurde. Die Ergebnisse unserer Studie liefern noch keine Erklärung für dieses geschlechtsspezifisch unterschiedliche Verhalten.

		n	Mittelwert	Standard-abweichung	Minimum	Maximum
Visus mit Brille (%)	m	28	99	5	75	100
	w	28	96	4	85	100
	gesamt	56	97	5	75	100
Visus ohne Brille (%)	m	30	76	21	20	100
	w	31	73	21	20	100
	gesamt	61	74	21	20	100
Visus bei der Prothesenreinigung (%)	m	30	87	20	20	100
	w	31	85	16	50	100
	gesamt	61	86	18	20	100

Tabelle 3 Ergebnisse der Visusbestimmung.

		n	Mittelwert	Standardabweichung
Anzahl der Reinigungen pro Tag	m	30	2,1	0,8
	w	31	2,5	1,0
	gesamt	61	2,3	0,9
Verwendung Tabletten (%)	m	30	80	40
	w	31	68	48
	gesamt	61	74	44
Verwendung Zahnbürste (%)	m	30	83	38
	w	31	90	30
	gesamt	61	87	34
Verwendung Zahnpasta (%)	m	30	57	50
	w	31	77	42
	gesamt	61	67	47

Tabelle 4 Durchgeführte Hygienemaßnahmen unterteilt nach Geschlecht.

Altersaspekte

Grundsätzlich kann eine rein mechanische Reinigung eine effiziente Entfernung von *Candida albicans* von den Prothesenflächen erreichen und somit zu gesunden Mundschleimhautverhältnissen beitragen [6].

Chemische Reinigungsmittel haben größere antimikrobielle Effekte als die rein mechanischen Reinigungsmethoden [3, 6]. Effektive mechanische Plaqueentfernung, beispielsweise mit Bürsten, erfordert ein bestimmtes Maß an manueller Fertigkeit. Diese lässt im Alter nach und ist bei älteren Patienten oftmals nicht mehr gegeben. Andererseits verringert sich gerade bei älteren Patienten die körpereigene Abwehrfunktion und die Infektanfälligkeit steigt.

Die manuelle Geschicklichkeit ist ein limitierender Faktor in der Durchführung der adäquaten Reinigung mittels mechanisch wirksamer Methoden. Gerade bei älteren Patienten mit eingeschränkter Motorik ist eine Reinigung mit Ultraschallbädern [20] oder die zusätzliche Verwendung von chemischen Reinigungsverfahren mittels Peroxidlösungen über eine ausreichende Zeitspanne

von mehreren Stunden [2] eine effiziente Methode zur Plaqueentfernung. Ultraschallbäder wurden in unserer Studie von keinem Patienten verwendet. Die Patienten gaben auch an, nie dementsprechend informiert worden zu sein. Dies weist darauf hin, dass gerade bei älteren oder gehandikapteten Patienten diese Methoden bei Beratungsgesprächen stärker berücksichtigt werden sollten.

Die in unserer Studie belegte Zunahme der Plaqueakkumulation mit dem Prothesenalter entspricht der klinischen Erfahrung. Gründe dafür könnten in einer Zunahme der Oberflächenrauigkeit durch mechanische Reinigung und Benutzung ebenso liegen wie in einer Kunststoffalterung. Die über die Zeit auf der Prothesenoberfläche entstandenen harten Belägen bilden dann ein raues und damit optimal zu besiedelndes Areal für Plaque, was den Prozess immer weiter fördert.

Einflüsse der Reinigungsmethode und des Visus

Die Patienten, die zusätzlich zur mechanischen Reinigung chemische Verfahren mittels Tabletten anwende-

		n	Mittelwert	Standardabweichung
DHI OK (%)	m	30	45	2,8
	w	31	47	3,1
	gesamt	61	46	2,9
DHI UK (%)	m	28	46	2,8
	w	28	51	3,1
	gesamt	56	49	2,9

Tabelle 5 Ergebnisse der Bestimmung des DHI.

ten, erzielten eine signifikant bessere Prothesenhygiene als Patienten, die nur eine mechanische Reinigung anwendeten.

Dass es außerdem keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Sehkraft und Prothesenpflege gab, zeigt, dass andere Faktoren eine größere Rolle für die Prothesenhygiene spielen. Sicherlich ist die Motivation des Patienten eine entscheidende Voraussetzung für die konsequente und kontinuierliche Prothesenpflege. So erhöhte bei unseren Patienten die Anzahl der täglich durchgeführten Hygienemaßnahmen die Sauberkeit der Prothese. Gut motivierte Patienten verwendeten in der Regel auch mehrere verschiedene Reinigungsmethoden. Diese erzielten durch eine Kombination von mechanischer und chemischer Reinigung auch eine bessere Plaqueentfernung.

Für eine optimale Prothesenhygiene ist sicherlich die Oberflächenqualität des Zahnersatzes ein wichtiger Einflussfaktor. So können durch die Prothesengestaltung Retentionsbänder, vor allem am Zahnhalsbereich zur Imitation des marginalen Parodontiums, entstehen. Damit sollte vor allem im nicht-ästhetischen Bereich eine Gestaltungsform gewählt werden, die eine gute Hygiene-fähigkeit bietet [10].

Hinzu kommen individuelle Faktoren wie die Speichelmenge und Speichelzusammensetzung, die einen großen Einfluss auf die Selbstreinigungskräfte der Mundhöhle besitzen. Aber auch die Ernährungsgewohnheiten des Patienten spiegeln sich sicherlich bei der Prothesenhygiene wieder.

5 • Schlussfolgerung

- Eine effiziente Prothesenhygiene wird vor allem durch die Art und den Umfang der Pflege erreicht. Deswegen ist eine regelmäßige Motivation und Instruktion dringend erforderlich.
- Die Prothesenhygiene ist unabhängig von der Sehkraft der Patienten.
- Zusätzlich zur mechanischen Reinigung sollte Patienten mit schlechter Prothesenhygiene zur Verwendung von chemischen Reinigungsmethoden geraten werden.



Literatur

1. Budtz-Jørgensen E, Bertram U: Denture stomatitis I: The etiology in relation to trauma and infection. *Acta Odontol Scand* 28, 71-92 (1970)
2. Budtz-Jørgensen E: Materials and Methods for cleaning dentures. *J Prosthet Dent* 42, 619-623 (1979)
3. Dills SS, Olshan AM, Goldner S, Bordon C: Comparison of the antimicrobial capability of an abrasive paste and chemical-soak denture cleaners. *J Prosthet Dent* 60, 467-470 (1988)
4. Dormenval V, Budtz-Jørgensen E, Mojon P, Bruyere A, Rapin CH: Associations between malnutrition, poor general health and oral dryness in hospitalized elderly patients. *Age Ageing* 27, 123-128 (1998)
5. Ellepola AN, Samaranayake LP: Adhesion of oral *Candida albicans* isolates to denture acrylic following limited exposure to antifungal agents. *Arch Oral Biol* 43, 999-1007 (1998)
6. Harrison Z, Johnson A, Douglas CW: An in vitro study into the effect of a limited range of denture cleaners on surface roughness and removal of *Candida albicans* from conventional heat-cured acrylic resin denture base material. *J Oral Rehabil* 31, 460-467 (2004)
7. Harris MJ, Robins D, Dieter JM jr, Fine SL, Guyton DL: Eccentric visual acuity in patients with macular disease. *Ophthalmology* 92, 1550-3 (1985)
8. Heinrich R, v Torne I: Gerontologische Daten und Analysen zum Zusammenhang zwischen Allgemeingesundheit und Mundgesundheit. In: Michelis W, Reich E: Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III). Institut der Deutschen Zahnärzte. Deutscher Ärzteverlag, Köln (1999)
9. Jagger DC, Harrison A: Denture cleansing – the best approach. *Br Dent J* 178, 413-417 (1995)
10. Jung T, Specht St: Über eine Modifikation der Prothesen-Außenfläche zur Verbesserung von Hygiene und Funktion. *Dtsch Zahnärztl Z* 48, 223-228 (1993)
11. Kayser FH, Böttger EC, Zinkernagel RM, Haller O, Eckert J, Deplazes P: Medizinische Mikrobiologie. 11. Aufl., Thieme Verlag, Stuttgart (2005)
12. Kushner BJ, Lucchese NJ, Morton GV: Grating visual acuity with Teller cards compared with Snellen visual acuity in literate patients. *Arch Ophthalmol* 113, 485-93 (1995)
13. Küpper H, Severin F: Zur Validität und Reliabilität von Indizes zur Prothesenhygiene. *Dtsch Zahnärztl Z* 61, 556-559 (2006)
14. Kulak-Ozkan Y, Kazazoglu E, Arikan A: Oral hygiene habits, denture cleanliness, presence of yeasts and stomatitis in elderly people. *J Oral Rehabil* 29, 300-304 (2002)
15. Locker D, Clarke M, Payne B: Self-perceived oral health status, psychological well-being and life satisfaction in an older adult population. *J Dent Res* 79, 970-975 (2000)
16. Mac Entee MI, Hole R, Stolar E: The significance of the mouth in old age. *Soc Sci Med* 45, 1449-1458 (1997)
17. Niessen LC: Aging and oral health: prevention isn't just for kids. *Dent Econ* 83, 94-95 (1993)
18. Nikawa H, Hamada T, Yamamoto T: Denture plaque – past and recent concerns (Review). *J Dent* 26, 299-304 (1998)
19. Perezous LF, Stevenson GC, Flaitz CM, Goldschmidt ME, Engelmeier RL, Nichols CM: The effect of complete dentures with a metal plate on candida species growth in HIV-infected patients. *J Prosthodont* 15, 306-315 (2006).
20. Raab FJ, Taylor CA, Bucher JA, Mann BL: Scanning electron microscopic examination of ultrasonic and effervescent methods of surface contaminant removal from complete dentures. *J Prosthet Dent* 65, 255-258 (1991)
21. Sachsenweger M: Augenheilkunde. 2. Aufl., Thieme Verlag, Stuttgart (2001)
22. Schproben pocketcard. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald (2002).
23. Shulman JD, Rivera-Hidalgo F, Beach MM: Risk factors associated with denture stomatitis in the United States. *J Oral Pathol Med* 34, 340-346 (2005).
24. Sumi Y, Kagami H, Ohtsuka Y, Kakinoki Y, Haraguchi Y, Miyamoto H: High correlation between the bacterial species in denture plaque and pharyngeal microflora. *Gerodontol* 20, 84-87 (2003)

• Korrespondenzadresse:

Dr. Lena Schwabe

Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Zahnärztliche Prothetik und
Biomedizinische Werkstoffkunde
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover

E-Mail: schwabe.lena@mh-hannover.de



E. Kramer

E. Kramer¹, B.P. Robra², W. Walther³, M. Heners³

Vertikale Wurzelfrakturen an endodontisch behandelten Zähnen – eine Kohortenstudie

Ziel: Identifizierung von Risikofaktoren bezogen auf vertikale Wurzelfrakturen (VRF) in einer zahnärztlichen Praxis.

Methode: Über einen Zeitraum von 8,75 Jahren wurde der klinische Erfolg endodontisch behandelter Zähne subsequent dokumentiert. Aus einer Grundgesamtheit von 762 Zähnen bei 508 Patienten wurden 422 Zähne bei 422 Patienten selektiert (1 Zahn pro Patient). Die Wurzelkanäle wurden nach der Apikale-Box-Technik aufbereitet und mit der Standardtechnik gefüllt (Tronstad 1991). Als Zielereignis wurde der vollständige Zahnverlust durch VRF definiert. Mit Hilfe des Kaplan-Meier-Verfahrens und der Cox-Proportional Hazard Regression wurde die Überlebenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von klinischen Parametern berechnet.

Ergebnis: 24 Zähne von 422 Zähnen (5,7 %) wurden auf Grund einer VRF entfernt. Der Median der Beobachtungszeit bis VRF lag bei 48 Monaten. Die Überlebenswahrscheinlichkeit bezogen auf VRF sank in 7 Jahren auf 0,87 ($\pm 0,04$). Bei Patienten älter als 50 Jahre und bei Zähnen mit Wurzelkanalaufbereitung und -füllung in einer Sitzung war die Überlebenswahrscheinlichkeit signifikant verringert ($p=0,031$ bzw. $p=0,018$). 7 der 24 VRF traten nach Revision einer Wurzelfüllung auf.

Schlussfolgerung: Das Risiko für VRF ist stark zeitabhängig mit einer Häufung zwischen dem 3. und 5. Jahr der Nachbeobachtung. Risikofaktoren sind Alter der Patienten und Zeitpunkt der Wurzelfüllung, während VRF unabhängig vom Zahntyp und der Verwendung von Wurzelstiften auftritt.

Schlüsselwörter: vertikale Wurzelfraktur, Überlebenswahrscheinlichkeit, Wurzelbehandlung, Wurzelstift

Vertical root fractures in endodontically treated teeth – a cohort study

Aim: Evaluation the pattern of tooth failure in a german dental office due to vertical root fractures (VRF).

Methodology: A subsequent documentation of the clinical success of endodontically treated teeth has been performed over a period of 8.75 years. All root canals were treated with the apical-box-technique and filled with the standard technique (Tronstad 1991). 422 teeth in 422 patients from a pool of 762 teeth from 508 patients fulfilled the selection criteria (first treated tooth per patient). The criterion for failure was extraction of the tooth caused by VRF. Kaplan-Meier (KM) survival estimator and Cox-Proportional Hazard regression were calculated to identify potential risk factors for VRF. **Results:** 24 of 422 teeth were lost due to VRF (5,7 %) with a median survival time of 48 months. The result of KM survival probability was 0,87 ($\pm 0,04$) after 7 years. Patients older than 50 years and patients who undertook immediate root canal obturation were identified with KM and Cox regression as being independent risk factors. 7 of the 24 teeth with VRF happened after re-treatment of a root filled tooth.

Conclusions: The risk of VRF is time dependent with a cumulation between the 3rd and 5th year of follow up. The risk of VRF were influenced of age over 50 years and time of root filling treatment, but not by tooth type or the use of root canal posts.

Keywords: vertical root fracture, survival rate, root canal treatment, root canal posts

¹ Zahnarztpraxis E. Kramer, Norden

² Institut für Sozialmedizin und Gesundheitsökonomie, Magdeburg,

³ Akademie für Zahnärztliche Fortbildung Karlsruhe

1 • Einführung

Das Auftreten von Komplikationen nach endodontischer Behandlung ist für den praktizierenden Zahnarzt ein regelmäßiges aber unerfreuliches Ereignis. Das klinische Erscheinungsbild einer vertikalen Wurzelfraktur (VRF) ist sehr vielfältig. Die klinische Symptomatik geht häufig mit einer langen Vorgeschichte unklarer Beschwerden einher [9]. Die Frakturen verlaufen überwiegend in der bucco-lingualen Ebene [7, 15]. Dies bestimmt auch das klinische Bild, bei dem folgende Befunde gehäuft auftreten: Schwellung an der bukkalen Seite des betroffenen Zahnes in Höhe der Hälfte der Wurzellänge, große isolierte Sondierungstiefe einseitig meist auf der bukkalen Seite des Zahnes, Beschwerden bei axialer Perkussion, Fistelgang und Abszess (Abb. 1) [21]. Die radiologischen Befunde sind variabel. Es überwiegen Aufhellungen in der Mitte oder lateral der Wurzel ggf. auch kombiniert [21, 22].

Sind apikale Parodontitiden noch durch Folgebehandlungen (Revision der Wurzelfüllung, Wurzelspitzenresektion, Wurzelamputation, Hemisektion) zufriedenstellend behandelbar, so führen VRF in der Regel zum Verlust des Zahnes [7]. Eine Ausnahme kann die VRF an einzelnen Wurzeln mehrwurzeliger Zähne sein, da hier ein Erhaltungsversuch des Zahnes durch Resektion der betroffenen Wurzel ein Therapieansatz ist [5]. Versuche zur Klebung von frakturierten Wurzeln wurden unternommen [11].

Vertikale Wurzelfrakturen werden auch bei vitalen Zähnen beschrieben, jedoch steht die überwiegende Mehrzahl von vertikalen Frakturen in Verbindung mit einer vorhergehenden Wurzelbehandlung [2, 8]. Die Angaben zur Häufigkeit von VRF liegen zwischen 3,3 % und 7 %, wenn VRF in Untersuchungsgruppen mit ausschließlich wurzelbehandelten Zähnen beschrieben werden [16, 20, 26]. Eine Reihe von Untersuchungen bezieht sich auf die Häufigkeit von VRF bei Extraktionen von endodontisch behandelten Zähnen (4,3 % bis 33 %). [20, 25].

Gründe für vertikale Wurzelfrakturen an wurzelbehandelten Zähnen werden mit Hilfe von In-vitro-Modellen, Finite-Elemente-Studien, klinischen retrospektiven Studien und klinischen Fallberichten untersucht und dargestellt. Grundsätzlich wird die Entstehung der VRF als überwiegend iatrogen verursacht bezeichnet [21]. Im Detail betrifft dies die Wurzelkanalaufbereitung, die Wurzelfüllung mit lateraler oder vertikaler Kondensation, das Zementieren von Wurzelstiften unabhängig vom Design, die Tiefe der Insertion von Wurzelstiften im Kanal, das Zementieren von intrakoronaren Restaurationen, die Verwendung von Amalgamfüllungen bei endodontisch behandelten Zähnen oder die Korrosion von Wurzelstiften [5, 8, 22].

Schon eine Kraft von 15 N (entspricht ca. 1,5 kg) kann bei der lateralen Kondensation in vitro eine vertikale Fraktur bei unteren Schneidezähnen herbeiführen, während die Durchschnittswerte für Auslösung einer VRF an unteren Schneidezähnen bei 70,8 N (entspricht ca.



Abbildung 1 Vertikale Wurzelfraktur mit Frakturlinie in bukkolingualer Richtung und Granulationsgewebe im mittleren Wurzeldrittel.

Figure 1 Vertical root fracture with fracture line in buccolingual direction and granulation tissue mid third of the root length.

7,08 kg) liegen [10]. Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen zeigen andere Untersuchungen, dass die Kraft um eine VRF auszulösen bei einer lateralen Kondensation nicht erreicht wird [14, 19]. Auch die Weite der Aufbereitung insbesondere mit neuen stark konischen rotierenden Instrumenten wird als Risikofaktor diskutiert [17, 18].

Als besonders gefährdete Zähne für VRF werden Prämolaren und mesiale Wurzeln unterer und oberer Molaren genannt [2, 5, 7, 8, 15, 21, 22].

Der überwiegende Teil der zu VRF publizierten Studien sind Beschreibungen einzelner Fälle oder Beschreibungen größerer Fallsammlungen, wobei in einigen Veröffentlichungen statistische Methoden zur kausalen Modellierung genutzt werden [2, 7, 15, 21, 22]. Zwei Fallkontrollstudien mit Fokussierung auf Identifikation von Risikofaktoren der VRF sind publiziert [8, 16].

Da zurzeit keine Publikationen zu VRF aus der kassenzahnärztlichen Praxis vorliegen, wurde eine Kohortenstudie mit zurückverlegtem Ausgangspunkt durchgeführt, um Informationen zur Häufigkeit von VRF und die Identifizierung von Risikofaktoren zu VRF in diesem Umfeld zu erbringen (Hypothesenerzeugung) [12].

2 • Material und Methode

Aus der Patientenkartei einer kassenzahnärztlichen Praxis wurde ein tabellarischer Auszug aller endodontischen Behandlungen subsequent angefertigt. Im Dokumentationszeitraum (1.9.1997 - 1.6.2006) von 8,75 Jahren wurden 762 Zähne von 508 Patienten endodontisch behandelt. Sämtliche Wurzelkanäle wurden von einem Behandler nach der Apikale-Box-Technik aufbereitet und mit der Standardtechnik gefüllt [23]. Einschlusskriterien für die Dokumentation waren: endodontische Behand-

Alter
Geschlecht
Versicherungsstatus
Befunde:
Klinischer Zahnstatus
DMF-T-Status, M-T-Status, D-T-Status
Zahnstyp
Befund des Zahnes (ohne Befund, Karies, Füllung, Krone, Teleskopkrone)
Funktionelle Belastung des Zahnes (Zahnreihe, Schalltlücke, Endstand)
Pulpadiagnose
Behandlungen:
Art der Wurzelfüllung
Anwendung eines Wurzelstiftes
Kofferdamanwendung bei Behandlungsbeginn und Wurzelfüllung
Art der prothetischen oder konservierenden Versorgung
Zeitabstand Behandlungsbeginn bis Wurzelfüllung
Zeitabstand Wurzelfüllung bis prothetische oder konservierende Kronenrestauration
Zeitabstand Behandlungsbeginn bis Komplikation bzw. letzte Kontrolle (Beobachtungszeit)
Komplikationen:
Extraktionen auf Grund einer VRF
Extraktionen durch sonstige Gründe

Tabelle 1 Erfasste Variablen in der subsequenten Dokumentation.

Table 1 Collected variables of the subsequent documentation.

lung durch den Praxisinhaber, alle Zahnstypen, alle Indikationen zur Endodontie. Ausgeschlossen wurden Zähne, die im Rahmen des kassenzahnärztlichen Notdienstes bei nicht zur Praxis gehörenden Patienten durchgeführt wurden. Dokumentationsende des einzelnen Zahnes war das Eintreten einer Komplikation oder die letzte Kontrolle in der Praxis. Der Durchschnitt der Beobachtungszeit aller Fälle betrug 1207 Tage (Standardabweichung 905,6 Tage, Median 1066 Tage, Minimum 0 Tage, Maximum 3142 Tage).

Für die statistische Auswertung der Grunddokumentation wurden 340 Zähne ausgeschlossen: 1. Je Patient wurde ausschließlich der erste im Dokumentationszeitraum behandelte Zahn einbezogen; wenn an mehreren Zähnen eines Patienten am gleichen Tag eine endodontische Behandlung begonnen wurde, entschied das Los, welcher Zahn ausgeschlossen wurde (n=254). 2. Zähne ohne dokumentierte Wurzelfüllung (n=81), 3. Wurzelbehandlungen auf Grund einer Überweisung (n=5).

An den 422 Zähnen bei 422 Patienten wurden 17 Parameter untersucht, um einen Zusammenhang zum Verlust von Zähnen durch VRF zu ergründen (Tab. 1).

In der Untersuchungsgruppe blieben 358 Zähne bis zum individuellen Beobachtungsende ohne Komplikationen definiert über den Erhalt der Zahnintegrität (84,8 %). Es traten 24 Fälle mit VRF auf (5,7 %)(Tab. 2).

Die statistische Analyse der Daten wurde durchgeführt mit den Computerprogrammen Microsoft Excel (Microsoft Office Excel SP2, Microsoft Corporation) und EPI-Info (Epi Info(TM), Centers for Disease Control and Prevention (CDC)). Die kleinste statistische Einheit war ein

Merkmal Gesamtgruppe	Merkmal Untergruppe	Fallzahl (Zähne)	Relative Häufigkeit
Grundgesamtheit		422	100 %
davon ohne Komplikationen		358	84,8 %
davon mit Komplikationen		64	15,2 %
davon:	- ohne Zahnverlust	15	3,6 %
	- Extraktion, endodontischer Grund	19	4,5 %
	- Extraktion vertikale Wurzelfraktur	24	5,7 %
	- Extraktion nicht dokumentierter Grund	6	1,4 %

Tabelle 2 Komplikationen nach Ende der endodontischen Behandlung.

Table 2 Findings after root canal treatment.

Zahn. Zusammenhänge einzelner Parameter wurden durch Kontingenztafeln, der Kaplan-Meier-Überlebensanalyse und der Cox-Proportional Hazard Regression überprüft. Als statistische Testverfahren kamen in EPI-Info der Chi-Quadrat-Test, der Fisher-Exact-Test, der Log-Rank-Test (Kaplan-Meier-Überlebensanalyse) und der Score-Test (Cox-Proportional Hazard) mit je einem Vertrauensniveau von $p < 0,05$ zur Anwendung.

3 • Ergebnisse

Das Durchschnittsalter der Patienten bei Behandlungsbeginn war 42,9 Jahre (Standardabweichung=11,72; Median: 43 Jahre). Es wurden 247 Frauen und 175 Männer (58,5 %, bzw. 41,5 %) behandelt, von denen 337 gesetzlich und 85 privat versichert waren (79,9 % bzw. 20,1 %). Zu Behandlungsbeginn reagierten 216 Zähne positiv und 206 Zähne negativ auf einen Kältetest (51,2 % bzw. 48,8 %). Zum Behandlungsbeginn waren 257 Zähne mit einer Füllung versorgt oder ohne Befund, 91 trugen eine Krone, 71 waren kariös, und 3 waren mit einer Teleskopkrone versorgt (60,9 %; 21,6 %; 16,8 % bzw. 0,7 %). 292 Zähne befanden sich in der Zahnreihe, 73 Zähne begrenzten eine Schalltlücke und 57 Zähne waren endständig (69,2 %; 17,3 % bzw. 13,5 %). Der DMF-T der Untersuchungsgruppe war 16,9 ($\pm 8,2$) mit M-T von 7,1 ($\pm 5,4$) und D-T von 1,7 ($\pm 2,8$). Es befanden sich 176 Molaren, 138 Prämolaren, 61 Insisivi und 47 Eckzähne in der Untersuchungsgruppe (41,7 %, 32,7 %, 14,5 % bzw. 11,1 %).

Nach der Wurzelfüllung wurde ein direkter Aufbau des Zahnes mit Glasionomerzement / Komposit oder eine

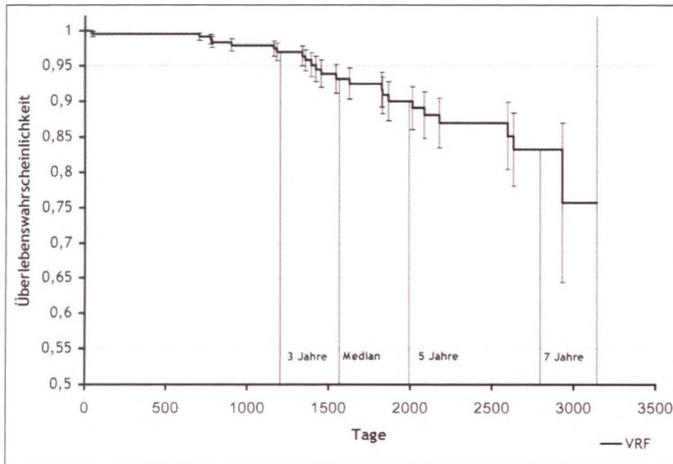


Abbildung 2 Überlebenswahrscheinlichkeit nach Kaplan-Meier, Ereignis: Verlust des Zahnes durch VRF, Werte für 3 Jahre: 0,98; 5 Jahre: 0,93; 7 Jahre: 0,87; n=422.

Figure 2 Results of Kaplan-Meier survival estimator: loss of the tooth caused by VRF, 3 years: 0,98, 5 years: 0,93, 7 years 0,87; n=422.

