

# tz**b**

## Fortbildung-Spezial

Thüringer  
Zahnärzte  
Blatt

ISSN: 0939-5687 Ausgabe 07 | 2007



*Sonderausgabe des tz**b**  
mit Fortbildungsbeiträ-  
gen, u. a. aus den Berei-  
chen Kieferorthopädie,  
Parodontologie und  
Alterszahnheilkunde*

# Multimedia-Dentaleinheit

CHIROMEGA – neu in Deutschland



Einführungspreis: **14.950,- €** zzgl. MwSt.

dieses Angebot ist gültig bis zum 30.9.2007,

Normalpreis: 17.500,- €

## Dental-Reparaturservice Rüdiger Brückner

Gerhart-Hauptmann-Straße 1b · 99189 Elxleben

Telefon: 03 62 01/ 8 59 57 · Fax: 03 62 01/ 8 65 99

[anfrage@dentalreparaturservice.de](mailto:anfrage@dentalreparaturservice.de) · [www.dentalreparaturservice.de](http://www.dentalreparaturservice.de)

## *Sehr geehrte Kolleginnen, sehr geehrte Kollegen,*

mit diesem „tzb“ erhalten Sie erstmals ein Fortbildungsheft. Seit Januar dieses Jahres wurde das Thüringer Zahnärzteblatt umstrukturiert. Die Kürzung der Seitenzahlen sollte für Sie ein „handlicheres“ Zahnärzteblatt ermöglichen, das vor allem von werbendem Ballast befreit wurde. Wir erhalten in unseren Praxen genügend Werbung, die individuell entsprechend genutzt werden kann, so dass wir auf zusätzliche Darstellung von Dentalindustrie und anderen werbenden Bereichen Abstand nehmen wollten. So zeigen in der jetzigen tzb-Form die inhaltlichen Schwerpunkte beider Herausgeber, Kassenzahnärztliche Vereinigung Thüringen und Landes Zahnärztekammer Thüringen, ihre Wichtung auf den ersten Blick. In der jetzigen Form wollten wir auch wieder an unser Hauptanliegen anknüpfen: das Thüringer Zahnärzteblatt als offizielles Mitteilungsblatt der zahnärztlichen Körperschaften für die Thüringer Zahnärzte. Wir hatten diesen Gedanken schon im Heft 1 dieses Jahres dargestellt. Wenn man nach 6 Monaten schon eine Zwischenbilanz ziehen kann, so hat sich dieser Ansatz bewährt.

Für die Sommermonate hatten wir in den zurückliegenden Jahren immer ein Doppelheft (Heft 7/8).

Jetzt haben Sie das Heft 7 in der laufenden Reihenfolge vorliegen, nun aber in erster Linie als Fortbildungsheft. An dieser Stelle möchten die Herausgeber besonders den Autoren und Co-Autoren des Zentrums Zahnmedizin der Universität Jena für Ihre Bereitschaft und die konstruktive Zusammenarbeit danken.

Wir alle hoffen, dass wir mit dieser Neukonzeption das Anliegen und Interesse aller unserer Leserinnen und Leser getroffen haben und werden dieses Konzept bei Erfolg weiterführen bzw. noch weiter entwickeln, um die Fortbildungsmöglichkeiten per Literaturstudium zu erweitern und praxisnah zu gestalten.

Mit kollegialem Gruß

*Dipl.-Stom. Klaus-Dieter Panzner  
Dr. med. dent. Gottfried Wolf*

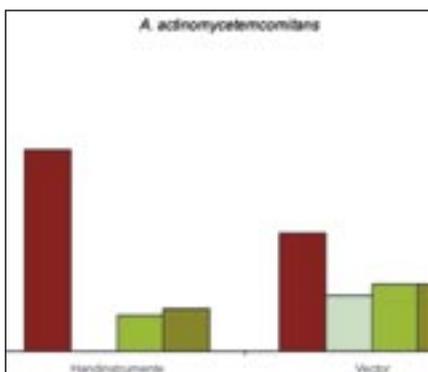


Fortbildung



Prothesenhygiene

5



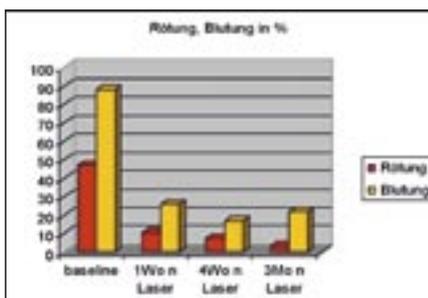
Parodontitistherapie mit Handinstrumenten und Vector: Klinische und mikrobiologische Daten

8



Zu welchem Zeitpunkt sollten kieferorthopädische Maßnahmen eingeleitet bzw. durchgeführt werden?

13



Die Photodynamische Therapie (Helbo-Verfahren) – eine neue Möglichkeit zur Behandlung entzündlicher Parodontalerkrankungen

17



Zahnärztliche Eingriffe bei oral antikoagulierten Patienten: Aktuelle Leitlinien und deren klinische Relevanz für die Kooperation von Haus- und Zahnarzt

20

Kleinanzeigen

22

# Thüringer Zahnärzte Blatt

## Impressum

Offizielles Mitteilungsblatt der Landes Zahnärztekammer Thüringen und der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Thüringen

**Herausgeber:** Landes Zahnärztekammer Thüringen und Kassenzahnärztliche Vereinigung Thüringen

**Redaktion:** Dr. Gottfried Wolf (v.i.S.d.P. für Beiträge der LZKTh) Dr. Karl-Friedrich Rommel (v.i.S.d.P. für Beiträge der KZVTh) Katrin Zeiß

**Anschrift der Redaktion:** Landes Zahnärztekammer Thüringen, Barbarossahof 16, 99092 Erfurt, Tel.: 0361/74 32-136, Fax: 0361/74 32-150, E-Mail: ptz@lzkth.de, webmaster@kzv-thueringen.de Internet: www.lzkth.de

Die Redaktion behält sich das Recht vor, Leserbriefe zu kürzen. Als Leserbriefe gekennzeichnete Beiträge und wörtliche Zitate müssen nicht die Meinung der Herausgeber darstellen. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Unterlagen und Fotos wird keine Gewähr übernommen.

**Anzeigenannahme und -verwaltung:** Werbeagentur und Verlag Kleine Arche, Holbeinstr. 73, 99096 Erfurt, Tel.: 03 61/74 46 74 -80, Fax: -85, E-Mail: info@kleinearche.de, Internet: www.kleinearche.de

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 7 seit 1.1.2007.

**Anzeigenleitung:** Birgit Schweigel  
Anzeigen und Beilagen stellen allein die Meinung der dort erkennbaren Auftraggeber dar.

**Gesamtherstellung/Satz/Layout:** WA Kleine Arche

**Druck und Buchbinderei:** Druckhaus Gera GmbH

**Titelbild:** Katrin Zeiß  
Einzelheftpreis: 4,90 €  
Jahresabonnement: 58,81 €  
jeweils inkl. Versand und ges. MwSt.

**August-Ausgabe 2007:** Redaktionsschluss: 11.07.2007

# Prothesenhygiene

K.-P. Wefers, H. Küpper

## Vorbemerkungen

Plaque ist ein wesentlicher Co-Faktor bei der Entstehung von opportunistischen Erkrankungen der Mundschleimhaut, etwa der Candidiasis oder der Prothesenstomatitis (Arita et al. 2005, Harding et al. 1991, Wilson et al. 1990). Letztere tritt in unterschiedlichen klinischen Schweregraden auf und wird durch Infektionen mit oropathogenen Keimen hervorgerufen. Will man die genannten Mundschleimhauterkrankungen vermeiden, muss bei Gebissträgern eine effiziente und kontinuierliche Plaquekontrolle vorgenommen werden (Glass 2004).

Die Verhinderung von Plaqueansammlungen auf natürlichen Zähnen steht seit Jahrzehnten im Zentrum zahnärztlicher Prophylaxebemühungen, wobei der Fokus traditionell auf der Kinder- und Jugendzahnpflege liegt. Tatsächlich zeigen hier die Bemühungen der Zahnärzteschaft um die Mundhygiene erfreuliche Erfolge: Für diese Altersgruppe sinkt in Deutschland – wie auch in anderen Industrieländern – die Kariesinzidenz signifikant (DMS III, DMS IV). Für die Gruppe der Älteren, unter denen sich die Träger von Zahnersatz im Wesentlichen befinden, wurden dagegen nur vereinzelt Aufklärungsprogramme zur Verbesserung der oralen Gesundheit entwickelt. So stellte die Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (seinerzeit noch als Arbeitskreis für Gerostomatologie e. V.) in Zusammenarbeit mit der Bundeszahnärztekammer ein umfassendes Konzept zur Prothesenhygiene vor, das in Form von Merkblättern über die Zahnarztpraxen an die betroffenen Patienten verteilt wird.

Die Bemühungen der prophylaxeorientierten Zahnmedizin kamen für die heutigen Senioren leider zu spät; in diesem Alterssegment blieben damit Errungenschaften der Prävention weitgehend aus. Zudem ist eine effiziente Mund- und Prothesenhygiene für ältere Menschen aufgrund ihres häufig schlechteren Sehvermögens, einer zuweilen eingeschränkten Geruchswahrnehmung und/oder infolge einer limitierten Feinmotorik im Allgemeinen schwieriger umzusetzen (Nitschke 2006).

## Informationsdefizit

Die medizinische Bedeutung einer sauberen Mundhöhle ist alten Menschen überwiegend nicht bekannt (Wefers et al. 1989). Auf Nachfrage berichten Patienten nicht selten, sie seien nur in begrenztem Maße oder überhaupt

nicht von ihrem Behandler zur Reinigung ihrer Prothesen angehalten worden bzw. seien kaum darüber aufgeklärt worden, wie sie denn ihre Prothesen reinigen sollten. Eine diesbezügliche Studie in Großbritannien berichtet, dass dort fast die Hälfte aller Prothesenträger noch nie bezüglich der Reinigung ihres herausnehmbaren Zahnersatzes beraten worden seien (Jagger et Harrison 1995). Dabei dürfte es wohl unstrittig zu den Pflichten des Zahnarztes gehören, der eine neue Prothese eingliedert bzw. eine vorhandene repariert oder erweitert, seine Patienten über die erforderlichen Hygienemaßnahmen zu informieren und das Bewusstsein für eine optimale Pflege zu schärfen (Rantanen et al. 1980).

## Prothesenplaque

Ähnlich der Plaque auf natürlichen Zähnen sind auch die Prothesenbeläge eine über den Biofilm vermittelte Ablagerung aus Speiseresten, Zellbestandteilen und Mikroben. Dass sie von Speichelbedingungen (z. B. Fließrate, Anteil gelöster Mineralien, Pufferkapazität) beeinflusst wird, ist Zahnärzten hinlänglich bekannt (Jagger et Harrison 1995, Marsh et Martin 1991). Grundsätzlich und als erstes lagern sich Nahrungsbestandteile und Muzine an das Basismaterial (stark) und die Ersatzzähne (weniger stark) an. Es bildet sich eine initiale Matrix aus, die ihrerseits dann ein ideales Milieu für die Besiedelung durch weitere orale Mikroorganismen schafft und die Anlagerung von Farbpigmenten aus bestimmten Lebensmitteln (Rote Beete, Heidelbeeren etc.), aus Getränken (Rotwein, Tee etc.) und besonders aus Tabakkondensat fördert. Verbleibt diese Matrix in situ, wird sie früher oder später unter Einlagerung von Kalzium mineralisiert und auf diese Weise in Prothesen-„Stein“ umgewandelt.

Zur Förderung der Mundgesundheit muss Plaque regelmäßig eliminiert und ihre Neubildung möglichst verhindert werden. Der erste und wichtigste Ansatzpunkt jedweder Prothesenhygiene ist deshalb eine gründliche Belagentfernung. Es gibt drei allgemein anerkannte und praktizierte Methoden der Prothesenreinigung:

- mechanisches Bürsten,
- Tauchbaden,
- die Kombination aus beidem.

Unter Zahnärzten besteht ein Basiskonsens darin, dass Zahnprothesen nach jeder Mahlzeit unter fließendem Wasser abgespült und

mindestens einmal täglich gründlich mechanisch gereinigt werden sollen. Geriatriische oder behinderte Patienten sind in ihren Reinigungsbemühungen nicht selten auf die Hilfe Dritter angewiesen (Pflegerkräfte, Angehörige). Da dies keine angenehme Tätigkeit ist – weder für den betroffenen Patienten selbst noch für denjenigen, der den Hilfsbedürftigen betreut –, wird die Prothesenreinigung im Allgemeinen weniger sorgfältig durchgeführt, als wir uns dies wünschen. Manches Mal wird nur die Außenfläche der Prothese rasch und unkritisch abgebürstet, und diese dann – zum Tegument noch immer reichlich mit Plaque bedeckt (!) – wieder eingesetzt; oft bleibt es beim flüchtigen Abspülen unter fließendem Wasser (Wefers 1995). Andere Patienten verwenden handelsübliche Reinigungstabletten oder -pulver. Sie verlassen sich auf eine ausreichende Reinigung allein durch die chemische Wirkung dieser Produkte. Obschon die entsprechenden Lösungen aus Tablettenreinigern und (lauwarmem) Wasser in aller Regel nur 15 bis 20 Minuten benötigen, lassen viele Prothesenträger ihren Zahnersatz über Nacht im Tauchbad. Trotz der langen Einwirkdauer gibt es bei den heutzutage am häufigsten verwendeten Peroxidpräparaten keine Probleme mit den Zahnersatzmaterialien. Ausfärbungen des Basiskunststoffs treten allenfalls bei krassen Überdosierungen von Reinigungskonzentraten auf. Hierzu kann es jedoch nur kommen, wenn der Patient sich selbst Lösungen aus einem Pulverkonzentrat ansetzt und diese wohlmeinend überdosiert.

Beide Reinigungsmethoden, das Bürsten und das Tauchbaden, haben ihre Befürworter; allerdings belegen Untersuchungen die überlegene Wirksamkeit der Kombination aus Abbürsten und Baden (Odman 1992). Die Prothese wird dabei zunächst abgebürstet, bevor sie für einige Minuten ins chemische Bad kommt.

Die handelsüblichen Produkte zur Prothesenreinigung lassen sich schematisch einteilen in solche mit mechanischer und solche mit chemischer Wirkung.

## Mechanische Reinigung

Zahnbürsten sind für die Reinigung der vielfach konturierten Flächen und Konstruktionselemente von Prothesen nicht sonderlich geeignet; viele Zahnärzte empfehlen statt dessen die Verwendung von stabilen Nagel- oder speziell konstruierten Prothesenbürsten. Das Abbürsten lässt sich durch die Verwendung von Reinigungshilfen optimieren. Am häufigs-



**Prothese mit hartnäckigem Belag vor dem Einbringen in eine Reinigungslösung.**



**Dieselbe Prothese 0,5 Minuten nach Einbringen in die Reinigungslösung (150 ml Wasser, 40 Grad Celsius, 1 Tbl. blend-a-dent 2-Phasen): Vorreinigung mit CO<sub>2</sub>-Freisetzung (Sprudeleffekt). Herabsetzung der Oberflächenspannung und Wasserenthärtung.**



**2,5 Minuten nach Reinigungsbeginn: Hauptreinigung. Aufspaltung und Lockerung der Speisereste. Waschaktive Substanzen halten die Schmutzpartikel in der Schwebe.**

ten verwendet werden dazu von den Patienten Zahnpasten, gefolgt von Haushaltsreinigern und Seifen; erst an letzter Stelle der Häufigkeitsliste stehen spezifische Prothesenreinigungspasten bzw. entsprechende Pulver- oder Schaumpräparate.

Da die Schleifwirkung von Zahnpasten auf die Härte von Zahnschmelz abgestimmt ist, sind sie für eine dauerhafte Anwendung auf Kunststoffoberflächen zu abrasiv. Auch die meisten Haushaltsreiniger können dentale Basismaterialien abschmirgeln oder aufrauen, schließlich sind sie für die Verwendung auf emaillierten, metallenen oder keramischen Oberflächen vorgesehen. Besonders Raucher und Teetrinker neigen zu stärkeren Zahnverfärbungen und verwenden daher gern abrasive Zahnpasten und putzen zu intensiv. Häufig sind es diese Patienten, die sich bei herausnehmbarem Zahnersatz für aggressive Haushaltsreiniger entscheiden, um damit ihre dunkel verfärbten Prothesen aufzuhellen (Wilson et al. 1990). Die Anwendung solcher Materialien auf der Prothese führt jedoch in aller Regel zum Verkratzen und damit Aufrauen der Oberfläche. Wenn überhaupt Haushaltsreiniger für die Pflege von Prothesen geeignet sind, dann dürften allenfalls Geschirrspülmittel oder Kernseifen verwendet werden, obwohl ein alleiniges Putzen mit Wasser und Seife bereits vor über 50 Jahren als unzureichend erkannt wurde (Osborne 1954).

Spezialpasten zur Prothesenreinigung enthalten zur wirkungsvollen Entfernung von Plaque und Verfärbungen hypoabrasive Putzkörper (z. B. Calciumcarbonate, Calciumphosphate oder Silica), die trotz ihrer physikalischen Eigenschaft die Basismaterialien des Zahnersatzes nicht schädigen (Murray 1996). Bei Teilprothesen dürfen die jeweiligen Legierungen der Prothesenbasen und Halteelemente nicht beeinträchtigt werden. Auch gebräuchliche Unterfütterungsmaterialien (selbst weichbleibende Medien) müssen die Anwendung ohne Proble-

me überstehen. Neben Schleifstoffen können Prothesenpasten Detergentien zur Verringerung der Oberflächenspannung beinhalten, was eine einfachere Entfernung der Plaque vom Zahnersatz ermöglicht. Ätherische Öle dienen der Geschmacksverbesserung und wirken Mundgeruch entgegen (Harrison et Jagger 1997).

Ultraschallgeräte werden vorrangig im Rahmen professioneller Dienstleistung eingesetzt, also im Praxis- oder Dentallabor sowie in Pflegeeinrichtungen. Streng genommen ist der Umfang der Reinigungswirkung dieser Geräte nicht allein dem Kavitationseffekt zuzuschreiben, sondern auch den Reinigungseigenschaften der jeweils verwendeten Lösung (Jagger et Harrison 1995). Sporadisch eingesetzt können Ultraschallbäder bei der professionellen Prothesenreinigung sinnvoll sein, wenn das Prothesendesign die Plaqueanlagerung besonders begünstigt bzw. die mechanische Reinigung besonders erschwert (Raab et al. 1991, Johnke 1998). Permanent angewandt kann die Kavitation jedoch auch das Prothesenmaterial selbst schädigen. Im Rahmen der häuslichen Hygiene sollten deshalb besser chemische Reiniger verwendet werden. So können selbst jene Teile des Zahnersatzes, die der Bürste nicht zugänglich sind, gereinigt und hinreichend desinfiziert werden.

Chemische Reinigungsprodukte sind in Tablettenform oder als Pulverkonzentrate erhältlich; sie bieten nach Zusatz von Wasser eine wirksame Lösung. Zu den Einweichmaterialien zählen Peroxide, alkalische Hypochlorite, verdünnte organische und anorganische Säuren, Desinfektionsmittel und Enzymate.

Peroxide sind die am häufigsten verwendeten chemischen Prothesenreinigungsmittel. Der Marktanteil peroxidhaltiger Reiniger liegt bei etwa 75 Prozent. Die Fabrikate der ersten Generation waren noch stark alkalische Lösungen von Wasserstoffperoxid. Im Unterschied

dazu wurden die meisten heute erhältlichen Produkte reformuliert, um Lösungen mit einem niedrigeren pH-Wert zu erhalten (Murray 1996). Peroxidpräparaten werden üblicherweise Detergentien beigelegt, welche über eine Verringerung der Oberflächenspannung helfen, Plaque und Verfärbungen zu entfernen.

Moderne Reinigungstabletten beinhalten außerdem Mittel wie Natriumperborat oder Perkarbonat, welche Sauerstoff freisetzen. Dieser Sauerstoff wirkt antibakteriell; die Wirkung tritt bereits nach einer Anwendung von 10 bis 20 Minuten zu Tage. Außerdem verfügen Natriumperborat oder Perkarbonate über eine Bleichwirkung, die zur Entfernung von Verfärbungen führt. Den Sauerstoffbläschen wird zudem eine mechanische Reinigungswirkung zugeschrieben, welche – vergleichbar den Schaumbildnern in Zahnpasten – die Entfernung losen Belages unterstützen und darüber hinaus einen gewissen psychologischen Wert haben.

Alkalische Hypochlorite lösen Muzine und andere organische Substanzen auf; sie haben demzufolge eine unmittelbare Anti-Plaque-Wirkung und sind zudem antimykotisch bzw. bakterizid. Zwar lösen Hypochlorite insipierte Verfärbungen nicht auf, viele hemmen jedoch die Zahnsteinbildung, indem sie die organische Matrix auflösen (Barnabe et al. 2004). Hypochlorite sind anwendungssicher, solange sie in den vom Hersteller empfohlenen Verdünnungen verwendet werden. Sie können jedoch zum Ausbleichen von Akrylat und zur Korrosion von Kobalt-, Chrom- oder Edelstahllegierungen führen. Deshalb wurden den neueren Produkten spezielle Antikorrosionsmittel (z. B. Natriumhexametaphosphat) zugesetzt. Hypochlorite haben einen strengen Geruch und können einen unangenehmen Nachgeschmack auf dem Zahnersatz hinterlassen, wenn das Reinigungsmittel nach der Anwendung nicht wieder vollständig abgebürstet wird. Verdünnte Säuren sind meist Derivate der Hydrochlor-



**5 Minuten nach Reinigungsbeginn: Intensivierung des Reinigungsprozesses. Freisetzung aktiven Sauerstoffes. Speisereste lösen sich ab und werden weggesprudelt.**



**9 Minuten nach Reinigungsbeginn: Die Speisereste sind größtenteils entfernt. Naszierender Sauerstoff ist weiter wirksam und zerstört Farb- und Geruchsstoffe.**



**15 Minuten nach Reinigungsbeginn: Ende des Reinigungsprozesses. Die Prothese ist hinreichend sauber und hygienisch rein.**

oder Phosphorsäure oder einer Kombination aus beiden. Sie werden mittels Bürste für einen kurzen Zeitraum angewendet, greifen das anorganische Phosphat der Ablagerungen an, unterstützen so die mechanische Reinigung und haben dadurch indirekt eine aufhellende Wirkung. Wegen ihres hohen Säureniveaus müssen sie unter größter Vorsicht gehandhabt werden (Augenschutz!). Auch ist ein gründliches Abbürsten des Zahnersatzes nach der Anwendung von Produkten dieser Kategorie anzuraten. Infolge der potenziell korrodierenden Wirkung dieser Produkte auf Dentallegierungen blieb ihre Anwendung relativ begrenzt (Jagger et Harrison 1995) und kann – wenn überhaupt – nur im Rahmen der professionellen Prothesenreinigung empfohlen werden.

Antibakterielle Mittel (wie das Chlorhexidindigluconat) werden traditionell in den skandinavischen Ländern verwendet und weisen neben ihrer primär antibakteriellen Eigenschaft auch eine fungizide Wirksamkeit auf. Allerdings ist die Anwendung chlorhexidindigluconathaltiger Produkte aufgrund der bekannten Verfärbungen auch auf Prothesenzähnen begrenzt (Jagger et Harrison 1995).

Enzyme sind in der Lage, die Plaquematrix aufzubrechen, was ein Abspülen der Plaque erleichtert. Prothesenreiniger mit Enzymen wurden gründlich erforscht, finden derzeit jedoch nur in Japan und in den Vereinigten Staaten eine nennenswerte Anwendung (Nakamoto et al. 1991).

### Technologischer Fortschritt

Mit den beschriebenen Mitteln und Methoden lässt sich eine hinreichende Zahnersatzhygiene durchaus gewährleisten. Als Folge der zunehmenden Thematisierung der Prothesenhygiene im Rahmen der gerostomatologischen Forschung wurde jedoch nach weiteren Produktverbesserungen gesucht, die über die

Reinigungswirkung hinaus die erneute Ansiedlung von Belägen auf der Prothesenoberfläche nachhaltig verzögern. Als erstes Zwischenergebnis dieser intensiven Forschungsbemühungen kann die so genannte „Plaueblock-Technologie“ (Goffin 1999) angesehen werden. Produkte dieser Kategorie sind für den Einsatz im Rahmen der häuslichen Prothesenhygiene bestimmt; sie unterscheiden sich äußerlich kaum von herkömmlichen Tablettenreinigern und werden prinzipiell auch in bekannter Weise angewandt. Für die Entwicklung von Plaueblockern wurde allerdings auf technologische Komponenten der Silikonpolymer-Chemie zurückgegriffen: Ein spezielles polymeres Silikon wird dabei in Form einer verkapselten Matrix in die Reinigungstablette integriert. Während der 15-minütigen Einweichzeit im Tablettenreinigungsbad dispergiert der verkapselte Wirkstoff durch die Brausewirkung der Sauerstoffbläschen in die Lösung. Allerdings wandert das Silikonpolymer aufgrund seines hydrophoben Charakters sowie seiner im Vergleich zu Wasser geringfügig niedrigeren spezifischen Dichte zur Oberfläche der Reinigungslösung. Aus diesem Grund sollte eine Anwendung von Plaueblockern in einem Tauchbehältnis mit einem Siebeinsatz erfolgen. Dieses Hilfsmittel gewährleistet, dass der Zahnersatz während der Entnahme aus der Reinigungslösung durch die oberflächliche Silikonschicht gezogen wird. Dabei lagert sich auf der Prothesenoberfläche eine extrem dünne Schicht des aktiven Polymers ab; tatsächlich genügt bereits eine monomolekulare Schicht, um die Wiederanlagerung von Plaque wirkungsvoll zu behindern. Im Gegensatz zu antibakteriellen Mitteln, zum Beispiel Chlorhexidin, tötet das Silikonpolymer Bakterien nicht ab, sondern hindert die für die Plaquebildung verantwortlichen Mikroorganismen lediglich daran, sich an der Oberfläche des Zahnersatzes festzusetzen. Das Polymer selbst ist unbedenklich. Es entspricht den in zahlreichen Kosmetika und Lebensmitteln (z. B. Konfitüren, Gelees, Suppen, Süßwaren,

Obst- und Gemüsekonserven, Getränken, Babynahrung) verwendeten Silikonpolymeren. Bei den im Rahmen der zur biologischen Sicherheit durchgeführten klinischen Studien wurden deshalb erwartungsgemäß weder Anzeichen von Hautreizungen noch immunologische Sensibilisierungen beobachtet.

### Resümee

Offensichtlich werden Patienten im Allgemeinen nicht optimal über die Notwendigkeit und die zur Verfügung stehenden Methoden der Prothesenreinigung beraten. Weithin fehlt es noch an einer aktiven und kontinuierlichen Beratung über die nach heutigem Kenntnisstand richtige Methodik der Prothesenreinigung. Ratsam ist grundsätzlich die Kombination beider Basistechniken: Zunächst sollten die Prothesen sorgfältig mit einer (Prothesen-)Bürste mechanisch gereinigt werden, wobei im Idealfall eine wenig abrasive Prothesenreinigungspaste zum Einsatz kommt. Anschließend werden die Prothesen nach Herstellerangaben in ein Reinigungsbad gelegt, um auf chemische Weise eine optimierte Plaqueentfernung auch an schwer zugänglichen Stellen sicherzustellen. Um Überdosierungen zu vermeiden, sind hierbei Tablettenreiniger den Pulverkonzentraten vorzuziehen. Das Tauchbad hat zudem einen antimikrobiotischen Effekt und wirkt gegen Verfärbungen. Tablettenreiniger, die nach der modernen Plaueblock-Technologie arbeiten, können zudem die schnelle Wiederanlagerung von Debris verzögern.

### Literaturangaben beim Verfasser

*Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik und Werkstoffkunde  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. H. Küpper,  
An der alten Post 4, 07743 Jena*

# Parodontitistherapie mit Handinstrumenten und Vector: Klinische und mikrobiologische Daten

Arndt Güntsch, Tina Seltmann,  
Ines Leser, Eike Glockmann,  
Bernd W. Sigusch und Gisela  
Klinger

## Einleitung

Die Parodontitis ist eine Infektion, die aus einem Ungleichgewicht zwischen parodontalpathogenen Mikroorganismen und der lokalen Wirtsabwehr resultiert und zu fortschreitender Zerstörung des parodontalen Gewebes führt (1; 2). Das primäre Ziel der Parodontitistherapie ist, die Infektion zu stoppen und somit der Progression der Zerstörung Einhalt zu gebieten (3). Die Parodontalbehandlung beinhaltet die Reduktion und Elimination von supra- und subgingivaler Plaque und Zahnstein. Um dieses Ziel zu erreichen, kommt eine Vielzahl von Instrumenten, unter anderem Küretten, rotierende Instrumente, Laser und Ultraschallgeräte, zur Anwendung. Eine vollständige Elimination der subgingivalen Flora bzw. der mineralisierten Ablagerungen kann weder durch Hand- noch durch Ultraschallinstrumentation erfolgen (4; 5; 6), jedoch lassen sich durch eine Reduzierung der Bakterienmenge die klinischen Zeichen der Infektion, wie Bluten nach Sondieren, aber auch die Sondierungstiefe, positiv beeinflussen (7; 8; 9; 10).

Parodontalpathogene Mikroorganismen mit deutlichem Bezug zur Parodontitis und Aktivität der Entzündung sind neben dem *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (A.a.), *Porphyromonas gingivalis* (P.g.), *Tannerella forsythensis* (T.f.), *Prevotella intermedia* (P.i.) und *Treponema denticola* (T.d.) (1; 11). Diese Leitkeime der Parodontitis treten sowohl bei Patienten mit aggressiver als auch chronischer Parodontitis auf (12). Bei der schweren chronischen Parodontitis sowie der aggressiven Parodontitis können adjuvant eingesetzte Antibiotika das Therapieergebnis verbessern, die mechanische Plaqueentfernung aber nicht ersetzen (13; 14; 15). Die Wahl des Antibiotikums hängt im Einzelfall von der Zusammensetzung der parodontalpathogenen subgingivalen Bakterienflora ab. Bei rein anaeroben Infektionen steht Metronidazol als Medikament der ersten Wahl zur Verfügung (16). Liegt eine zusätzliche Infektion mit A.a. vor, wird die Kombination von Metronidazol mit Amoxicillin empfohlen (17).

Ultraschallinstrumente wurden in der Parodontologie vor ca. 50 Jahren zur Entfernung von supragingivalem Zahnstein eingeführt (18). Die Ansätze wurden im Laufe der Zeit modifiziert und haben inzwischen eine Dimension, die ein subgingivales Arbeiten erlaubt. Zahlreiche Studien beschreiben eine vergleichbare Effektivität der Schall- und Ultraschallinstrumente versus manueller Instrumentierung (5; 8; 19; 20; 21). Cobb (21) stellte keine signifikanten Unterschiede zwischen manuellen und Ultraschallinstrumenten hinsichtlich des klinischen Endergebnisses bei Patienten mit Parodontitis fest. Im Jahr 1999 erfolgte die Praxiseinführung des Ultraschallgerätes Vector durch die Firma Dürr (Bietigheim-Bissingen). An einem ringförmigen Resonanzkörper ist im Winkel von 90° ein Arbeitseende angebracht, welches durch Schwingung eine gerichtete Bewegung ausführt. Hydroxylapatitpartikel in einer Körnung von ca. 10 µm sind dem Polish-Fluid beigefügt und sollen eine Polierwirkung erzielen. Die Effektivität des Instrumentes wurde in experimentellen Untersuchungen (22; 23) nachgewiesen. Klinische Studien zeigten, dass mit dem Vector vergleichbare Ergebnisse wie durch Handinstrumentierung erzielt werden können (24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33). Des Weiteren wird von geringeren subjektiven Schmerzempfinden bei der Behandlung berichtet (27; 28; 34). Neben dem Einsatz in der antiinfektiösen Therapiephase eignet sich das Vector-Gerät auch in der Erhaltungstherapie (27; 28). Die Carbonansätze sind insbesondere auch für Implantate geeignet. Kürzlich wurden erste mikrobiologische Untersuchungen vorgestellt (29; 32; 33; 35). Die meisten Untersuchungen sind im split-mouth-design durchgeführt wurden. Dies kann durch die Transmission von Bakterien von einer Seite zur anderen zu falsch positiven Ergebnissen führen.

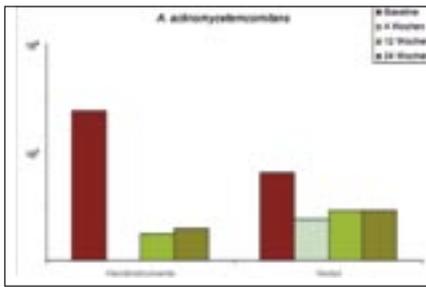
Das Ziel dieser prospektiven, randomisierten, kontrollierten klinischen Studie war es, die Effektivität des Vector-Ultraschallgerätes gegenüber den Handinstrumenten (Küretten) bei der nicht-chirurgischen Parodontaltherapie anhand der klinischen Parameter und mikrobiologischen Befunde zu vergleichen. Die Untersuchungen gliederten sich in zwei Abschnitte. Im ersten Teil fand der Therapievergleich ausschließlich unter Nichtrauchern statt (Studie A). In einem zweiten Untersuchungsabschnitt wurden dann Raucher und Nichtraucher miteinander verglichen (Studie B).