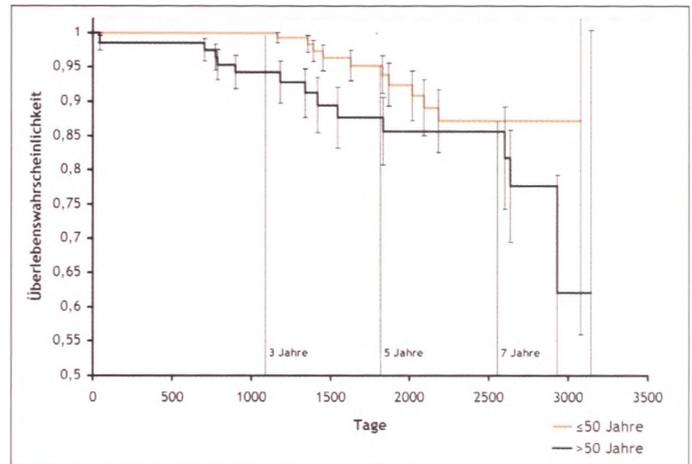


Abbildung 3 Überlebenswahrscheinlichkeit nach Kaplan-Meier, Ereignis: Verlust des Zahnes durch VRF stratifiziert nach Alter der Patienten bei Behandlungsbeginn, Werte für Patienten >50 Jahre: 3 Jahre: 0,94; 5 Jahre: 0,88; 7 Jahre: 0,86; Werte für Patienten ≤ 50 Jahre: 3 Jahre: 1,0; 5 Jahre: 0,95; 7 Jahre: 0,87; (p=0,031); n=422.

Figure 3 Results of Kaplan-Meier survival estimator: loss of the tooth caused by VRF stratified by age of patient at the beginning of treatment, age >50 years: 3 years: 0,94, 5 years: 0,88, 7 years 0,86; age ≤50 years: 3 years: 1,0, 5 years: 0,95, 7 years 0,87; (p=0,031); n=422.

provisorische Versorgung vorgenommen. 275 Zähne zeigten als restaurativen Befund bei der letzten Kontrolle eine Füllung, 134 waren mit einer Krone und 13 mit einer Teleskopkrone versorgt (65,2 %, 31,8 % bzw. 3,1 %). In 35 Fällen wurden Zähne mit Wurzelstiften versorgt.

Die Überlebenswahrscheinlichkeit *aller* untersuchten wurzelgefüllten Zähne bezogen auf das Auftreten einer VRF beträgt bei 3 Jahren 0,98 ($\pm 0,01$), bei 5 Jahren 0,93 ($\pm 0,02$) und bei 7 Jahren 0,87 ($\pm 0,04$) (Abb. 2). Die Hälfte der Zähne mit VRF ging innerhalb der ersten 4 Jahre verloren (Median der Beobachtungszeit: 1439 Tage, Durchschnitt der Beobachtungszeit 1488 Tage, Standardabweichung 738 Tage, Minimum 42 Tage, Maximum 2929 Tage).

Die endodontisch behandelten Zähne in der Altersgruppe *älter als 50 Jahre* hatten eine signifikant verringerte Überlebenswahrscheinlichkeit bezogen auf VRF von 0,94 ($\pm 0,03$) nach 3 Jahren, 0,88 ($\pm 0,04$) nach 5 Jahren und 0,86 ($\pm 0,05$) nach 7 Jahren (≤ 50 Jahre: 1,0 ($\pm 0,00$); 0,95 ($\pm 0,02$); 0,87 ($\pm 0,05$)) (p=0,031) (Abb. 3).

Zähne, die am Tag der ersten Wurzelkanalbehandlung eine Wurzelfüllung bekommen hatten, zeigten eine signifikant verringerte Überlebenswahrscheinlichkeit nach 3 Jahren von 0,96 ($\pm 0,04$), nach 5 Jahren von 0,78 ($\pm 0,1$) und nach 7 Jahren von 0,71 ($\pm 0,11$). Zähne, die in einer späteren Sitzung eine Wurzelfüllung erhielten, hatten eine Überlebenswahrscheinlichkeit nach 3 Jahren von 0,98 ($\pm 0,01$), nach 5 Jahren von 0,95 ($\pm 0,02$) und nach 7 Jahren von 0,89 ($\pm 0,03$) (p=0,018) (Abb. 4).

Die Analyse der Variablen Geschlecht der Patienten, Ausgangsbefund, DMF-T, D-T, M-T, Zahntyp, Pulpadiagnose, Anwendung von Wurzelstiften, Anwendung von Kofferdam, Füllungsmaterial, Art der prothetischen / konservierenden Versorgung, Zeitabstand zwischen

Wurzelfüllung und prothetisch/konservierender Versorgung, funktionelle Belastung des Zahnes und der Versicherungsstatus mit dem Kaplan-Meier-Verfahren hatten keinen signifikanten Einfluss auf das Entstehen einer VRF.

Die Durchführung der Cox-Proportional Hazard Regression zur Testung der Unabhängigkeit der Variablen Alter und Zeitpunkt der Wurzelfüllung zeigte einen unabhängigen Einfluss dieser Variablen auf das Auftreten einer VRF (Tab. 3). Auch bei gleichzeitiger Berücksichtigung mittels Cox-Proportional Hazard Regression der im Vorabsatz genannten Variablen sind Alter der Patienten und Zeitpunkt der Wurzelfüllung ein signifikanter Risikofaktor für das Auftreten von VRF. Patienten älter als 50 Jahre haben ein 2,5fach erhöhtes Risiko eine VRF an endodontisch behandelten Zähnen zu entwickeln. Wird die Wurzelfüllung nicht am Tag der Wurzelkanalaufbereitung durchgeführt, ist das Risiko für VRF 1/3-mal niedriger.

4 • Diskussion

Diese Studie zeigt, dass das Auftreten von VRF abhängig ist vom Alter der Patienten bei Behandlungsbeginn und dem Zeitpunkt der Wurzelfüllung. Die Ergebnisse geben Hinweise darauf, dass VRF unabhängig ist von der Anwendung von Wurzelstiften, vom Zahntyp und der postendodontischen prothetischen oder konservierenden Versorgung. Die vorliegende Untersuchung unterscheidet sich von bisherigen Publikationen zu VRF durch das Studiendesign, die Auswertung der Daten durch Kaplan-Meier-Überlebensschätzer und die Anwendung einer multivariaten Auswertung (Cox-Proportional Hazard Regression) [7, 8, 16, 20, 25, 26].

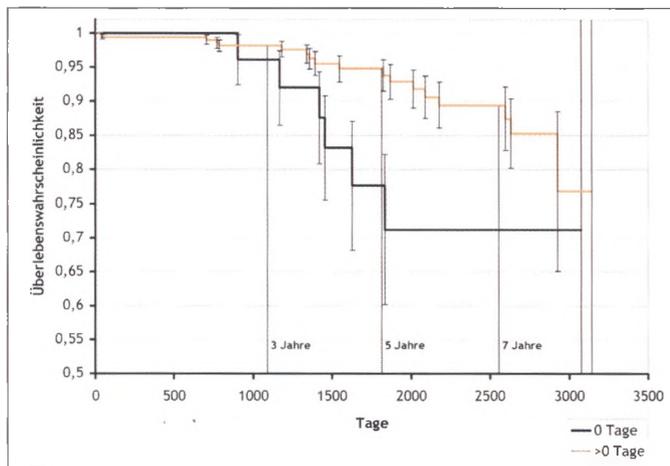


Abbildung 4 Überlebenswahrscheinlichkeit nach Kaplan-Meier, Ereignis: Verlust des Zahnes durch VRF stratifiziert nach Abstand zwischen Beginn der Wurzelbehandlung und der Wurzelfüllung, Werte für Patienten mit Abstand 0 Tage: 3 Jahre: 0,96; 5 Jahre: 0,78; 7 Jahre: 0,71; Werte für Patienten mit Abstand > 0 Tage: 3 Jahre: 0,98; 5 Jahre: 0,95; 7 Jahre: 0,89; ($p=0,018$); $n=422$.

Figure 4 Results of Kaplan-Meier survival estimator: loss of the tooth caused by VRF stratified time between root canal treatment and obturation, time = 0 days: 3 years: 0,96, 5 years: 0,78, 7 years 0,71; time > 0 days: 3 years: 0,98, 5 years: 0,95, 7 years 0,89, ($p=0,018$), $n=422$.

Das Risiko für VRF ist stark zeitabhängig. Die nach dem Kaplan-Meier-Verfahren geschätzte Überlebenswahrscheinlichkeit wurzelgefüllter Zähne bezogen auf das Risiko einer VRF beträgt in der vorliegenden Untersuchung nach 5 Jahren 0,93 und nach 7 Jahren 0,87 (Abb.2). Es gibt keine Vergleichsdaten zur Kinetik von VRF in der Literatur. In zwei deutschen Praxen betrug die auf alle endodontischen Komplikationen bezogene Überlebenswahrscheinlichkeit 0,82 respektive 0,86 [6]. Verschiedene Autoren geben in Fallsammlungen die mittlere Zeitdauer bis zum Auftreten einer VRF an. Diese Angaben stimmen mit den hier gefundenen Werten überein (47,3 Monaten) [8, 15]. In der vorliegenden Studie ist eine Häufung der VRF zwischen dem 3. und 5. Jahr nach Wurzelfüllung festzustellen, die mit Angaben anderer Autoren in Übereinstimmung steht, wonach die Hälfte der durch VRF bedingten Zahnverluste in den ersten 5 Jahren nach Wurzelfüllung auftreten [7, 8, 15]. Die hier beobachtete Häufung von VRF nach 3 Jahren könnte Autoren unterstützen, die eine Überbeanspruchung der Kompensationsmöglichkeiten der Wurzel ausgehend von der eigentlichen Kanalaufbereitung bis zur Wurzelfüllung des Zahnes zur Erklärung der Ätiologie der VRF diskutieren [14, 17, 18].

Ein Vergleich der Gesamthäufigkeit von VRF in untersuchten Populationen, wie sie von verschiedenen Autoren angegeben wird, ist nur unvollständig möglich, da die Beobachtungszeiträume sehr unterschiedlich sind [16, 20, 26]. Andere Studien beziehen sich auf eine Grundgesamtheit von extrahierten endodontisch behandelten Zähne und fanden hier Häufigkeiten von 4,3–33 % [20, 25]. Der Unterschied zum vorliegenden hohen Anteil VRF (24 VRF bei 49 Extraktionen bei $n=422$) könnte durch die erhöhte Fokussierung des Behandlers auf die Feststellung von VRF

Merkmal	Hazard Ratio	95 % - CI	p-Wert
Zeitabstand von Behandlungsbeginn bis Obturation (>0 Tage/ 0 Tage)	0,33	0,13 - 0,83	0,012
Altersgruppe (>50J/≤50J)	2,46	1,09 - 5,55	0,03
Test: Score, Statistic: 10,5596, D.F.: 2, $p=0,0051$			

Tabelle 3 Komplikationen nach Ende der endodontischen Behandlung.

Table 3 Findings after root canal treatment.

bei der Diagnose von endodontischen Misserfolgen, die Patientenselektion der Behandler anderer Studien bezogen auf die Indikation zur Extraktion und die dort wesentlich höheren Fallzahlen an extrahierten Zähnen erklärt werden [7, 25].

Übereinstimmend mit anderen Autoren wird festgestellt, dass Patienten mit VRF relativ häufiger in den Altersgruppen älter als 45–50 Jahren zu finden sind (Abb. 3) [8, 21, 22]. Der allgemeine nicht durch VRF verursachte endodontische Misserfolg wird dagegen als altersunabhängig beschrieben [1, 23, 20]. In der vorliegenden Studie hatten Patienten älter als 50 Jahre im Verhältnis zu jüngeren Patienten 1. weniger Zähne ($p<0,05$), 2. die behandelten Zähne waren überwiegend endständig bzw. nicht in der Zahnreihe ($p<0,05$), 3. die behandelten Zähne waren zu mehr als 1/3 zum Behandlungsbeginn überkront ($p<0,05$) und 4. die behandelten Zähne erhielten die Mehrheit der postendodontisch angefertigten Kronen ($p<0,05$). Statistisch konnten diese 4 Faktoren allerdings nicht das Auftreten von VRF verifizieren. Das erhöhte Risiko für VRF bei älteren Patienten könnte durch Zunahme und Schwierigkeit von konservierenden, endodontischen und prothetischen Restaurationen im Alter, altersbedingte Veränderungen an der Zahnhartsubstanz oder höhere funktionelle Belastung der verbliebenen Zähne bei zunehmendem Zahnverlust erklärbar sein [8, 21, 22].

Das Risiko für VRF in der untersuchten Patientengruppe erhöhte sich mit dem Durchführen einer sofortigen Wurzelfüllung in der ersten Behandlungssitzung (Abb. 4). In einer Nachuntersuchung von 251 Zähnen nach endodontischer Behandlung wird berichtet, dass kein Zahn mit direkter Wurzelfüllung in der durchschnittlich 74-monatigen Beobachtungszeit verloren ging. Allerdings wurden ausschließlich Zähne ohne vorherige Wurzelbe-

handlung untersucht [3]. In der Gruppe der Zähne mit VRF wurde bei 7 Zähnen eine Revision durchgeführt. Der Anteil der Revisionsbehandlungen im Gesamtuntersuchungsgut wurde nicht ermittelt. Die Entfernung einer alten Wurzelfüllung kann zu erhöhten Kräften im Wurzelkanal führen, die eine VRF initiieren könnten [18]. Schon eine einmalige Instrumentierung eines Kanals schwächt den Wurzelkanal bezogen auf VRF [4].

Die Art der konservierenden und prothetischen *Restaurierung* endodontisch behandelter Zähne hat nach diesen Untersuchungsdaten auf das Entstehen von VRF keinen Einfluss. Dies steht im Kontrast mit einer Vielzahl von Publikationen, die betonen, dass endodontisch behandelte Zähne ohne Überkronung ein bis zu 6fach erhöhtes Verlustrisiko tragen [1, 25]. Das Risiko einer VRF lässt sich übereinstimmend nicht durch Kronen vermindern [7, 8, 16, 22]. In einer Fallsammlung mit 25 Zähnen mit VRF war kein Schutz vor VRF durch Kronen oder Kompositrestaurationen zu erkennen, noch konnte festgestellt werden, dass Amalgamfüllungen die Überlebenszeit der Zähne verringern [15]. Es erscheint, dass VRF unabhängig von der Art der restaurativen Versorgung auftreten und sich somit von anderen endodontisch bedingten Zahnverlusten unterscheiden. Eine adäquate Restauration der Zähne insbesondere im Sinne einer Überkronung ist trotzdem angezeigt, um endodontisch behandelte Zähne vor Kronenfrakturen oder Reinfektion zu schützen [1, 6, 7, 8, 16, 20].

Der Verlust endodontisch behandelter Zähne bedingt durch das Einbringen von *Wurzelstiften* ist Gegenstand kontroverser Diskussionen. Wurzelstifte werden bezogen auf den Zahnverlust sowohl risikoverstärkend, wie risikovermindernd beschrieben [1, 24, 26]. Die vorliegenden Daten zeigen, dass in keinem Zahn mit VRF eine Stiftversorgung durchgeführt wurde. Wurzelstifte werden sowohl als Ursache einer VRF [5, 7, 16, 22] wie auch als nicht verursachend beschrieben [8, 15]. *Morfis* untersuchte 460 endodontisch behandelte überkronte Zähne, von denen 266 einen Wurzelstift hatten. Das Auftreten von VRF ist danach sowohl abhängig von der Insertion eines Stiftes, als auch von dessen Länge, nicht aber von der Art der Befestigung des Stiftes im Wurzelkanal (geschraubt/zementiert) [16]. Die untersuchten Zähne waren zumindest 3 Jahre in Kontrolle, es werden aber keine Angaben zur jeweiligen Beobachtungszeit oder zum Alter der Patienten gemacht. Das Alter und die Beobachtungszeit spielen jedoch beim Auftreten von VRF nach den hier dargestellten Daten eine wichtige Rolle.

Die Technik der Kanalaufbereitung (Apikale Box-Technik) und Wurzelfüllung (Standardtechnik) innerhalb des hier vorliegenden Patientenkollektivs war bei allen Patienten identisch. Die laterale Kondensation wird als Ursache für VRF bezeichnet, teils aus klinischen Beobachtungen [5, 16] oder Laboruntersuchungen [10, 13]. Eine Reihe von In-vitro-Untersuchungen belegen jedoch auch, dass die einwirkenden Kräfte während der Benutzung von Spreadern bei der lateralen Kondensation keine VRF erzeugen können [14, 19]. Weitere klinische Untersuchun-

gen bezogen auf VRF sollten insbesondere in Hinblick auf die Verbreitung der rotierenden Aufbereitung Gegenstand weiterer Forschungen sein.

Einzelne Zahntypen hatten in der vorliegenden Studie kein erhöhtes Risiko für VRF. In bisherigen Publikationen werden übereinstimmend Prämolaren und mesiale Wurzeln von unteren Molaren am häufigsten mit VRF beobachtet [2, 5, 7, 8, 15, 21, 22]. Als Ursache wird vermutet, dass Zähne mit einer schmalen Wurzel in mesiodistaler Richtung und einem bandförmigen oder nierenförmigen Pulparaum (typischerweise mesiale Wurzel untere Molaren, mesiobukkale Wurzel obere Molaren, Unterkiefer-Schneidezähne, obere Prämolaren) besonders empfindlich gegenüber Krafteinwirkungen bei der Wurzelbehandlung insbesondere im apikalen Wurzel Drittel sind [10, 17, 21]. In verschiedenen In-vitro-Untersuchungen wird aber eine Abhängigkeit zwischen Wurzelstärke und der Kraft zur Entstehung einer VRF verneint [13]. Bei den hier dargestellten 24 VRF kann kein Unterschied bzgl. der Häufigkeit einzelner Zähne oder Zahngruppen zu der Kontrollgruppe (n=398) festgestellt werden. Die bisherigen Angaben verschiedener Autoren zum Risiko einzelner Zahntypen bzgl. VRF wurden auf der Basis von Fallsammlungen, Einzelbeobachtungen oder Extraktionsergebnissen getroffen, ohne den Vergleich mit einer Kontrollgruppe endodontisch behandelter Zähne ohne VRF vorzunehmen [5, 15, 21, 22].

Die Gründe für VRF wurden bisher nur in wenigen klinischen Studien eruiert, wobei prospektive Studien völlig fehlen. Ohne detaillierte Fallkontrollstudien oder prospektive Studien werden die Diskussionen über die Gründe von VRF durch Fallbeschreibungen oder Laboruntersuchungen dominiert bleiben.

DZZ

Literaturverzeichnis

1. Aquilino, S.A., Caplan, D.J.: Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 87(3): 256-63 (2002).
2. Chan, C.-P., Lin, C.-P., Tseng, S.-C., Jeng, J.-H.: Vertical root fracture in endodontically versus nonendodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 87(4): 504-507 (1999).
3. Cheung, G.S.: Survival of first-time nonsurgical root canal treatment performed in a dental teaching hospital. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 93(5): 596-604 (2002).
4. Cobankara, F.K., Ungor, M., Belli, S.: The effect of two different root canal sealers and smear layer on resistance to root fracture. *J Endodont* 28(8): 606-609 (2002).
5. Cohen, S., Blanco, L., Berman, L.: Vertical root fractures - clinical and radiographic diagnosis. *J Am Dent Assoc* 134: 434-441 (2003).
6. Fritz, U., Kerschbaum, Th.: Langzeitverweildauer wurzelkanalgefüllter Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 54: 262-265 (1999).
7. Fuss, Z., Lustig, J., Katz, A., Tamse, A.: An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: Impact of operative procedures. *J Endodont* 27(1): 46-48 (2001).
8. Gher, M., Dunlap, R., Anderson, M., Kuhl, L.: Clinical survey of fractured teeth. *J Am Dent Assoc* 114: 174-177 (1987).
9. Haueisen, H., Ratka-Krüger, P., Heidemann, D.: Diagnostik vertikaler Wurzelfrakturen endodontisch behandelter Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 54(4): 249-252 (1999).
10. Holcomb, J.Q., Pitts, D.L., Nicholls, J.I.: Further investigation of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation. *J Endodont* 13(6): 277-284 (1987).
11. Kawai, K., Masaka, N.: Vertical root fracture treated by bonding fragments and rotational replantation. *Dent Traumatol* 18(1): 42-45 (2002).

12. Kramer, E.: Ursachen sagittaler Wurzelfrakturen an endodontisch behandelten Zähnen - eine Fallkontrollstudie. Masterarbeit O.v. Guericke-Universität Magdeburg/Akademie für Zahnärztliche Fortbildung Karlsruhe (2006).
13. Lam, P.P., Palamara, J.E., Messer, H.H.: Fracture strength of tooth roots following canal preparation by hand and rotary instrumentation. *J Endodont* 31(7), 529-532 (2005).
14. Lertchirakarn, V., Palamara, J.E., Messer, H.H.: Load and strain during lateral condensation and vertical root fracture. *J Endodont* 25(2), 99-104 (1999).
15. Llana-Puy, M.C., Forner-Navarro, L., Barbero-Navarro, I.: Vertical root fracture in endodontically treated teeth: a review of 25 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 92(5), 553-555 (2001).
16. Morfis, A.S.: Vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 69(5), 631-635 (1990).
17. Okitsu, M., Takahashi, H., Yoshioka, T., Iwasaki, N., Suda, H.: Effective factors including periodontal ligament on vertical root fractures. *Dent Mater* 24(1), 66-69 (2005).
18. Rundquist, B.D., Versluis, A.: How does canal taper affect root stresses? *Int Endod J* 39(3), 226-237 (2006).
19. Saw, L.H., Messer, H.H.: Root strains associated with different obturation techniques. *J Endodont* 21(6), 314-320 (1995).
20. Sjögren, U., Hagglund, B., Sundqvist, G., Wing, K.: Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endodont* 16(10), 498-504 (1990).
21. Tamse, A., Fuss, Z., Lustig, J., Kaplavi, J.: An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endodont* 7(25), 506-508 (1999).
22. Testori, T., Badino, M., Castagnola, M.: Vertical root fractures in endodontically treated teeth: a clinical survey of 36 cases. *J Endodont* 19(2), 87-91 (1993).
23. Tronstad, L.: *Clinical Endodontics - A Textbook*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1991).
24. Valderhaug, J., Jokstad, A., Ambjornsen, E., Norheim, P.W.: Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. *J Dent* 25(2), 97-105 (1997).
25. Vire, D.E.: Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J Endodont* 17(7), 338-342 (1991).
26. Willershausen, B., Tekyatan, H., Krummenauer, F., Briseno Marroquin, B.: Survival rate of endodontically treated teeth in relation to conservative vs post insertion techniques - a retrospective study. *Eur J Med Res* 10, 204-208 (2005).

• **Korrespondenzadresse:**

Enno Kramer M.A.
Am Galgenberg 9
26506 Norden
E-Mail: ejkramer@aol.com



I. Moschos

I. Moschos, A. Kasaj, D. Moschos, B. Willershausen¹

Anästhesie-Gel (Oraqix) versus herkömmliche Lokalanästhesie im Rahmen der nicht-chirurgischen Parodontalbehandlung

Die Anwendung von Oraqix (Oraqix/Dentsply, Konstanz) und der konventionellen Lokalanästhesie (Ultracain D-S 1:200000) wurde bei insgesamt 50 allgemeingesunden, erwachsenen Patienten mit chronischer Parodontitis (Alter $55,1 \pm 12,4$ Jahre) randomisiert auf die zu behandelten Quadranten (mit jeweils mindestens 3 Parodontien mit Sondierungstiefen von $4,5 \pm 1,5$ mm) vor der subgingivalen Kürettage aufgeteilt. Die nicht-chirurgische Parodontalbehandlung erfolgte ca. 5 Min nach der herkömmlichen Anästhesie, und ca. 30 sec. nach der Oraqix-Anwendung in gleicher Weise. Im Anschluss erfolgte die Bestimmung der subjektiven Schmerzempfindung mit Hilfe einer visuellen numerischen Analogskala (VAS; 0 = keine Schmerzen, 10 = starke Schmerzen). Die Wirkung der konventionellen Anästhesie zeigte keine Abhängigkeit von den jeweiligen Sondierungstiefen, wohingegen die Wirkung des Oraqix-Gels von den Sondierungstiefen maßgeblich beeinflusst wurde. Während bei der Behandlung mit der herkömmlichen Anästhesie eine annähernd schmerzfreie Kürettage bei 64 % (VAS 0–1) der Patienten möglich war, lieferte die anästhetische Wirkung des Oraqix-Gels nur bei 16 % der Probanden ein zufrieden stellendes Resultat (VAS 0–1).

Schlüsselwörter: Oraqix, Lokalanästhesie, subgingivale Kürettage, Parodontitis

Anaesthesia Gel (Oraqix) versus conventional local anaesthesia in non surgical periodontal therapy

The application of Oraqix (Oraqix/Dentsply, Konstanz) and conventional local anaesthesia (Ultracain D-S 1:200000) were assessed in 50 systemically healthy adult patients exhibiting chronic periodontitis (mean age: 55.1 ± 12.4 years). The patients were treated in a split mouth design; each of whom demonstrated a minimum of three sites with probing pocket depths $\geq 4.5 \pm 1.5$ mm. The non surgical periodontal treatment was performed 5 minutes following conventional anaesthesia and 30 seconds after Oraqix application in the same manner. After therapy the subjective pain assessment was evaluated in all patients by means of a visual analogue scale (VAS; 0 = no pain, 10 = heavy pain). The effectiveness of conventional anaesthesia showed no correlation with probing pocket depths, whereas the effectiveness of Oraqix gel was effected by probing pocket depths. A painless subgingival debridement could be performed in 64 % (VAS 0–1) of patients treated with conventional anaesthesia, as compared to only 16 % of patients treated with Oraqix gel (VAS 0–1).

Keywords: Oraqix, local anesthesia, subgingival debridement, periodontitis

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

1 • Einleitung

Eine effiziente Schmerzausschaltung stellt die Grundvoraussetzung bei allen schmerzhaften Eingriffen in der modernen Zahnheilkunde dar. Die Lokalanästhesie hat in der Zahnheilkunde eine sehr hohe Anwendungsbreite und zählt folglich zu den bedeutendsten Behandlungsmaßnahmen.

Ziel dieser Studie war die Überprüfung der Effektivität des Oraqix-Gels (Fa. Dentsply De Trey, Konstanz) mit konventionellen Anästhesietechniken (Infiltrations- und Leitungsanästhesie) im Rahmen der nicht-chirurgischen Parodontaltherapie.

Das neu entwickelte Parodontal-Gel (Dentsply) enthält die bewährten Lokalanästhetika Lidocain und Prilocain. Beide besitzen eine schnelle Pharmakokinetik und wirken in den meisten Fällen bereits innerhalb von ca. 30 Sekunden nach der Applikation. Ihre Wirkdauer beträgt in der Regel 20 Minuten. Aufgrund ihrer weit unterhalb des toxischen Schwellenwertes liegenden Konzentrationen kann die Applikation bei Bedarf mehrfach wiederholt werden. Eine vom Hersteller beschriebene Nebenwirkung stellt der bittere Geschmack des Gels während der Applikationsphase dar. Lidocain und Prilocain ergänzen sich in ihrer Wirkung, da sie beide über einen pH-Wert von 7,9 verfügen und eine physiologisch geeignete Balance zwischen membrangängiger ungeladener Form und pharmakologisch wirksamer, protonierter Form bieten.