## Material und Methode

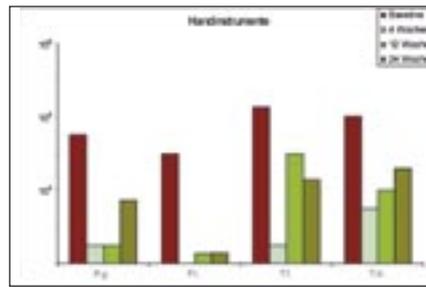
**Probanden:** An den randomisierten, klinisch kontrollierten, einzelverblindeten Studien nahmen Patienten mit generalisierter schwerer chronischer Parodontitis teil. Die untersuchten Probanden entstammen alle dem Patientengut der Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde, Funktionsbereich Parodontologie, der FSU Jena. Einschlusskriterien waren eine Mindestanzahl von 24 Zähnen. Insgesamt > 30 % der sondierten Stellen sollten Sondierungstiefen  $\geq$  5 mm aufweisen. Die Patienten waren frei von systemischen Erkrankungen und hatten 6 Monate vor der Therapie keine Antibiotika eingenommen. Die Untersuchungen wurden von der Ethikkommission der Friedrich-Schiller-Universität Jena genehmigt.

**Klinische Untersuchung:** Nach abgeschlossener Hygienephase (API < 25%) wurden bei allen Probanden folgende klinische Parameter erfasst: Sondierungstiefe (ST), klinischer Attachmentlevel (AL) sowie Blutung nach Sondierung (BnS). Die Messwerte wurden an sechs Stellen je Zahn mit einer Parodontalsonde (PCPUNC 15, Fa. Hu Friedy, Leimen) ermittelt. Es erfolgte eine Unterteilung der Sondierungstiefen in Kategorien von < 4 mm, 4 – 6 mm und > 6 mm. 6 Monate nach der Parodontalbehandlung wurden die Werte erneut erhoben.

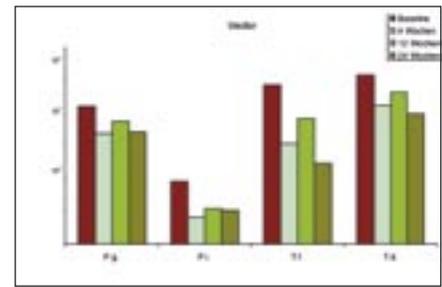
**Mikrobiologische Untersuchung:** Die Proben für die mikrobiologische Untersuchung wurden an den jeweils tiefsten Stellen je Quadrant gewonnen. Nach Entfernung von supragingivalen Belägen an den zu untersuchenden Zähnen erfolgte die relative Trockenlegung mit Watterollen in diesem Bereich. Anschließend wurden sterile Papierspitzen (ISO-Größe 45, Anteos, VDW, München) in die Tasche eingebracht und dort 20 Sekunden belassen. Die Proben wurden in ein leeres, markiertes Eppendorfröhrchen gegeben und an die Firma Hain Lifescience (Nehren) versandt. Die gepoolten Proben wurden mittels micro-IDent Test auf die fünf parodontalpathogenen Bakterienarten A.a., P.g., P.i., T.f. und T.d. untersucht. Die Bestimmung der Keimzahl erfolgte semiquantitativ in vier Stufen. Dabei wurden die unteren Nachweisgrenzen mit 10<sup>3</sup> für A.a. bzw. 10<sup>4</sup> für die übrigen vier Mikroorganismen festgelegt. Vor der klinischen Befundung zur Ausgangsuntersuchung sowie 4, 12 und 24 Wochen nach durchgeführter Behandlung konnten Proben gewonnen werden.



**Diagramm 1:** Der mikrobiologische Nachweis von *Actinobacillus actinomycetemcomitans* zeigte in beiden Therapiegruppen eine effektive Supprimierung des Keimes. Im Untersuchungsverlauf kam es zur Rekolonisation, ohne dass die Ausgangswerte erreicht wurden. Der Unterschied zwischen Ausgangsuntersuchung und Kontrollterminen war signifikant ( $p < 0,05$ ).



**Diagramm 2:** Der mikrobiologische Nachweis von *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythensis* und *Treponema denticola* zeigt für die Handinstrumentengruppe eine effektive Supprimierung des Keimes. Im Untersuchungsverlauf kam es zur Rekolonisation, ohne dass die Ausgangswerte erreicht wurden. Der Unterschied zwischen Ausgangsuntersuchung und Kontrollterminen war signifikant ( $p < 0,05$ ).



**Diagramm 3:** Der mikrobiologische Nachweis von *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythensis* und *Treponema denticola* zeigt für die Vector-Gruppe signifikante Unterschiede zwischen Ausgangsuntersuchung und Kontrollterminen ( $p < 0,05$ ). Im Gegensatz zur Behandlung mit Handinstrumenten (Diagramm 2) scheinen mehr Bakterien in den untersuchten Taschen zu verbleiben.

**Therapieart:** Der schematisierte Behandlungsablauf ist in Abbildung 1 dargestellt. Zu Beginn der Therapie wurden alle Probanden über ihre Erkrankung aufgeklärt. Es erfolgte eine Mundhygieneinstruktion und die Motivation. Supragingivaler Zahnstein und wenn möglich subgingivales Konkrement sollten während der Hygienephase entfernt werden.

Nach der Initialtherapie wurden klinische und mikrobiologische Daten erhoben. Die subgingivale Depuration und die Wurzelglättung zur Zerstörung des subgingivalen Biofilms wurden in Lokalanästhesie in allen 4 Quadranten innerhalb einer Sitzung durchgeführt. Die Kontrollgruppe bestand in der Studie A aus 20 Patienten und der Studie B aus 21 Patienten, die mit Handinstrumenten (H) kürettiert wurden (Gracey Küretten, Fa. Hu Friedy, Leimen). In der Testgruppe fand bei 20 Patienten in Studie A und bei 21 Patienten in Studie B die Ultraschallinstrumentierung mit dem Vector (V) (Fa. Dürr, Bietigheim-Bissingen) unter Zusatz des Polish-Fluid statt.

Nach abgeschlossener Behandlung wurde ein Wundverband (VocoPac, Fa. Voco, Cuxhaven) für bis zu 5 Tage appliziert (15). Entsprechend des mikrobiologischen Untersuchungsergebnisses der Ausgangsuntersuchung erfolgte bei rein anaerober Infektion die Gabe von 1000 mg (2 x 500 mg) Metronidazol für 8 Tage. Lag zusätzlich eine Infektion mit A.a. vor, wurde eine Kombination aus Metronidazol (3 x 400 mg) und Amoxicilin (3 x 500 mg) adjuvant eingesetzt. Die Patienten wurden in ein umfassendes Recall-Programm aufgenommen. Eine supragingivale Plaquekontrolle fand 4, 12 und 24 Wochen nach Therapie statt. Ein Patient aus der Handinstrumenten-Gruppe (H) erschien nicht zur Nachuntersuchung.

**Statistik:**

Die Bearbeitung der statistischen Daten erfolgte mit dem Programm SPSS 12.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) für Windows. Die Auswertung der klinischen Ergebnisse (metrisch erfassbar) erfolgte innerhalb der Kontroll- und Testgruppe zu verschiedenen Zeitpunkten und für unterschiedliche Sondierungstiefenkategorien mit dem Wilcoxon Test für abhängige Stichproben. Der Vergleich zwischen beiden Gruppen erfolgte mit dem Mann-Whitney Test für unabhängige Stichproben. Zur simultanen Prüfung mehrerer Hypothesen wurde die  $\alpha$ -Adjustierung nach Holm angewandt.

Bei der Auswertung der mikrobiologischen Werte handelte es sich um keine metrisch fassbaren Daten, sondern um Rangdaten. Die Bestimmung erfolgte in vier Stufen (103, 104, 105 und 106 für A.a. bzw. 104, 105, 106 und 107 für P.g., P.i., T.f. und T.d.). Um Mittelwerte darstellen zu können, wurden die Rangdaten transformiert. Für die erste nachweisbare Grenze wurde die Stufe 1 gewählt, für die weiteren Stufen 2, 3 und 4. Lag diese Konzentration bei 104 (bei A.a. 103), so wurde diese Stufe mit 1 bestimmt und die übrigen Werte analog ihren Stufen zugeordnet. Es wurden die Mittelwerte der einzelnen Stufen pro Entnahmezeitpunkt berechnet und anschließend kam der t-Test für abhängige Stichproben zur Anwendung. Das Signifikanzniveau wurde mit  $p < 0,05$  festgelegt.

**Ergebnisse Studie A**

**Klinische Daten (A):** Durch die nicht-chirurgische Therapie mit adjuvanter Antibiose konnte bei Patienten mit schwerer chronischer Parodontitis die mittlere Sondierungstiefe von 5,16 ( $\pm 0,64$ ) mm signifikant auf 2,34 ( $\pm 0,47$ ) mm

reduziert werden ( $p < 0,001$ ). Dabei konnte kein Unterschied zwischen der konventionellen Therapie mit Handinstrumenten und der Anwendung des Ultraschallgerätes Vector festgestellt werden. Bei vergleichbaren Ausgangswerten (Tabelle 2) verringerten sich die mittleren Sondierungstiefen in beiden Therapiegruppen signifikant ( $p < 0,001$ ). Die Sondierungsblutung ließ sich in der Kontrollgruppe (H) von 79,27 ( $\pm 14$ ) % auf 21,1 ( $\pm 17$ ) % senken. In der Testgruppe (V) wurde bei der ersten klinischen Untersuchung an 82,32 ( $\pm 19$ ) % der sondierten Stellen eine Blutung eruiert, 6 Monate nach der Behandlung konnte diese nur noch an 22,72 ( $\pm 16$ ) % der Stellen festgestellt werden. In beiden Gruppen war eine Zunahme des Attachments feststellbar. Die Veränderung des Attachmentniveaus war in Kontrollgruppe (H) sowie Testgruppe (V) signifikant ( $p < 0,01$ ). Unterschiede zwischen beiden Gruppen konnten dabei nicht ermittelt werden.

Der Anteil der flachen Taschen ( $< 4$  mm) stieg in beiden Therapiegruppen von ca. 60% vor der Therapie auf ca. 90% nach der Behandlung an. Die Häufigkeit der moderaten (4 – 6 mm) und tiefen ( $> 6$  mm) Taschen wurde durch die Instrumentierung mit Handinstrumenten (Kontrolle) sowie durch die Anwendung des Vector-Systems signifikant reduziert ( $p < 0,01$ ).

**Mikrobiologische Daten (A):** Von 35 Patienten kamen die subgingivalen Plaqueproben zur Auswertung. Die mikrobiologische Analyse der gepoolten Proben ergab bei der Ausgangsuntersuchung, dass 37% der Proben A.a., 83% P.g., 51% P.i., 91% T.f. und 89% T.d. aufwiesen. Bei der Suppression der

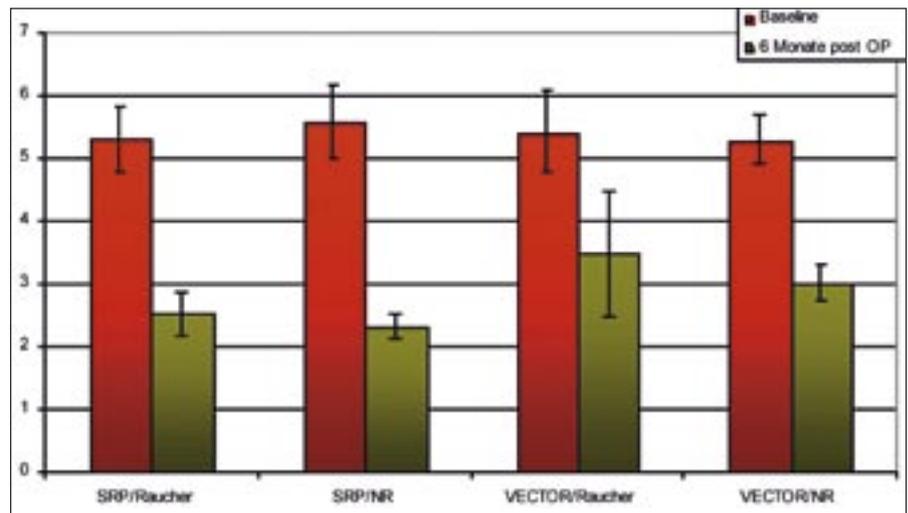
untersuchten parodontalpathogenen Mikroorganismen gab es deutliche Unterschiede zwischen der Kontroll- und der Testgruppe. Die Reduktion von A.a. betrug 4 Wochen nach der Therapie in der Kontrollgruppe 100% und in der Testgruppe 53% (P.g. 86% bzw. 20%; P.i. 100% bzw. 56%, T.f. 88% bzw. 37%; T.d. 62% bzw. 18%). Diese Unterschiede waren statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). In beiden Therapiegruppen kam es im Beobachtungszeitraum zu einer Rekolonisation der untersuchten Bakterien, die Ausgangswerte wurden jedoch in keiner der beiden Gruppen wieder erreicht. 24 Wochen nach der Behandlung lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Therapiegruppen vor. Die Ergebnisse der Ausgangsuntersuchung sowie 4, 12 und 24 Wochen nach Behandlung sind graphisch dargestellt (Diagramme 1-3).

## Ergebnisse Studie B

**Klinische Daten (B):** In einer weiterführenden Studie wurde der Einfluss des Rauchens auf die nicht-chirurgische Parodontistherapie mittels Handinstrumenten und VECTOR-Ultraschall untersucht. Die Sondierungstiefen wurden in beiden Gruppen signifikant reduziert (Tabelle 3).

Der Vergleich zwischen beiden Therapieoptionen zeigte signifikant niedrigere Sondierungstiefen in der Kontrollgruppe (Handinstrumente) 6 Monate nach der Behandlung als in der Vectorgruppe ( $p < 0,05$ ). Dies könnte daraus resultieren, dass bei Rauchern in der Vectorgruppe höhere Sondierungstiefen ( $3,49 \pm 0,99$  mm) gemessen wurden als in den anderen Gruppen (H/Raucher  $2,53 \pm 0,36$  mm; H/Nichtraucher  $2,34 \pm 0,20$  mm und V/Nichtraucher  $3,03 \pm 0,28$  mm) (Diagramm 4). Dieser Effekt könnte durch den Nachweis von mehr Parodontopathogenen bei Rauchern in der Vectorgruppe begründet sein (Diagramm 5-7).

**Mikrobiologische Daten (B):** In der Gesamtgruppe kam es durch die Anwendung von Handinstrumenten 4 Wochen post operationem zur einer Reduzierung des Ausgangswertes (= 100%) von A. actinomycetemcomitans um 93%. Im weiteren Verlauf stieg der Anteil wieder an und erreichte 6 Monate nach der Behandlung 19 Prozent des Ausgangswertes. Die Therapie mit dem Vectorinstrument führte zunächst zu einer 90%igen Reduzierung. Nach 6 Monaten waren 12% des Ausgangswertes nachweisbar. Eine vollständige Elimination



**Diagramm 4: Sondierungstiefen in mm vor und 6 Monate nach der Behandlung. In allen Gruppen konnte der Ausgangswert signifikant reduziert werden ( $p < 0,05$ ). Interessant erscheint der signifikant höhere Wert in der Rauchergruppe mit Vectortherapie im Vergleich zu den Nichtrauchern mit Handinstrumentierung ( $p < 0,05$ ).**

wurde demnach in beiden Gruppen nicht erreicht.

Eine Reduktion des P. gingivalis konnte durch Handinstrumentierung 4 Wochen nach Behandlung um 84% auf 16% erreicht werden. 6 Monate nach Therapie wurden 38% des Ausgangswertes nachgewiesen. In der Vector-Gruppe waren nach 4 Wochen noch 34% nachweisbar und nach 6 Monaten noch 31%.

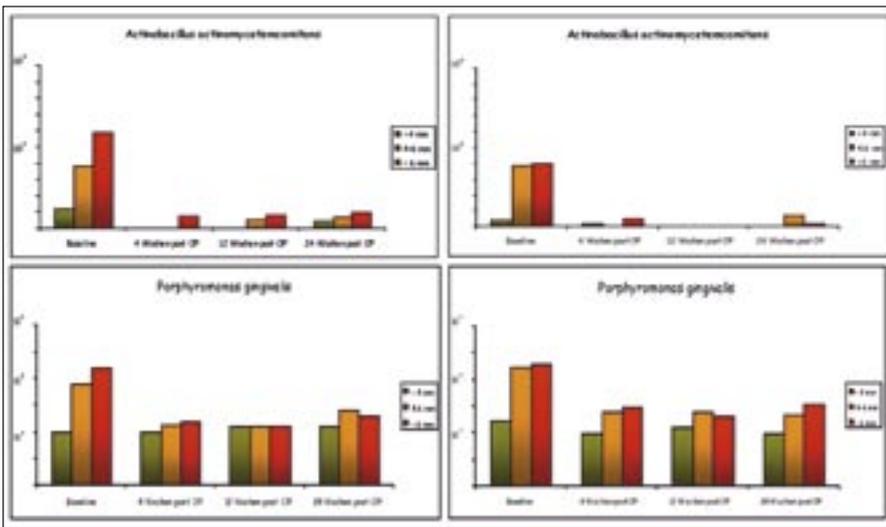
Die Differenzierung zwischen Rauchern und Nichtrauchern zeigte zu jedem Untersuchungszeitpunkt einen vermehrten Nachweis von A. actinomycetemcomitans und P. gingivalis bei Rauchern. Interessant scheint, dass schon in flachen Taschen parodontopathogene Mikroorganismen nachweisbar waren.