2 • Material und Methode

An der Studie nahmen 50 ambulante Patienten teil, die keine Allgemeinerkrankungen, Herzerkrankungen, Lebererkrankungen oder virale Erkrankungen aufwiesen, und die letzte antibiotische Medikation sollte nicht in den letzten sechs Monaten stattgefunden haben.

Schwangere Frauen und Kinder unter 18 Jahren, sowie Patienten mit allergischem Potential gegen Bestandteile der Lokalanästhetika wurden von der Studie ausgeschlossen. Raucher und/oder Diabetiker wurden in dieser Studie integriert.

Nach der Patientenaufklärung über den Ablauf der Studie und der Abklärung möglicher Ein- und Ausschlusskriterien erfolgte eine ausführliche Befundung. Alle Patienten waren an moderaten bis fortgeschrittenen Parodontitisformen erkrankt, die eine nicht-chirurgische Parodontalbehandlung erforderlich machten. Die Lokalanästhesie erfolgte bei allen Patienten vor der entsprechenden Therapie im Split-Mouth-Verfahren. Hierbei wurde das Oraqix-Gel mittels Dispenser und Einweg-Applikationskanülen in dem jeweiligen Quadranten in den zu behandelnden Parodontien appliziert. Der zu vergleichende Quadrant wurde durch die konventionelle Methode (Zylinderampullenspritze Ultracain D-S 1:200000) im Oberkieferbereich mittels Infiltrationsanästhesie und im Unterkieferbereich mittels Infiltrations- und/oder Leitungsanästhesie behandelt. Nach anschließend erfolgter nicht-chirurgischer Parodontaltherapie (Scaling, Rootplaning),

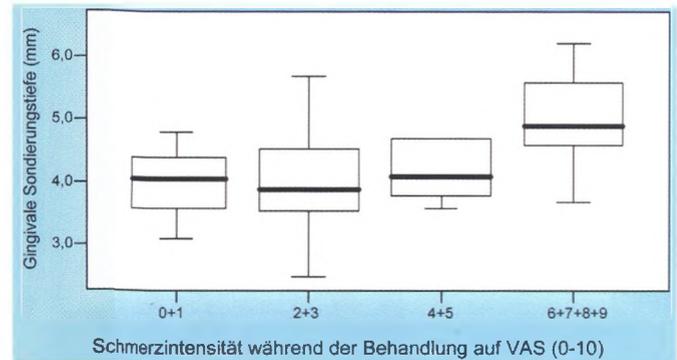


Abbildung 1 Effektivität des Oraqix-Gels in Abhängigkeit von den jeweiligen gingivalen Sondierungstiefen.

Figure 1 Effectiveness of Oraqix gel to reduce pain sensation in correlation to probing pocket depths.

gaben die Patienten ihre subjektive Schmerzempfindung auf einer visuellen, numerischen Analogskala (VAS) von 0 bis 10 an (0 = kein Schmerz / 10 = maximal erträglicher Schmerz). Ebenso wurden die Schmerzempfindungswerte 30, 60 und 180 Min. nach der Behandlung erfragt.

3 • Ergebnisse

Die Wirkung der konventionellen Anästhesiemethoden zeigte keine Abhängigkeit zu den vorliegenden gingivalen Sondierungstiefen, wohingegen die Effektivität des Oraqix-Gels von den zu therapierenden Sondierungstiefen maßgeblich beeinflusst wurde, und mit zunehmender Sondierungstiefe deutlich abnahm (Abb. 1).

Die Mehrzahl der Patienten (76 %) bewerteten die Schmerzempfindung während der Applikation der herkömmlichen Anästhesie auf der VAS mit 4–10 und 24 % der Patienten vermerkten eine Schmerzempfindung mit 1–3 auf der VAS (Abb. 2).

Die subgingivale Applikation des Oraqix-Gels verursachte bei 50 % der Probanden keine Schmerzen. Weitere 44 % quantifizierten eine geringe Schmerzintensität auf der VAS zwischen 1 und 3. Bei 6 % der Patienten lag die Schmerzempfindung über 4 auf der Skala (Abb. 3).

Ein Vergleich der Mittelwerte für die Schmerzintensität bei der Applikation des Oraqix-Gels mit dem der Infiltrationsanästhesie zeigte einen deutlichen Unterschied. Die Applikation der herkömmlichen Anästhesie (Mittelwert: $5 \pm 2,2$ VAS) verursachte deutlich mehr Schmerzen als die Applikation des Oraqix-Gel mit einem Mittelwert von $1,1 \pm 1,6$ auf der VAS.

Die Angaben der Patienten hinsichtlich der Schmerzintensität während des Behandlungsprozesses bei Oraqix und der herkömmlichen Anästhesie wurden auch hier unabhängig voneinander dargestellt. Die Abb. 4 zeigt, dass die Infiltrationsanästhesie während der Behandlung eine annähernd schmerzfreie Kürettage ermöglichte. 64 % der Patienten gaben an, überhaupt keine Schmerzen gehabt zu haben. Ferner bezifferten 28 % der Probanden die Schmerzintensität auf der VAS auf 1.

Jeweils 24 % der Patienten quantifizierten die Schmerzintensität während der Kürettage mit dem Ora-

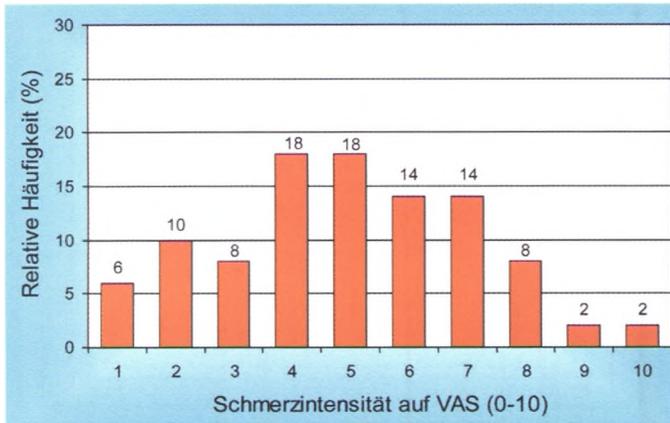


Abbildung 2 Schmerzintensität bei der Applikation der herkömmlichen Lokalanästhesie.

Figure 2 Pain intensity during application of conventional local anaesthesia.

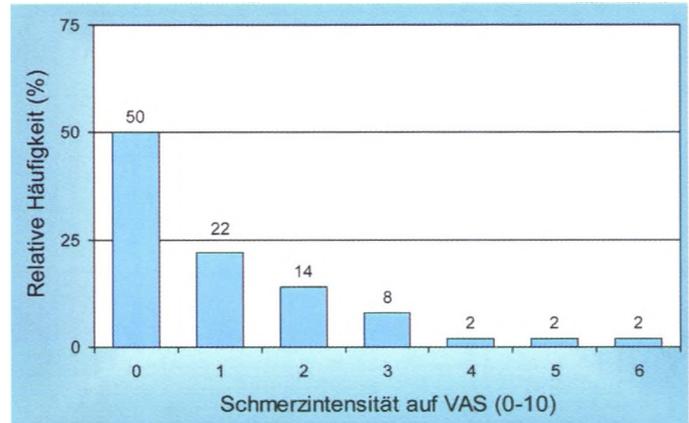


Abbildung 3 Schmerzintensität bei der Applikation von Oraqix-Gel.

Figure 3 Pain intensity during application of Oraqix gel.

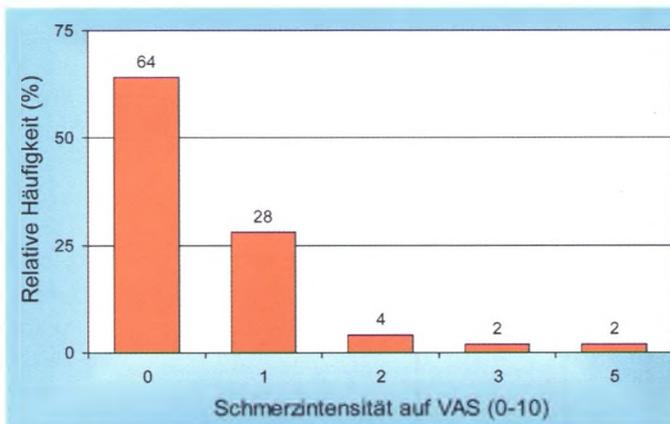


Abbildung 4 Schmerzintensität während der Behandlung mit der herkömmlichen Lokalanästhesie.

Figure 4 Pain intensity during periodontal treatment in the local anaesthesia group.

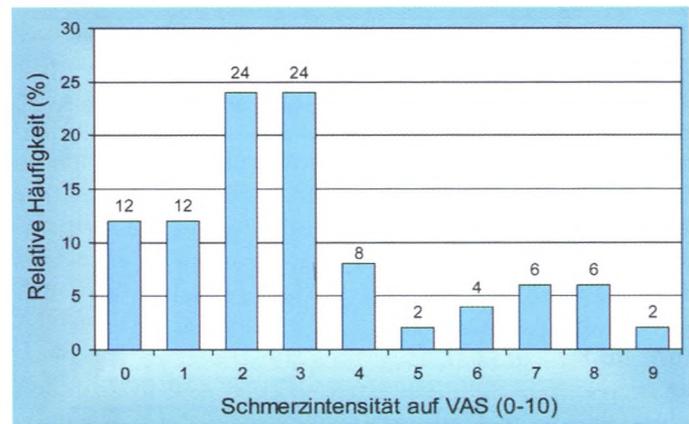


Abbildung 5 Schmerzintensität während der Behandlung mit dem Oraqix-Gel.

Figure 5 Pain intensity during periodontal treatment in the Oraqix gel group.

qix-Gel auf der VAS mit 2 und 3. Weitere 24 % der Probanden stufte die Schmerzintensität auf 0 und 1 ein (Abb. 5).

Der Vergleich der Mittelwerte, welche die Schmerzintensität während der Behandlung betreffen (Infiltration $0,52 \pm 0,93$ und Oraqix $3,06 \pm 2,4$) zeigt, dass Oraqix bei sorgfältiger Anwendung eine immerhin befriedigende Schmerzausschaltung ermöglicht.

Nach der Applikation der herkömmlichen Anästhetika variierte die Schmerzintensität nach 30 Min. im Bereich zwischen 0 und 4 auf der VAS (Abb. 6) und zwischen 0 und 8 bei der Anwendung des Oraqix-Gels (Abb. 7). Stellt man die Mittelwerte einander gegenüber (Infiltration 0,42 und Oraqix 2,48) wird erkennbar, dass die Differenz in der Schmerzwahrnehmung auch nach 30 Min. weitgehend bestehen bleibt. Nur etwa 40 % der Patienten gaben an 30 Min. nach der Applikation der Anästhetika keine Differenz in der Schmerzintensität zwischen beiden Quadranten feststellen zu können.

Nach einer Beobachtungszeit von 60 Min. zeigte sich, dass bei der nach der Applikation der Anästhetika ein signifikanter Trend hinsichtlich der herkömmlichen Anästhesiemethode in der Schmerzausschaltung vorlag ($p < 0,001$).

Die anästhesierende Wirkung der herkömmlichen Anästhesiemethode dauerte in der Regel 1–3 Stunden nach der Applikation an, und 66 % der Probanden empfanden hier weniger Schmerzen als auf der Oraqix-Seite, wo die Wirkungsdauer nur etwa 20–30 Min. betrug. Auf der Oraqix-Seite lag nach spätestens 60 Min. kein Anästhesieeffekt vor. Etwa 1/3 der Patienten (32 %) beurteilten beide Methoden bezüglich ihrer Schmerzintensität als vergleichbar und nur 2 % der Patienten gaben an Oraqix-Gel als effizienter zu empfinden.

Auf Grund der relativ kurzen Wirkungsdauer des Oraqix-Gels (20–30 Min.) klagten die Probanden über stärkeren Wundschmerz in diesem Quadranten als nach der herkömmlichen Lokalanästhesie. 3 Stunden nach der Applikation des Oraqix-Gels war die Schmerzintensität geringer als im Vergleichsquadranten (Abb. 8 und 9).

Der Wundschmerz lässt nach 3 Stunden allmählich nach und die Schmerzempfindungswerte näherten sich an. Hervorzuheben ist die relativ hohe Schmerzempfindung auf der Oraqix-Seite.

62 % der Probanden bewerteten die Applikation des Gels als komfortabel, und nur 4 % bewertete es als stark bis sehr stark unkomfortabel (Abb. 10).

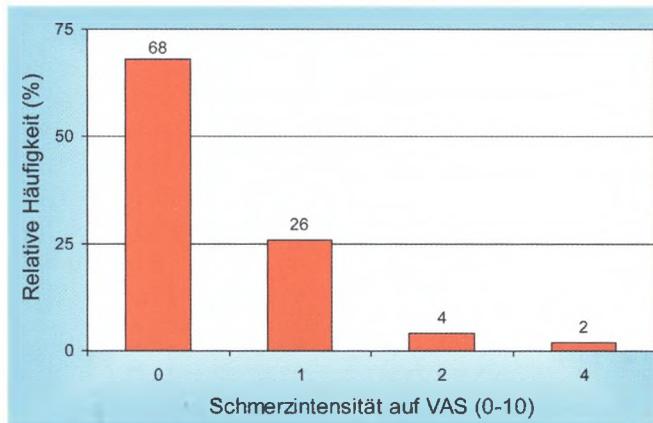


Abbildung 6 Schmerzintensität 30 Min. nach der Applikation mit der herkömmlichen Lokalanästhesie.

Figure 6 Pain intensity 30 minutes following conventional local anaesthesia.

42 von 50 Patienten hatten nach der Behandlung keine Beeinträchtigung durch das Oraqix-Gel und 8 von Ihnen bewerteten das Gel als wenig störend. 19 Patienten fanden die lang anhaltende Anästhesiedauer bei der herkömmlichen Anästhesie als deutlich störend und 12 von ihnen sogar als stark störend. Den Geschmack des Oraqix-Gels empfanden 58 % der Patienten als leicht unangenehm, 30 % als überhaupt nicht unangenehm und 12 % als moderat bis sehr stark unangenehm. 88 % hatten bei der Anwendung des Gels keinerlei Taubheitsgefühl in der Zunge, Wange und Lippe. Ferner waren bei keinem Probanden Nebenwirkungen 24–48 Stunden nach der Applikation festzustellen. 94 % der behandelnden Zahnärzte empfanden das Gel bei der Kürettage als nicht störend und 80 % beurteilten die Blutleere während der Behandlung als gleich gut wie bei der herkömmlichen Anästhesie.

4 • Diskussion

Gingivitis und Parodontitis zählen zu den Erkrankungen, die allmählich und oft symptomfrei zu gravierenden Schädigungen des Zahnhalteapparates führen können. Die Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie/DMS III 1999 [5] gibt eine Verbreitung von Parodontopathien mit annähernd 100 % an. Fortgeschrittene Formen der Parodontitis, die mit drohendem Zahnverlust einhergehen, liegen bei ca. 20 % der Erwachsenen in industrialisierten Ländern vor. Die Anzahl der Parodontitisfälle für Deutschland wird von der DGP auf 40 bis 50 % beziffert (DGP 2004).

Umso wichtiger ist die Erkrankung rechtzeitig zu erkennen und dieser auch vorzubeugen. Um eine Therapie der Erkrankung vornehmen zu können, muss zunächst das erkrankte Gewebe und die subgingivalen Konkremente auf den Wurzeloberflächen durch Scaling und Rootplaning entfernt werden. Dafür müssen die jeweiligen Quadranten zuerst entweder durch Infiltrations- oder Leitungsanästhesien betäubt werden. Gegen die damit verbundenen Nebenwirkungen besteht bei manchen Patienten eine Abneigung oder gar Furcht [6]. Ein ausreichender Effekt einer Oberflächenanästhesie ließe sie zur Alternative werden.

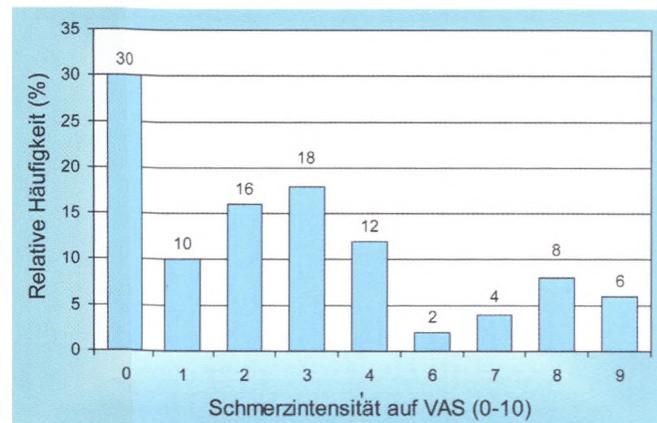


Abbildung 7 Schmerzintensität 30 Min. nach der Applikation von Oraqix-Gel.

Figure 7 Pain intensity 30 minutes following application of Oraqix gel.

Todd et al. [9] befragten 502 Teilnehmer/innen im Rahmen einer Studie, ob sie jemals einen Zahnarzttermin aus Angst vor einer Injektion gemieden (abgesagt oder nicht wahrgenommen) haben. 5 % der Befragten bejahten diese Frage. 32 % der Neupatienten und 64 % der Stammpatienten gaben an, dass sie milde bis moderate Schmerzen akzeptieren würden, wenn dadurch eine Anästhesie mit einer herkömmlichen „Spritze“ vermieden werden könnte. Viele Patienten assoziieren mit dem Spritzeneinstich unangenehme Erfahrungen, die mit Schmerzen verbunden sind. Allein aus diesem Grund bevorzugten viele Patienten eine nicht-schleimhautpenetrierende Anästhesietechnik.

In einer nach modernen Aspekten durchgeführten Parodontitistherapie sollte die Indikation zur Anästhesie der zu behandelnden Parodontien unter Berücksichtigung der individuellen Patientensituation gestellt werden (DGP 2006).

Es ist die Aufgabe der Zahnärzteschaft nach neuen Verfahren zu suchen, um auch den ängstlichen Patienten den Gang zum Zahnarzt zu erleichtern.

Der Einsatz von neu entwickelten Anästhesie-Methoden bzw. Anästhetika – wie beispielsweise das Oraqix-Gel – ist eine Möglichkeit dieser Aufgabe gerecht zu werden. Eine Reihe von Abhandlungen thematisierten bereits das Oraqix-Gel um die Tauglichkeit dieser Substanzen im Praxisalltag zu überprüfen.

Frieskopp et al. [2] untersuchten in ihrer Studie den Wirkeintritt und die Anästhesiedauer des Oraqix-Gels bei der PA-Behandlung zur Durchführung von Scaling und Rootplaning. An der Studie nahmen 30 Patienten teil, bei denen jeweils 2–3 Zähne in dem jeweiligen Quadranten kürettiert wurden. Die Studienteilnehmer/innen mussten ihre subjektive Schmerzempfindung anhand einer 100 mm visuellen Analogskala (VAS) nach 30 s, 2 Min. und 5 Min. dokumentieren. Der Mittelwert der VAS betrug nach 30 s ca. 7,5 mm, nach 2 Min. ca. 28,5 mm und nach 5 Min. 15,5 mm. Die mittlere Anästhesiedauer betrug ca. 17 Min. Es lagen keine Berichte über die Taubheit der Zunge, Lippen und Wange vor. Nebenwirkungen und Komplikationen sind ebenfalls nicht aufgetreten.

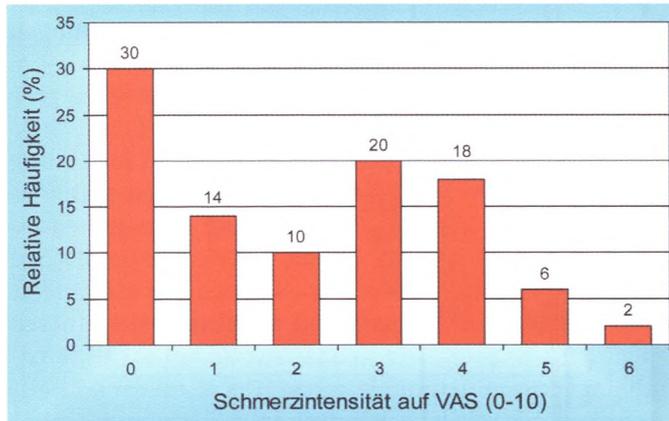


Abbildung 8 Schmerzintensität 3 Stunden nach der Applikation der herkömmlichen Lokalanästhesie.

Figure 8 Pain intensity 3 hours following conventional local anaesthesia

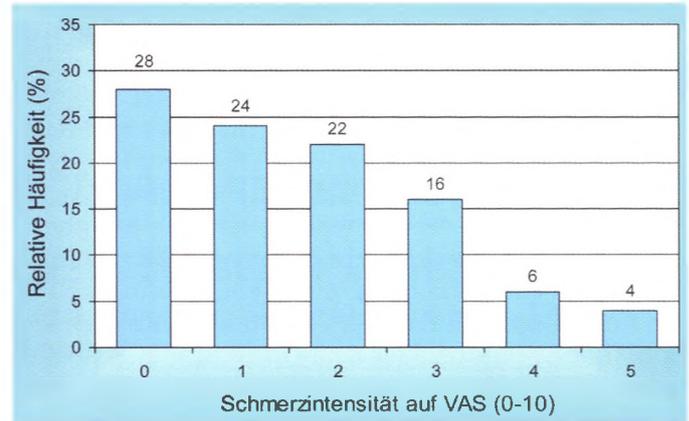


Abbildung 9 Schmerzintensität 3 Stunden nach der Applikation von Oraquix-Gel.

Figure 9 Pain intensity 3 hours following application of Oraquix gel.

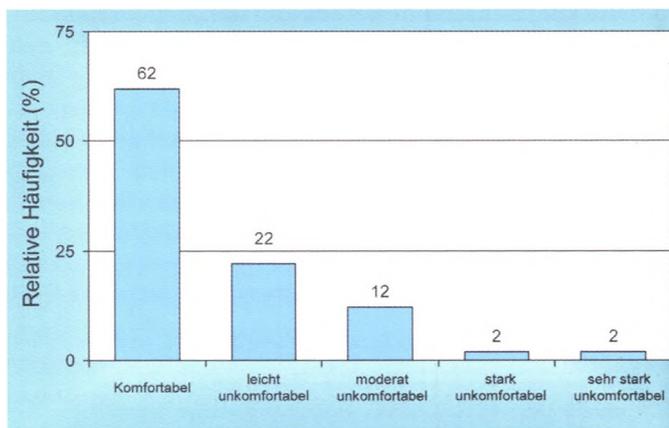


Abbildung 10 Allgemeine Beurteilung bei der Applikation des Oraquix-Gels

Figure 10 General convenience during application of Oraquix gel.

Scaling und Rootplaning werden in vielen Studien als effektive Maßnahme in der Behandlung der Parodontitis erachtet [1]. Befragungen vor der PA-Behandlung zeigen, dass 2/3 der Patienten mit der Kürettage Schmerzen und Unannehmlichkeiten verbinden [8].

Van Steenberghe et al. [10] befragten Patienten nach ihren Schmerzerfahrungen und ihrem Unbehagen in Bezug auf die herkömmliche Injektion eines Anästhetikums mittels einer Spritze im Rahmen einer geschlossenen Parodontalbehandlung. Viele Patienten empfanden sowohl die Behandlung als auch die Injektion der Anästhesielösung als unangenehm.

Daher wären Alternativen zur konventionellen Anästhesiemethode der Lokalanästhetika wünschenswert.

Pihlstrom et al. [7] untersuchten die Schmerzintensität und -dauer nach erfolgter, nicht-chirurgischer Parodontalbehandlung und wiesen auf die Möglichkeit einer Behandlung mit anästhesierender Salbe hin. Die praktizierenden Zahnärzte und die Dentalindustrie haben ein reges Interesse an der Entwicklung neuer Anästhesiemittel, die die Behandlung der Patienten erleichtern.

Jeffcoat et al. [3] haben in ihrer Studie eindrucksvoll das Oraquix-Gel mit einem Placebo-Gel bei der PA-Behandlung verglichen. Die Probanden sollten ihre Schmerzwahrnehmung

auf einer visuellen Analogskala angeben. 90 % der Patienten gaben an entweder keine oder leichte Schmerzen zu haben, nachdem ihnen das aktive Gel appliziert wurde. 64 % der Patienten, denen das Placebo-Gel verabreicht wurde, empfanden die Behandlung genauso schmerzarm wie die Patienten aus der Vergleichsgruppe. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass das Lidocain/Prilocain-Gel in der Behandlung der PA-Patienten eine Alternative zu der herkömmlichen Lokalanästhesie darstellen könnte.

In einer weiteren Studie von Magnusson et al. [4] wurde das Oraquix-Gel vs. Placebo-Gel bei besonders schmerzempfindlichen Patienten in der PA-Behandlung untersucht. Patienten, die durch ein Placebo-Gel anästhesiert wurden, hatten eine höhere Schmerzwahrnehmung als die, die mit dem Oraquix-Gel anästhesiert wurden. An der Placebo-Gruppe nahmen 42 und der Oraquix-Gruppe 43 Patienten teil. 7 Patienten aus der Placebo- und 2 aus der Oraquix-Gruppe benötigten eine zusätzliche Anästhesie, nachdem bei der Kürettage mehrmals Schmerzen auftraten. Die Schmerzsensibilität wurde auf einer visuellen Analogskala (VAS) festgehalten. Keine oder minimale Schmerzen empfanden 70 % der Patienten aus der Oraquix-Gruppe und 48 % der Placebo-Gruppe. Das lokal wirksame Oraquix-Gel besitzt ein weites Anwendungsspektrum. Vergleichende Gels bzw. Creams, die sich aus den beiden Lokalanästhetika Lidocain und Prilocain zusammensetzen, kommen in vielen medizinischen Bereichen zur Anwendung. Überwiegend werden diese Gels in der Dermatologie und Pädiatrie verwendet.

Die Ergebnisse unserer Studie bestätigen, dass die Applikation des Oraquix-Gels mit deutlich weniger Schmerzen verbunden ist, als mit herkömmlichen Anästhesiekannülen, da der Einstichschmerz den Patienten erspart bleibt. Das Oraquix-Gel wird lokal appliziert. Eine Betäubung der Zunge, Wange, Lippe oder mimischen Muskulatur kann ausgeschlossen werden.

Es konnte lediglich vereinzelt oberflächliche Betäubung der Schleimhäute, verursacht durch das Überquellen des Oraquix-Gel aus den parodontalen Taschen, festgestellt werden.

Das Oraquix-Gel enthält kein Adrenalin und keine Konservierungsstoffe. Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen und Konservierungsmittelallergien können durch das Gel schonend behandelt werden. Die Wirkungs-dauer des Oraquix-Gels beträgt 20–30 Minuten. Mit dieser Eigenschaft des Gels waren viele Patienten besonders zufrieden. Kurz nach der Behandlung lässt die Anästhesie nach, was einerseits mit mehr Patientenkomfort verbunden ist und andererseits die Verletzungsgefahr durch einen Einbiss deutlich reduziert. Die Resorptionsraten von Lidocain und Prilocain aus dem Oraquix sind relativ niedrig. Somit besteht eine hohe Sicherheitsreserve bis zum Auftreten von kardiovaskulären Problemen oder eine ZNS-Toxizität. Zu den Nachteilen des Gels zählt z.B. der Restschmerz, der mit der Tiefe der parodontalen Taschen zunimmt und von vielen Patienten als unangenehm empfunden wird. Die anästhetische Wirkung des Gels ist auf die Gingiva beschränkt, so dass Kälte und Berührungsempfindlichkeit der Wurzeloberflächen weiterhin bestehen bleiben. Die abnehmende Wirksamkeit des Gels bei sehr tiefen parodontalen Taschen (> 6 mm) könnte mit der erhöhten Sulkusfluidflussrate zusammenhängen und schränkt ebenfalls den Indikationsbereich ein. Die adäquate Applikation des Gels nimmt mehr Zeit in Anspruch als die herkömmliche Anästhesie. Der schlechte Geschmack des Gels stieß zwar auf wenig positive Resonanz, jedoch für 70 % der Patienten war dies kein Grund das Gel kategorisch abzulehnen.

5 • Schlussfolgerung

In der vorliegenden Studie wurde im Rahmen einer nicht-chirurgischen Parodontaltherapie die Effektivität des Oraquix-Gels mit der herkömmlichen Lokalanästhesie verglichen. Die Applikation der Lokalanästhesie erfolgte durch ein herkömmliches Spritzensystem. Das Oraquix-Gel wurde mit einem Dispenser im Vergleichsquadranten in den zu behandelnden Parodontaltaschen eingebracht. Die Patienten wurden gebeten anhand einer visuellen Analogskala von 0 (kein Schmerz) bis 10 (sehr starke Schmerzen) die Schmerzstärke bzw. Schmerzintensität zu vermerken.

Die Ergebnisse der Untersuchung belegen, dass die Applikation des Parodontalgels mit einem Mittelwert bei der Schmerzintensitätsdifferenz von 3,88 auf der VAS (95%-Konfidenzintervall: 3,1706–4,5894) signifikant weniger Schmerzen verursachte, als die Infiltration- oder Leitungsanästhesie mit der herkömmlichen Injektionskanüle und zusätzlich wurde den Patienten der Einstichschmerz erspart. Der Vergleich der Mittelwerte, welche die Schmerzintensität während der Behandlung betreffen (Infiltration 0,52 und Oraquix 3,06) zeigt, dass Oraquix bei sorgfältiger Anwendung eine immerhin befriedigende Schmerzausschaltung ermöglicht. Die Anästhesie bleibt auf die Gingiva begrenzt und hält in der Regel 20–

30 Min. an. Bei den durchgeführten Untersuchungen konnten keine Nebenwirkung festgestellt werden.

Die neue Anästhesiemethode als Allheilmittel zu preisen ist genau so wenig sinnvoll, wie die gänzliche Ablehnung der Methode. Vielmehr sollte sie als eine Ergänzung und Bereicherung der herkömmlichen Methoden angesehen werden. Sie kann zu Einbeziehung eines neuen Patientenkreises führen, der bis dato von der medizinischen Versorgung ausgeschlossen war oder sich von dieser fernhielt. Vorteile für die Praxis sind vor allem bei kleineren Eingriffen zu sehen, wie beispielsweise bei lokal auftretenden parodontalen Infektionen. Hier kann die schnelle Applikation des Gels und der schnelle Wirkeintritt zu einer erheblichen Erleichterung sowohl für den Patienten als auch für den Behandler führen.

Die neue Methode kann den Patienten mit parodontalen Erkrankungen, die z.B. an einer Spritzenphobie leiden oder die lang anhaltende Betäubung durch die herkömmliche Vorgehensweise als unangenehm empfinden, den Gang zum Zahnarzt erleichtern. Bei der Anwendung ist es jedoch wichtig zu bedenken, dass die Anästhesietiefe geringer ist und die Patienten oft einen Restschmerz zu tragen haben.



Literaturverzeichnis

1. Cobb C: Non-surgical pocket therapy: Mechanical. *Ann Periodontol* 1, 443-490 (1996)
2. Friskopp J, Nilsson M, Isacson G: The anesthetic onset and duration of a new lidocaine/prilocaine gel intra-pocket anesthetic (Oraquix) for periodontal scaling/ rootplaning. *J Clin Periodontol* 28, 453-458 (2001)
3. Jeffcoat M, Geurs N, Magnusson I, et al.: Intrapocket anesthesia for Scaling and rootplaning: Results of a double-blind multicenter trial using lidocaine prilocaine dental gel. *J Clin Periodontol* 72, 895-900 (2001)
4. Magnusson I, Geurs N, Harris P, et al.: Intrapocket anesthesia for scaling and rootplaning in pain BMJ sensitive patients. *J Clin Periodontol* 74, 597-602 (2003)
5. Micheelis W, Reich E: Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS 3). Institut der deutschen Zahnärzte (IDZ). Deutscher Ärzte-Verlag, Köln (1999)
6. Milgrom P, Coldwell S. E., Getz T, Weinstein P, Ramsey D.S.: Four dimensions of fear to dental injections. *J Am Dent Assoc* 128, 756-762 (1997)
7. Pihlstrom L, Hargreaves M, Bouwsma J, Myers R, Goodale B, Doyle J: Pain after periodontal scaling and root planing. *J Am Dent Assoc* 130, 801-807 (1999)
8. Svensson P, Petersen J. K., Svensson H: Efficacy of a topical anesthetic on pain and unpleasantness during scaling of gingival pockets. *Anesthesia Progress* 41, 35-39 (1994)
9. Todd K. H., Funk K. G., Funk J. P., Bonacci R: Clinical significance of reported changes in pain severity. *Emerg Med J* 27, 485-489 (1996)
10. Van Steenberghe D, Garmyn P, Geers L, et al.: Patients' experience of pain and discomfort during instrumentation in the diagnosis and non-surgical treatment of periodontitis. *J Clin Periodontol* 75, 1465-1470 (2004)

• Korrespondenzadresse:

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



A. Jablonski-Momeni

A. Jablonski-Momeni¹, V. Stachniss², D. Ricketts³,
M. Heinzl-Gutenbrunner¹, R. Stoll², K. Pieper¹

Validierung des ICDAS-II zur Diagnose der Fissurenkaries – eine In-vitro-Studie mittels Oberflächeninspektion und Histologie

Ziel: Die vorliegende Studie zielte darauf ab, eine Validierung des visuellen Kariesdiagnosesystems International Caries Detection and Assessment System (ICDAS-II) auf der Ebene der Okklusalkaries vorzunehmen. Dabei sollten die Reproduzierbarkeit des Verfahrens sowie Spezifität, Sensitivität und die Korrelation zum Goldstandard Histologie ermittelt werden.

Material und Methode: Die Okklusalfächen von 100 extrahierten Zähnen mit 181 Messpunkten wurden nach den Kriterien des ICDAS-II mit einer 7-stufigen Skala (Code 0–6) untersucht. Danach wurden Hartschnittpräparate der Zahnkronen hergestellt und die Tiefe der Läsionen histologisch beurteilt.

Ergebnisse: Die gewichteten Kappa-Werte für die Reproduzierbarkeit der Diagnosen der Untersucher untereinander (Inter-Untersucher-Reproduzierbarkeit) sowie die Konstanz der Diagnosen jedes Untersuchers (Intra-Untersucher-Reproduzierbarkeit) lagen für die visuellen und histologischen Untersuchungen zwischen 0,61–0,86. Der Spearman-Korrelationskoeffizient zwischen den visuellen und histologischen Untersuchungen betrug 0,7. Auf der D1-Ebene lag die Spezifität bei 54 % und die Sensitivität bei 90,7 %. Für Spezifität und Sensitivität auf der Ebene der Dentinkaries wurden zwei unterschiedlichen Schwellenwerte definiert: für den ICDAS Cutpoint 1/2 als Grenze der Dentinkaries lag die Spezifität bei 69,6 % und die Sensitivität bei 86,6; für den ICDAS Cutpoint 2/3 lag die Spezifität bei 91,1 % und die Sensitivität bei 70,1 %.

Schlussfolgerungen: Mit dem ICDAS-II wurde eine gute Reproduzierbarkeit nach kurzer Trainingszeit erreicht. Mit den ermittelten Daten zur Spezifität und Sensitivität kann das ICDAS-II in klinischen Studien eingesetzt werden.

Schlüsselwörter: Hartschnittpräparate, Kariesdiagnose, Okklusalkaries, Reproduzierbarkeit, Sensitivität, Spezifität

Validity of the ICDAS-II for detection of fissure caries – an in-vitro study

Aim: The aim of this study was to validate the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS-II) for the detection of occlusal caries. For this purpose, reproducibility, sensitivity, specificity and the correlation to histology were assessed.

Material and Method: The occlusal surfaces of 100 teeth (181 investigation sites) were examined using the ICDAS-II graded scores of 0–6. Thereafter, the teeth were serially sectioned and the depth of the lesions assessed microscopically.

Results: Weighted kappa values for inter- and intra-examiner reproducibility were 0.61–0.86 in the visual and histological examinations. The Spearman correlation coefficient between the visual and histological findings was 0.7. At the D1 diagnostic threshold (enamel and dentine lesions), specificity was 0.54 % and sensitivity was 90.7 %. At the D3 diagnostic threshold (dentine lesions) for the ICDAS cut-off 1/2 specificity was 69.6 % and sensitivity was 86.6 %. For the ICDAS cut-off 2/3, specificity was 91.1 % and sensitivity was 70.1 %.

Conclusion: The ICDAS-II showed good reproducibility after a short training period. The ICDAS-II can be used in clinical studies with the acquired data on specificity and sensitivity.

Keywords: histological sections, caries diagnosis, occlusal caries, reproducibility, sensitivity, specificity

¹ Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Funktionsbereich Kinderzahnheilkunde, Philipps-Universität Marburg

² Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnerhaltung, Philipps-Universität Marburg

³ Faculty of Medicine, Dentistry & Nursing, School of Medicine, Community Health Sciences, University of Dundee

1 • Einleitung

Für die Befundung und Diagnosestellung der okklusalen Zahnkaries steht dem Zahnarzt eine Vielzahl an Verfahren zur Verfügung. Hierzu zählen neben der rein visuellen und visuell taktilen Kariesdiagnose u.a. röntgenologische Verfahren, die Laserfluoreszenz sowie die Impedanzmessung.

Für epidemiologische Untersuchungen erscheint die visuelle Inspektion geeigneter als beispielsweise das Laserfluoreszenzverfahren [26]. Dies gilt allerdings nur, wenn ein System für die klinische Kariesdiagnose verwendet wird, das einerseits kariöse Läsionen schon im frühen Stadium erfasst, und andererseits dem Praktiker die Entscheidungsbasis für geeignete Therapiemaßnahmen liefert. Üblicherweise erfolgt in solchen Reihenuntersuchungen die klinische Kariesdiagnose nach dem WHO-Standard, d.h. Läsionen werden auf Kavitations-Niveau registriert. Nach Definition der WHO [30] liegt eine behandlungsbedürftige Karies (D3-Level) vor, wenn freiliegendes Dentin sichtbar oder unterminierter Schmelz mit erweichten Schmelzrändern tastbar ist. Da diese Form der Karies stark rückläufig ist, werden subtilere Indizes benötigt, mit denen sich zum Beispiel auch Initialläsionen erfassen lassen. Nur so kann eine valide Basis für ein Karies-Management geschaffen werden, das bereits auf die Remineralisierung von Schmelzläsionen abzielt. Ideal wäre daher ein System für die klinische Kariesdiagnose, das auch initiale Läsionen zuverlässig erfasst. Nur so können präventive Maßnahmen innerhalb der Gruppenprophylaxe und in der zahnärztlichen Praxis gezielt und kosteneffektiv eingesetzt werden. Auch kann die longitudinale Entwicklung der Zahngesundheit auf der Basis eines validen Kariesdiagnosesystems genauer verfolgt werden.

Im Jahr 2002 wurde das „International Caries Detection and Assessment System“ (ICDAS) für die klinische Kariesdiagnose entwickelt und innerhalb von drei Jahren verfeinert. Dabei sollte auf der Basis von bisher bekannten und validierten visuellen Kariesdiagnosemethoden [2, 7, 8, 9, 10, 16, 25] eine standardisierte Methode entwickelt werden, die die adäquate Diagnose, Prognose und das klinische Management der Zahnkaries in der Lehre, in der Zahnarztpraxis und in epidemiologischen Studien beinhaltet [22]. Mit der Anwendung von ICDAS sollen Studien besser in Übersichtsarbeiten oder Meta-Analysen Eingang finden können und somit die Anforderungen der evidenzbasierten Zahnmedizin erfüllen [24].

Während der Entwicklungsphase des ICDAS wurde im Jahr 2002 an 57 extrahierten Zähnen die Validität des Systems überprüft [15]. Auch wurden bereits klinische Untersuchungen unter Anwendung des Systems durchgeführt [1, 27]. Im Jahr 2005 wurde die Arbeitsgruppe anlässlich eines Workshops in Baltimore (USA) erweitert und gleichzeitig das modifizierte System ICDAS-II vorgestellt, das bisher noch nicht validiert wurde.

Üblicherweise wird die Validität eines Diagnosesystems an einem Goldstandard gemessen. Dabei wird die Sensitivität und Spezifität bestimmt. Der Goldstandard in

der Kariesdiagnose ist die histologische Beurteilung von Zahnhartschnitten [4]. Dabei wird die Untersuchung von nicht entkalkten Zahnhartschnitten unter dem Stereomikroskop als eine gut geeignete Methode zur Diagnose der okklusalen Karies dargestellt [12]. Die Histologie wird häufig als Goldstandard angewandt [13].

Die vorliegende Studie zielte darauf ab, eine Validierung des ICDAS-II auf der Ebene der Okklusalkaries vorzunehmen. Dabei sollte die Sensitivität und Spezifität des Verfahrens am Goldstandard Histologie ermittelt werden. Weiterhin sollte die Reproduzierbarkeit der Methode gegen einen Referenzuntersucher, der mit dem ICDAS vertraut ist, sowie die Konstanz der Diagnosen der einzelnen Untersucher geprüft werden.

2 • Material und Methode

Auswahl der Zähne

Einhundert Seitenzähne (85 Molaren und 15 Prämolaren) wurden aus einem Pool von extrahierten und in gesättigter Thymol-Lösung gelagerten Zähnen ausgesucht. Sie wurden gereinigt, mit einer laufenden Nummer markiert und wieder in Wasser gelagert.

Die Okklusalflächen der Zähne sowie ein Glasmaßstab (10 mm) wurden digital fotografiert (Canon EOS D 30, Objektiv MP-E 65 mm). Je Okklusalfläche wurden durch einen Referenzuntersucher (Untersucher 1) ein bis vier Messpunkte in den Fissuren festgelegt. Für jeden Zahn wurde ein Dokumentationsbogen erstellt, der neben der Abbildung der Okklusalfläche mit den Messpunkten Felder für die Diagnosen enthielt. Der im gleichen Maßstab wie der Zahn reproduzierte Glasmaßstab wurde als x- und y-Achse eines Koordinatensystems eingefügt, um die Lokalisation der ausgewählten Messpunkte bestimmen zu können (Abb. 1).

Visuelle Untersuchungen

Die visuelle Befundung der Zähne fand nach den Kriterien des ICDAS II für die Diagnose der okklusalen Karies statt:

- Code 0: keine sichtbare Karies nach 5 Sekunden Trocknung im Luftstrom.
- Code 1: erste visuelle Änderung (Opazität/Verfärbung) in der Schmelzoberfläche, sichtbar nach 5 Sekunden Trocknung.
- Code 2: deutliche visuelle Änderung (Opazität/Verfärbung) in der Schmelzoberfläche im feuchten und trockenen Zustand des Zahns.
- Code 3: Demineralisation bzw. Verlust der Schmelzstruktur im Bereich der Grübchen und Fissuren ohne sichtbares Dentin.
- Code 4: Schattenbildung im Dentin, ausgehend von Grübchen und Fissuren, mit oder ohne Schmelzeinbruch.
- Code 5: deutliche Kavitätenbildung mit sichtbarem Dentin.
- Code 6: großflächige Kavitätenbildung mit sichtbarem Dentin.

Entwässerung der Proben in der 5-stufigen Alkoholreihe: je 12 Stunden in Alkohol in aufsteigender Konzentration (%): 40, 60, 80, 100, 100	
Präinfiltration in Alkohol/Acrylat (1:1), 24 h; Infiltration in Acrylat (Technovit 7200 VLC, Heraeus Kulzer), 36 h	
Zweistufige Licht-Polymerisation (Histolux, Exakt), 10 h	
Montage der Kronen 3-dimensional orientiert zusammen mit einem Messdreieck definierter Längen und Winkel (IbiClear PVC, 0.2 mm, Ibico, USA); Einbetten der Kronen in Acrylrohre mit lichthärtendem Acrylat (Technovit 7200 VLC)	
Montage der Proben auf eine Basisplatte aus Acrylglas	
3-dimensional orientiertes Schneiden mit einer Diamantband-Säge (Exakt) mit aufgeklebten Objektträgern der Größe 75x26x2mm	
Molaren in einer Schrittweite von 720 µm (± 30 µm) mit einem 200 µm dicken Diamantband	Prämolaren in einer Schrittweite von 500 µm (± 30 µm) mit einem 100 µm dicken Diamantband
Schleifen und Politur der histologischen Schnitte auf Karborund-Schleifpapier (Körnung 1.200, 2.400 und 4.000, Hermes) bis zu einer Präparatdicke von 200 µm (± 30 µm) (kontrolliert mit digitalem Mikrometer, Müller)	
Eindecken der Präparate mit 135 µm dicken Deckgläschen aus Mineralglas mit Technovit 7200 VLC und 7210 VLC	

Tabelle 1 Methodik zur Herstellung der Zahnhartschnitte.

Untersucher	Gewichtete Kappa-Werte							
	Visuelle Untersuchungen				Histologische Untersuchungen			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1		0,80	0,69	0,76	<i>0,80^a</i>	0,74	0,72	0,78
2		<i>0,80^a</i>	0,68	0,74		<i>0,84^a</i>	0,76	0,72
3			<i>0,73^a</i>	0,61			<i>0,81^a</i>	0,69
4				<i>0,83^a</i>				<i>0,86^a</i>

^a Intra-Untersucher-Reproduzierbarkeit ist kursiv angezeigt.

Tabelle 2 Übereinstimmung zwischen den Untersuchern (Inter-Untersucher-Reproduzierbarkeit) und die Konstanz der einzelnen Untersucher (Intra-Untersucher-Reproduzierbarkeit) für die visuellen und histologischen Untersuchungen.

	Sensitivität (%)	Spezifität (%)	Sensitivität + Spezifität (nach Kingman, 1990)
D1: Schmelz- und Dentinkaries (0/1-6)	90,7	54,0	144,7
D3: Dentinkaries (0-1/2-6)	86,6	69,6	156,2
D3: Dentinkaries (0-2/3-6)	70,1	91,1	161,2

Tabelle 3 Spezifität und Sensitivität für verschiedene ICDAS-Cutpoints.

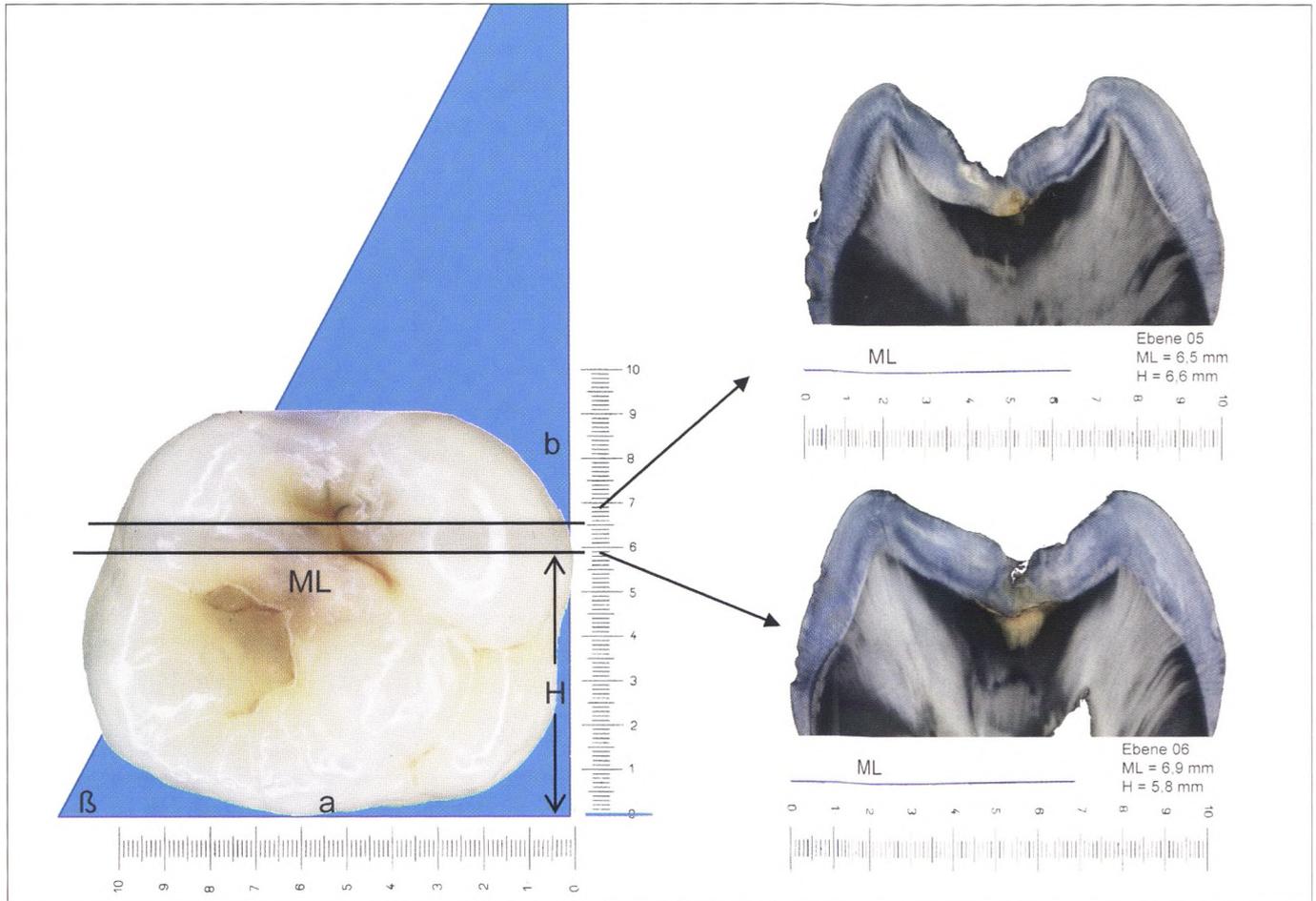


Abbildung 1 links: Okklusallansicht eines Zahns mit dem Millimetermaßstab der x- und y-Achse. Jeder Messpunkt in der Kaufläche kann mit seinen Koordinaten bestimmt werden. Die blaue Fläche ist die Darstellung des eingebetteten Dreiecks mit dem Winkel $\beta=63,5^\circ$; das Verhältnis $b:a$ ist 2:1. H ist die Höhe der Schnittebene über der Basis des Dreiecks. Rechts: Korrespondierende Zahnhartschnitte. Der blaue Marker (ML) ist ein indirektes Maß für die Berechnung der Lage der Schnittebene.

Zu Beginn der Studie wurden drei Zahnärzte vom Referenzuntersucher (Untersucher 1), der an der Entwicklung des Systems beteiligt war, in das ICDAS eingewiesen. In einer einstündigen Präsentation wurden die verschiedenen ICDAS-II-Codes erläutert und anhand von klinischen Bildern und den jeweiligen Zahnhartschnitten veranschaulicht. Anschließend wurde die korrekte Diagnosestellung vertieft, in dem die Untersucher ca. 50 Makroaufnahmen von Okklusalfächern, die alle ICDAS-Ausprägungen umfassten, beurteilten. Abweichende Diagnosen wurden diskutiert, bis Konsens erzielt war.

Alle 4 Untersucher befundeten die 100 Zähne unabhängig voneinander in einer randomisierten Reihenfolge und stellten Diagnosen entsprechend den Vorgaben des ICDAS. Während der Untersuchungen wurden die Zähne immer in Wasser feucht gehalten und bei Bedarf mit Luft getrocknet.

Nach drei Wochen wurden die Zähne von den Untersuchern 2, 3 und 4 erneut befundet, um die Reproduzierbarkeit der Diagnosen überprüfen zu können. Aus organisatorischen Gründen konnte der erste Untersucher keine zweite Untersuchung durchführen.

Die abweichenden Diagnosen der ersten Untersuchungen wurden zwischen den Untersuchern diskutiert, bis Konsens erzielt war.

Herstellung der Zahnhartschnitte

Die Zahnkronen wurden von der Wurzel abgetrennt und für die Herstellung der Serienschnitte vorbereitet. In Tabelle 1 sind die einzelnen Schritte zur Herstellung der Zahnhartschnitte detailliert aufgeführt [29]. Parallel zur Okklusalfäche jedes Zahnes wurde eine Messmarke in Form eines rechtwinkligen Dreiecks aus einer Farbfolie mit auf die Montagefläche der Einbettform montiert. Die eingebetteten Zahnkronen wurden in vestibulo-oraler Schnittrichtung in Scheiben geschnitten, dabei enthielt jede Schnittebene einen Ausschnitt aus dem Dreieck in Form einer feinen Farblinie (Abb. 1).

Das Messdreieck hatte folgende Eigenschaften: das Verhältnis $b:a$ betrug bei einem Winkel von $\beta=63,5^\circ$ immer 2:1. Die im Präparat direkt messbare Länge ML ist ein indirektes Maß für die Höhe der Schnittebene über der Basis des Dreiecks und der Montagefläche des Zahnes. Zur Berechnung der Höhe H jedes Schnittes über der Montagefläche gilt folgende geometrische Beziehung: $H/b = (a-ML)/a$, woraus sich durch Auflösung nach H ergibt: $H = b \cdot (a-ML)/a$.