## Diskussion

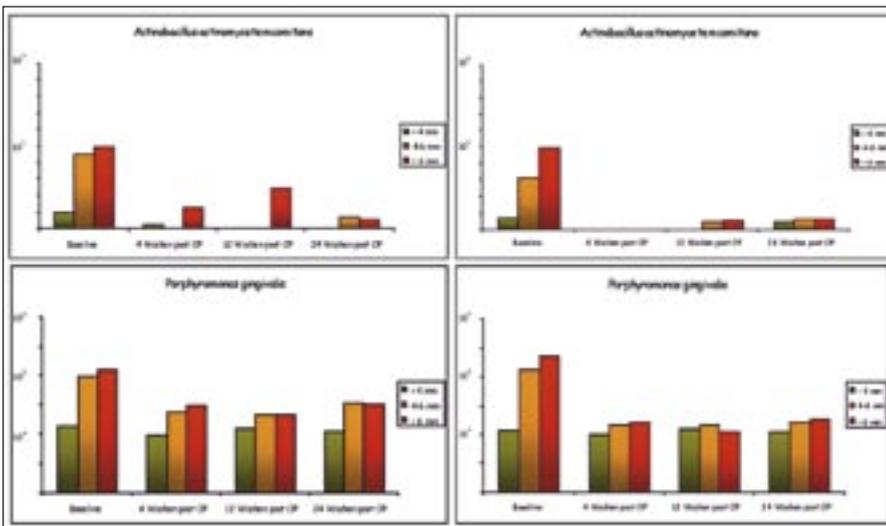
Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass bei der Behandlung von Patienten mit schwerer chronischer Parodontitis die manuelle Instrumentierung (Küretten), aber auch die Ultraschallanwendung mit dem Vectorgerät erfolgreiche Therapiemethoden darstellen. Sowohl die Sondierungsblutung als auch die Sondierungstiefen ließen sich durch beide Therapievarianten signifikant reduzieren. Es erhöhte sich der Anteil der flachen Taschen ( $< 4$  mm), während sich die moderaten und tiefen Taschen ( $4 - 6$  mm und  $> 6$  mm) verringerten; dabei bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen Kontroll- und Testgruppe. Die mikrobiologischen Ergebnisse zeigen für die

Hand- und Ultraschallinstrumentierung eine deutliche Reduktion der untersuchten Mikroorganismen im Untersuchungszeitraum. Die Supprimierung war in der Handinstrumentengruppe zunächst erfolgreicher. In beiden Therapiegruppen kam es im Beobachtungszeitraum zu einer Rekolonisation, ohne dass die Ausgangswerte erreicht wurden. Rauchen beeinflusst vor allem in der Vectorgruppe das Therapieergebnis. Raucher, die mit dem Vector-Ultraschall behandelt wurden, hatten 6 Monate nach der Therapie höhere Sondierungstiefen als die Nichtraucher (Handinstrumente/Vector), aber auch als Raucher, die mit Handinstrumenten therapiert wurden (Unterschied ist nicht signifikant).

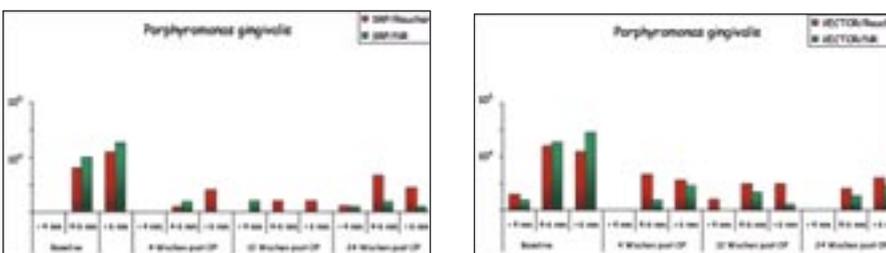
Badersten et al. (8) untersuchten den Effekt der supra- und subgingivalen Instrumentierung bei Patienten mit fortgeschrittener Parodontitis. Nach dem Einsatz von Hand- und Ultraschallinstrumenten wurden ähnliche Ergebnisse festgestellt. Dies stimmt mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen überein, in denen jeweils beobachtet wurde, dass die Wurzeloberflächenbearbeitung mit Hand- und Ultraschallinstrumenten zu vergleichbaren Resultaten führt (36; 37; 38). Die manuelle Instrumentierung war dabei effektiver, dafür bedarf sie größeren Aufwandes, benötigt mehr Zeit und mehr Erfahrung. Durch neue Ansätze für die Ultraschallgeräte wurde diese Diskrepanz überbrückt (5; 20; 39). In den vorliegenden Untersuchungen (Studie A und B) konnten keine signifikanten Unterschiede bei der Untersuchung der klinischen Werte Blutung nach Sondierung und Attachmentlevel zwischen der Handinstrumentierung und der Anwendung des



**Diagramm 5:** Nachweis von *Actinobacillus actinomycetemcomitans* und *Porphyromonas gingivalis* in den flachen, mittleren und tiefen Taschen. Handinstrumentierung und Vectortherapie führen zur signifikanten Reduktion. Interessant erscheint der Nachweis der beiden Parodontopathogenen in flachen Taschen (< 4 mm).



**Diagramm 6:** *Actinobacillus actinomycetemcomitans* und *Porphyromonas gingivalis* bei Rauchern und Nichtrauchern. Raucher weisen nach der Therapie signifikant mehr A.a. auf als Nichtraucher ( $p < 0,05$ ). Auch P.g. wird vermehrt bei Rauchern gefunden (n.s.). Die Anwesenheit der Keime könnte für das schlechtere Ansprechen von Rauchern auf die Parodontitis-therapie mitverantwortlich sein.



**Diagramm 7:** Der Einfluss von Handinstrumenten und Vectorbehandlung auf das Vorkommen von *P. gingivalis* bei Rauchern und Nichtrauchern. In beiden Gruppen lässt sich nach der Therapie *P. gingivalis* mehr bei Rauchern (rote Balken) als bei Nichtrauchern (grüne Balken) nachweisen. In der Handinstrumentengruppe (SRP) scheint die Supprimierung des Keimes effektiver zu sein. Deutlich wird dies anhand der niedrigeren Balken im linken Diagramm.

Ultraschallgerätes Vector gefunden werden. In Studie A konnten keine Unterschiede zwischen den Sondierungstiefen beider Gruppen eruiert werden. Erweitert man das Studiendesign und beurteilt Raucher und Nichtraucher (Studie B), so konnte eine Diskrepanz zwischen Handinstrumenten und Vectorgruppe nachgewiesen werden. Dies könnte auf den Einfluss des Rauchens als pathogenetischer Faktor zurückzuführen sein.

Die Effektivität des Vectorinstrumentes wurde kürzlich experimentell belegt (22). Dabei wurde festgestellt, dass die Wirkung von dem gewählten Arbeitsende und der genutzten Polierflüssigkeit abhängt. Untersuchungen von Sculean et al. (25) und Miliuskaite et al. (26) bestätigten klinisch die Effektivität des Vectorgerätes für ein- und mehrwurzlige Zähne. Dabei konnten durch Handinstrumente und durch das Vectorgerät die Sondierungstiefe und der Attachmentlevel signifikant reduziert werden. Zwischen den beiden Therapiegruppen gab es keine signifikanten Unterschiede.

Bei der Parodontaltherapie besteht das Ziel einer Eliminierung bzw. Verringerung der Pathogene, so dass es zur Etablierung einer mit der parodontalen Gesundheit kompatiblen mikrobiellen Flora kommt (21). Eine vollständige Elimination kann jedoch weder durch Hand- noch mit Ultraschallinstrumenten erzielt werden (4; 5; 6), wie auch vorliegende Studie bestätigt. Durch die Reduzierung der Bakterienmenge gelingt es, die klinischen Zeichen der Infektion wie Blutung und Sondierungstiefe zu supprimieren (7; 8; 9; 10). Durch die Reduktion der Quantität der Plaque auf ein bioakzeptables Niveau („kritische Masse“) wird ein Gleichgewicht zwischen verbliebenen Bakterien und Wirtsabwehr erzielt (40).

In einer Untersuchung (41) von 50 Patienten mit chronischer Parodontitis wurden subgingivale Plaqueproben vor und nach nicht-chirurgischer Parodontalbehandlung entnommen. Neben der signifikanten Reduktion der Sondierungstiefe konnte auch die Anzahl der untersuchten Pathogene (A.a, P.g. und P.i.) um 86 – 99% reduziert werden. Eine vollständige Elimination wurde ebenfalls nicht festgestellt. Auch an posttherapeutisch klinisch gesunden Stellen waren die untersuchten Spezies nachweisbar. Berichte von anderen Autoren (42) werden somit durch die vorliegende Untersuchung bestätigt.

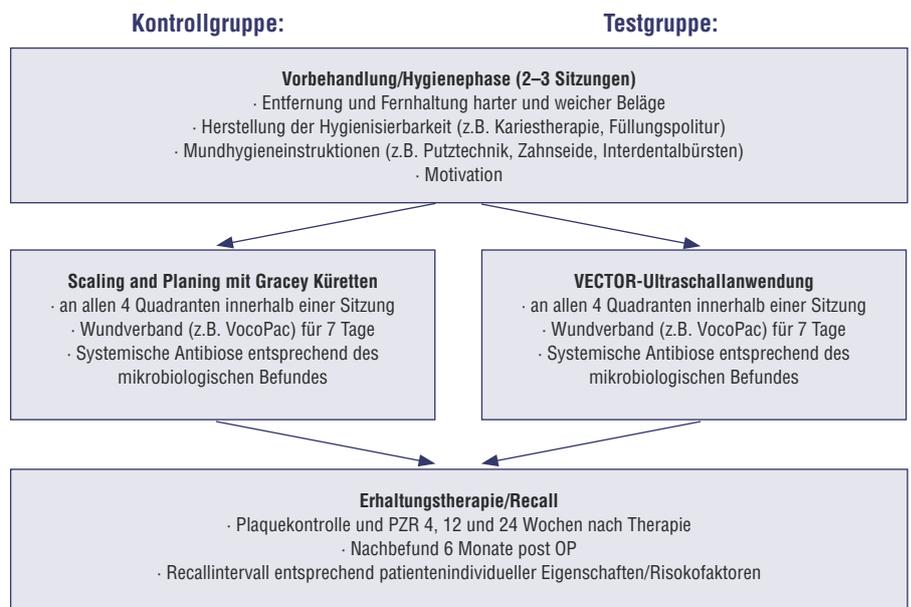
Der Nachweis von parodontalpathogenen Mikroorganismen nach der Therapie impliziert nicht das Vorliegen eines pathologischen Krankheitszustandes. Untersuchungen von Haffajee und Socransky (35) weisen aber darauf hin, dass etwa 6x10<sup>5</sup> Zellen von P.gingivalis ein Risiko für zukünftigen Attachmentverlust darstellen. Die Kombination der mechanischen Biofilmerzstörung mit adjuvanter Antibiotikagabe kann zu einer Verbesserung der klinischen Ergebnisse und zu einer stärkeren Suppression der parodontalpathogenen Flora führen (43). In den vorgestellten Studien konnte bei beiden Therapiegruppen eine signifikante Reduktion der untersuchten Mikroorganismen festgestellt werden. Dies wurde auch von anderen Autoren bestätigt (29; 32; 33; 35). Die Handinstrumentierung erzielte dabei 4 Wochen nach durchgeführter Behandlung die besseren Ergebnisse. Als Gründe könnten der höhere Hartgewebsabtrag durch Handinstrumente und die Manipulation des Granulationsgewebes diskutiert werden. So zeigten Rupf et al. (29), dass durch die Bearbeitung mit Handinstrumenten 20 ± 15 µm Wurzelzement abgetragen wurden. Die Deuration mit dem Vector führte im Gegensatz dazu zu einem signifikant geringeren Abtrag von 2 ± 3 µm Wurzelzement. Dies bestätigt zum einen die Minimalinvasivität des Vector, könnte aber zum anderen auch der Grund dafür sein, dass bei Rauchern Toxine von der Wurzeloberfläche nicht vollständig entfernt werden können.

Aus den Daten der vorliegenden Untersuchungen lässt sich schlussfolgern, dass bei der Therapie der Parodontitis die klinischen Ergebnisse des Ultraschallgerätes Vector mit den Ergebnissen der Handinstrumentierung vergleichbar sind sowie beide Methoden zur Verringerung der bakteriellen Belastung führen. Eine Kombination von Ultraschallinstrumenten und Handinstrumenten könnte vor allem bei Rauchern sinnvoll sein.

**Literaturangaben beim Verfasser**

**Korrespondenzanschrift:**

Dr. Arndt Güntsch  
 Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde  
 Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
 Klinikum der Friedrich-Schiller-Universität Jena  
 An der alten Post 4  
 07740 Jena  
 ☎ 03641-9 34409  
 Mail Arndt.Guentsch@med.uni-jena.de



**Abbildung 1: Schematischer Ablauf der Behandlung. Die Patienten wurden randomisiert der Kontroll- oder Testgruppe zugewiesen.**

Studiengruppe	Studie A		Studie B	
	SRP	VECTOR	SRP	VECTOR
Anzahl der Probanden	n = 20	n = 20	n = 21	n = 21
Alter (Jahre)	46,4 ± 5,5	49,1 ± 6,5	40,1 ± 5,5	40,4 ± 8,5
Geschlecht (männl.: weibl.)	11:9	9:11	11:10	7:14
Rauchgewohnheit	Nichtraucher		10 Raucher 11 Nichtraucher	10 Raucher 11 Nichtraucher

**Tabelle 1: Demographische Daten der Patienten**

	Handinstrumente		Vector	
	Baseline n = 20	6 Monate n = 19	Baseline n = 20	6 Monate n = 20
Sondierungstiefe	5,12 mm	2,33 mm*	5,20 mm	2,40 mm*
Attachmentlevel	5,62 mm	3,05 mm*	5,54 mm	3,15 mm*
Sondierungsblutung	79,27 %	21,4 %*	82,32 %	22,7 %*

**Tabelle 2: Klinische Daten des Vergleichs Handinstrumente vs. VECTOR-Studie A**

\*Signifikanter Unterschied vom Ausgangswert (p < 0,05)

	Handinstrumente (n = 21)		Vector (n = 21)	
	Baseline	6 Monate	Baseline	6 Monate
Sondierungstiefe	5,25 mm	2,44 mm*	5,69 mm	3,21 mm*#
Attachmentlevel	5,86 mm	3,30 mm*	5,82 mm	3,44 mm*
Sondierungsblutung	91,57 %	20,93 %*	89,91%	16,93 %*

**Tabelle 3: Klinische Daten des Vergleichs Handinstrumente vs. VECTOR. Betrachtung der Gesamtgruppe mit je 10 Rauchern und 11 Nichtrauchern.**

Die Ausgangswerte konnte in beiden Gruppen signifikant reduziert werden (\* p < 0,05). Zwischen den Sondierungstiefen beider Therapiearten 6 Monate nach der Behandlung bestand ein signifikanter Unterschied (# p < 0,05).

# Zu welchem Zeitpunkt sollten kieferorthopädische Maßnahmen eingeleitet bzw. durchgeführt werden?

## Eine kurze Übersicht über Behandlungsmöglichkeiten in den verschiedenen Entwicklungsphasen

Chris Köbel<sup>1</sup>,  
Christopher J. Lux, Prof. Dr.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Wiss. Mitarbeiter der Poliklinik für Kieferorthopädie, ZZMK, Universitätsklinikum Jena

<sup>2</sup>Direktor der Poliklinik für Kieferorthopädie, ZZMK, Universitätsklinikum Jena

### Einführung

Innerhalb der Zahnmedizin nimmt das Fachgebiet Kieferorthopädie eine wichtige Rolle ein, um – häufig auch interdisziplinär – für den Patienten ein funktionelles und ästhetisches Optimum zu erreichen. Aber nicht nur die Therapie von bereits manifestierten Zahn- oder Kieferfehlstellungen ist Aufgabe des Behandlers, sondern auch die Prävention oder zumindest das Abschwächen zu erwartender Spätfolgen.

Die fazialen und dentalen Strukturen entwickeln sich über einen langen Zeitraum; daher ist es empfehlenswert, durch regelmäßige Kontrollen den Ablauf der Gebissentwicklung zu überwachen. Schon im Milchgebiss kann zusätzlich zur kariologischen Diagnostik ein erstes Screening hinsichtlich kieferorthopädisch relevanter Gebissanomalien erfolgen. Hierbei sollte von Anfang an besonderer Wert auf die Kontrolle der Platzverhältnisse gelegt werden. Das frühzeitige Erkennen sowohl morphologischer als auch funktioneller Unregelmäßigkeiten erlaubt eine Optimierung des Behandlungszeitpunktes. So kann schon in einer frühen Entwicklungsphase zahnärztliche und kieferorthopädische Prävention betrieben werden, um eine regelrechte Gebissentwicklung zu fördern.

Bei der Wahl des optimalen Zeitpunktes für kieferorthopädische Maßnahmen sollten einige Grundregeln beachtet werden. In den Stellungnahmen der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO) aus den Jahren 2000 [12] und 2007 [9] sind dazu wichtige Gesichtspunkte genannt. Idealerweise sollte das Wachstum und die Entwicklung der orofazialen Strukturen für die Therapie genutzt werden. Dabei wird angestrebt, die Behand-

lungszeit so kurz wie möglich zu halten, um die Belastung des Patienten und seines Umfeldes zu minimieren. Es ist zudem auf ein vernünftiges Verhältnis von Behandlungsaufwand zu Behandlungseffekt zu achten.

### Zeitpunkt kieferorthopädischer Maßnahmen

Zur Beschreibung des Zeitpunktes für eine kieferorthopädische Untersuchung und ggf. für eine kieferorthopädische Behandlung kann die Gebissentwicklung in folgende sieben Phasen eingeteilt werden: Postnatale Phase, Durchbruch der Milchzähne, vollständiges Milchgebiss (ca. 3. Geburtstag), erste Phase des Wechselgebisses (Durchbruch der Zähne 6, 1 und 2; ca. 6.–8. Geburtstag), zweite Phase des Wechselgebisses (Durchbruch der Zähne 3, 4, 5, ca. 9.–12. Geburtstag), permanente Dentition beim jugendlichen Patienten (13.– <18. Geburtstag), erwachsener Patient. [9]

### A Postnataler Therapiebeginn

In Einzelfällen ist es erforderlich, therapeutische Maßnahmen schon unmittelbar nach der Geburt bzw. im frühen Säuglingsalter einzuleiten. So zum Beispiel erstreckt sich die Betreuung von Patienten mit Lippen-, Kiefer-, Gaumen-Spalten oder syndromalen Erkrankungen über einen sehr langen Zeitraum. Ein multidisziplinäres Team von Behandlern betreut diese Patienten von Geburt an. Dabei spielt die enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Disziplinen der Zahnheilkunde sowie der Medizin eine bedeutende Rolle.

### B Behandlung im Milch- und frühen Wechselgebiss

Ausgeprägte Zahnfehlstellungen und Gebissanomalien zeigen sich zu diesem Zeitpunkt weitaus weniger häufig als im späten Wechsel- bzw. im permanenten Gebiss. In manchen Fäl-

len ist es jedoch erforderlich, bereits zum Ende der ersten Dentition Therapiemaßnahmen mit dem Einsatz individuell angefertigter Geräte einzuleiten. Ein frühzeitiger Behandlungsbeginn ist besonders dann gerechtfertigt, wenn bei extremen Dysgnathien eine Verstärkung oder ungünstige skeletale Manifestation zu erwarten ist. Ebenso sollte bei einer erkennbaren Wachstumsbeeinträchtigung frühzeitig mit der Therapie begonnen werden [9], [31].

**Kieferorthopädisch-prophylaktische Maßnahmen:** Kieferorthopädisch-prophylaktische Maßnahmen können bereits im Milch- und im frühen Wechselgebiss durchgeführt werden. Das apparativ unterstützte Abgewöhnen von Gebiss schädigenden Gewohnheiten, z. B. mit der MVP (**Abb. 1**), kann sich ggf. günstig hinsichtlich der Vermeidung bzw. Abschwächung von Zahnstellungs- und Kieferanomalien auswirken. Einen besonders nachteiligen Einfluss wird auch der Mundatmung zugeschrieben [26]. Hierbei kann die MVP die Umstellung von einer habituellen Mundatmung auf eine physiologische Nasenatmung unterstützen. Ebenso können persistierende Lutschgewohnheiten über das dritte Lebensjahr hinaus [8] ungünstigen Einfluss auf die orofazialen Reifungsprozesse nehmen und es kann u. a. keine Umstellung auf ein somatisches Schlucken erfolgen. Besonders diese sekundären Lutschfolgen können später nur sehr schwer und mit hohem Aufwand therapiert werden [6].

Zu den prophylaktischen Maßnahmen zählt aber auch das Eingliedern eines Lückenhalters (**Abb. 2**). Empfehlungen zur Indikation



**Abb. 1:** individuell angefertigte MVP in situ

von herausnehmbaren und festsitzenden Lückenhaltern wurden in einer Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) [13] gegeben. Mit ihm können nach frühzeitigem Milchzahnverlust Zahnwanderungen mit Verlust der sagittalen und vertikalen Abstützung im Stützonenbereich verhindert werden. Neben einer möglichen Elongation der antagonistischen Zähne besteht die Gefahr der Mesialwanderung des 6-Jahr-Molaren (Abb. 3). Durch diese Verringerung der Zahnbogenlänge kann ein Platzmangel für die später durchbrechenden Prämolaren bzw. für den Eckzahn resultieren [27]. Neben der zu erwartenden Einengungstendenz durch die Mesialwanderung der distal der Lücke stehenden Zähne kann es auch zu einer Abweichung der permanenten Schneidezähne in die Lücke und damit zu einer alveolären Mittellinienverschiebung kommen [3].

**Die kieferorthopädische Frühbehandlung:** In den genannten Stellungnahmen der DGKFO [10], [12] wurden Empfehlungen für die Indikationen zur kieferorthopädischen Frühbehandlung zusammengefasst. Hierbei wird insbesondere eine Notwendigkeit zur frühzeitigen Behandlung bei ausgeprägten skelettalen Dysgnathien gesehen, die zur Progredienz neigen, eine Wachstumshemmung zur Folge haben können oder deren erfolgreiche Behandlung zu einem späteren Zeitpunkt erschwert ist. Dazu zählen [12] die Progenie, die Retrogenie mit Nonokklusion und extrem vergrößerter Frontzahnstufe, der laterale Kreuzbiss mit Gefahr einer Wachstumshemmung, ausgeprägte Formen des lateralen bzw. progenen Zwangsbisses mit der Gefahr einer artikulären Fixierung, extreme Formen des frontal offenen Bisses, traumatisch bedingte Kieferanomalien sowie Fehlentwicklungen bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten bzw. syndromalen Erkrankungen.

Patienten mit komplexen Anomalien (z. B. LKGS) befinden sich in der Regel ohnehin schon seit dem Säuglingsalter in multidisziplinärer Behandlung. Meist wird bei diesen Patienten im Milch- bzw. frühen Wechselgebiss die Therapie fortgesetzt oder ein neuer Behandlungsabschnitt begonnen.

**Entwicklungsstörungen durch frontalen Kreuzbiss – Anomalien des progenen Formenkreises:** Anomalien des progenen Formenkreises können Ausdruck eines Missverhältnisses des Wachstums beider Kiefer sein, d. h. einer sagittalen Überentwicklung des Unterkiefers und/oder einer sagittalen Unterentwicklung des Oberkiefers [28]. Aber auch dentoalveoläre Abweichungen, z. B. Pala-

tinalkippungen oberer Schneidezähne, können zu einem frontalen Kreuzbiss führen, welcher negative Einflüsse auf die weitere Entwicklung des orofazialen Systems haben kann. Besteht ein frontaler Kreuzbiss (Abb. 4) oder eine umgekehrte Schneidezahnstufe, wird der Oberkiefer durch den Unterkiefer „eingefangen“. Da Ober- und Unterkiefer nicht zeitgleich wachsen, sondern zeitlich gestaffelten Wachstumsschüben folgen, kann das Oberkieferwachstum sagittal gehemmt werden mit der Gefahr einer skelettalen Manifestation. Eine Überbelastung der Unterkieferfrontzähne kann ebenfalls eine Folge andauernder Fehlbelastungen sein.

Die Therapie von Kreuzbissstellungen der Frontzähne sollte so früh wie möglich, also bei rechtzeitiger Diagnose bereits im Milchgebiss bzw. im frühen Wechselgebiss, erfolgen. Bei Klasse-III-Dysgnathien zeigen sich die besten skelettalen Therapieergebnisse bei frühem Behandlungsbeginn [2],[7],[29],[17]. Außerdem kann durch eine rechtzeitige interzeptive Therapie möglicherweise das Ausmaß der Anomalie abgeschwächt und somit insgesamt die effektive Behandlungsdauer verkürzt werden [29].

Das therapeutische Ziel der Progeniebehandlung ist die frühzeitige Beseitigung des umgekehrten Frontzahnüberbisses und damit die Beseitigung der wachstumshemmenden Einflüsse auf den Oberkiefer. Liegt durch Zahnfehlstellungen zusätzlich eine Zwangsbissführung des Unterkiefers nach ventral vor, wirkt sich diese wie ein funktionskieferorthopädisches Gerät im Sinne einer weiteren Wachstumsstimulation des Unterkiefers aus, was bei Progeniepatienten in der Regel unerwünscht ist. Die kieferorthopädische Frühbehandlung wird häufig eine sagittale und ggf. transversale Nachentwicklung des Oberkiefers beinhalten.

Unter der Vielzahl der Apparaturen zur Behandlung von Klasse-III-Anomalien (Plattenapparaturen, Delaire-Maske, funktionskieferorthopädische Geräte auf Aktivator-/Bionatorbasis etc.) ist der Funktionsregler (FR 3) nach Fränkel (Abb. 5) insbesondere bei maxillärer Unterentwicklung allgemein akzeptiert [22]. Der therapeutische Effekt durch den FR3 wird nach Fränkel [18] durch eine Vergrößerung des oralen Funktionsraumes im Bereich des Oberkiefers begünstigt, was in einer transversalen und sagittalen Nachentwicklung der apikalen Oberkieferbasis resultiert. Eine gleichzeitige Hemmung der mandibulären Translation kann eine Behebung der intermaxillären Fehlbeziehung zusätzlich unterstützen [18].



**Abb. 2:** Lückenhalter im Unterkiefer nach vorzeitigem Verlust von 75 und 85; das Kieferwachstum sollte durch den Lückenhalter nicht beeinträchtigt werden (wenig Halteelemente, kein vestibuläres Übergreifen des Kunststoffes)



**Abb. 3:** vorzeitiger Verlust der Zähne 64, 74 und 75. Mesialwanderung der ersten Molaren im OK und UK, zusätzlich Elongation des Zahnes 65



**Abb. 4:** Frontaler Kreuzbiss mit der Gefahr der Wachstumshemmung im OK-Frontzahnbereich



**Abb. 5:** Funktionsregler FR 3 nach Fränkel; besonders geeignet bei maxillärer Unterentwicklung; die im OK abstehenden Wangenschilde und Lippenpelotten induzieren eine Nachentwicklung des Oberkiefers; eng anliegende Wangenschilde im UK sollen das UK-Wachstum hemmen



**Abb. 6:** seitlicher Kreuzbiss rechts; Abweichung des Unterkiefers hin zur Kreuzbissseite



**Abb. 7a:** befinden sich die Zähne außer Okklusion, besteht noch keine Abweichung des Unterkiefers



**Abb. 7b:** in Schlussbissposition besteht eine mandibuläre Mittenverschiebung



**Abb. 8a:** Mittels einer aktivierbaren Schraube kann der OK in der Transversalen geweitet werden



**Abb. 8b:** seitliche Aufbisse heben zwangsführende Kontakte auf und können zur Neuorientierung der UK-Lage beitragen

Auch ein kurzer Behandlungsabschnitt mit aktiven Geräten, wie Plattenapparaturen, mit denen der Oberkiefer sagittal, transversal oder in bestimmten Segmenten nachentwickelt werden kann, stellt häufig eine erste Behandlungsaufgabe dar, um, z. B. durch gezielte Zahnkippen, einen frontalen Kreuzbiss zu überstellen.

**Der seitliche Kreuzbiss:** Bei einem seitlichen Kreuzbiss übergreifen die unteren Seitenzähne die oberen vestibulärwärts. Dabei wird grundsätzlich der einseitige Kreuzbiss vom beidseitigen Kreuzbiss unterschieden. Der unilaterale Kreuzbiss kommt ungefähr viermal häufiger vor als der bilaterale [31], wobei für den einseitigen Kreuzbiss in der Literatur eine Prävalenz von 8,7 bis 23,3 % beschrieben wird [25]. Bei 80 % der Kinder mit einseitigem Kreuzbiss tritt eine zunächst funktionelle Unterkieferabweichung auf [24]. Die Unterkiefermitte verschiebt sich dabei in Relation zur Oberkiefermitte hin zur Kreuzbissseite [30] (**Abb. 6**). Darüber hinaus entwickelt sich eine asymmetrische Kondylenposition [20] und somit – bei Belassen des Kreuzbisses – möglicherweise eine skelettale Manifestation der Asymmetrie, bei der die Kinnmitte von der Gesichtsmitte abweichen kann. Der laterale Kreuzbiss kann so Langzeiteffekte auf die Dentition und das Kieferwachstum haben, weshalb auch nach den Richtlinien der DGKFO ein früher kieferorthopädischer Behandlungsbeginn schon im reinen Milchgebiss ausdrücklich befürwortet wird [11].

Primär liegt die Ursache dieser Dysgnathie in der Diskrepanz zwischen der transversalen Entwicklung von Ober- und Unterkiefer. Die reflektorische Einnahme der Kreuzbissstellung vergrößert die Anzahl der Okklusionskontakte (**Abb. 7a, b**) mit der Gefahr, dass nach kurzer Zeit diese transversale Fehlstellung des Unterkiefers neuromuskulär fixiert wird. Erfolgt keine frühzeitige Therapie, besteht die Gefahr der Wachstumshemmung auf der im Kreuzbiss „eingefangenen“ Oberkieferseite sowie einer asymmetrischen Entwicklung des Unterkiefers. Eine Frühbehandlung scheint präventiv gegen eine skelettale Adaptation und gegen eine Übertragung des Kreuzbisses in die permanente Dentition zu wirken [19]. Das Überstellen des lateralen Kreuzbisses durch transversale Weitung des Oberkiefers kann forciert mittels Gaumennahterweiterung oder auch langsam, z. B. mittels Plattenapparaturen, erfolgen (**Abb. 8a, b**). Die Untersuchungen von Hesse et al. [20] und Santos Pinto et al. [30] zeigen, dass die Korrektur unilateraler Kreuzbisse durch transversale Erweiterung des Oberkiefers bei Kindern skelettale und dentoalveoläre Asymmetrien beseitigt.

**Extreme Klasse II-Anomalien mit stark vergrößerter Frontzahnstufe:** Eine weitere Indikation für eine kieferorthopädische Frühbehandlung stellt die ausgeprägte Rücklage des Unterkiefers (mandibuläre Retrognathie), vergesellschaftet mit einer extrem vergrößerter Frontzahnstufe, dar. Durch die sagittale

Lagedifferenz zwischen Ober- und Unterkiefer zeigt sich klinisch häufig eine Einlagerung der Unterlippe palatinal der Oberkieferschneidezähne. Ein kompetenter Lippenschluss ist hier oft nicht möglich [18]. Weiterhin besteht für die schon permanenten Oberkieferfrontzähne durch ihre exponierte Position eine wesentlich höhere Gefährdung durch traumatische Einflüsse [32],[23]. Sowohl Untersuchungen von Bauss et al. [4] als auch von Shulman und Peterson [34] zeigen, dass eine vergrößerte Frontzahnstufe die Gefahr eines Frontzahntraumes signifikant erhöht.

Fränkel [18] sieht bei mandibulärer Unterentwicklung bzw. Retrognathie den idealen Zeitpunkt für einen Therapiebeginn gegen Ende der ersten Wechselgebissphase im Alter von 7 bis 8 Jahren. Zudem kann ein frühzeitiger Beginn der Therapie den Ausgleich muskulärer Dysbalancen und eine funktionelle Adaptation begünstigen. Grundlage ist hierbei, dass das Knochenwachstum durch die Weichgewebmatrix, die den gesamten Knochen umschließt, beeinflusst wird. Die Aktivitäten der Wachstumsfelder, die den Knochen bedecken, werden eher durch die Membranen und die anderen umgebenden Weichgewebe (wie Muskeln, Zunge, Lippen, Wangen...) bewirkt als durch die harten knöchernen Substanzen selbst [16]. Beispielsweise kommt es beim Tragen eines Funktionsreglers FR2 nach Fränkel (**Abb. 9d**) durch die Vestibulärschilde zu einer strukturellen und funktionellen Vergrößerung der äußeren Weichteilkapsel, was die Ventralentwicklung des Unterkiefers begünstigt [18]. Nach der Vorverlagerung des Unterkiefers entsteht nun Raum für eine Knochenapposition am Hinterrand des Ramus (**Abb. 9a, b, c**). Diese Therapie befindet sich im Einklang mit den körpereigenen Wachstumsmechanismen, ist aber nur dann Erfolg versprechend, wenn das Wachstum des Patienten frühzeitig genug und über einen längeren Zeitraum genutzt werden kann.