Da das Verhältnis $b:a$ konstant 2 betrug, ergibt sich dann folgende Berechnung:

$$H = 2 \cdot (a-ML).$$

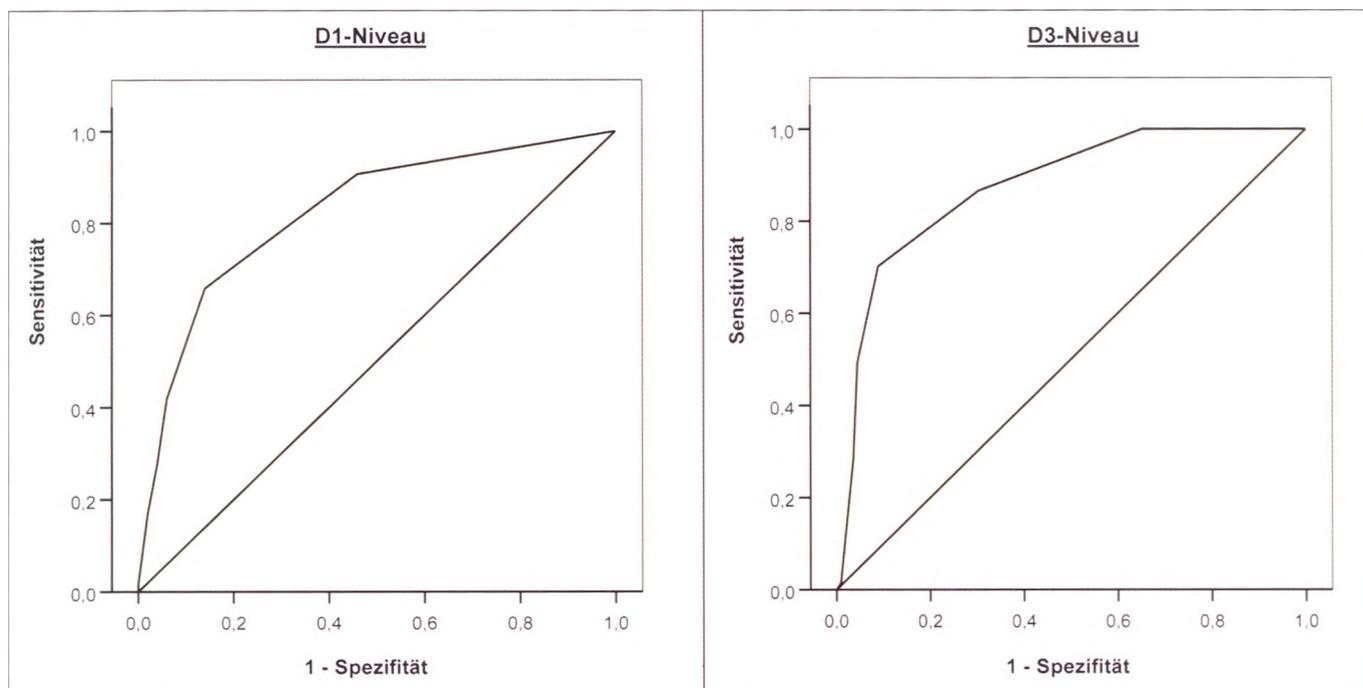


Abbildung 2 Receiver Operating Characteristic (ROC)-Kurve. Links: ROC-Kurve für D1-Niveau (AUC = 0,82); rechts: ROC-Kurve für D3-Niveau (AUC = 0,88).

Wie in Abbildung 1 dargestellt, konnte dadurch sichergestellt werden, dass genau die histologischen Schnitte beurteilt wurden, die im Bereich der zu befundenden Messpunkte lagen.

Von jedem Zahn wurden 11–15 Serienschnitte mit einer Dicke von 200 μm ($\pm 30 \mu\text{m}$) hergestellt.

Histologische Untersuchung

Vor den histologischen Befundungen erfolgte erneut ein einstündiges Training durch einen erfahrenen Untersucher (Untersucher 1). Die Serienschnitte wurden mit einem Stereo-Makroskop (M 420, Wild Heerbrugg AG, Schweiz) bei 16facher Vergrößerung unter Auflicht bei Verwendung der folgenden Kriterien untersucht [4]:

- 0: Keine Veränderung im Schmelz und Dentin,
- 1: Schmelzkaries, auf die äußere Schmelzhälfte beschränkt,
- 2: Schmelzkaries, bis zur inneren Schmelzhälfte erweitert,
- 3: Dentinkaries, auf die äußere Dentinhälfte beschränkt,
- 4: Dentinkaries, auf die innere Dentinhälfte erweitert.

Jedem Messpunkt konnten zwischen einem und vier Schnitten zugeordnet werden, dabei wurde je Messpunkt der höchste Score, das bedeutet die tiefste Ausdehnung der Karies innerhalb der entsprechenden Schnitte dokumentiert. Sklerotisch verändertes Dentin wurde nicht in die Bewertung einbezogen.

Nach einer Woche wurden 30 % der histologischen Schnitte von jedem Untersucher erneut untersucht, um zu überprüfen, wie konstant jeder Untersucher untersucht hat.

Auch hier wurden die abweichenden Diagnosen der ersten Untersuchungen diskutiert, bis Konsens erzielt war.

Datenerfassung und Auswertung

Insgesamt wurden an 100 Zähnen 181 Messpunkte visuell befundet. Für die histologische Untersuchung konnten 15 Messpunkte nicht beurteilt werden, da diese entweder beim Schneiden beschädigt bzw. verloren gegangen waren oder Schwierigkeiten bestanden, die Tiefe der Läsion zu beurteilen. Somit konnten 339 Zahnhartschnitte von 166 Messpunkten histologisch untersucht werden.

Die Daten wurden zunächst auf Belegbögen erfasst und danach in ein Tabellenkalkulationsprogramm (MS Excel) übertragen. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS, Version 14.0.

Cohen's Kappa-Statistik wurde berechnet, um die Übereinstimmung der Untersucher mit dem Referenzuntersucher (Inter-Untersucher-Reproduzierbarkeit) und die Konstanz jedes einzelnen Untersuchers (Intra-Untersucher-Reproduzierbarkeit) für die visuellen und histologischen Untersuchungen zu ermitteln. Dabei wurde der gewichtete Kappa-Koeffizient berechnet, da dieser für ordinale Skalen besser geeignet ist [3]. Die Bewertung des Kappa-Wertes (κ) wurde nach Landis und Koch [19] entsprechend folgender Einteilung vorgenommen: $\kappa < 0,00$: schlechte Übereinstimmung, $\kappa = 0,00$ – $0,20$ geringe, $\kappa = 0,21$ – $0,40$ ausreichende, $\kappa = 0,41$ – $0,60$ moderate, $\kappa = 0,61$ – $0,80$ substantielle und $\kappa > 0,80$ fast perfekte Übereinstimmung.

Die Korrelation zwischen den visuellen und histologischen Befunden wurde für die Konsens-Entscheidungen mit der Rangkorrelation nach Spearman (r_s) berechnet und nach folgender Einteilung bewertet:

$r = 0$ – $0,3$ bedeutet geringe, $r = 0,3$ – $0,7$ mittlere und $r > 0,7$ hohe Korrelation.

Die Spezifität und Sensitivität des ICDAS wurde ebenfalls mit den Werten der Konsens-Entscheidung aller vier Untersucher unter folgenden Bedingungen bestimmt:

1. Karies auf D1-Ebene, dabei wurden initiale Läsionen sowie Schmelz- und Dentinkaries erfasst [10].
2. D3-Ebene (Dentinkaries): dabei wurde der ICDAS-Cutpoint unterschiedlich definiert: Zum einen für Cutpoint 1/2 und zum anderen für Cutpoint 2/3 als Grenze für die Dentinkaries.

3 • Ergebnisse

Reproduzierbarkeit der visuellen und histologischen Untersuchungen

Tabelle 2 zeigt die gewichteten Kappa-Werte der visuellen und histologischen Untersuchungen.

Korrelation, Spezifität und Sensitivität

Der Spearman-Korrelationskoeffizient für die visuellen und histologischen Untersuchungen lag bei $r_s = 0,7$.

Abbildung 2 stellt die Receiver Operating Characteristic (ROC)-Kurven auf D1- und D3-Ebene und die entsprechende Fläche unter der Kurve (Area under the curve = AUC) dar.

Die ermittelten Werte für Spezifität und Sensitivität sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Summe der Sensitivität und Spezifität erreicht beim Cutpoint 2/3 (für die D3-Ebene) einen Wert von 161,2. Nach Kingman [17] soll ein Wert von 160 erreicht werden, bevor ein diagnostisches Verfahren als klinisch relevant betrachtet werden kann.

4 • Diskussion

Der Rückgang der Kariesprävalenz [20, 21] und die Verschiebung der Ausprägung von kariösen Läsionen haben zur Folge, dass die Karies nicht mehr ausschließlich auf dem Kavitationsniveau erfasst werden sollte. Die heutige Zahnheilkunde verfügt über präventive und minimal-invasive Interventionsmöglichkeiten, die in vielen Zahnarztpraxen bereits gut etabliert sind, so dass bereits frühe Läsionen mit geeigneten Verfahren versorgt werden können. Dies verdeutlicht den Bedarf an neuen und differenzierten Diagnosesystemen, die in der Lage sind, kariös bedingte Veränderungen der Zahnhartsubstanzen frühzeitig zu erfassen und Entscheidungshilfen für geeignete Therapiemaßnahmen zu geben.

Bevor ein System der Kariesdiagnose klinischen Einsatz findet, ist es erforderlich, die Spezifität und Sensitivität zu ermitteln und festzustellen, wie das System mit einem Goldstandard (hier Histologie) korreliert. Daneben ist die Reproduzierbarkeit von Untersuchungen ein wesentlicher Faktor, der Hinweis auf die Vermittelbarkeit zur Umsetzung und Verbreitung des Diagnoseverfahrens gibt.

Die vorliegende Studie stellt eine mittlere Korrelation der ICDAS-Befunde und der Histologie fest ($r_s = 0,7$). Ein Vergleich mit anderen visuellen Kariesdiagnosesystemen zeigt folgendes: Ein 5-stufiges System, das ebenfalls bereits erste Veränderungen in den Fissuren und Grübchen erfasste, zeigte Korrelationen zwischen 0,87 und 0,93 [7]. Eine ähnliche hohe Korrelation ($r_s = 0,87$) zwischen visueller und stereomikroskopischer Untersuchung wurde für ein 8-stufiges System ermittelt [6].

Die ermittelten Sensitivitäten und Spezifitäten für das ICDAS (Tab. 3) sind nur teilweise mit den Werten anderer visueller Diagnosesysteme vergleichbar. Beispielsweise lag für eine 8-stufige visuelle Diagnose-Skala die Sensitivität zwischen 0,46–0,5 auf der D1-Ebene (d.h. Schmelz und Dentin) und zwischen 0,04–0,17 hinsichtlich der Erfassung der Dentinkaries [11]. Die Spezifität dieses Systems lag zwischen 0,66–0,86 auf D1-Ebene und bei 0,98–0,99 für Dentinläsionen. Für ein weiteres visuelles System mit 5 Stufen [7] wurde die Sensitivität zwischen 0,92–0,97 und die Spezifität zwischen 0,85–0,93 angegeben. Downer [5] zeigte in einer Übersichtsarbeit, dass erfahrene Untersucher bei Anwendung von visuellen Kariesdiagnoseverfahren mit einer Sensitivität von 0,60 und einer Spezifität von 0,8 untersuchen.

Unsere Studie hatte den Vorzug, dass die histologischen Schnitte mit hoher Verlässlichkeit den jeweiligen visuellen Messpunkten zugeordnet werden konnten (Abb. 1). Hierzu existierte bislang kein etabliertes Messverfahren. Die Methoden zur Herstellung von histologischen Präparaten variieren von Hemisektion der Zähne an der kariösen Stelle bis hin zu Serienschritten, die eine Dicke zwischen 250–1000 μm aufweisen können [13]. Dabei besteht natürlich die Gefahr, dass die zu untersuchende Zahnfläche nicht immer korrekt getroffen wird und es somit zu Fehleinschätzungen kommen kann.

In der vorliegenden Studie waren Intra- und Inter-Untersucher-Reproduzierbarkeit des ICDAS-II substantiell bis fast perfekt (Tab. 2). Dies verdeutlicht, dass auch ein mehrstufiges System in relativ kurzer Zeit gut zu vermitteln ist. Im Vergleich dazu zeigte ein 5-stufiges System Kappa-Werte zwischen 0,54–0,69 für die Inter-Untersucher-Reproduzierbarkeit von drei Untersuchern und Werte zwischen 0,73–0,89 für die Intra-Untersucher-Reproduzierbarkeit [7]. Eine weitere Studie unter Verwendung des gleichen Systems zeigte Kappa-Werte zwischen 0,47–0,61 zwischen den Untersuchern und 0,56–0,68 für die Untersucherkonstanz [23]. Eine Studie mit 8 Untersuchern unter Verwendung eines 4-stufigen Systems zeigte Kappa-Werte zwischen 0,35–0,50 für die Inter-Untersucher-Reproduzierbarkeit und 0,81–0,85 für die Intra-Untersucher-Reproduzierbarkeit [28]. Grundsätzlich ist natürlich zu beachten, dass zwischen diesen visuellen Methoden zur Kariesdiagnose Unterschiede bestehen und auch die Kalibrierungsmethoden und -zeiten voneinander abweichen.

Eine Meta-Analyse [14], die unter anderem Studien einbezog, in denen die visuelle Inspektion gegen einen Goldstandard (überwiegend Histologie) validiert wurde, fasste zusammen, dass die visuelle Untersuchung eine vergleichsweise geringe Aussagekraft bei der Diagnose der okklusar-

len Karies zeigte, hingegen wiesen die elektrische Widerstandsmessung und die fiberoptische Transillumination eine gute Aufdeckungsquote auf. Ausgehend von der Tatsache, dass nicht immer eine apparative Ausrüstung für die Kariesdiagnose zur Verfügung stehen kann (insbesondere bei zahnärztlichen Reihenuntersuchungen), ist es sinnvoll, eine differenzierte visuelle Skala anzuwenden. Auch ist im zahnärztlichen Alltag die erste visuelle Inspektion unumgänglich. Daher ist die Etablierung eines Kariesdiagnose-systems, das bereits auf der Basis der visuellen Inspektion eine Differenzierung nach Initialläsion, Schmelz- sowie Dentindefekt ermöglicht, von erheblicher Bedeutung. Anhand von verfeinerten Diagnosekriterien können initiale kariöse Läsionen erfasst werden, die sonst unterschätzt werden, wenn ausschließlich die Kavitation als Zeichen einer Karies herangezogen würde [18].

Basierend auf den Ergebnissen unserer Validierungsstudie können nun klinische Studien durchgeführt werden, um zu untersuchen, ob und wie das ICDAS in Reihenuntersuchungen sowie in der zahnärztlichen Praxis umsetzbar ist. Diese Information kann wiederum die Grundlage für die Etablierung eines visuellen Kariesdiagnose-systems bilden, das sowohl initiale als auch bereits manifeste Läsionen definiert und erfasst. Dadurch können Entwicklungen in der Zahngesundheit innerhalb einer Population noch genauer verfolgt werden. Auch können remineralisierende und minimal-invasive Maßnahmen frühzeitig eingesetzt und die Entstehung von manifesten Dentinläsionen weitgehend vorgebeugt werden. 

Literatur

- Burt BA, Kolker JL, Sandretto AM, Yuan Y, Sohn W, Ismail AI: Dietary patterns related to caries in a low-income adult population. *Caries Res* 40, 473-480 (2006)
- Chesters RK, Pitts NB, Matuline G, Kvedariene A, Huntington E, Bendinskaite R, Balciumiene I, Matheson JR, Nicholson JA, Gendvilyte A, Sabalaite R, Ramanauskienė J, Savage D, Mileriene J: An abbreviated caries clinical trial design validated over 24 months. *J Dent Res* 81, 637-640 (2002)
- Cohen J: Weighted kappa: nominal scales agreement with provision for scaled disagreement on partial credit. *Psychol Bull* 70, 213-220 (1968)
- Downer MC: Concurrent validity of an epidemiological diagnostic system for caries with the histological appearance of extracted teeth as validating criterion. *Caries Res* 9, 231-246 (1975)
- Downer MC: Validation of methods used in dental caries diagnosis. *Int Dent J* 39, 241-246 (1989)
- Ekstrand KR, Kuzmina I, Bjorndal L, Thylstrup A: Relationship between external and histologic features of progressive stages of caries in the occlusal fossa. *Caries Res* 29, 243-250 (1995)
- Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EA: Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth on the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res* 31, 224-231 (1997)
- Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA: Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. *Dent Update* 28, 380-387 (2001)
- Ekstrand KR, Ricketts DN, Longbottom C, Pitts NB: Visual and tactile assessment of arrested initial enamel carious lesions: an in vivo pilot study. *Caries Res* 39, 173-177 (2005)
- Fyffe HE, Deery CH, Nugent ZJ, Nuttall NM, Pitts NB: Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol* 28, 42-51 (2000a)
- Fyffe HE, Deery C, Nugent ZJ, Nuttall NM, Pitts NB: In vitro validity of the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol* 28, 52-58 (2000b)
- Hintze H, Wenzel A, Larsen MJ: Stereomicroscopy, film radiography, micro-radiography and naked-eye inspection of tooth sections as validation for occlusal caries diagnosis. *Caries Res* 29, 359-363 (1995)
- Huysmans M, Longbottom C: The challenges of validating diagnostic methods and selecting appropriate gold standards. *J Dent Res* 83 (Spec Iss C), C48-C52 (2004)
- Je YL, Verdonchot EH: Performance of diagnostic systems in occlusal caries detection compared. *Community Dent Oral Epidemiol* 22, 187-191 (1994)
- International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee. *Criteria Manual*. Baltimore, June 2005
- Ismail AI: Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *J Dent Res* 83 (Spec C), C56-C66 (2004)
- Kingman A: Statistical issues in risk models for caries: in Bader JD (ed): Risk assessment in dentistry. Chapel Hill, NC, University of North Carolina Dental Ecology, 1990, 193-200
- Kühnisch J, Goddon I: Die verfärbte Fissur und ihre Herausforderung an den Zahnarzt. *Zahnärztl Mitt* 93, 2520-2525 (2003)
- Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33, 159-174 (1977)
- Micheelis W, Schiffner U: Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.). Deutscher Zahnärzterverlag DÄV, Köln 2006.
- Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2004. *DAJ* 2005.
- Pitts N: „ICDAS“ – an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Commun Dent Health* 21, 193-198 (2004)
- Reis A, Zach VL Jr, de Lima AC, de Lima Navarro MF, Grande RH: Occlusal caries detection: a comparison of DLGN0dent and two conventional diagnostic methods. *J Clin Dent* 15, 76-82 (2004)
- Richards D: Outcomes, what outcomes? Editorial. *Evidence-Based Dentistry* 6, 1 (2005)
- Ricketts DN, Ekstrand KR, Kidd EA, Larsen T: Relating visual and radiographic ranked scoring systems for occlusal caries detection to histological and microbiological evidence. *Operative Dent* 27, 231-237 (2002)
- Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EA, Beighton D, Zoitopoulos L: Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 35, 421-426 (2001)
- Sohn W, Ismail A, Amaya A, Lepkowski J: Determinants of dental care visits among low-income African-American children. *J Am Dent Assoc* 138, 309-318 (2007)
- Souza-Zaroni WC, Ciccone JC, Souza-Gabriel AE, Ramos RP, Corona SAM, Palma-Dibb RG: Validity and reproducibility of different combinations of methods for occlusal caries detection: an in vitro comparison. *Caries Res* 40, 194-201 (2006)
- Stachniss V: Zur Hartschnitt-Technik nicht entkalkter Zähne und digitale makrofotografische Reproduktion histologischer Präparate. Projektbericht. Marburg, 2005
- WHO: Oral health surveys. Basic methods, ed 4. World Health Organization, Geneva 1997

• Korrespondenzadresse:

Dr. Anahita Jablonski-Momeni

Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Funktionsbereich Kinderzahnheilkunde, Philipps-Universität Marburg
Georg-Voigt Str. 3, D-35033 Marburg
Tel.: 06421-2863215
Fax: 06421-2866691
E-Mail: momeni@staff.uni-marburg.de



H. Dommisch

H. Dommisch^{1,2}, J. Winter¹, C. Willebrand¹, S. Jepsen¹

Immunregulation humaner beta- Defensine in humanen gingivalen Epithelzellen

Humane beta-Defensine (hBDs) sind cystein-reiche antimikrobielle Peptide, die im Rahmen der angeborenen Immunabwehr eine bedeutende Rolle spielen. Neben antimikrobiellen Eigenschaften konnten für hBDs zytokin-ähnliche Wirkungen nachgewiesen werden. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, direkte Effekte humaner beta-Defensine auf die Genexpression pro-inflammatorischer Mediatoren in gingivalen Epithelzellen aufzudecken.

Kultivierte humane gingivale Epithelzellen (HGECs) wurden mit rekombinanten humanen beta-Defensinen (rhBD-2, rhBD-3) in unterschiedlichen Konzentrationen (15, 50, 150 ng/ml) stimuliert. Nach 15, 20, 60, 120, 240 min wurde die RNA aus den Zellen isoliert und die cDNA-Synthese durchgeführt. Die Analyse der Genexpression von Interleukin-6 (IL-6), IL-8 und der Cyclooxygenase-2 (Cox-2) erfolgte mittels Real-Time PCR. Die mRNA-Expression von beta-Aktin (Housekeeping-Gen) diente der Normalisierung der Real-Time PCR-Ergebnisse.

Die Stimulation mit rhBD-2 und rhBD-3 führt zu einer dosis- und zeitabhängigen Erhöhung der Genexpression von IL-6, IL-8 und Cox-2. Hier zeigte speziell die Stimulation mit rhBD-2 ein deutliches Potential zur Hochregulation der Genexpression von IL-8 im Vergleich zu rhBD-3. Die Ergebnisse dieser Studie lassen vermuten, dass hBDs in der frühen Phase der gingivalen Entzündung einen entscheidenden Beitrag leisten.

Schlüsselwörter: humane beta-Defensine, Immunantwort, Real-Time PCR

Immune response of gingival epithelial cells to human beta-defensins

Human beta-defensins (hBDs) are cysteine-rich antimicrobial peptides that play an important role in innate immune defense. In addition to their antimicrobial properties, hBDs exhibit cytokine-like capabilities. The aim of the present study was to investigate the influence of human beta-defensins on the expression of pro-inflammatory mediators in gingival epithelial cells.

Human gingival epithelial cells (HGECs) were stimulated by recombinant human beta-defensins (rhBD-2, rhBD-3) in different concentrations (15, 50, 150 ng/ml). After 15, 20, 60, 120, and 240 min, the total RNA was isolated followed by cDNA synthesis. Gene expression of interleukin-6 (IL-6), interleukin-8 (IL-8), and cyclooxygenase-2 (Cox-2) was studied using real-time PCR technology. Gene expression of beta-actin (housekeeping gene) served for normalizing the real-time PCR data.

In response to rhBD-2 and rhBD-3, the gene expression of IL-6, IL-8 and Cox-2 was increased in a dose- and time-dependent manner. In comparison to rhBD-3, the gene expression of IL-8 was more effectively up-regulated by rhBD-2.

The results of the present study indicate that human beta-defensins may play crucial role in early inflammatory reactions of the gingival epithelium.

Keywords: human beta-defensins, immune response, real-time PCR

1 • Einleitung

Die Epithelien der Mundhöhle sind für eine Vielzahl von Mikroorganismen ein idealer Lebensraum. Trotz der Anzahl und Verschiedenartigkeit von Mikroorganismen sind Entzündungen oraler Gewebe selten. Dieses Phänomen basiert auf der Eigenschaft von Epithelien, eine feste physikalische Barriere auszubilden, welche das Eindringen von Mikroorganismen erschwert. Zusätzlich formieren epitheliale Zellen eine so genannte chemische Barriere in Form von antimikrobiellen Peptiden [5, 6, 8, 12, 13]. Diese Peptide, zu denen die humanen beta-Defensine gehören, sind Teil des angeborenen Immunsystems und entfalten ihr antimikrobielles Wirkungsspektrum gegenüber Bakterien, Pilzen und einigen Viren. Humane beta-Defensine sind positiv geladene, cystein-reiche antimikrobielle Peptide mit einem Molekulargewicht zwischen 3,5 und 6,5 kDa [20]. Beta-Defensine konnten bislang in den Epithelien des Intestinaltraktes, Respirationstraktes und Urogenitaltraktes gezeigt werden. Weiterhin konnten humane beta-Defensine in verschiedenen Epithelien der Mundhöhle, aber auch in der Odontoblastenzellschicht der Zahnpulpa nachgewiesen werden [7, 10, 12 – 14, 17, 31].

Das humane beta-Defensin-1 (hBD-1) wurde erstmals aus dem Dialysat von Patienten mit fortgeschrittenen Nierenerkrankungen isoliert [2]. hBD-1 zeigt eine konstitutionelle Expression in epithelialen Zellen und wirkt besonders gegenüber gramnegativen Bakterien [15, 17, 18]. In den Epithelzellen der Haut von Psoriasispatienten konnte das humane beta-Defensin-2 (hBD-2) nachgewiesen werden [15]. Dieses zeigt einen ausgeprägten bakteriziden Effekt gegenüber gramnegativen Bakterien wie *Escherichia coli* und *Candida albicans*, aber nur eine vergleichsweise schwache antimikrobielle Wirksamkeit gegenüber grampositiven Bakterien wie *Staphylococcus aureus* [15]. Das humane beta-Defensin-3 wurde ebenfalls erstmals aus Epithelzellen der Haut isoliert [16]. hBD-3 wirkt antimikrobiell gegenüber grampositiven Bakterien wie *S. aureus* und *Streptococcus pyogenes*, aber auch gegenüber gramnegativen Bakterien wie *E. coli* und *Pseudomonas aeruginosa* [16].

Die Untersuchung des Genexpressionsprofils humaner beta-Defensine bei entzündlichen Erkrankungen der Gingiva zeigte, dass die mRNA für hBD-2 besonders in den Proben der Gingiva mit Gingivitis erhöht war, während in den Proben mit Parodontitis die mRNA-Expression von hBD-2 wieder abfiel [8]. Diese Erkenntnis deutete darauf, dass humane beta-Defensine im Rahmen früher entzündlicher Reaktion der Gingiva entscheidende Funktionen übernehmen könnten. Neben der antimikrobiellen Wirkung der hBDs, besitzen diese auch zytokin-ähnliche Funktionen [11, 22, 34]. Hier konnte gezeigt werden, dass hBD-2 mit dem CC-Chemokin-Rezeptor-6 (CCR6) kommuniziert. Dieser Rezeptor befindet sich auf der Oberfläche von dendritischen Zellen, welche sich als Antwort auf hBD-2 von unreifen dendritischen Zellen zu reifen, antigenpräsentierenden dendritischen Zellen verändern [34]. Weiterhin zeigen erste Ergebnisse an Hautzellen, dass humane beta-Defensine Vorgänge wie Zellmigration und proinflammatorische Reaktion beeinflussen

können [25]. In Bezug auf proinflammatorische Reaktionen werden besonders Mediatoren wie Interleukine (ILs) und Eicosanoide (Arachidonsäurederivate wie Prostaglandin D2 und Leukotrien B4) beeinflusst [20, 23-25, 32]. Im Weiteren konnte gezeigt werden, dass Defensine Monozyten, Mastzellen, Lymphozyten und aktivierte neutrophile polymorphkernige Granulozyten (PMNs) mobilisieren, bzw. generell antimikrobielle Immunprozesse unterstützen [20].

Interleukin-6 (IL-6) gehört zur Klasse der Zytokine und wird von einer Reihe von Zellen wie Monozyten, Lymphozyten, Fibroblasten, Epithelzellen und Endothelzellen synthetisiert [4]. Diese Synthese von IL-6 kann durch Lipopolysaccharide (LPS) in Monozyten, T- und B-Lymphozyten dramatisch ansteigen. Weiterhin nimmt IL-6 Einfluss auf die Differenzierung von B-Lymphozyten und gilt als Aktivator der Akuten-Phase-Reaktion [1]. Interleukin-8 (IL-8) ist ein Chemokin, welches unter anderem speziell PMNs aktiviert. Darüber hinaus gilt IL-8 als induzierbarer (z.B. durch LPS) chemotaktischer Faktor für alle bekannten Typen von Immunzellen. IL-8 wird in Makrophagen, Monozyten, Fibroblasten und epithelialen Zellen synthetisiert [30].