## C Zweite Phase des Wechselgebisses

Beim Jugendlichen beginnt mit ca. 9 bis 10 Jahren mit dem Durchbruch der permanenten Eckzähne und Prämolaren die zweite Phase des Zahnwechsels, welche mit ca. 12 Jahren abgeschlossen ist. Während dieser Zeit können das Wachstum des Gesichtsschädels sowie die mit dem Zahndurchbruch einhergehenden Veränderungen für die kieferorthopädische Therapie optimal genutzt werden, d. h. zu dieser Zeit ist eine große Umformbereitschaft



**Abb. 9a:** Wachstumshemmung durch gestörte Größenentwicklung der äußeren Weichteilkapsel



**Abb. 9b:** Vestibulärschild des Funktionsreglers FR 2 bewirkt eine strukturelle und funktionelle Vergrößerung der Weichteilkapsel



**Abb. 9c:** durch die Vorverlagerung des UK entsteht posterior Raum für Knochenapposition

des Gewebes im Zuge des Zahnwechsels und der funktionellen Ausrichtung des parodontalen Gewebes gegeben. Die Behandlung erfolgt in dieser Phase der Gebissentwicklung meist mit herausnehmbaren Apparaturen. Weiterhin ist es möglich, die wachstumsbedingte Umbaufähigkeit der Kiefergelenke für eine eventuell erforderliche Lageveränderung der Kiefer zueinander zu nutzen. So kann z. B. auch die Therapie von moderaten Klasse-II-Anomalien in dieser Entwicklungsphase unter Ausnutzung des pubertären Wachstumsschubes begonnen werden [21]. Klasse II-Anomalien sind eine sehr heterogene Gruppe mit verschiedensten Kombinationen aus mandibulärer Unterentwicklung (eher häufig) und/oder maxillärer Überentwicklung (eher selten) und/oder Zahnfehlstellungen von Einzelzähnen bzw. Zahngruppen. Aufgrund der Vielzahl der verschiedenen Behandlungsansätze und Behandlungsapparaturen (u. a. Aktivatormodifikationen, Funktionsregler, Headgear, Herbst-Apparaturen und Modifikationen, Non-compliance-Distalisationsapparaturen etc.) ist eine generelle Aussage über den optimalen Zeitpunkt bei Klasse II-Anomalien nur eingeschränkt zu treffen. Aufgrund der Möglichkeit, zusätzlich auch den Zahnwechsel überwachen zu können, ist die zweite Phase des Wechselgebisses für viele Klasse-II-Patienten ein geeigneter Zeitpunkt, um die kieferorthopädische Behandlung einzuleiten. Die Erfolgsaussichten werden zudem durch die meist gute Kooperation der Kinder in diesem Alter erhöht [21]. Bei extrem vergrößerter Frontzahnstufe, bei starker mandibulärer Retrognathie sowie bei der Gefahr von Wachstumshemmungen des Unterkiefers durch extremen Tiefbiss/Deckbiss kann ein früherer Behandlungsbeginn indiziert sein [1].

## D Permanente Dentition beim Jugendlichen

Nach dem pubertären Wachstumsgipfel nimmt die Umbaubereitschaft und Adaptationsfähigkeit der Gewebe ab und das Wachstum wird für eine Behandlung zunehmend weniger nutzbar.

Wird in diesem Alter eine kieferorthopädische Therapie begonnen, werden Bisslageveränderungen bzw. dentoalveoläre Kompensationen eher mit festsitzenden Apparaturen behandelt. Wurde schon zu einem früheren Zeitpunkt die Therapie mit herausnehmbaren Apparaturen begonnen, können in der permanenten Dentition noch Zahnfehlstellungen mit Multibracket-Apparaturen korrigiert werden. Mittels festsitzender Apparaturen können Zähne bei guter dreidimensionaler Kontrolle körperlich bewegt werden. So ist auch eine Korrektur der Wurzelstellung, z. B. für eine spätere Implantatversorgung, möglich [33].

Auch zu diesem Zeitpunkt kann noch eine Therapie der Klasse-II-Anomalien erfolgen (**Abb. 10a, b**). Die dentale Kompensation steht hierbei zunehmend im Vordergrund, so dass die gesamte Behandlungsdauer relativ kurz gehalten werden kann [36],[5].

## E Permanente Dentition beim Erwachsenen

Die Differenzierungsfähigkeit der Osteozyten in Osteoklasten und -blasten bleibt zeit lebens erhalten. Somit sind kieferorthopädische Zahnbewegungen grundsätzlich bis ins hohe Alter möglich. Wichtig ist jedoch eine annähernde Entzündungsfreiheit des gesamten Parodonts [14]. Daher müssen häufig durch eine der kieferorthopädischen Therapie vorgeschaltete Parodontalbehandlung die entsprechenden parodontalen Voraussetzungen geschaffen werden. Eine kieferorthopädische Behandlung kann sich hierbei, z. B. durch Reorientierung der Frontzähne, günstig auf die parodontale Prognose auswirken [15].

Kieferorthopädisch können, z. B. nach dem Verlust permanenter Zähne, entstandene Lücken durch Zahnbewegungen geschlossen oder verkleinert werden. Auch ein präprothetisches Aufrichten in die Lücke gekippter Zähne ist möglich. Präimplantologisch können Lücken geöffnet und auch die Wurzelstellungen optimiert werden sowie durch entsprechende



**Abb. 9d:** Funktionsregler FR 2 nach Fränkel zur Therapie einer Patientin mit Klasse II/1 im frühen Wechselgebiss



**Abb. 10a:** Multibracket-Apparatur im OK und UK mit Herbst-Modifikation (hier: SUS2, Fa. Dentaforum)



**Abb. 10b:** SUS2-Apparatur; zur Einstellung der Neutralverzahnung (aus einer distalen Verzahnung heraus)

Zahnbewegungen eine Knochenneubildung [35] induziert werden. Auch diese Tatsache verbessert die Wertigkeit des Implantatbettes. Somit kann die Ausgangssituation für eine geplante prothetische Versorgung deutlich verbessert und die Rehabilitation der Patienten erleichtert werden.

Auch Dysgnathien mit ausgeprägten Kieferfehlagen können beim Erwachsenen therapiert werden. Nach Abschluss des Wachstums ist durch eine kieferorthopädisch-kieferchirurgische Kombinationstherapie beispielsweise die Korrektur einer mandibulären Prognathie oder eines skelettalen Tiefbisses möglich.

## Zusammenfassung

**Obwohl es nicht möglich ist, universelle Empfehlungen für einen optimalen Behandlungsbeginn zu geben, lassen sich für den Zahnarzt in der täglichen Praxis einige grundsätzliche Empfehlungen geben:**

1. Dem Hauszahnarzt kommt eine zentrale Bedeutung bei der Erkennung kieferorthopädisch relevanter Zahn- und Kieferfehlstellungen zu, da er meist der Erste ist, der das Kind klinisch untersucht. Neben der kariologischen Beurteilung der Zähne wird daher bei Kindern auch eine orientierende kieferorthopädische Beurteilung der Einzelkiefer (z. B. extreme Engstände) sowie der Okklusionsverhältnisse dringend empfohlen. Zeigen sich dabei Anzeichen für eine Zahn- bzw. Kieferfehlstellung, empfiehlt sich eine Überweisung zum Kieferorthopäden, wobei in Zweifelsfällen eine zu frühe Überweisung wenig problematisch ist. Der Kieferorthopäde kann dann den Patienten, z. B. halbjährlich oder jährlich, hinsichtlich der Gebissentwicklung überwachen, um so den optimalen Zeitpunkt für die kieferorthopädische Behandlung festzulegen.

2. Aus zahnärztlicher Sicht sollte verstärktes Augenmerk auf das Wachstum beeinflussende Anomalien gelegt werden, wobei u. a. der frontale und seitliche Kreuzbiss eine kieferorthopädische Frühbehandlung im Milch- bzw. frühen Wechselgebiss erfordern, um Wachstumsstörungen im Kiefer- und Alveolarfortsatzbereich vorzubeugen. Auch Anomalien des progenen Formenkreises mit skelettaler Mitbeteiligung erfordern meist eine frühzeitige Therapie im Milch- bzw. im frühen Wechselgebiss. Ebenso ist das frühzeitige Erkennen starker Engstände wichtig, um rechtzeitig Platz beschaffende Maßnahmen im Sinne einer Prävention von Retentionen bzw. Verlagerungen bleibender Zähne einleiten zu können.

3. Aus entwicklungsphysiologischen Gründen werden kieferorthopädische Behandlungen häufig in der zweiten Phase des Zahnwechsels begonnen. Zu dieser Zeit können die hohe Umformbereitschaft des Gewebes und der stattfindende Zahnwechsel optimal für die Behandlung genutzt werden. Begonnen wird in dieser Periode oft mit herausnehmbaren kieferorthopädischen Apparaturen. Nach Abschluss des Zahnwechsels kann dann eine Korrektur mit festsitzenden Apparaturen erfolgen.

4. Da kieferorthopädische Zahnbewegungen grundsätzlich bis ins hohe Alter durchgeführt werden können, eröffnen sich auch in der Erwachsenenbehandlung Möglichkeiten zur Korrektur von Zahnfehlstellungen (meist rein kieferorthopädisch) bzw. komplexen Kieferfehlagen (meist kieferorthopädisch-kieferchirurgisch). Insbesondere bei einer durch den Hauszahnarzt geplanten prothetischen bzw. implantologischen Rehabilitation eines Patienten kann in klinisch schwierigen Situationen die Einbeziehung des Kieferorthopäden sinnvoll sein, um gemeinsam die Möglichkeiten einer präprothetischen bzw. präimplantologischen Lückenverteilung zu besprechen. Die Kieferorthopädie kann somit einen wertvollen Beitrag z. B. bei elongierten Zähnen/Zahngruppen (häufig UK-Frontzähne), bei ungenügender Lückengröße für eine ästhetisch und funktionell gute Implantatversorgung, bei gekippten Molaren bzw. generell bei ungünstiger Pfeilerverteilung leisten.

### Literaturangaben beim Verfasser

# Die Photodynamische Therapie (Helbo-Verfahren) – eine neue Möglichkeit zur Behandlung entzündlicher Parodontalerkrankungen

*B. W. Sigusch, A. Völpel,  
M. Engelbrecht, E. Glockmann*

Nach wie vor ist die erfolgreiche Therapie der entzündlichen Parodontalerkrankungen für den praktisch tätigen Kollegen eine große Herausforderung. Neben den bekannten mechanischen Therapiekonzepten sind adjuvante Methoden mit antimikrobiellem Effekt bekannt, diese werden aber in der Praxis bisher unzureichend verwendet, auch weil die Wirksamkeit bisher nicht vollständig gesichert ist. Denn nicht selten versagt die antimikrobielle Wirkung der Antiseptika im Biofilm (bisher unveröffentlichte Daten). Für den Praktiker ist es oft nicht leicht, zu entscheiden, ob das mechanische Vorgehen allein ausreichend ist, oder ob eine zusätzliche antimikrobielle Strategie notwendig wird. Bekanntermaßen sind die bakteriellen Biofilme auf der Zahn- bzw. Wurzeloberfläche für

das Andauern der gingivalen Entzündung verantwortlich<sup>1-5</sup>. Unsere Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass das „verstärkte Wurzelglätten“ zur Beseitigung der Biofilme im Rahmen der Mundgesamtbehandlung zu deutlich besseren Resultaten führt, als nur die Konkremententfernung alleine, die in schweren Fällen auch durch adjuvante Antibiotikagabe unterstützt werden kann bzw. sonst durch Antiseptika unterstützt wird<sup>6-9,42</sup>.

Die Gabe antiseptischer oder antibiotischer Therapeutika kann mit der Zerstörung der oralen Standortflora einhergehen. In diesem Zusammenhang ist besonders zu erwähnen, dass durch eine zu häufige Antibiotikagabe resistente Bakterienstämme entstehen können<sup>10-14</sup>. Auch deshalb ist es für den Zahnarzt besonders wichtig, mit neuen antimikrobiellen Strategien vertraut zu werden, um diese Nachteile zukünftig umgehen zu können.

Die Photodynamische Therapie (PDT) stellt eine mögliche antimikrobielle Alternative zu den bisherigen Behandlungsverfahren dar<sup>15-17</sup>. Dieses Verfahren beruht auf der Bindung photoaktivierbarer Substanzen an der bakteriellen Zellwand und deren Aktivierung mit Licht geeigneter Wellenlänge. Bei diesem Prozess entstehen freie Radikale und Singulett-Sauerstoff, die eine toxische Wirkung auf die Zielzelle, u. a. die Mikroorganismen, entwickeln. Die PDT wurde bereits im Jahre 1900 von Raab entdeckt, nachdem er erkannt hatte, dass die Interaktion des Farbstoffes Acridin mit sichtbarem Licht unter Vorhandensein von Sauerstoff zur Abtötung von Paramezien führt<sup>18</sup>.

Das PDT-Verfahren wird außerdem seit geraumer Zeit auch zur Elimination von Tumorzellen eingesetzt<sup>19-24</sup>. Verschiedene In-vitro-Studien

konnten inzwischen zeigen, dass die Photodynamische Therapie ihre spezielle toxische Wirkung auch ausreichend auf die Bakterienzelle ausübt<sup>17, 25–28</sup>. Es sind inzwischen einige Untersuchungen bekannt, in denen über die Effizienz der letalen Photosensibilisierung von Bakterien *in vitro* und *in vivo* berichtet wird<sup>29, 30</sup>. Aber man findet auch Hinweise in der Literatur, die speziell für gramnegative Bakterienarten infolge von Zellwandbesonderheiten, von einer gewissen Resistenz gegenüber der PDT sprechen<sup>31, 32</sup>. Wilson<sup>33</sup> konnte allerdings schon 1993 zeigen, dass mit einem Thiazin-Photosensitizer grampositive und gramnegative orale Bakterien supprimierbar sind. Inzwischen versucht man, durch membranaktive Substanzen die Barrierefunktion der äußeren Zellwand zu beeinflussen<sup>34</sup>.

Die Weiterentwicklung der Photosensitizer, aber auch die der Lichtquellen hat es ermöglicht, dass dem klinischen Einsatz der PDT in der Zahnheilkunde nichts mehr im Weg steht. Unsere Arbeitsgruppe hat die Wirksamkeit der PDT im Rahmen von *In-vitro*- und *In-vivo*-Studien nachgewiesen<sup>27, 35</sup>.

Mit dem Helbo-Verfahren findet sich auf dem deutschen Markt eine erste kommerziell erhältliche PDT-Variante zur Behandlung von entzündlichen Parodontalerkrankungen. In der vorliegenden Arbeit werden erste klinische und mikrobiologische Ergebnisse nach Anwendung der Helbo-Methodik gezeigt.

## Material und Methoden

### Probanden, Klinik, Mikrobiologie

16 Patienten mit Zahnfleischbluten, teilweise geröteter und geschwollener Gingiva und insgesamt mäßigem Plaquebefall wurden im Rahmen der vorliegenden Studie konsekutiv rekrutiert.

Im Rahmen der PSI- (Periodontal Screening-Index) Diagnostik wurden pathologische Veränderungen, wie Zahnfleischbluten und erhöhte Sondierungstiefen, ermittelt. Es folgte eine exakte Befundaufnahme an sechs Messpunkten pro Zahn an allen Zähnen der Dentition. Die klinischen Befunde des Plaqueindex (PI), Bluten nach Sondieren (BnS), der gingivalen Rötung, der Sondierungstiefe und des Attachmentlevels (1 mm graduierten Sonde, Hu Friedy) wurden erhoben. Zu diesem Zeitpunkt erfolgte auch die qualitative Analyse des parodontalpathogenen Keimpektrums mit einem standardisierten Verfahren der Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR)<sup>35</sup>. Nach der Entnahme der subgingivalen Plaque mit endodontischen Papierspitzen (ISO 30) aus der mesiobukkalen

Stelle des jeweils 1. Molaren jedes Quadranten, die anschließend gepoolt wurden, erfolgte die Auswertung hinsichtlich folgender parodontalpathogener Spezies: *Fusobacterium nucleatum*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* und *Treponema denticola*.

Zwei Wochen nach einer umfassenden supra- und subgingivalen Plaqueentfernung in unserer Klinik, die von einer erfahrenen parodontologischen Fachschwester durchgeführt wurde, wiesen alle Probanden einen Approximalraum-Plaqueindex von < 25 % auf. Im Gegensatz dazu lagen die Werte für den Anteil blutender Stellen (Bluten nach Sondieren, BnS) deutlich höher. Bei der sich anschließenden Eingangsuntersuchung (baseline) vor Photodynamischer Therapie bzw. therapiebegleitend (1 und 4 Wochen bzw. 3 Monate danach) wurden die klinischen Parameter erhoben. Die Entnahme der subgingivalen Plaqueprobe erfolgte zur Ausgangsuntersuchung vor PDT (baseline), zum 1. Kontrolltermin (1 Woche nach PDT) und zum zweiten Kontrolltermin (4 Wochen nach PDT) und zum dritten Kontrolltermin (3 Monate nach PDT). Die Probanden der Vergleichsgruppe wurden analog diesem klinischen und mikrobiologischen Prozedere unterworfen.