Die Cyclooxygenase-2 (Cox-2) ist ein Enzym, welches an der Synthese der Eicosanoide beteiligt ist. Eicosanoide besitzen regulative Effekte auf Entzündungsvorgänge, nehmen aber auch Einfluss auf die Regulation des Blutflusses, der Temperatur und Schmerzentstehung. In Peritonealzellen der Ratte konnte gezeigt werden, dass das humane beta-Defensin-2 die Synthese von Prostaglandin D2 induziert [3, 23, 26, 27, 29]. Besonders in der frühen Phase entzündlicher Reaktionen leisten damit sowohl Interleukine (IL-6 und IL-8) als auch Eicosanoide einen entscheidenden Beitrag zur Aktivierung adaptiver Immunprozesse.

Das Ziel dieser Studie war es, Einflüsse von hBD-2 und hBD-3 auf die mRNA-Expression proinflammatorischer Mediatoren in humanen Gingivaepithelzellen zu analysieren. Es war hier von besonderem Interesse, frühe Genexpressionsunterschiede von IL-6, IL-8 und Cox-2 aufzuzeichnen.

2 • Material und Methode

2.1 Kultur gingivaler Epithelzellen und Stimulationsexperimente

Biopsien aus der gesunden Gingiva wurden im Rahmen routinemäßig durchgeführter oralchirurgischer Eingriffe gewonnen. Alle Patienten wurden über diese Untersuchung aufgeklärt und gaben ihr Einverständnis. Diese Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Bonn geprüft und genehmigt (AZ: 142/05). Die Präparation der epithelialen Gewebe aus dem retromolaren Bereich des Unterkiefers erfolgte anhand von Standardmethoden [9, 19]. Humane Gingivaepithelzellen wurden in Keratinocyten-Medium (keratinocyte growth medium, KGM; PAA, Cölbe) mit 10 % FCS, Penicillin, Streptomycin und Amphotericin kultiviert. Für die Stimulationsexperimente mit rekombinant hergestelltem humanen beta-Defensin-2 und -3 (rhBD-2, rhBD-3) wurden die Gingivaepithelzellen eines Donors bis zu 80 % Konfluenz in feuchter Atmosphäre bei

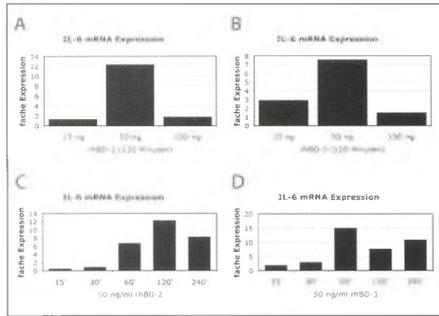


Abbildung 1 Genexpression von IL-6 in gingivalen Epithelzellen nach Stimulation mit rhBD-2 und rhBD-3. Dosisabhängige mRNA-Expression von IL-6 nach 120 min Stimulation mit rhBD-2 (A) und rhBD-3 (B). Zeitabhängige Genexpression von IL-6 nach der Stimulation mit rhBD-2 (C) und rhBD-3 (D). Alle Daten wurden anhand der unstimulierten Kontrolle sowie der Genexpression von beta-Aktin (Housekeeping-Gen) normalisiert.

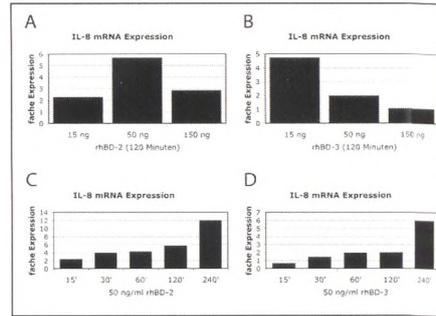


Abbildung 2 Genexpression von IL-8 in gingivalen Epithelzellen nach Stimulation mit rhBD-2 und rhBD-3. Dosisabhängige mRNA-Expression von IL-8 nach 120 min Stimulation mit rhBD-2 (A) und rhBD-3 (B). Zeitabhängige Genexpression von IL-8 nach der Stimulation mit rhBD-2 (C) und rhBD-3 (D). Alle Daten wurden anhand der unstimulierten Kontrolle sowie der Genexpression von beta-Aktin (Housekeeping-Gen) normalisiert.

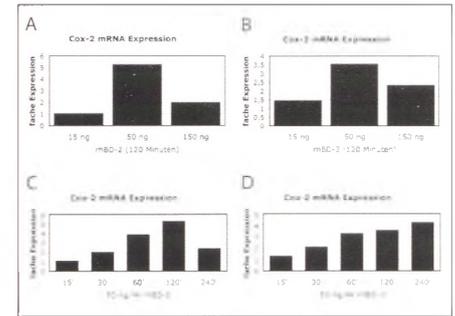


Abbildung 3 Genexpression von Cox-2 in gingivalen Epithelzellen nach Stimulation mit rhBD-2 und rhBD-3. Dosisabhängige mRNA-Expression von Cox-2 nach 120 min Stimulation mit rhBD-2 (A) und rhBD-3 (B). Zeitabhängige Genexpression von Cox-2 nach der Stimulation mit rhBD-2 (C) und rhBD-3 (D). Alle Daten wurden anhand der unstimulierten Kontrolle sowie der Genexpression von beta-Aktin (Housekeeping-Gen) normalisiert.

37° C (5 % CO₂) in serumfreiem Medium angezogen. Rekombinante humane beta-Defensine (rhBDs, Promocell, Heidelberg) wurden in den Konzentrationen 15, 50 und 150 ng/ml zur Stimulation eingesetzt. Unstimulierte Gingivaepithelzellen dienten als Kontrolle für die Stimulationsexperimente. Die Stimulationszeiten betragen 15, 30, 60, 120 und 240 min und wurden im Einfachansatz durchgeführt.

2.2 RNA-Extraktion, cDNA-Synthese und Real-Time PCR

Im Anschluss an die Stimulationsexperimente wurde das Kulturmedium von den Zellen entfernt und die RNA aus den Zellen mittels des RNeasy Mini Kits (Qiagen, Hilden) extrahiert. Der zur cDNA-Synthese angewandte Reaktionsmix enthielt 1 x reverse Transkriptase (RT)-Puffer, 250 nM Oligo-(dT)-Primer, 10 nM dNTP-Mix, 50 U RT-, 13 U RNase-Inhibitor (Invitrogen, Karlsruhe). Die reverse Transkription wurde anhand von Standardprotokollen durchgeführt [9]. Kontrollen ohne RT-Enzym wurden bei jeder Reaktion mitgeführt.

Die quantitative Analyse der cDNA wurde mit dem iCycler und dem iQSYBR Green Supermix (Bio-Rad, München) vorgenommen. Alle PCR-Reaktionen wurden in einem totalen Volumen von 25 µl, inklusive 1 µl cDNA und 250 nM Primer, ausgeführt. Die Primersequenzen waren: beta-Aktin: vorwärts: 5'-CAT GGA TGA TGA TAT CGC CGC G-3', rückwärts: 5'-ACA TGA TCT GGG TCA TCT TCT CG-3'; IL-6: vorwärts: 5'-ATG AAC TCC TTC TCC ACA AGC-3', rückwärts: 5'-CTA CAT TTG CCG AAG AGC CC-3'; IL-8: vorwärts: 5'-ATG ACT TCC AAG CTG GCC GTG G-3', rückwärts: 5'-TGA ATT CTC AGC CCT CTT CAA AAA C-3'; Cox-2: vorwärts: 5'-ATT GAC CAG AGC AGG CAG AT-3', rückwärts: 5'-CAG GAT ACA GCT CCA CAG CA-3'.

Am Ende jeder Real-Time PCR wurde eine Schmelzkurve angeschlossen, wodurch die Spezifität des jeweiligen PCR-Produktes kontrolliert werden konnte. Mit Hilfe der Standardkurve wurden die spezifischen Primereffizien-

zen ermittelt. Beta-Aktin diente als Housekeeping-Gen für die Genexpressionsanalyse. Die relative Genexpression wurde mit Hilfe der mathematischen Methode nach Pfaffl ermittelt und in x-facher Expression ausgedrückt [28]. PCR-Kontrollen wurden in Form von RNase-freiem Wasser anstelle der cDNA mitgeführt.

3 • Ergebnisse

Kultivierte Gingivaepithelzellen wurden mit 15, 50 und 150 ng/ml rhBD-2 oder rhBD-3 für 15, 30, 60, 120, 240 min stimuliert. Die Genexpression der pro-inflammatorischen Mediatoren IL-6, IL-8 und Cox-2 wurde mittels der Real-Time PCR ausgewertet.

Für die mRNA von IL-6 konnte eine dosisabhängige Expression gezeigt werden, wobei eine Konzentration von 50 ng/ml eine 12fache Stimulation nach rhBD-2-Einfluss und eine 7fache Stimulation nach rhBD-3-Einfluss bewirkte (Abb. 1 A, B). Die Analyse der unterschiedlichen Stimulationszeitpunkte zeigte, dass die Genexpression von IL-6 zum Zeitpunkt 120 min den Höhepunkt erreicht hatte und zu 240 min wieder abfiel, wenn mit rhBD-2 stimuliert wurde (Abb. 1 C). Die Stimulation mit rhBD-3 zeigte einen 15fachen Anstieg der mRNA von IL-6 nach 60 min (Abb. 1 D).

Die mRNA-Expression von IL-8 war ebenfalls abhängig von der Dosis und der Zeit. Die Stimulation mit 50 ng/ml rhBD-2 führte zu einer zu einer 6fachen Stimulation der mRNA-Expression von IL-8 nach 120 min (Abb. 2 A). Fünfzehn ng/ml rhBD-3 zeigten nach 120 min einen 5fachen mRNA-Expressionsanstieg von IL-8 (Abb. 2 B). Der Zeitversuch demonstrierte einen stetigen Anstieg der mRNA-Expression von IL-8 nach 50 ng/ml rhBD-2, welcher zu einer 12fachen Stimulation zum Zeitpunkt 240 min führte (Abb. 2 C). Die Stimulation mit 50 ng/ml rhBD-3 zeigte einen 6fachen Anstieg der Genexpression für IL-8 nach 240 min (Abb. 2 D).

Die Stimulation mit rhBD-2 und rhBD-3 führten zu einem vergleichbaren Genexpressionsmuster von Cox-2.

RhBD-2 (50 ng/ml) zeigte nach 120 min eine 5fache und rhBD-3 (50 ng/ml) eine 3,5fache Stimulation der mRNA für Cox-2 (Abb. 3 A, B). Die Anwendung von rhBD-2 (50 ng/ml) zeigte einen Expressionsanstieg der mRNA für Cox-2 bis 120 min (5fach), während der Genexpressionslevel von Cox-2 nach 240 min wieder abfiel (Abb. 3 C). Die mRNA-Expression von Cox-2 zeigte eine 4fache Erhöhung (240 min) nach rhBD-3 (50 ng/ml) Stimulation (Abb. 3 D).

4 • Diskussion

Die Zellen des oralen Epithels sind einem permanenten mikrobiellen Umfeld ausgesetzt. Als Abwehrmechanismus bilden Epithelien einen festen interzellulären Verbund aus, welcher als physikalische Barriere dem Eindringen von Mikroorganismen entgegenwirkt [5]. Darüber hinaus sind Epithelzellen in der Lage, antimikrobielle Peptide zu synthetisieren und damit die mikrobielle Besiedlung auf der epithelialen Oberfläche zu kontrollieren [6, 7]. Antimikrobielle Peptide sind Teil des angeborenen Immunsystems und repräsentieren eine Möglichkeit von Epithelzellen, auf Mikroorganismen zu reagieren [20]. Eine weitere Möglichkeit ist die Synthese pro-inflammatorischer Mediatoren wie IL-6, IL-8 und TNF-alpha, wodurch entzündliche Reaktionen im gingivalen Gewebe ausgelöst werden können. In vorangegangenen Studien an dermalen Epithelzellen konnte gezeigt werden, dass antimikrobielle Peptide wie humane beta-Defensine die Synthese dieser pro-inflammatorischen Mediatoren stimulieren können [24, 25]. In der vorliegenden Studie wurden kultivierte gingivale Epithelzellen mit rekombinant hergestellten humanen beta-Defensinen (rhBD-2 und rhBD-3) stimuliert.

Ziel war es, gingivale Epithelzellen mit den rekombinanten Peptiden rhBD-2 bzw. rhBD-3 zu stimulieren und Genexpressionsunterschiede von IL-6, IL-8 und Cox-2 mit Hilfe der Real-Time PCR zu bestimmen. Die Stimulation mit den rekombinanten Peptiden für hBD-2 und -3 wurde gewählt, da diese Peptide im Gegensatz zu hBD-1 durch Bakterien und deren Stoffwechselprodukte stimulierbar sind. Besonders die Genexpression von hBD-2 kann nach nur kurzer Stimulationszeit in Epithelzellen induziert werden [15, 16, 20]. Speziell parodontal-pathogene Bakterien und deren Zellwandbestandteile führten *in vitro* zu einem raschen Anstieg der mRNA für hBD-2 [18]. Die Untersuchung von Gingivaepithel mit Gingivitis zeigte ebenfalls eine erhöhte Genexpression von hBD-2 im Vergleich zu hBD-1 und hBD-3 [8]. Intra- und extrazelluläre Konzentrationsunterschiede von hBD-2 und hBD-3 im gingivalen Epithelverband sollten hier mit Stimulationsexperimenten simuliert werden.

Die Ergebnisse dieser Studie demonstrierten die Potenz der humanen beta-Defensine-2 und -3, die Genexpression pro-inflammatorischer Mediatoren zu stimulieren. Die Stimulationen mit rhBD-2 und rhBD-3 führten bereits nach 60 min zu einem Anstieg der mRNA-Expression von IL-6, was auf einen möglichen Synergismus zwischen hBD-2 und -3 hinweisen könnte. Im Vergleich beider Peptide, zeigte hBD-2 deutlichere Effekte auf die Genexpression von IL-8 im Vergleich zu hBD-3. hBD-2 führte zu einer

12fachen Stimulation der mRNA für IL-8, während hBD-3 eine maximal 6fache Stimulation von IL-8 bewirkte. Das mRNA-Expressionsmuster von IL-8 war vergleichbar zwischen der Stimulation mit hBD-2 bzw. hBD-3 und zeigte in beiden Fällen ein Maximum nach 240 min. Vergleichbare Ergebnisse in Bezug auf eine Stimulation von IL-6 und IL-8 konnten für dermale Epithelzellen bereits gezeigt werden [24, 25]. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass rhBD-2 die Stimulation der mRNA-Expression von IL-6 und IL-8 auch in Odontoblasten-ähnlichen Zellen bewirken kann [11]. Für die mRNA von Cox-2 konnte ebenfalls ein Anstieg in der Expression nach rhBD-2 und rhBD-3-Stimulation verzeichnet werden. Hier war das Ausmaß der Stimulation für die mRNA von Cox-2 vergleichsweise geringer als für IL-6 und IL-8. Für das Gen der zytosolischen Phospholipase (cPLA2), einem weiteren Enzym in der Eikosanoïdbiosynthese, konnte gezeigt werden, dass sich rhBD-2 stimulierend auf die mRNA-Expression auswirkt [11]. Diese Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass die Präsenz der humanen beta-Defensine-2 und -3 bereits lokal zur Einleitung einer proinflammatorischen Immunreaktion führen kann. Dieses könnte, ähnlich wie es für dendritische Zellen beschrieben wurde [34], als para- bzw. autokrine, zytokin-ähnliche Mediatorfunktion humaner beta-Defensine auf gingivale Epithelzellen interpretiert werden. IL-6 und IL-8 sind Mediatoren, die an der Rekrutierung und Ausreifung von Immunzellen wie Lymphozyten beteiligt sind [1, 30], wodurch Reaktionen im Sinne einer adaptiven Immunantwort induziert werden können. Vor diesem Hintergrund, könnte die Stimulation der mRNA-Expression von IL-6 und IL-8 durch humane beta-Defensine ein weiterer Hinweis auf eine Verknüpfung zwischen dem unspezifischen, angeborenen und dem spezifischen, adaptiven Immunsystem auf der lokalen Ebene der Gingivaepithelzellen sein.

Begleitend zur Stimulation der mRNA-Expression von IL-6 und IL-8, konnte auch die Erhöhung der mRNA für Cox-2, einem Enzym in der Eikosanoïdbiosynthese, festgestellt werden. Eikosanoïde sind an der lokalen Regulation des Blutflusses sowie an Entzündungsvorgängen entscheidend beteiligt [3]. Im Zusammenhang mit einer lokalen Erhöhung von Zytokinen bzw. Chemokinen könnten Eikosanoïde, wie Prostaglandine, die Rekrutierung von Immunzellen im gingivalen Epithel mit unterstützen.

Die vorliegende Pilotstudie konnte erstmals eine zytokin-ähnliche Wirkung humaner beta-Defensine auf Gingivaepithelzellen zeigen. Neben der Stimulation der Genexpression von IL-6 und IL-8 ist es eine neue Erkenntnis, dass auch die mRNA für Cox-2 durch humane beta-Defensine induzierbar ist. Während die antimikrobielle Aktivität humaner beta-Defensine seit längerem studiert wird [20], ist die Untersuchung einer zusätzlichen Mediatorfunktion dieser Peptide erst kürzlich in den Mittelpunkt des Interesses gerückt [33, 34]. Bislang gibt es Hinweise darauf, dass antimikrobielle Peptide in dermalen Epithelzellen [25], Mastzellen [21], aber auch in Odontoblasten-ähnlichen Zellen der Zahnpulpa Mediatorfunktionen besitzen [11]. Diese Erkenntnisse

und die Ergebnisse der vorliegenden Studie implizieren, dass humane beta-Defensine eine mögliche Rolle in der Entstehung proinflammatorischer Reaktionen in Gingivaepithelzellen spielen.

5 • Schlussfolgerung

Lokale immunologische Abläufe auf der Ebene gingivaler Epithelzellen in Bezug auf die angeborene Immunabwehr sind bislang weitestgehend ungeklärt. Die Beteiligung humaner beta-Defensine an der Abwehr pathogener Mikroorganismen scheint einerseits durch direkte antimikrobielle Wirkung, andererseits durch Mediator-ähnliche Funktionen dieser Peptide im Zusammenhang mit entzündlichen Reaktionen gewährleistet zu werden.

Die Erweiterung des Verständnisses für lokale, angeborene immunologische Prozesse in Gingivaepithelzellen kann zur Aufklärung der Pathogenese parodontaler Erkrankungen (z.B. aggressive Parodontitis) beitragen. In diesem Zusammenhang könnte die Anwendung synthetisch hergestellter humaner beta-Defensine zur Behandlung aggressiver Parodontitiden einen neuen Therapieansatz in der Parodontologie darstellen.

Danksagung

Die Autoren danken Frau M. Schulte für die exzellente Hilfe bei der technischen Ausführung der Experimente. Diese Studie wurde von der Bonfor-Forschungsförderung der Universität Bonn finanziell unterstützt. 

Literatur

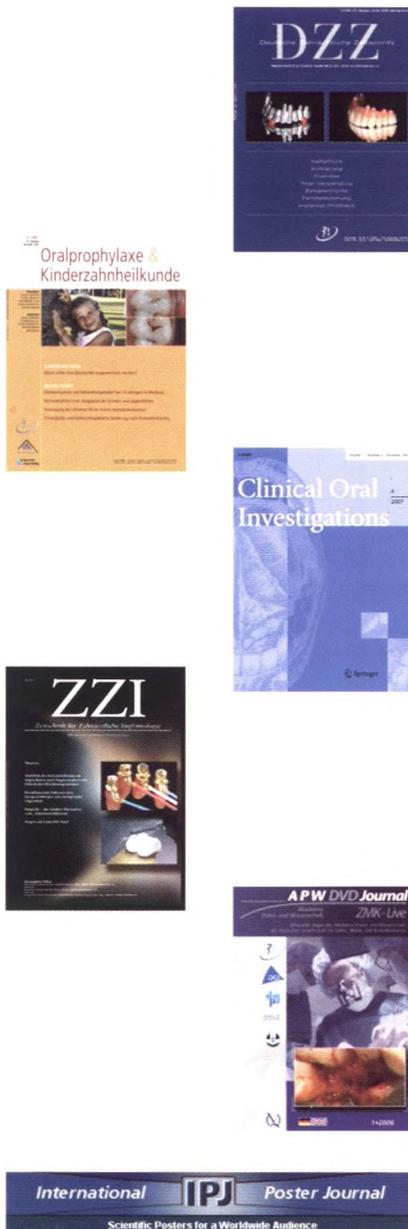
- Akira S, Hirano T, Taga T, Kishimoto T: Biology of multifunctional cytokines: IL 6 and related molecules (IL 1 and TNF). *Faseb J* 4, 2860 (1990).
- Bensch KW, Raida M, Magert HJ, Schulz-Knappe P, Forssmann WG: hBD-1: a novel beta-defensin from human plasma. *FEBS Lett* 368, 331 (1995).
- Boyce JA: Eicosanoid mediators of mast cells: receptors, regulation of synthesis, and pathobiologic implications. *Chem Immunol Allergy* 87, 59 (2005).
- Brach MA, Herrmann F: Interleukin 6: presence and future. *Int J Clin Lab Res* 22, 143 (1992).
- Dale BA: Fascination with epithelia: architecture, proteins, and functions. *J Dent Res* 82, 866 (2003).
- Dale BA, Kimball JR, Krisanaprakornkit S, Roberts F, Robinovitch M, O'Neal R, Valore FV, Ganz T, Anderson GM, Weinberg A: Localized antimicrobial peptide expression in human gingiva. *J Periodontol Res* 36, 285 (2001).
- Dale BA, Krisanaprakornkit S: Defensin antimicrobial peptides in the oral cavity. *J Oral Pathol Med* 30, 321 (2001).
- Dommisch H, Acil Y, Dunsche A, Winter J, Jepsen S: Differential gene expression of human beta-defensins (hBD-1, -2, -3) in inflammatory gingival diseases. *Oral Microbiol Immunol* 20, 186 (2005).
- Dommisch H, Chung WO, Rohani MG, Williams D, Rangarajan M, Curtis MA, Dale BA: Protease-activated receptor 2 mediates human beta-defensin 2 and CC chemokine ligand 20 mRNA expression in response to proteases secreted by *Porphyromonas gingivalis*. *Infect Immun* 75, 4326 (2007).
- Dommisch H, Winter J, Acil Y, Dunsche A, Tiemann M, Jepsen S: Human beta-defensin (hBD-1, -2) expression in dental pulp. *Oral Microbiol Immunol* 20, 163 (2005).
- Dommisch H, Winter J, Willebrand C, Eberhard J, Jepsen S: Immune regulatory functions of human beta-defensin-2 in odontoblast-like cells. *Int Endod J* 40, 300 (2007).
- Dunsche A, Acil Y, Dommisch H, Siebert R, Schroder JM, Jepsen S: The novel human beta-defensin-3 is widely expressed in oral tissues. *Eur J Oral Sci* 110, 121 (2002).
- Dunsche A, Acil Y, Siebert R, Harder J, Schroder JM, Jepsen S: Expression profile of human defensins and antimicrobial proteins in oral tissues. *J Oral Pathol Med* 30, 154 (2001).
- Ganz T: Defensins: antimicrobial peptides of innate immunity. *Nat Rev Immunol* 3, 710 (2003).
- Harder J, Bartels J, Christophers E, Schroder JM: A peptide antibiotic from human skin. *Nature* 387, 861 (1997).
- Harder J, Bartels J, Christophers E, Schroder JM: Isolation and characterization of human beta-defensin-3, a novel human inducible peptide antibiotic. *J Biol Chem* 276, 5707 (2001).
- Islam D, Bandholtz L, Nilsson J, Wigzell H, Christensson B, Agerberth B, Gudmundsson G: Downregulation of bactericidal peptides in enteric infections: a novel immune escape mechanism with bacterial DNA as a potential regulator. *Nat Med* 7, 180 (2001).
- Krisanaprakornkit S, Kimball JR, Weinberg A, Darveau RP, Bainbridge BW, Dale BA: Inducible expression of human beta-defensin 2 by *Fusobacterium nucleatum* in oral epithelial cells: multiple signaling pathways and role of commensal bacteria in innate immunity and the epithelial barrier. *Infect Immun* 68, 2907 (2000).
- Krisanaprakornkit S, Weinberg A, Perez CN, Dale BA: Expression of the peptide antibiotic human beta-defensin 1 in cultured gingival epithelial cells and gingival tissue. *Infect Immun* 66, 4222 (1998).
- Lehrer RI: Primate defensins. *Nat Rev Microbiol* 2, 727 (2004).
- Niyonsaba F, Iwabuchi K, Someya A, Hirata M, Matsuda H, Ogawa H, Nagaoka I: A cathelicidin family of human antibacterial peptide LL-37 induces mast cell chemotaxis. *Immunology* 106, 20 (2002).
- Niyonsaba F, Ogawa H, Nagaoka I: Human beta-defensin-2 functions as a chemotactic agent for tumour necrosis factor-alpha-treated human neutrophils. *Immunology* 111, 273 (2004).
- Niyonsaba F, Someya A, Hirata M, Ogawa H, Nagaoka I: Evaluation of the effects of peptide antibiotics human beta-defensins-1-2 and LL-37 on histamine release and prostaglandin D2 production from mast cells. *Eur J Immunol* 31, 1066 (2001).
- Niyonsaba F, Ushio H, Nagaoka I, Okumura K, Ogawa H: The human beta-defensins (-1, -2, -3, -4) and cathelicidin LL-37 induce IL-18 secretion through p38 and ERK MAPK activation in primary human keratinocytes. *J Immunol* 175, 1776 (2005).
- Niyonsaba F, Ushio H, Nakano N, Ng W, Sayama K, Hashimoto K, Nagaoka I, Okumura K, Ogawa H: Antimicrobial peptides human beta-defensins stimulate epidermal keratinocyte migration, proliferation and production of proinflammatory cytokines and chemokines. *J Invest Dermatol* 127, 594 (2007).
- O'Neill GP, Ford-Hutchinson AW: Expression of mRNA for cyclooxygenase-1 and cyclooxygenase-2 in human tissues. *FEBS Lett* 330, 156 (1993).
- Pawliczak R, Logun C, Madara P, Lawrence M, Woszczek G, Ptasińska A, Kowalski ML, Wu T, Shelhamer JH: Cytosolic phospholipase A2 Group I/alpha but not secreted phospholipase A2 Group IIA, V, or X induces interleukin-8 and cyclooxygenase-2 gene and protein expression through peroxisome proliferator-activated receptors gamma 1 and 2 in human lung cells. *J Biol Chem* 279, 48550 (2004).
- Pfaffl MW: A new mathematical model for relative quantification in real-time RT-PCR. *Nucleic Acids Res* 29, e45 (2001).
- Rudic RD, Brinster D, Cheng Y, Fries S, Song WL, Austin S, Coffman TM, Fitzgerald GA: COX-2-derived prostacyclin modulates vascular remodeling. *Circ Res* 96, 1240 (2005).
- Schroder JM, Christophers E: The biology of NAP-1 IL-8, a neutrophil-activating cytokine. *Immunol Ser* 57, 387 (1992).
- Takahashi A, Wada A, Ogushi K, Maeda K, Kawahara T, Mawatari K, Kurazono H, Moss J, Hirayama T, Nakaya Y: Production of beta-defensin-2 by human colonic epithelial cells induced by *Salmonella enteritidis* flagella filament structural protein. *FEBS Lett* 508, 484 (2001).
- Yang D, Biragyn A, Kwak LW, Oppenheim JJ: Mammalian defensins in immunity: more than just microbicidal. *Trends Immunol* 23, 291 (2002).
- Yang D, Chen Q, Chertov O, Oppenheim JJ: Human neutrophil defensins selectively chemoattract naive T and immature dendritic cells. *J Leukoc Biol* 68, 9 (2000).
- Yang D, Chertov O, Bykovskaia SN, Chen Q, Buffo MJ, Shogan J, Anderson M, Schroder JM, Wang JM, Howard OM, Oppenheim JJ: Beta-defensins: linking innate and adaptive immunity through dendritic and T cell CCR6. *Science* 286, 525 (1999).