### PDT- Methodik (Helbo)

Eines der ersten kommerziell erhältlichen PDT-Verfahren für die klinische Praxis wurde von der Firma HELBO (Waldorf, Deutschland) entwickelt. Der Indikationsbereich erstreckt sich auf die Behandlung der verschiedenen entzündlichen Erkrankungen des Parodonts bzw. periimplantären Gewebes. Die antimikrobielle Wirkung einer blauen Photosensitizerlösung in Kombination mit dem Laserlicht stellt die Grundlage dieses Verfahrens dar. Das Gerätesystem basiert auf der Kombination zwischen dem Soft-Diodenlaser HELBO®Theralite (Wellenlänge 660 nm), dem photoaktivierbaren Farbstoff HELBO®Blue Photosensitizer und einem Lichtleiter-HELBO®3D Pocket Probe. Mit dieser Applikationsspitze kann das Laserlicht in den Gingivasulkus aber auch in die parodontale Tasche gelangen. Die Leistungsdichte an der Oberfläche der HELBO®3D Pocket Probe beträgt ca. 60 mW/cm<sup>2</sup>.

Die PDT- Methodik kam einmalig als Mundgesamtbehandlung an allen parodontalen Stellen in jeweils einer Sitzung zur Anwendung. Zunächst wurde die Photosensitizerlösung mittels gebrauchsfertiger steriler Spritze in alle sulkulären Bereiche und auf die Zunge appliziert. Nach einer Einwirkzeit von einer Minute, während der sich der Photosensiti-

zer an die Bakterienmembran anlagern soll, wurde durch einmaliges Spülen des Mundes mit Wasser bzw. durch eine Spülung der Sulci mit 0,9%iger Kochsalzlösung durch den Zahnarzt der ungebundene Farbstoffanteil entfernt. Unmittelbar im Anschluss erfolgte die einminütige Bestrahlung jedes Zahnes, d. h. das Laserlicht wurde mittels HELBO® 3D Pocket Probe am Sulkuseingang für jeweils ca. zehn Sekunden pro Stelle appliziert. Insgesamt wurden so alle sechs parodontalen Stellen eines Zahnes bestrahlt. Diese Behandlung wurde als Mundgesamtbehandlung an allen Zähnen durchgeführt. Die Belichtung der Zunge erfolgte in sechs Teilbereichen für jeweils zehn Sekunden.

Die Personen der Kontrollgruppe wurden ebenfalls mit der Photosensitizerlösung wie oben beschrieben behandelt, nur wurde auf eine entsprechende Laserbehandlung verzichtet.

## Ergebnisse

Die PDT mit dem Helbo-Verfahren zeigt im Vergleich zur Ausgangsuntersuchung über den Beobachtungszeitraum eine deutliche Reduktion der gingivalen bzw. parodontalen Entzündungszeichen. Wie in Abb.1 dargestellt, kam es schon zum ersten Nachuntersuchungstermin (1 Woche nach PDT) zur signifikanten Reduktion des Anteils der blutenden Stellen auf etwa 20 %. Während in der Kontrollgruppe nur ein Abfall auf etwa die Hälfte des Ausgangswertes zu verzeichnen war (Abb.2). In der Testgruppe blieb die Reduktion der Blutungsneigung bis drei Monate nach Therapie stabil unter dem Wert von 20 %, während sie in der Kontrollgruppe mit >70 % fast den Ausgangswert wieder erreichte. Während sich in der Testgruppe der Befund Rötung der Gingiva sowohl nach Therapie als auch über den gesamten Beobachtungszeitraum weiter verbesserte, wurde in der Kontrollgruppe speziell zum letzten Kontrolltermin nach drei Monaten wieder ein deutlicher Anstieg beobachtet. Die Unterschiede für den Parameter Rötung lagen zu allen Kontrollterminen in der Testgruppe signifikant unter denen der Kontrollgruppe.

Im Beobachtungszeitraum konnte für die klinische Sondierungstiefe tendenziell in der Testgruppe eine geringfügige Reduktion beobachtet werden. Das war sowohl für die mittlere als auch durchschnittlich höchste Sondierungstiefe messbar (Abb.3). In der Kontrollgruppe blieben die Werte konstant bzw. die Sondierungstiefen nahmen etwas zu.

Da die mikrobiologischen Befunde noch nicht vollständig ausgewertet sind, wird im zweiten

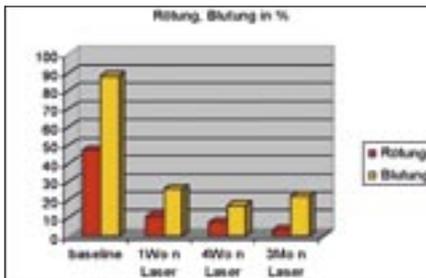


Abb. 1

Teil dieser Studie darüber berichtet. Allerdings konnten wir die Reduktion parodontalpathogener Bakterien durch das Helbo-Verfahren bereits nachweisen, d. h. die subgingivale DNA-Menge dieser Spezies konnte nach klinischer Anwendung der PDT (HELBO-Methodik) deutlich vermindert werden<sup>45</sup>.

## Diskussion

Die klinischen Ergebnisse der vorliegenden Studie sprechen für einen Einsatz der Photodynamischen Therapie mit dem Helbo-Verfahren bei entzündlichen Parodontalerkrankungen. Neben der signifikanten Reduktion der klinischen Entzündungszeichen der Gingiva, wie Rötung und Bluten nach Sondieren, konnten auch die messbaren Sondierungstiefen tendenziell reduziert werden (Abb. 1-3). Die bisherigen Ergebnisse unserer Arbeitsgruppe zur Photodynamischen Therapie zeigen, dass die parodontalpathogenen Spezies mittels PDT sowohl *in vitro* als auch *in vivo* supprimierbar sind<sup>43-46</sup>. Im Tierversuch konnten wir bereits zeigen, dass auch so wichtige Entzündungsparameter wie Blutung und Rötung durch die PDT beeinflussbar sind<sup>44</sup>. In einem Fallbericht bei einem Patienten mit chronischer Parodontitis wird von uns die Wirksamkeit der PDT-Helbo-Methodik dargestellt<sup>45</sup>. Neben dem positiven Einfluss auf die Entzündung, wie auch in der vorliegenden Arbeit gezeigt wurde, konnte ebenfalls eine Reduktion der Sondierungstiefe beobachtet werden. Man kann allerdings davon ausgehen, dass selbst in einem Beobachtungszeitraum von drei Monaten die Reduktion der Sondierungstiefe wahrscheinlich im Wesentlichen auf eine Verminderung der entzündlich bedingten Pseudotaschen zurückzuführen ist. Der mögliche Attachmentgewinn kann in einem Zeitintervall von drei Monaten nicht ausreichend beurteilt werden.

Auch Neugebauer et al.<sup>37</sup> beobachteten 2004 die Effizienz der PDT-Methodik mit dem hier vorgestellten Helbo-Verfahren, u. a. zur Prävention alveolärer Ostitiden nach der Zahnextraktion. Die Autoren vermuten, dass der Photosensitizer sogar ein bis zwei Zelllagen penetrieren kann und sich der phototoxische Effekt so auch auf die Bakterien im etwas tie-

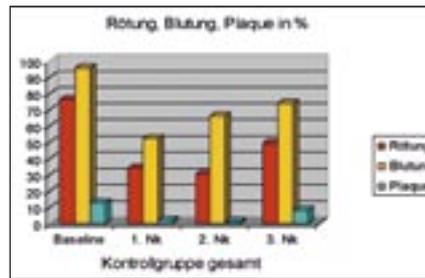


Abb. 2

fer liegenden Weichgewebe auswirken kann. Für diesen Wirkmechanismus spricht auch die deutliche Reduktion der parodontalen Entzündungszeichen wie Rötung und Bluten nach Sondieren in der vorliegenden Arbeit.

Über ähnlich positive Resultate der klinischen Entzündungsreduktion und zusätzlich auch der Suppression von *Fusobacterium nucleatum* und *Porphyromonas gingivalis* durch Photodynamische Therapie am Tiermodell konnten wir bereits berichten. Es war nachweisbar, dass sich durch die Anwendung der PDT die Entzündungszeichen Rötung und Bluten nach Sondieren signifikant vermindern lassen, wie es sich auch in den vorliegenden Resultaten darstellt. Außerdem wurde beobachtet, dass die mit *P. gingivalis* infizierten Stellen deutlich reduziert werden können<sup>35</sup>.

Die Wirksamkeit der verschiedenen PDT-Verfahren auf parodontalpathogene Spezies wurde bisher nur experimentell beobachtet<sup>17, 25-28, 35</sup>. Im Rahmen der klinischen Anwendung der Helbo-Methodik durch unsere Arbeitsgruppe bei einem Patienten mit chronischer Parodontitis konnte allerdings auch eine deutliche Reduktion dieser Spezies nachgewiesen werden<sup>45</sup>. Außerdem werden die in der vorliegenden Untersuchung gewonnenen mikrobiologischen Daten derzeit analysiert. Die antimikrobielle Wirksamkeit der PDT wurde u. a. aber auch bei Patienten mit Periimplantitis beobachtet<sup>37</sup>, d. h. es ist möglich, mit diesem Verfahren die Spezies *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* und *P. intermedia* auf Implantatoberflächen zu supprimieren<sup>38</sup>. Man kann inzwischen davon ausgehen, dass sich das Bakterienspektrum der Periimplantitis von dem der parodontalen Entzündungen so gut wie nicht unterscheidet<sup>39-41, 46</sup>. Letztlich spricht das für die Wirksamkeit der verschiedenen Photosensitizer in Kombination mit Licht entsprechender Wellenlänge auf diese pathogene Flora bzw. die geweblichen Entzündungsprozesse. So zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass die PDT mit dem Helbo-Verfahren Erfolg versprechend zur Reduktion klinischer Entzündungszeichen der Gingiva bzw. des Parodonts eingesetzt werden kann, nachdem die Methoden der mechanischen Plaqueentfernung ausgeschöpft worden sind.

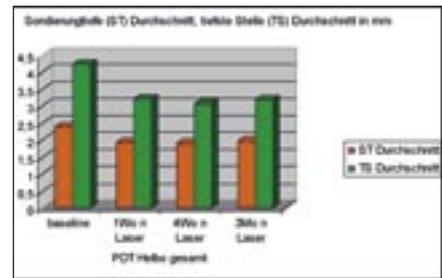


Abb. 3

## Kammergeschäftsstelle am 20. Juli geschlossen

**Erfurt** (IzktH). Die Landes Zahnärztekammer Thüringen weist darauf hin, dass die Geschäftsstelle im Barbarosahof am Freitag, dem 20. Juli, aus technisch-organisatorischen Gründen geschlossen bleibt.

## Mitteilung

Aus Platzgründen werden wir die Geburtstagskinder des Monats Juli erst im nächsten Heft veröffentlichen können.

## Mitteilung

Mitteldeutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (MGZMK) jetzt online: Unter [www.mgzmk.de](http://www.mgzmk.de) stehen Ihnen ab sofort alle Infos zu den aktuellen Veranstaltungen der MGZMK, u. a. zur 19. Jahrestagung am 22. September 2007 in Erfurt zur Verfügung.

## Bekanntmachung

der Vertreterversammlung der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Thüringen

Gemäß § 3 Abs. 1 und 2 der Geschäftsordnung der KZV Thüringen wird bekanntgegeben, dass eine Vertreterversammlung der KZV Thüringen stattfindet.

**Termin:** Samstag, 06.10.2007  
**Ort:** Dorint Hotel Gera  
 Berliner Straße 38, 07545 Gera

Themen zur Tagesordnung können gemäß § 4 Abs. 2 der Geschäftsordnung bis 6 Wochen vor Beginn der Vertreterversammlung (bis 24.08.2007) schriftlich durch den Vorstand, die Mitglieder der Vertreterversammlung oder die Kreisstellen bei der Geschäftsstelle der KZV Thüringen, Theodor-Neubauer-Str. 14, 99085 Erfurt eingereicht werden.

*Dr. Horst Popp, Vorsitzender der Vertreterversammlung der KZV Thüringen*

# Zahnärztliche Eingriffe bei oral antikoagulierten Patienten: Aktuelle Leitlinien und deren klinische Relevanz für die Kooperation von Haus- und Zahnarzt

F. Fialka, F.-J. Kramer

## Zusammenfassung

Bei antikoagulierten Patienten muss vor invasiven Eingriffen das Blutungsrisiko einerseits gegen die Protektion vor thromboembolischen Ereignissen andererseits abgewogen werden. Wir stellen bezüglich der Durchführung von zahnärztlichen Eingriffen bei oral antikoagulierten Patienten die aktuellen Leitlinien von American Heart Association, American College of Cardiology und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde sowie deren wissenschaftliche Hintergründe vor. Zahnextraktionen, Osteotomien retinierter Zähne sowie Wurzelspitzenresektionen sind bei oral antikoagulierten Patienten ohne Änderungen der antikoagulatorischen Dauermedikation sicher durchführbar, wenn der Patient von Hausarzt und Operateur in enger Kooperation auf den Eingriff vorbereitet wird und postoperativ ebenfalls interdisziplinär engmaschig betreut wird. Spezielle Maßnahmen, die das Risiko von Blutungskomplikationen senken können sind neben möglichst atraumatischer Operationstechnik und speicheldichtem Wundverschluss das perioperative Monitoring der Antikoagulation, die Anfertigung einer Tiefziehschiene als Verbandplatte sowie die Anleitung zur Mundspülung mit Tranexamsäure. Treten postoperativ Blutungskomplikationen auf, sind diese in der überwiegenden Zahl der Fälle lokal sicher beherrschbar, so dass nur in seltenen Ausnahmefällen die Unterbrechung oder Antagonisierung der oralen Antikoagulation und damit der thromboembolischen Protektion notwendig ist. Schlüsselwörter: Antikoagulation, Zahnextraktion, Blutungsrisiko, Leitlinien, Komplikationen

In Deutschland sind derzeit eine halbe Millionen Menschen überwiegend aufgrund eines Herzklappenersatzes, einer Thrombophilie oder eines chronischen Vorhofflimmerns dauerhaft mit Vitamin-K-Antagonisten oral antikoaguliert [1]. Bei diesen Patienten besteht eine erhöhte Blutungsneigung bei invasiven

Eingriffen, so dass hierbei die Protektion des Patienten vor thromboembolischen Ereignissen gegen das Blutungsrisiko während des Eingriffs abgewägt werden muss. Während nach Zahnextraktionen an Patienten unter Antikoagulation bislang keine tödlichen Blutungen beschrieben wurden, existieren einzelne Fallbeschreibungen von vital bedrohlichen thromboembolischen Ereignissen nach dem Absetzen der Gerinnungsmedikation vor zahnärztlichen Eingriffen. So wurde von einem Myokardinfarkt während der transienten Hyperkoagulabilität nach Absetzen von Heparin [2] und von zwei konsekutiven Schlaganfällen nach 8 Tagen Pausieren des Dicumarols [3] berichtet.

## Pharmakologie und klinische Chemie

Zur oralen Antikoagulation stehen Vitamin-K-Antagonisten sowie direkte Thrombininhibitoren zur Verfügung. Da der direkte Thrombininhibitor Ximelagatran bisher ausschließlich zur kurzfristigen postoperativen Antikoagulation zum Zweck der Thromboseprophylaxe zugelassen ist [4, 5], sind für die dauerhafte orale Antikoagulation in Deutschland derzeit ausschließlich die Vitamin-K-Antagonisten Phenprocoumon (Marcumar®, Falithrom®) und Warfarin (Coumadin®) erhältlich. Diese senken über die Hemmung der Vitamin-K-Epoxid-Reduktase die  $\gamma$ -Carboxylierung der Gerinnungsfaktoren II, VII, IX und X sowie der antikoagulatorisch wirkenden Proteine C und S. Hierdurch wird vorwiegend die plasmatische Blutgerinnung gehemmt, es kann jedoch bei Beginn und Beendigung der Dauermedikation eine paradoxe Hyperkoagulabilität beobachtet werden [6]. Die Wirkung setzt erst mit einer Verzögerung von ca. zwei bis drei Tagen nach der Hydrolyse der noch zirkulierenden Blutgerinnungsfaktoren ein [7] und kann mit der koagulometrischen Messung der Thromboplastinzeit überwacht werden. Zur besseren Interpretation der gemessenen Thromboplastinzeit wird aus dieser unter Berücksichtigung des International Sensitivity Index (ISI) der

zur Messung verwendeten Thromboplastinpräparation die International Normalized Ratio (INR) ermittelt [1]. Abhängig von der kardiovaskulären Grunderkrankung und der Komorbidität des Patienten wird die INR der meisten Patienten medikamentös auf Werte von 2,0–3,5 erhöht [7].

## Leitlinien

In der Leitlinie der American Heart Association (AHA) sowie des American College of Cardiology (ACC) bezüglich der Therapie mit dem in den Vereinigten Staaten verwendeten Vitamin-K-Antagonist Warfarin wird auf die Besonderheiten bei elektiv zu operierenden antikoagulierten Patienten eingegangen [6]. Bei größeren elektiven Eingriffen werden drei Strategien vorgeschlagen, bei denen in Abhängigkeit vom thromboembolischen Risiko des Patienten die dauerhafte orale Antikoagulation a) präoperativ auf eine therapeutische Antikoagulation mit intravenösem Heparin oder b) auf die zweimalige subkutane Gabe von niedermolekularem oder unfractioniertem Heparin umgestellt oder c) sogar ersatzlos gestrichen wird.