• Korrespondenzadresse:

Dr. Henrik Dommisch
 Poliklinik für Parodontologie, Zahnerhaltung
 und Präventive Zahnheilkunde
 Universitätsklinikum Bonn
 Welschnonnenstraße 17
 53111 Bonn
 Tel.: 0228-2 87-2 24 80
 Fax: 0228-2 87-2 21 61
 E-Mail: Henrik.Dommisch@ukb.uni-bonn.de

Alles auf einen Blick

Wissenschaftliche Publikationsorgane der DGZMK



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

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

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

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

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

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

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

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

R. Biffar¹

Die Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW) stellt sich vor

Die Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde befasst sich schwerpunktmäßig mit der klinischen und wissenschaftlichen Auseinandersetzung der Betreuung und der oralen Rehabilitation bei fehlenden Zähnen oder ausgeprägter Zahnhartsubstanzschädigung. Es werden dabei alle damit zusammenhängenden biologischen, funktionellen, psycho-sozialen, materialwissenschaftlichen und technologischen Aspekte mit eingeschlossen. In einer synoptischen Sichtweise werden – in enger interdisziplinärer Kooperation – auch Fragen langfristiger Betreuungsstrategien mit abgedeckt. Die Sichtweise erstreckt sich sowohl auf die individuelle Patientenebene als auch die Populationsebene. Im Vordergrund steht ein patientenzentrierter präventiver, auf Gesundheitsnutzen ausgerichteter Ansatz. Dieser wird ganzheitlich verstanden, zielt auf den Erhalt oraler Strukturen ab und bezieht die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität ausdrücklich ein.

In Wissenschaft, Praxis, Ausbildung und Weiterqualifikation kooperiert sie dabei mit renommierten nationalen und internationalen wissenschaftlichen Fachgesellschaften. Insbesondere zu Fachgesellschaften mit überschneidender Thematik, wie der Alterszahnmedizin, der Funktionslehre, der Implantologie, der restaurativen Zahnmedizin, der angewandten Didaktik und der dentalen Technologie pflegt sie spezifische Kooperationen. Der Gesellschaft stehen zur Erfüllung der Aufgaben ein Beirat und eine Arbeitsgruppe für Kiefer- und Gesichtsprothetik zur Verfügung.

Wissenschaft

Die DGZPW betreibt satzungsgemäß aktive Forschungsförderung, vergibt Forschungspreise, vermittelt wissenschaftliche Kooperationen und pflegt die internationalen Kontakte.

Praxis

Die DGZPW verfasst in einem eigenen Verfahren Stellungnahmen, Übersichten und Patienteninformationen. Die Diskussion wichtiger Stellungnahmen findet jährlich im November auf dem Symposium in Eisenach in Kooperation mit der Mitteldeutschen Gesellschaft für Zahnmedizin statt. Ergänzt wird dies durch die Praktikerforen während der Jahrestagungen.

Ausbildung

Die DGZPW berät Studenten und organisiert Studentensworkshops. Für Studierende der Zahnmedizin besteht die Möglichkeit der kostenlosen Mitgliedschaft.

Weiterqualifikation

Die DGZPW führt zusammen mit der Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) der DGZMK strukturierte Fortbildungsprogramme durch. Derzeit wird das DGZPW Curriculum „Zahnärztliche Prothetik“ sowie das fachübergrei-

¹ Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Medizinischen Fakultät Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnheilkunde und medizinische Werkstoffkunde, Rotgerberstrasse 8, 17487 Greifswald



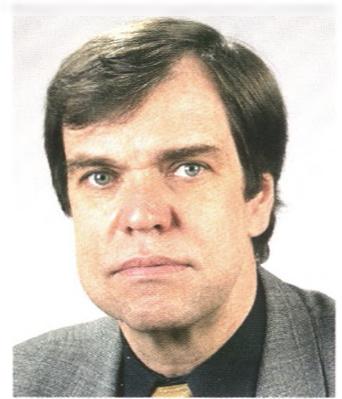
R. Biffar



K. Böning



U. Diedrichs



M. Walter

fende DGZPW-DGZ-Curriculum „Restaurative Zahnheilkunde“ angeboten. Die DGZPW eröffnet interessierten Zahnärzten den „Spezialisten für Prothetik der DGZPW“ und bietet für Zahnärzte, die für Gerichte oder privat gutachterlich tätig werden, das „Prädikat des fortgebildeten Gutachters der DGZPW“ an. Der Spezialist für Prothetik wurde offiziell in Australien als Berufsspezialisierung anerkannt. In Zusammenarbeit mit der universitären Zahnmedizin befindet sich ein postgradualer Studiengang zum „Master in zahnärztlicher Prothetik (M.Sc.)“ kurz vor der Einführung.

Nächste Jahrestagung

Die DGZPW führt vom 5. bis 7. Juni 2008 ihre 57. Jahrestagung mit dem 22. Bergischen Zahnärztetag in Wuppertal durch. Im Vorkongress am Donnerstag, den 05. Juni 2008, wird sich der Arbeitskreis für Kiefer-Gesichts-Prothetik treffen. Die Gesellschaft für Alterszahnheilkunde wird am Donnerstag ihre Jahrestagung in Kooperation mit der DGZPW abhalten.

Der Kongress wendet sich an Zahnärzte, Studierende, zahnmedizinische Assistenzberufe, Zahntechniker, Ingenieure der dentalen Technologie und Werkstoffwissenschaftler. Das erste Hauptthema wird sich mit der Wertigkeit des Pfeilerzahnes aus prothetischer, parodontologischer und implantologischer Sicht, der Belastbarkeit parodontal vorgeschädigter Zähne, der Wertigkeit des Implantates als Pfeiler und sein Belastungszeitpunkt, einschließlich der Entscheidungsfindung und der haftungsrechtlichen Aspekte befassen. Das zweite Hauptthema beschäftigt sich in einer umfassenden Sichtweise mit dem Werkstoff Zirkonoxidkeramik. Der Bogen der Themen spannt sich von den werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen, über die Verarbeitungstechnologien, die klinischen Anforderungen mit Vorteilen und Problemen

im Alltag, der Befestigung und aktuellen Entwicklungen. Das dritte Hauptthema hat die Versorgungsforschung in der Zahnmedizin im Fokus, um das Wissen über die Effizienz von prothetischen Behandlungsmitteln unter Praxisbedingungen und die Wirksamkeit zahnmedizinischer Versorgungsstrategien im Alltag zu diskutieren. Das Programm wird ergänzt durch Kurzvorträge zu den Hauptthemen, freie Vorträge und Posterpräsentationen sowie Praxisseminare und Fallpräsentationen. Wir erwarten eine aktuelle und lebhaftige Diskussion zu brennenden Themen der zahnärztlichen Tätigkeit.

Vorstand der DGZPW

Prof. Dr. Reiner Biffar, Präsident; Prof. Dr. Michael Walter, Vizepräsident; ZA Uwe Diedrichs, Vizepräsident; Prof. Dr. Klaus Böning, Sekretär.

Beirat der DGZPW

Prof. Dr. Daniel Edelhoff (festsitzender Zahnersatz, Ästhetik, Implantatprothetik), Prof. Dr. Wolfgang Freesmeyer (Funktionsdiagnostik und -therapie), Prof. Dr. Helmut Stark (Alterszahnmedizin, Propädeutik, abnehmbarer Zahnersatz), Prof. Dr. Jürgen Geis-Gerstorfer (Werkstoffwissenschaft, biomedizinische Materialien).

Vorsitz des Arbeitskreises Kiefer-Gesichts-Prothetik: Prof. Dr. Michael Gente.

Nähere Informationen:

Präsident: Prof. Dr. Reiner Biffar, Rotgerberstrasse 8, 17487 Greifswald, Tel: 03834 867140, Fax: 03834 867148; Sekretär: Prof. Dr. Klaus Böning, Fetscherstrasse 74, 01307 Dresden, Tel: 0351 4582328. Nähere Informationen, nicht nur zur Jahrestagung, erwarten Sie auf der Homepage unter www.dgzpw.de.



Geschichte der Zahnheilkunde dargestellt in Karikaturen

Der Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde der DGZMK wurde im Mai 2001 gegründet. Seitdem findet zweimal im Jahr ein Treffen dieses Arbeitskreises statt, wobei das Herbsttreffen in die jährliche Wissenschaftstragung der DGZMK-Jahrestagung integriert ist. Während dieser Tagung bearbeiten die Mitglieder des Arbeitskreises der Gesellschaft mit Hilfe von Vorträgen historische Aspekte des Fachgebietes Zahnmedizin. Im Folgenden gibt Herr Dr. *Wolfgang Busch* anhand von fünf Karikaturen einen kleinen Einblick in die Geschichte der Zahnmedizin.

Die Szene (1785): Ein Dreierzyklus

Dieser Zyklus von *Robert Dighton* (1752-1814) zeigt die drei Alternativen auf, die man zum Ende des 18. Jahrhunderts hatte, wenn ein Zahn zu extrahieren war.

1a Hob and Stage Doctor (Der Zahnarzt auf der Schaubühne)

1b The Country Tooth Drawer (Der Landzahnarzt)

1c The Town Tooth Drawer (Der Stadtzahnarzt)

Zahnbrecher, Gaukler und Scharlatane, die auf den Schaubühnen und Jahrmärkten ihr Handwerk verrichteten, haben schon im 17. Jahrhundert den niederländischen Malern als Sujet gedient. Dieser Typus wird im 18. Jahrhundert verlassen und weicht einer derb komischen Darstellung.

1a. Hob and Stage Doctor

Der „Hob and Stage Doctor“ (Abb. 1) zeigt die Schaubühne eines fahrenden Zahnbehandlers. Auf einer hölzernen Schaubühne wird einem Opfer mit einem undefinierbaren Instrument ein oberer Schneidezahn gezogen. Für den Patienten ist der Augenblick der Extraktion ein quälendes Ereignis, welches nur von einem Teil des umherstehenden Publikums verfolgt werden kann. Die anderen Zuschauer verfolgen einen Narren, der versucht, die Szenerie mit Possenreißen aufzulockern. Die Zuschauer im Vordergrund zeigen mit ihren angstverzerrten Gesichtern eine deutliche Anteilnahme. Wie in einem Spiegelbild portraitiert sich hier die menschliche Seele vor dem Podium des Quacksalters – Schadenfreude, aber auch der furchterregende Gedanke, selbst einmal an der Stelle des Opfers zu sein.



HOB AND STAGE DOCTOR

Abbildung 1a Karikaturdarstellung eines Zahnarztes auf der Schaubühne.

War der umherziehende Zahnzieher nicht zur Stelle, oblag diese Aufgabe in ländlichen Gebieten auch Handwerkern, wie Grobschmieden und Schuhmachern – brachten sie doch erkleckliche Nebeneinnahmen ein. Aber auch Apotheker und Landärzte sahen sich zur Tätigkeit der Zahnextraktion berufen.

1b. The Country Tooth Drawer

Sehr beliebt war auch die Darstellung des Grobschmieds als Zahnreißer, wie sie in „The Country Tooth Drawer“ (Abb. 2) dargestellt wird. Die eigentliche Profession wird



THE COUNTRY TOOTH DRAWER.

Printed and Published by W. Dawson, Alnwick.

Abbildung 1b Karikaturdarstellung eines Landzahnarztes.

durch Amboss, Esse und Hammer eindeutig belegt. Die Umgebung ist eine bäuerliche Landschaft, und die Extraktion erfolgt mit der für Hufschmiede typischen Kneifzange. Es fehlt auch nicht an Situationskomik. So kneift die schmerzgepeinigte Patientin den Schmied kräftig in die Nase, was von den umherstehenden Zuschauern mit schadenfrohem Grinsen quittiert wird.

1c. The Town Tooth Drawer

In starkem Kontrast, bezüglich der Kleidung und Umgebung, steht dazu die Darstellung des „Town Tooth Dra-

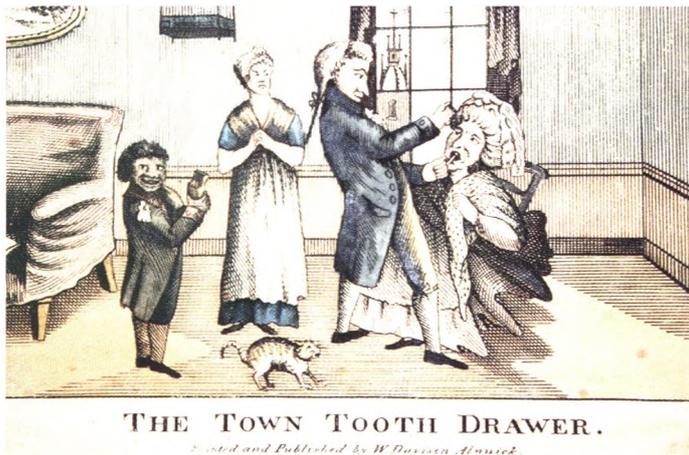


Abbildung 1c Karikaturdarstellung eines Stadtzahnarztes.

wer“ (Abb. 3). Es handelt sich um das Behandlungszimmer des Stadtzahnarztes. Das elegante Interieur stellt möglicherweise das Behandlungszimmer des berühmten Zahnarztes Ruspini (1728-1813) dar. Einer vornehm gekleideten Dame mit lückenhaftem Gebiss wird mit Hilfe eines Zahnschlüssels ein oberer Schneidezahn extrahiert. Eine sich sträubende und buckelnde Katze verstärkt die Spannung und Dramatik der Situation. Der Helfer des Zahnarztes ist ein kleiner Farbiger, der grinsend im Vordergrund steht und seine schneeweißen Zähne zeigt. Auf Grund seiner Jugend hat er noch alle seine Zähne und kann sich diese Schadenfreude leisten.

Die Unversehrtheit der Jugend bildet hier einen auffälligen Kontrast zu den Ausfall- und Mangelerscheinungen des Alters. Diese Abbildung vermittelt eindrucksvoll das Milieu einer vornehmen englischen Stadtpraxis gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Der Behandlungssalon und die vornehme Kleidung der Personen belegen den sozialen Aufstieg und die Seriosität des zahnärztlichen Berufsstandes.

2. Unterschiedliche Standards in der Zahnheilkunde im 19. Jahrhundert

Am 6. März 1840 wurde die erste zahnmedizinische Fakultät der Welt, das Baltimore College of Dental Surgery, im Staate Maryland/USA gegründet. Durch die Schaffung von beruflichen Grundlagen erreichte die Zahnheilkunde in Amerika einen sehr hohen Standard, während Europa im 19. Jahrhundert deutlich hinterher hinkte und die Machenschaften und Geschäfte der Quacksalber kräftig aufblühen ließ. Die erste zahnmedizinische Fakultät in Europa wurde in England erst 1859 eröffnet. Vor dieser Zeit lag die Zahnbehandlung häufig in den Händen von schlecht ausgebildeten Operateuren, wie diesem „Tausendsassa“ (Abb. 4), der auf einem Hinweisschild darüber informiert, dass er auch zur Ader lässt, Würste, Blutwurst und Perücken anfertigt, ebenso wie Pulver gegen Juckreiz fertigt, und zusätzlich auch noch Bücklinge und kleine Biere ausgibt. Der „Doktor“ erscheint recht lässig bei seiner Behandlung, während die Augen seiner Patientin ebenso starr nach oben schauen, wie die des jungen Assis-

ten, der Instrument und Spucknapf anreicht. Draußen wartet schon der nächste Patient, welcher sich die schmerzende Wange hält, und selbst der Hund hockt auf einem Schemel und jault jämmerlich dazu.



Abbildung 2
The Toothache or
Torment & Torture:
Lithographie nach
einer Zeichnung von
Thomas Rowlandson,
1823.

3. Unterschiedliche Standards menschlichen Seins

Eine weitere Karikatur (Abb. 5) demonstriert mit typisch britischem Humor die Unterschiedlichkeiten menschlichen Seins. Auf der linken Seite sitzt ein gut gekleideter Gentleman in den mittleren Jahren völlig entspannt auf einem Stuhl. Die Augen sind weinselig geschlossen und der Alkohol hat eine deutliche Rötung auf seine Wangen und Nasenspitze gezeichnet. Ein kugeliger Wohlstandsbauch wölbt seine Weste deutlich aus. Seine linke Hand umfasst den Stil eines Weinglases und aus beiden Flaschen, welche auf dem benachbarten Tisch stehen, fehlt schon eine beträchtliche Menge Flüssigkeit. Der Mann auf der anderen Seite ist deutlich jünger, der ganze Körper befindet sich in Abwehrspannung, die Hände sind zu



Abbildung 3 Cham-Paign and Real-Pain (Perlwein und Zahnpein): Herausgegeben von L. Marks, London, 1828.

Fäusten geballt, sein Gesicht ist schmerzverzerrt, die Lider geschlossen und die Füße berühren nur mit den Fußspitzen den Boden. Der Behandler schaut sehr konzentriert und steht auf einem Schemel. Mangels einer Rückenlehne stützt er mit seiner linken Hand den Hinterkopf, während er mit der rechten Hand dabei ist einen Zahn zu extrahieren. Vor der Entwicklung benutzte man Champagner und weniger teure Alkoholika, um den Schmerz bei einer Zahnbehandlung zu dämpfen. Für den

einen ist der Alkohol Ausdruck von Lebensqualität und Wohlbefinden, für den anderen Bestandteil einer wahren Tortur.

1722

W. Busch, Biedenkopf-Wallau

Weitere Informationen zum Arbeitskreis Geschichte in der Zahnheilkunde erhalten Sie bei der 1. Vorsitzenden Dr. Wibke Merten unter wknoener@web.de.

TAGUNGSKALENDER

2008

22.05.2008, Bad Wiessee am Tegernsee

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

Thema: „America meets Europe“

Anmeldung: Tel.: 0251/8347084, Fax: 0251/8347182, E-Mail: weersi@uni-muenster.de

05.06. – 07.06.2008, Wuppertal

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

Anmeldung: MCI – Berlin Office Kongress Partner GmbH, Frau Christine Kudla, Markgrafenstr. 56, 10117 Berlin, Tel.: 030/204590, Fax: 030/2045950, E-Mail: dgzpw2008@mci-berlin.de

05.06. – 07.06.2008, Würzburg

22. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung

Thema: „Schmerz und Schmerzmanagement“

Auskunft: www.dgz-online.de

25.09. – 27.09.2008, Nürnberg

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie

Thema: „Orale Medizin – die Mundhöhle ein Spiegel der Allgemeingesundheit“

Auskunft: DGP Service, Tel.: 0941/9427990

26.09. – 27.09.2008, Dresden

15. Jahrestagung, Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Thema: „Notfallbehandlung – Kindesvernachlässigung“

Auskunft: www.kinderzahnheilkunde-online.de

24.10. – 25.10.2008, Stuttgart

Deutscher Zahnärztetag, Jahrestagung der DGZMK gemeinsam mit der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Ästhetik, der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde und dem Zahnärztetag der Zahnärztekammer Baden-Württemberg

Auskunft: www.deutscherzahnaerztetag2008.de

27.11. – 29.11.2008, Frankfurt a. M.

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Implantologie

Thema: „Neue Materialien – neue Horizonte“

Auskunft: DGI, St. C. Werner, Tel.: 09131/92007-0

28.11. – 29.11.2008, Frankfurt a. M.

41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie mit der Arbeitsgemeinschaft für Prothetik und Gnathologie der österreichischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Thema: „Funktionstherapie – Schiene und was dann?“

Auskunft: www.dgfdt.de

05.12. – 06.12.2008, Wien

Vienna Perio 2008, Gemeinschaftstagung der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie e. V. (DGP), Österreichischen Gesellschaft für Parodontologie (ÖGP), Austrian Association for Periodontal Research (AAPR)

Thema: „Rot-Weiße-Ästhetik“

Auskunft: DGP Geschäftsstelle, Clermont-Ferrand-Allee 34, 93049 Regensburg, Tel.: 0941/9427990, Fax: 0941/94279922, kontakt@dgparo.de

A. Wolowski

Curriculum Psychosomatische Grundkompetenz

Mehr als ein Viertel der Bevölkerung in Deutschland leidet zu einem gegebenen Zeitpunkt ihres Lebens unter einer psychischen oder psychosomatischen Erkrankung. Im Unterschied zu Fachärzten behandeln Zahnärzte die „Allgemeinbevölkerung“ und müssen somit davon ausgehen, dass psychosoziale Einflussfaktoren einen erheblichen Stellenwert im Rahmen ihrer Tätigkeit haben. Wie sind wir aber auf den Umgang mit diesen Patienten vorbereitet? Es steht außer Zweifel, dass ein bösartiger Tumor einer schnellen Diagnose bedarf. Nur so bleibt die Chance auf eine gute Prognose gewahrt. Auch bei psychosomatischen Störungen bedarf es einer schnellen Diagnose und kompetenten Therapie, weil jede Verzögerung den Leidensdruck verstärkt. „Lebenslängliches“ Leid kann die Folge sein. Die Patienten werden zu einer extremen Belastung für das zahnärztliche Team. Nicht selten enden die Behandlungsverhältnisse in zeit- und kostenintensiven gerichtlichen Auseinandersetzungen. Hier hängt die Urteilsfindung wesentlich ab von der Beantwortung folgender Fragen:

1. Wurde entsprechend dem aktuellen zahnmedizinischen Kenntnisstand behandelt?
2. Wurden psychosomatische Krankheitszusammenhänge angemessen berücksichtigt?

Zahnmedizinische und psychosomatische Kompetenz sind die Grundvoraussetzung zur Erfüllung dieser Anforderung. Durch die frühzeitige Identifikation des psychosomatisch auffälligen Patienten und den kompetenten Umgang mit dieser Diagnose erleben alle Beteiligten eine deutliche Entlastung und somit höhere Zufriedenheit.

Ziel des Curriculums ist es daher, diese in unserer Ausbildung noch ausgeklammerten Inhalte zu erlernen, um in der Behandlungssituation und der interdisziplinären Zusammenarbeit mit der Diagnose „psychosomatische Störung“ umgehen zu können.

So resümierte ein Teilnehmer als Fazit des 1. Curriculums: „Warum treibt es einen gestandenen Zahnarzt weit jenseits der fünfzig dazu, freiwillig für immerhin insgesamt fast zwei Wochen die Praxis zu schließen, um noch einmal die Schulbank zu drücken? Hat es denn nun etwas für mich und meine tägliche Arbeit gebracht? Will man diese Frage allein nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten auflösen: nein! Allerdings nur dann, wenn man ausschließlich direkte pekuniäre Effekte sehen will. Ist man bereit, die Frage in einem größeren Zusammenhang zu sehen: sehr viel! Denn, wenn ich überlege, in welchem Umfang ich heute Fehleinschätzungen meiner Patienten

bei meinen Behandlungen vermeiden kann und damit mögliche erhebliche Verluste durch Imageschäden, unentgeltliche Korrekturen oder Neuanfertigungen an Zahnersatz oder ähnliche Desaster, dann wiegt das in meinen Augen wesentlich schwerer als der schnelle Euro.“

Das Curriculum umfasst 54 Stunden verteilt auf einen acht- und dreitägigen Blockkurs sowie 30 Stunden Li-



Abbildung 1 PD Dr. Anne Wolowski ist die 1. Vorsitzende des Arbeitskreises für Psychologie und Psychosomatik in der DGZMK

teraturstudium. Namhafte Referenten aus den Bereichen der Psychosomatik und der Zahnmedizin vermitteln speziell auf die Zahnmedizin abgestimmt einen praxisrelevanten Einblick in eine Thematik, die für viele noch Neuland ist und deren Missachtung vielfach die Ursache für Behandlungsmisserfolge ist. In Seminarform, offenen Diskussionen und anhand von Beispielen erlernen die Teilnehmer die Grundlagen der psychosomatischen Medizin, Techniken einer kompetenten Gesprächsführung und Kommunikation, den Umgang mit schwierigen Patienten, Aspekte einer Chronifizierung, Entspannungsverfahren, sowie Merkmale und differentialdiagnostische Aspekte unterschiedlicher für die Zahnmedizin relevanter psychischer Störungen. Dieses sind somatoforme Störungen, das Phänomen der „Psychogenen Prothesenunverträglichkeit“, das Burning-Mouth-Syndrom, Bruxismus, CMD, (chronischer) Schmerz, Zahnbehandlungsangst und Depression. Die Teilnahme an einer Balintgruppe (30 Stunden) wird empfohlen. Das Curriculum endet mit einem kollegialen Abschlussgespräch vor einem von der APW und dem Arbeitskreis für Psychologie und Psychosomatik der DGZMK besetzten Kollegium. Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussprüfung ist die Einreichung von drei eigenen Patientenfällen mit psychosomatischer Problematik, die während der Zeit zwischen erstem und zweitem Block geschrieben werden auf der Basis des Erlernten.

Nach bestandener Abschlussprüfung erhalten die Teilnehmer ein Zertifikat der APW. Die Teilnehmer erhalten eine Liste empfohlener Fortbildungsveranstaltungen, Tagungen wissenschaftlicher Gesellschaften, Periodika und Lehrbücher.

Das nächste Curriculum findet in Münster statt vom 11. bis 18. Oktober 2008 und vom 23. bis 25. Januar 2009. Informationen hierzu können Sie über die Homepage der APW: <http://www.apw-online.com> oder beim Vorstand des Arbeitskreises für Psychologie und Psychosomatik in der DGZMK abfragen (<http://akpp.uni-muenster.de>). 