Demgegenüber wird bei zahnärztlichen Eingriffen ohne eine perioperative Änderung der systemischen oralen Antikoagulation die Mundspülung mit Antifibrinolytika empfohlen. Hierbei ergeben sich jedoch zwei Probleme:

Das erste Problem besteht darin, dass der in der AHA-/ACC-Leitlinie verwendete Begriff „dental procedure“ nicht präzise definiert wird. Insofern kann der Leitlinie nicht direkt entnommen werden kann, bis zu welchem Grad der Invasivität diese Aussage gilt. In diesem Zusammenhang werden jedoch zwei Originalarbeiten zitiert (siehe Tab.1). In der zuerst erschienenen Veröffentlichung von Sindet-Pedersen et al.1989 konnte im Rahmen einer Placebo-kontrollierten, randomisierten, multizentrisch und doppelt-blind durchgeführten klinischen Studie an 39 Patienten gezeigt werden, dass bei unverändert fortge-

setzter oraler Antikoagulation (INR 2,5–4,8) die peri- und postoperative Mundspülung mit Tranexamsäure Nachblutungen effektiv vermeiden konnte [8]. An diesen unverändert voll antikoagulierten Patienten wurden in einem Eingriff bis zu 17 Zähne extrahiert, bis zu drei retinierte Zähne osteotomiert und bis zu zwei Wurzelspitzenresektionen durchgeführt. Demgegenüber wurden in der Untersuchung von Souto et al. 1996 maximal zwei Zähne extrahiert [9]. Die zuletzt genannte Studie hat zwar dadurch, dass während der Studie die Empfehlungen bezüglich der Intensität der Antikoagulation neu ausgesprochen wurden, ein kompliziertes Design mit insgesamt sechs verschiedenen und sehr kleinen Patientengruppen (12–28). Allerdings konnten die zuvor genannten Ergebnisse über die Sicherheit von dentalen Eingriffen reproduziert werden. Da in der Leitlinie von AHA und ACC auf diese beiden Studien Bezug genommen wird, ist davon auszugehen, dass sich der Begriff „zahnärztlicher Eingriff“ auf die Zahnextraktion, die Osteotomie retinierter Zähne sowie die Wurzelspitzenresektionen beschränkt. Auf invasivere dentoalveoläre Eingriffe wie zum Beispiel die Zystektomie oder den Sinuslift lässt sich die Empfehlung dementsprechend nicht anwenden.

Das zweite Problem der Empfehlung von AHA und ACC – die Durchführung peri- und postoperativer Mundspülungen mit Tranexamsäure – besteht darin, dass das in Deutschland erhältliche Präparat Cyclokapron für diesen Einsatzzweck bislang nicht zugelassen ist [10]. Weiterhin ist bei Patienten mit Herzklapenerkrankungen, Vorhofflimmern oder einer Thrombophilie durch die Hemmung der Fibrinolyse ein erhöhtes thromboembolisches Risiko nicht auszuschließen. Für die Anwendung im so genannten „off-label use“ sprechen jedoch einige klinische und pharmakokinetische Daten: So konnte in einer Untersuchung der Plasma- und Speichelkonzentrationen von Tranexamsäure nach ausschließlicher Mundspülung die Substanz noch nach zwei Stunden in therapeutischer Dosis in Speichelproben nachgewiesen werden, während sie offensichtlich nicht systemisch aufgenommen wurde [11]. Somit kann die Mundspülung mit Cyclokapron bei allen antikoagulierten Patienten, die in der Lage sind, diese im Mund zu behalten und nicht herunterzuschlucken, relativ sicher durchgeführt werden. Darüber hinaus ist die sichere lokale antihämorrhagische Wirkung der Tranexamsäure bei systemisch antikoagulierten Patienten in mehreren voneinander unabhängigen klinischen Studien belegt worden [8, 9, 12, 13]. In unserem klini-

schen Alltag haben wir mit täglich drei Mundspülungen mit Tranexamsäure während der ersten postoperativen Woche ebenfalls gute Erfahrungen gemacht. Die Mundspüllösung wird jeweils wie von Sindet-Pedersen et al. 1989 [8] berichtet aus einer im Verhältnis 1:1 mit Wasser verdünnten, für die intravenöse Gabe zugelassenen Ampulle Cyclokapron hergestellt.

Die Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) lässt sich mit der Leitlinie von AHA und ACC gut in Einklang bringen [14]. Auch die DGZMK empfiehlt, zahnärztliche Eingriffe bei uneingeschränkter antikoagulatorischer Protektion mit Marcumar bei einer INR von 2,0–3,5 durchzuführen. Zur Vermeidung einer stärkeren Blutung aus der Operationswunde sollen eine atraumatische Vorgehensweise (z. B. Kronen- und Wurzelseparation), Tamponade mit resorbierbaren Kollagenpräparaten (Abb. 1a und 1b), Adaptation der Wundränder durch Naht (Abb. 1c), Tamponade durch Aufbisstopfer sowie die postoperative Spülung mit Tranexamsäure angewendet werden. Darüber hinaus kann in ausgewählten Fällen eine präoperativ angefertigte Tiefziehschiene aus Kunststoff zur postoperativen Kompression der Wunde eingegliedert werden.

## Behandlung von Komplikationen

Wenn es nach zahnärztlichen Eingriffen bei antikoagulierten Patienten zu Nachblutungen kommt, können diese überwiegend lokal beherrscht werden (siehe Tab. 2, [8, 13]). Folgende Maßnahmen eignen sich hierzu:

- Kompression der Operationswunde mit einem Aufbisstopfer,
- Lokale Applikation von Tranexamsäure und Kompression mit einem in Tranexamsäure getränkten Aufbisstopfer,
- Tamponade der blutenden Operationswunde mit einem Kollagenpräparat und Wundnaht nach vorheriger Lokalanästhesie,
- Eingliederung einer präoperativ angefertigten Tiefziehschiene.

Erst nach erfolgloser Ausschöpfung der lokalen hämostatischen Maßnahmen sollte systemisch in das Blutgerinnungssystem eingegriffen werden. Entsprechend der Stärke und Dauer der intraoralen Blutung, des bisherigen Blutverlustes sowie der individuellen Toleranz des zumeist kardiovaskulär vorerkrankten antikoagulierten Patienten, kann die antikoagulatorische Wirkung des Marcumar

unterschiedlich schnell aufgehoben werden. Nach dem Absetzen des Medikaments kann die antikoagulatorische Wirkung erst nach Neubildung der Vitamin K abhängigen Gerinnungsfaktoren innerhalb der vier darauf folgenden Tage nachlassen [15]. Mittels einer langsamen intravenösen Gabe von 1–10 mg Vitamin K wird die Antikoagulation innerhalb von 8–24 Stunden normalisiert [7, 16]. Die Gabe von Faktorenpräparaten ist die schnellste systemische Behandlung einer postoperativen Blutung. Hierzu eignen sich PPSB-Konzentrate wie z. B. Octaplex 500®, in denen die Gerinnungsfaktoren II, VII, IX und X angereichert sind. Bei der Gabe von Faktorenkonzentraten ist jedoch zu berücksichtigen, dass zusätzlich Vitamin K i.v. oder p. o. gegeben werden sollte, da die Eliminationshalbwertszeit von Marcumar® mit ca. 150 Stunden länger als die maximal 60 Stunden der transfundierten Gerinnungsfaktoren ist [17, 18].

Wenn eine postoperative intraorale Blutung die Antagonisierung der oralen Antikoagulation erforderte, sollte jedoch alternativ eine PTT-gesteuerte Antikoagulation mit der kontinuierlichen Gabe von Heparin über einen Perfusor erwogen werden.

## Besonderheiten des postoperativen Verlaufs

Im postoperativen Verlauf ist damit zu rechnen, dass die Steuerung der oralen Antikoagulation durch evtl. Änderungen der Ernährungsgewohnheiten erschwert wird. In dieser Phase sollten 65 engmaschige INR-Kontrollen entweder durch den Patienten selbst oder durch den Hausarzt erfolgen.

## Fazit

Zahnextraktionen, -osteotomien und Wurzelspitzenresektionen sind bei den allermeisten oral antikoagulierten Patienten sicher durchzuführen. Die Unterbrechung dieser Medikation stellt für den Patienten ein unnötiges und möglicherweise vital bedrohliches Risiko dar. Zur optimalen Durchführung der Behandlung ist die enge Zusammenarbeit von Hausarzt und Zahnarzt bzw. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg anzustreben (siehe Tab. 3). Der Hausarzt sollte vor einer Zahnextraktion für eine optimale Einstellung der Medikation sorgen. Weiterhin ist es aus forensischen Gründen sinnvoll, dass am Tag des ambulanten Eingriffes eine INR-Bestimmung stattfindet und das Ergebnis dem Operateur zur Verfügung gestellt wird. Bis zur vollständigen Abheilung der intraoralen Wunde und der Fortführung



**Abb. 1a** Alveole des Zahnes 45 eines oral antikoagulierten Patienten direkt nach der Zahnextraktion und Kürettage des periapikalen Weichgewebes.



**Abb. 1b** Extraktionsalveole nach Tamponade mit einem Ethisorb®-Patch (volsynthetischer Verbundwerkstoff aus resorbierbarem PDS und Vicryl).



**Abb. 1c** Angelegte Situationsnaht zur Adaptation der Wundränder und zur Sicherung der Tamponade.

der gewohnheitsmäßigen Nahrungsaufnahme sollte der Hausarzt postoperativ regelmäßige INR-Kontrollen durchführen und die Medikation des Patienten entsprechend anpassen. Der Operateur wird für den Fall einer postoperativen Blutung bereits präoperativ eine Tiefzieh-schiene anfertigen lassen. Darüber hinaus ist die Rezeptierung von 20 Cyklokapron-Ampullen sowie die Anleitung des kooperativen Patienten zur postoperativen Mundspülung mit dem Präparat (3×täglich über sieben Tage)

ratsam. Sollte es im Verlauf zu Nachblutungen kommen, können diese überwiegend durch lokale chirurgische Maßnahmen kontrolliert werden.

**Interessenskonflikte:** keine angegeben.

**Korrespondenzadresse:**

Dr. med. Florian Fialka  
Georg-August-Univer sität Göttingen,  
Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichts-

chirurgie, Robert Koch-Str. 40,  
37099 Göttingen  
E-mail: fialka@med.uni-goettingen.de

*Nachdruck aus Fialka, Kramer:  
Zahnärztliche Eingriffe bei...,  
Z Allg Med 2006; 82: 562–566,  
Georg Thieme Verlag*

## Kleinanzeigen

Den **Anzeigen-Coupon** für Kleinanzeigen erhalten Sie im Internet unter [tzb.kleinearche.de](http://tzb.kleinearche.de) oder einer vorangegangenen tzb-Ausgaben.

**Antworten auf Chiffre-Anzeigen** senden Sie mit der Chiffre-Nr. auf dem Umschlag an: WA Kleine Arche, Holbeinstr 73, 99096 Erfurt.

### Stellenangebot

Vorbereitungsassistent/In oder Weiterbildungsassistent/In Oralchirurgie für Praxis in Mittelthüringen zum baldmöglichsten Eintritt gesucht.

*Chiffre: 187*

### Stellenangebot

MKG-Praxis in Thüringen sucht MKG-Chirurg/In.

*Chiffre: 189*

### Suchen

Fachzahnarzt/In für Kinderzahnheilkunde bzw. spezialisierte/n Zahnarzt/In für Projekt in Metropole Thüringens.

*Chiffre: 190*

### Stellenangebot

MKG- oder Oralchirurg/In als Partner für Praxis in Thüringen gesucht. Stationäre Anbindung gegeben. Verschiedene Kooperationsformen möglich.

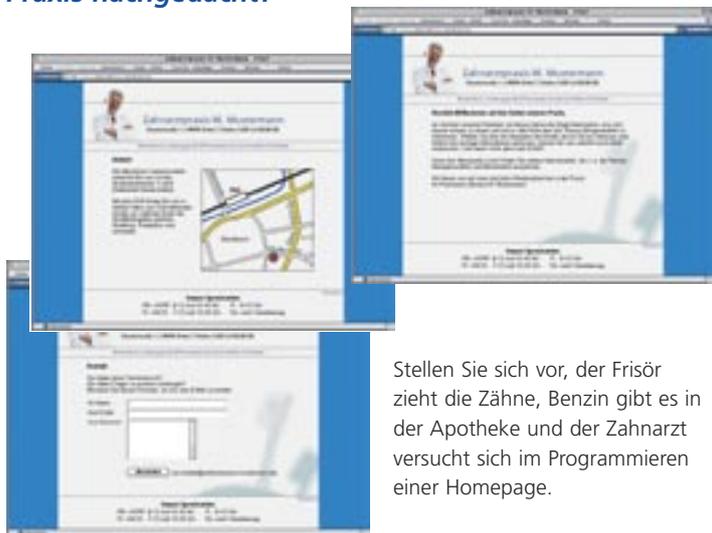
*Chiffre: 188*

### Vertretung

Praxisvertreter im Zeitraum vom 23.07. bis 24.08.07 für 2–3 Wochen gesucht.

*DS N. Kresse, 99628 Buttstädt, Tel. 03 63 73/4 07 46*

Haben Sie schon mal über eine Internetseite für Ihre Praxis nachgedacht?



Stellen Sie sich vor, der Frisör zieht die Zähne, Benzin gibt es in der Apotheke und der Zahnarzt versucht sich im Programmieren einer Homepage.

Wir tun das, was wir können, z. B. entwickeln wir gute Werbeideen und gestalten tolle Internetseiten. Besuchen Sie unsere Beispielseite unter [www.zahnarztpraxis-mustermann.de](http://www.zahnarztpraxis-mustermann.de)!

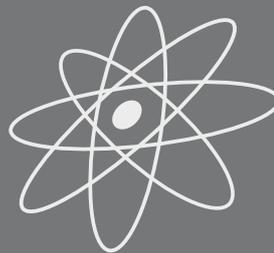
Hier ein Beispielangebot:

- individuell gestaltete Internetpräsenz
  - 5 Seiten Umfang (Startseite, Wir über uns, Leistungsbeschreibung, Anfahrt, Kontakt)
  - Domainregistrierung und -pflege
- einmalig 450,- € zzgl. ges. MwSt. für ein Jahr, danach 25,- € je Folgejahr. Aktualisierung und Ausbau nach Aufwand.

Fragen Sie uns doch einfach!

Werbeagentur Kleine Arche | Holbeinstraße 73 | 99096 Erfurt | Tel. (03 61) 7 46 74 80

E-Mail: [info@kleinearche.de](mailto:info@kleinearche.de) | [www.kleinearche.de](http://www.kleinearche.de)



**MioS** Institut für Strahlenschutz

## Strahlenschutz

für Zahnärztliche Fachassistenz

**Termin:**

7.9.–9.9.2007

**Ort:**

Halle/Saale, Krankenhaus Bergmannstrost

**Kursgebühr:**

250,- €

**Anmeldung:**

MioS Institut für Strahlenschutz

Dr. Eichhorn, Fliederweg 17, 06130 Halle/Saale

Tel. 03 45/2 00 24 10

## 14. SOMMERSYMPOSIUM DER MVZI

gemeinsam mit dem Berufsverband Deutscher Oralchirurgen

**13. - 15. September 2007 in Chemnitz**

Eminenz based implantology –  
Was ist tradiert? Was ist bewiesen?  
Was hat sich in meiner Hand bewährt?

Precongress-Workshop  
- Update Röntgenfachkunde

Hauptprogramm mit Vorträgen von:

Dr. Axel Kirsch, PD Dr. Steffen Köhler, Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert,  
PD Dr. Frank Strietzel, Prof. Dr. Hans-Ludwig Graf

Helferinnen-/Schwesternprogramm,  
Zahntechnikerprogramm, Hands-on-Kurse

*Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Hans-Ludwig Graf*

Anmeldung bei:

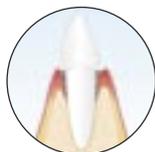
boeld communication · Bereiteranger 15, 81541 München  
T. 089/18 90 46 0, F. 089/18 90 46 16 · [mvzi@bb-mc.com](mailto:mvzi@bb-mc.com)

14.

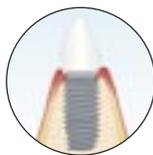




**> 99% Bakterienreduktion**  
**– ohne Nebenwirkungen!**



**Parodontitis**



**Periimplantitis**



**Endodontitis**

mit der **antimikrobiellen**  
**photodynamischen Therapie**

***Interessiert?***

Faxen Sie einfach  
diese Anzeige an  
**0 62 27 - 38 12 00**

oder **www.helbo.de**  
oder  **06227-381118**

\_\_\_\_\_  
Name

\_\_\_\_\_  
Straße

\_\_\_\_\_  
PLZ / Ort

\_\_\_\_\_  
Tel.nr.

Praxisstempel