• **Korrespondenzadresse:**

Priv.-Doz. Dr. Anne Wolowski
Universitätsklinikum Münster
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde
Waldeyerstraße 30
48149 Münster
E-Mail: wolowsk@uni-muenster.de

Dr. Inge Staehle
Apothekergasse 2
91054 Erlangen
E-Mail: inge.staehle@zahnpsyche.de

Fortbildungen der APW

Termin: 24.05.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Technik der Farbbestimmung“

Referent: Prof. Dr. Holger A. Jakstat

Kursort: Leipzig

Kursgebühr: 460,00 € für APW-Mitgl./ 480,00 € für DGZMK-Mitgl./ 520,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1456, 10 Fortbildungspunkte

Termin: 23./24.05.2008

(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Differential diagnosis and planning of care in endodontics and traumatic injuries to the teeth.“

Kurssprache: Deutsch

Referent: Prof. Dr. Paul Wesselink

Kursort: Düsseldorf

Kursgebühr: 600,00 € für APW-Mitgl./ 620,00 € für DGZMK-Mitgl./ 660,00 € für Nicht-Mitgl./ 570,00 € für EA-Teilnehmer

Kursnummer: EA 0017; 11 Fortbildungspunkte

Termin: 31.05.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Management of the compromised Tooth – Use of MTA, retreatment, tooth resorption and more (English)“

Referentin: Marga Ree, DDS, MSc

Kursort: Hamburg

Kursgebühr: 520,00 € für APW-Mitgl./ 540,00 € für DGZMK-Mitgl./ 580,00 € für Nicht-Mitgl./ 490,00 € für EA-Teilnehmer

Kursnummer: EA 0011, 8 Fortbildungspunkte

Termin: 06.06.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Innovationen in der zahnärztlichen Chirurgie“

Referenten: Prof. Dr. Andreas Filippi, Prof. Dr. Dr. J. Th. Lambrecht

Kursort: Basel, Schweiz

Kursgebühr: 440,00 € für APW-Mitgl./ 460,00 € für DGZMK-Mitgl./ 500,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1458, 8 Fortbildungspunkte

Termin: 07.06.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Die schwierige endodontische Behandlung“

Referent: Dr. Hans-Willi Herrmann

Kursort: Bad Kreuznach

Kursgebühr: 460,00 € für APW-Mitgl./ 480,00 € für DGZMK-Mitgl./ 520,00 € für Nicht-Mitgl./ 420,00 € für EA-Teilnehmer

Kursnummer: EA 0012, 9 Fortbildungspunkte

Termin: 14.06.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Praxismanagement einer präventionsorientierten Zahnarztpraxis“

Referent: Dr. Lutz Laurisch

Kursort: Korschenbroich

Kursgebühr: 440,00 € für APW-Mitgl./ 460,00 € für DGZMK-Mitgl./ 500,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1466, 10 Fortbildungspunkte

Termin: 20./21.06.2008

(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Behandlungsplanung für Fortgeschrittene“

Referent: Dr. Sjoerd Smeekens

Kursort: Freiburg

Kursgebühr: 570,00 € für APW-Mitgl./ 590,00 € für DGZMK-Mitgl./ 630,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1461; 12 Fortbildungspunkte

Termin: 28.06.2008

(09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Die Sofort-Implantation-Einzelzahnkonstruktionen im ästhetischen Bereich“

Referent: Dr. Detlef Hildebrand

Kursort: Berlin

Kursgebühr: 470,00 € für APW-Mitgl./ 490,00 € für DGZMK-Mitgl./ 530,00 € für Nicht-Mitgl.

Kursnummer: ZF 1462, 10 Fortbildungspunkte

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

SPECTATOR = DENTISTRY

SPECTATOR = DENTISTRY

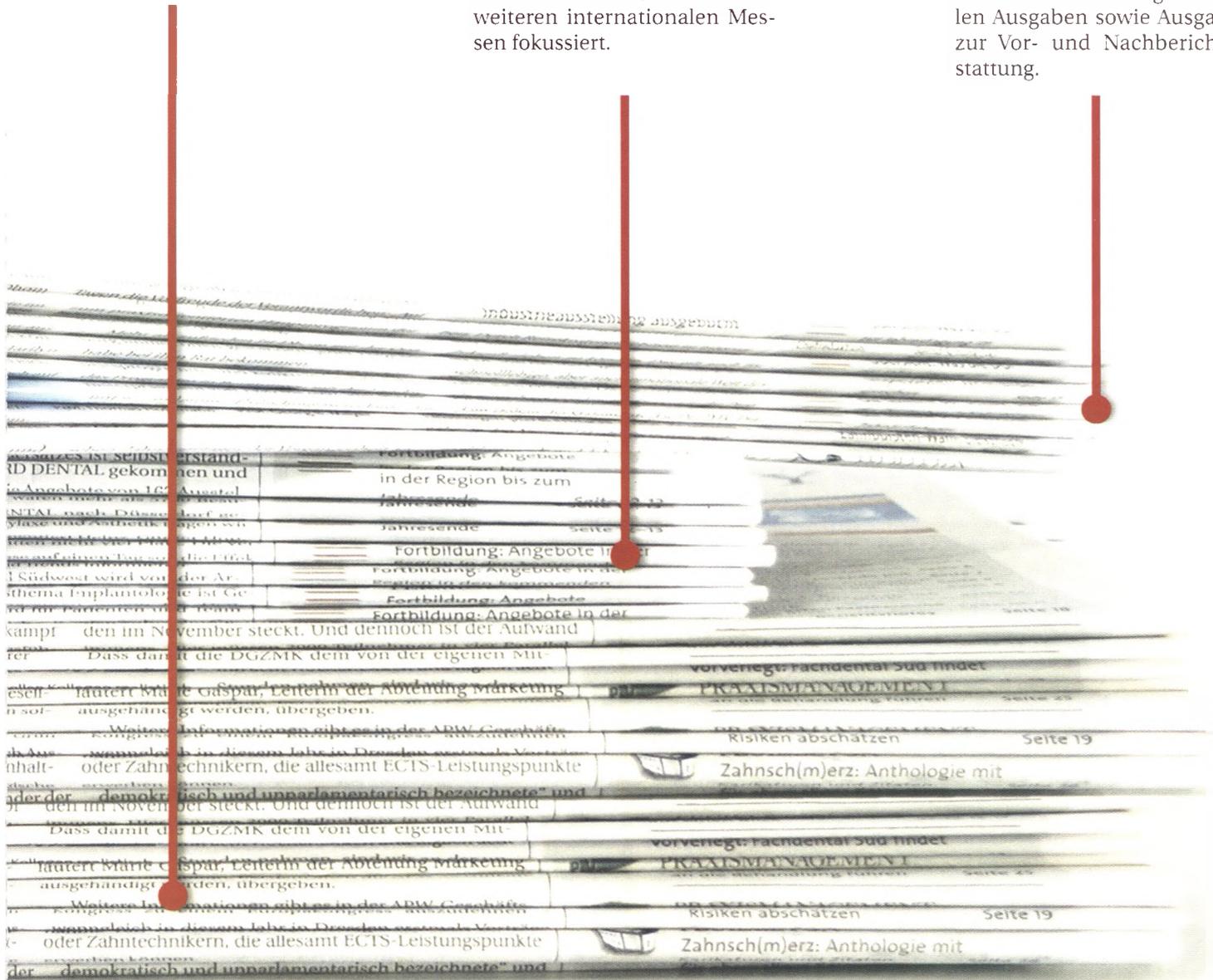
führt durch alle relevanten Veranstaltungen der Zahnmedizin und berichtet über sämtliche Bewegungen aus dem Fach – komprimiert, gewichtet und nach Disziplinen strukturiert. Zu Beginn des Monats in Ihrem Briefkasten.

SPECTATOR = DENTISTRY FAIR

erscheint im handlichen Tabloid-Format und ist monothematisch auf das Messereschehen aller acht Fachdentals, der IDS und weiteren internationalen Messen fokussiert.

SPECTATOR = DENTISTRY CONGRESS

begleitet – ebenfalls im Tabloid-Format – nationale und internationale Kongresse in der Zahnmedizin mit tagesaktuellen Ausgaben sowie Ausgaben zur Vor- und Nachberichterstattung.





N. Enkling

N. Enkling

Psychosomatik - Integraler Bestandteil eines umfassenden zahnärztlichen Behandlungs- konzeptes

Aus Deutschland, Österreich und der Schweiz waren über 200 Kongressteilnehmer zur Gemeinschaftstagung des AK Psychologie und Psychosomatik in der Zahnheilkunde (AKPP) der DGZMK und der Westfälischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Münster angereist. Der AKPP zeigte sich für das Programm verantwortlich, welches anlässlich der Jubiläumstagung zum 20jährigen Bestehen hochkarätig war. Prof. Dr. *Thomas Hoffmann*, Präsident der DGZMK, sprach dementsprechend seine Glückwünsche aus und bezeichnete den AKPP als noch junge und sehr aktive Perle der DGZMK, auf die die Muttergesellschaft mit Recht sehr stolz sei: „Neben der angeborenen ist die erworbene psychologische Kompetenz unabdingbar, deren Vermittlung im Bereich der Zahnmedizin engagiert durch den AKPP betrieben wird.“ Prof. *Hoffmann* wünschte sich eine möglichst große Breitenwirkung des



Abbildung 1 Prof. Dr. Thomas Hoffmann, Präsident der DGZMK, sprach gegenüber dem AKPP seine Glückwünsche für das gelungene Programm aus.

AKPP und eine Ausstrahlung auch in andere Fachgesellschaften der DGZMK für interdisziplinäre Projekte.

Ehrung der Gründungs- väter

Im Rahmen des Gesellschaftsabends im Schloss der Universität Münster wurden die beiden Gründungsväter des AKPP Prof. Dr. *Hans Georg Sergl* (Mainz) und der bereits verstorbene Prof. Dr. *Hans Müller-Fahlbusch*



Abbildung 2 Das Schloss der Universität Münster war der Tagungsort der 20. Jahrestagung des AKPP, die gemeinsam mit der Westfälischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde stattfand.

(Münster) zu Ehrenmitgliedern des AKPP ernannt. Die Vorträge und Workshops der beiden Kongresstage behandelten als Thema die spannende Wechselwirkung zwischen Soma und Psyche.

Breitgefächerte Vorträge

Dr. *Gerhard Krayer* aus Langenlois präsentierte das in den Jahren 1973 bis 2006 in Wien entwickelte Konzept zur Lösung der Zahnbehandlungsangst. Die ursprüngliche Vollnarkosequote von 16 % bei der Zahnbehandlung dieser Patienten konnte durch die systematische Umsetzung des Anxiolysekonzeptes auf aktuell 0,7 % gesenkt werden. Das Wiener Konzept der „Integrativen Anxiolyse“ stellt eine Synthese von verschiedenen Methoden dar. Dr. *Peter Macher* (Achern) stellte sein Konzept des Anti-Angst-Trainings (AAT) vor, welches ebenfalls eine Kombination von Therapien darstellt, die über die reine Verhaltenstherapie hinausgeht. Oralphobiker haben häufig neben der pathologischen Angst vor der Zahnbehandlung auch weitere



Abbildung 3 Dr. Dr. Krayer stellt das Wiener Konzept der „Integrativen Anxiolyse“ vor.

traumatische Erlebnisse. Dr. Gabriele Marwinski (Bochum) präsentierte ihr Konzept einer angstfreien Praxis: Räume können positiv aber auch negativ leben. Die Farb- und Duftgestaltung wurde in einem wissenschaftlichen Projekt mit Prof. Axel Venn und Ilka Brüderle erarbeitet. Dr. Dr. Norbert Enkling, Bern, präsentierte Ergebnisse einer Studie zum Zusammenhang der Zahnbehandlungsangst und der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Die Teilnehmer der Studie waren im Durchschnitt mittelgradig ängstlich und damit signifikant ängstlicher als der Bevölkerungsdurchschnitt. Es konnte gezeigt werden, dass die Zahnbehandlungsangst die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität massiv beeinflusst und dass dieser Einfluss mit sinkender Angst ebenfalls sinkt. In der Studie hatte der Zahnersatzversorgungsgrad keinen Einfluss auf die Ergebnisse zur mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Angstspezifische Patientenwünsche aus einer Stichprobe von 492 Probanden einer Standardpraxis stellte Zahnarzt Jürgen Schwichtenhövel, Meschede, vor: Jüngere Patienten wünschen bei der Zahnbehandlung eher Ablenkung, ältere lehnen diese eher ab. Eine strenge Behandlungsführung wird von allen Patienten abgelehnt und eine empathische auf Information und Schmerzfreiheit aufgebaute Behandlung gewünscht. Der Wunsch nach Information nimmt mit zunehmendem Patientenalter zu.

Die Psychologin Ursula Sigmund, Stuttgart, sprach über die Behandlung von Kindern. Ein kongruentes Verhalten des zahnärztlichen Teams ist Grundlage für ein belastbares Vertrauensverhältnis. Unstimmigkeiten im Verhalten würden von den Kindern sofort erkannt. In der Sprachwahl muss man sich immer vergegenwärtigen, dass Verneinungen im Unterbewusstsein nicht ankommen: Es funktioniert nicht, sich einen Elefanten mit rosa Punkten nicht vorzustellen. Genauso verhält es sich auch mit den Vernei-



Abbildung 4 Auf die Verdienste der Gründungsväter des AKPP Prof. Dr. Hans Georg Sergl (Mainz) und den bereits verstorbenen Prof. Dr. Hans Müller-Fahlbusch (Münster), ging Prof. Dr. Stephan Doering ein.

nungen bei: keine Angst, keine Schmerzen etc. Dr. Walter Schulze (Rothenburg) berichtete über seinen psychosomatisch orientierten Therapieansatz zur Behandlung von Bruxismus. Über chronische Schmerzpatienten sprach PD Dr. Dr. Monika Daubländer, Mainz. Die Maximalform des chronischen Schmerzes ist beim Krankheitsbild der Fibromyalgie erreicht, hier sind in allen Körperarealen ständig starke Schmerzen zu verspüren. Die Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD) und die mit Fibromyalgien zeigen starke Überschneidungen. 75 % der Fibromyalgiepatienten zeigen Zeichen einer CMD und umgekehrt 25 %. Dr. Hajo Hantel, Berlin, untersuchte den Zusammenhang von Stress und Stressverarbeitung auf die Entstehung und Unterhaltung einer CMD. Besonders Stellenwert kommt dabei dem Coping zu, der Stressbewältigungskompetenz. Mit der Attraktivitätsforschung beschäftigte sich die Psychologin Lea Höfel, Leipzig. Für Ihren Vortrag mit dem Thema „Wahrnehmung kosmetischer Veränderungen der Zähne und ihr Einfluss auf die Attraktivität des Gesichtes“ wurde sie mit dem Preis als bester wissenschaftlicher Vortrag eines Nichthabilitierten mit dem von Prof. Peter Jöhren, Bochum, gestifteten Preis des AKPP im Jahr 2008 ausgezeichnet: Gemäß den Ergebnissen dieser Studie werden geringe Veränderungen an den Zähnen zwar bemerkt, haben jedoch keinen relevanten Einfluss auf die Gesamtattraktivität eines Menschen. Unter dem Titel: jedes „Psycho“ braucht ein „Soma“ referierte PD Dr. Ruth Ruscheweyh, Münster. Die Neurologin sprach über neueste Erkenntnisse, dass plastische Veränderungen des Nervensystems chronische Schmerzzustände aufrechterhalten können, auch wenn eine eingetretene Schädigung bereits ausgeheilt erscheint. Bei extremen Schmerzen wird die körpereigene Spinalanästhesie aktiviert: im Rückenmark werden – gesteuert über absteigende Mechanismen aus dem Hirnstamm – hemmende Substanzen wie Noradrenalin und Serotonin ausgeschüttet. Diese absteigende Hemmung kann durch mehrere Zentren im Gehirn, u. a. dem Thalamus aktiviert werden. Die wissenschaftlich eindeutig belegte Wirksamkeit des Placebos auf die absteigende Hemmung weist eine Schnittstelle zwischen Psyche und Soma auf. Wert und Unwert der Verdachtsdiagnose „Dentale Werkstoffunverträglichkeit“ besprach PD Dr. Rolf Brehler (Münster). Die Werkstoffunverträglichkeit zeigt sich über die Typ IV-Reaktion einer Kontaktallergie. Allergien sind immer erworben, nie angeboren. Eine prognostische Testung ist daher nicht möglich. Zur Abklärung einer Allergie gilt weiterhin der Epikutantest, der nach 48 Stunden abgelesen wird, als Mittel der Wahl. Das bei dieser Testung entstehende Ekzem ist Hinweis auf eine Sensibilisierung. Diese Sensibilisierung bedeutet jedoch nicht, dass eine klinisch manifeste Allergie vorliegen muss. Eine allergische Reaktion ist immer eine Entzündungsreaktion, die im Kontaktbereich zu lokalen Veränderungen führt. Der Befund einer Sensibilisierung muss also immer mit dem lokalen Befund in der Mundhöhle oder im Gesicht abgeglichen werden. „Vergiftet ohne Gift – Wie biokompatibel sind Zahnersatzmaterialien?“ fragte PD Dr. Roland Strietzel, Bremen, in seinem Vortrag: der gezielte Einsatz der in Mit-



Abbildung 5 Dr. Dr. Norbert Enkling (2. Vorsitzender des AKPP), Prof. Dr. Thomas Hoffmann (Präsident der DGZMK), PD Dr. Anne Wolowski (1. Vorsitzende des AKPP), Dr. Walter Diekhoff (Präsident der Zahnärztekammer Westfalen-Lippe) (v.l.n.r.).

teleuropa auf dem Markt erhältlichen Dentalprodukte ist aus Sicht der Biokompatibilität unbedenklich. Diese Aussage ist jedoch für den asiatischen und amerikanischen Raum nicht gültig: Dort werden in der Regel Legierungen eingesetzt, welche wesentliche höhere Korrosionswerte aufweisen. Dr. Stefanie Janko, Frankfurt, referierte über den Einfluss der Okklusion auf die Beschwerden im Kopfbereich. In einem historischen Rückblick zeigte sie die Veränderungen auf, die die Bewertung Okklusion und CMD in den letzten Jahrzehnten durchlaufen hatte. Die frühere Behauptung, dass die gesamte CMD-Problematik getriggert durch Stress auf eine fehlerhafte Okklusion zurückgeführt werden könnte, ist heute sicherlich falsch. Das Thema Gesichtsschmerz ist sehr komplex und die Okklusion ist davon nur ein Mosaikstein. Prof. Dr. Stephan Doering, Münster, verwies in seinem Vortrag auf die Verdienste von Prof. Dr. Hans Müller-Fahlbusch und Prof. Dr. Reinhard Marxkors, die den Fokus der Zahnmedizin auf psychosoma-

tische Zusammenhänge gerichtet hätten. Die Diskrepanz zwischen lokalem Befund und von Patienten geschilderten Beschwerden sollte weiterhin für die Zahnärzte ein Warnsignal sein. Das Organische muss über eine aktuelle und detaillierte, interdisziplinäre Untersuchung ausgeschlossen werden. Eine vertrauensvolle Arzt-Patientenbeziehung ist unbedingte Voraussetzung, wenn eine Überweisung zu einer Psychotherapie erfolgreich sein soll.

Der Vorstand

Auf der die Jahrestagung abschließenden Mitgliederversammlung wurde der amtierende Vorstand des AKPP ohne Gegenstimme für weitere zwei Jahre im Amt bestätigt:

1. Vorsitzende:

PD Dr. Anne Wolowski

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Universität Münster

2. Vorsitzender:

Dr. Dr. Norbert Enkling

Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Universität Bern 

Die 21. Jahrestagung des AKPP wird am 25. + 26. September 2009 in den Horst-Schmidt-Kliniken in Wiesbaden zusammen mit der Interdisziplinären Gesellschaft für psychosomatische Schmerztherapie (IGPS) abgehalten werden.

Weitere Informationen zum AKPP sind über die Homepage des AKPP www.akpp.uni-muenster.de zu finden. Der AKPP bietet zusammen mit der APW ein Curriculum Psychosomatische Grundkompetenz an: vom 11.-18. Oktober 2008 und vom 23.-25. Januar 2009. Interessierte können nähere Informationen zum Curriculum über Frau Barten (APW) beziehen - Tel.: 0221 / 6696730

N. Enkling, Bern/ Kreuztal

95. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. Ernst-Helmut Pruin



Prof. Dr. Dr. Ernst-Helmut Pruin.

Foto: P. Camnitzer, Bremen

Am 25. März 2008 hat Prof. Dr. Dr. *Ernst-Helmut Pruin* das 95. Lebensjahr vollendet. Nach dem Studium von Zahnmedizin und Medizin in Bonn und Hamburg erwarb *Ernst-Helmut Pruin* umfangreiche kieferchirurgische Erfahrungen im 2. Weltkrieg an der Ostfront. Über 50 Jahre führte er eine große angesehene Praxis in Bremen. 20 Jahre war er dort Präsident der Zahnärztekammer. Er hat als

Vertreter der Praxis sein Wissen in hunderten von Vorträgen und über 200 Kursen an die Kollegenschaft weitergegeben.

Ernst-Helmut Pruin gilt zu Recht als Pionier der zahnärztlichen Implantologie, die am Anfang von den deutschen Hochschulen als „Scharlatanerie“ abgelehnt wurde. Er beschäftigte sich ab 1967 mit allen bis dahin im Ausland bekannten Verfahren und erkannte, dass in der Implantologie das Potential für eine große Verbesserung

der zahnärztlichen Versorgung steckte. Er führte selbst anatomisch-physiologische Studien durch und veröffentlichte seine Erfahrungen im ersten deutschsprachigen Implantationslehrbuch. Durch sein verantwortungsvolles und seriöses Auftreten trug er wesentlich dazu bei, dass die Implantologie zu einer anerkannten Behandlungsmethode wurde.

Die „Pruinsche Nadelstrasse“ in der Unterkieferfront und die transdentale Stabilisierung von Einzelzähnen machten ihn auch im Ausland bekannt. Das von ihm entwickelte automatische Amalgam-Mischgerät (Dentomat) fand weltweite Verbreitung. Viele Operationskurse in Rumänien brachten ihm hohe Anerkennung durch die staatliche Gesundheitspolitik und ermöglichten ihm, die noch fehlende Promotion zum Dr. med. an der Universität Bukarest nachzuholen. „In Anerkennung seines wichtigen Beitrages zur Verbesserung der gesundheitlichen Versorgung der Bevölkerung“ kam es dort später zur Verleihung der Professur.

Ernst-Helmut Pruin war Mitbegründer der Akademie Praxis und Wissenschaft und wurde 1991 zu ihrem Ehrenmitglied ernannt. Nach Plänen von *Hahn/Strassburg/Pruin* wurde das Weiterbildungsgebiet Oralchirurgie eingeführt. Unter seiner Leitung wurden auch die Voraussetzungen für die Aufstiegsfortbildung zur Zahnmedizinischen Fachhelferin (ZMF) erarbeitet. Für seine Verdienste um den zahnärztlichen Berufsstand wurde er von der Bundeszahnärztekammer mit der Goldenen Ehrennadel ausgezeichnet. Bis ins hohe Alter war er noch als Sachverständiger gefragt.

Wir danken dem Jubilar und wünschen ihm trotz der Bürde der Jahre viel Glück und Gesundheit für die nächsten Jahre bis zum hundertsten Geburtstag!

177

P. Boehme, Bremen

DGZMK baut Serviceangebot aus



Die Teilnahme an wissenschaftlichen Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen ist für viele Zahnärzte mit nicht zu unterschätzenden Zusatzkosten verbunden. Zu den Teilnahmegebühren kommen Reise- und

oftmals Übernachtungskosten hinzu. Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) hat deshalb mit den Maritim-Hotels vertraglich vereinbart, allen DGZMK-Mitgliedern einen 10%-igen Preisnachlass bei der Buchung eines Zimmers von montags bis frei-

DGZMK

tags zu gewähren und somit die mit der Veranstaltungsteilnahme verbundenen Kosten etwas zu senken. Auch an vielen Wochenenden und an bestimmten Feiertagen erhalten DGZMK-Mitglieder in vielen Maritim-Resorts einen Preisvorteil. Ein besonderes Highlight bietet die Möglichkeit zur kostenfreien Nutzung der hoteleigenen Schwimmbäder und Saunen. Hier haben die DGZMK-Mitglieder die Möglichkeit, einen anstrengenden Tag mit etwas Entspannung ausklingen zu lassen und Kraft für den neuen Tag zu sammeln.

Welche Hotels wann welche Angebote für DGZMK-Mitglieder bereithalten, kann im Online-Diskussionsforum der Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) unter www.apw-diskussionsforum.de eingesehen werden. Dort hält die DGZMK einen separaten Raum mit allen relevanten Informationen und den DGZMK-Buchungscodes zu diesem Serviceangebot bereit.

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift**Herausgeber**

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

Schriftleitung

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Tattenhagen 16a, 30900 Wedemark, E-Mail: werner-geurtsen@yahoo.com. Prof. Dr. Thomas Kerschbaum (verantwortlich für dieses Heft), Bachemer Str. 402, D-50935 Köln (Lindenthal), Tel. 02 21/43 28 42. Dr. Gerhard Maschinski, Hansastr. 132, D-81373 München, Tel. 0 89/7 60 21 92. Dr. Wolfgang Bengel, Röhrenbach 1, D-88633 Heiligenberg, Tel.: 0 75 54/9 87 99 85, Fax: 0 75 54/9 89 98 11, E-Mail: wbengel@gmx.de. Prof. Dr. Thomas Hoffmann, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Zentrum ZMK, Poliklinik für Zahnerhaltung, Fetscherstr. 74, D-01307 Dresden, Tel. 03 51/4 58-27 12, Fax: 03 51/4 58-53 41, E-Mail: Thomas.hoffmann@uniklinikum-dresden.de

Nationaler Beirat / National Advisors

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

Internationaler Beirat / International Advisors

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

Redaktionelle Koordination

Irmingard Dey

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

Dey@aerzteverlag.de

Dorothee Holsten

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

d.holsten@t-online.de

Organschaften

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie

Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie

Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie

Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung.

Verlag

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH

Dieselstr. 2, 50859 Köln

Postfach 40 02 65, 50832 Köln

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

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

www.aerzteverlag.de

Geschäftsführung

Jürgen Führer, Dieter Weber

Leiter Zeitschriftenverlag

Norbert Froitzheim, Froitzheim@aerzteverlag.de

Vertrieb und Abonnement

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

Erscheinungsweise

monatlich, Jahresbezugspreis Inland € 192,-.

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

Verantwortlich für den Anzeigenteil

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

Verlagsrepräsentanten

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

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

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

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

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

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

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

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

International Business Development: Marianne Steinbeck, Badstr. 5, 83714 Miesbach – Germany, Tel.: +49 (0) 80 25/57 85, Fax: +49 (0) 80 25/55 83, Mobil: +49 (0) 172 / 8 24 11 25, E-Mail: marianne.steinbeck@aerzteverlag.de

Herstellung

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Vitus Graf, Tel. 0 22 34/70 11-270, Graf@aerzteverlag.de, Alexander Krauth, Tel. 0 22 34/70 11-278, Krauth@aerzteverlag.de

Datenübermittlung Anzeigen

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

Layout

Sabine Tillmann, Sybille Rommerskirchen

Druckerei

L.N. Schaffrath, Geldern

Konten

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

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

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



Druckauflage: 16.000 Ex.

Verbreitete Auflage: 15.247 Ex.

Verkaufte Auflage: 14.961 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.

63. Jahrgang

ISSN 0012-1029

Urheber- und Verlagsrecht

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

© Copyright by Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln