

Neue Möglichkeiten durch mikroskopunterstützte Zahnbehandlung

M. Arnold | Praxis für Endodontie und Zahnerhaltung, Dresden

Zusammenfassung

Die erfolgreiche Therapie zum langfristigen Erhalt des natürlichen Gebisses wird durch die geringe Größe und die schwer erreichbare Position der zu behandelnden Zähne sowie die schlechten Sichtverhältnisse in der Mundhöhle beeinträchtigt. Die zumeist fehlende optimale Sichtkontrolle kann nur teilweise durch die Erfahrung des Praktikers kompensiert werden. Unzureichende Sichtbedingungen, insbesondere in der endodontischen Therapie, aber auch in allen anderen Bereichen der Zahnmedizin, begünstigen Fehler, und diese führen nicht selten zu Rechtsstreitigkeiten. Während andere medizinische Fachbereiche längst Mikroskope in der Therapie vergleichbar dimensionierter Gewebe nutzen, ist deren Einsatz in der Zahnmedizin noch immer selten. Die Vorzüge eines Dentalmikroskops, die in der Erleichterung der täglichen Arbeit und in einer Erweiterung der therapeutischen Möglichkeiten bestehen, überwiegen aber die Aufwendungen an Kosten und Zeit.

Schlüsselwörter

Dentalmikroskop – Endodontie – Einsatzgebiete –
Therapeutische Sicherheit – Qualitätskontrolle

Die erstmalige Anwendung eines OP-Mikroskops in der Zahnmedizin wurde bereits 1975 von dem aus der Würzburger Universitätsklinik stammenden Baumann beschrieben [1, 2]. Von einer revolutionären Möglichkeit zur Qualitätsverbesserung bei endodontischen Maßnahmen spricht der seit 1982 mit einem OP-Mikroskop arbeitende Endodontologe H. Selden. Die Erhöhung der Genauigkeit beim Exkavieren der Karies, die Möglichkeit einer substanzschonenderen Präparation, das erfolgreiche Auffinden der Wurzelkanäle und das gezielte Überwinden von Kalzifikationen werden als die größten Vorteile der Mikroendodontie aufgeführt [3]. Der folgende Beitrag erklärt den Aufbau/die Funktion des Dentalmikroskops, beschreibt dessen Einsatz bei endodontischen Behandlungen und bringt dem Leser die damit verbundenen Vorteile nahe.

Historische Entwicklung des Mikroskops

» Erste Mikroskope

Es wird vermutet, dass das erste Mikroskop 1595 durch den Brillenschleifer Hans Janssen aus Middelburg in Holland hergestellt wurde. Es bestand aus drei gegeneinander verschiebbaren Röhren mit eingesetzten Linsen in einer Gesamtlänge von etwa 45 cm. Die Vergrößerungsleistung lag in Abhängigkeit zur jewei-



» Vermutlich stellte der Brillenschleifer Hans Janssen 1595 das erste Mikroskop her

ligen Auszugslänge zwischen 3- und 9-fach. Wenige Jahre später, 1610, entwickelte Galileo Galilei ein Mikroskop mit Okular und Objektiv. Er verwendete dazu eine Zerstreuungs- und eine Sammellinse. Neun Jahre danach stellte Johannes Kepler ein Mikroskop mit zwei Sammellinsen vor, sodass das Gesichtsfeld vergrößert werden konnte, das Objekt jedoch seitenverkehrt dargestellt wurde. Der aus Bamberg stammende Johannes Faber führte den Begriff Mikroskop in Analogie zur Bezeichnung Teleskop ein. Die ersten mikroskopischen Zeichnungen wurden 1625 gefertigt. Swammerdam und Leeuwenhoek in Holland, Hook in England und Malpighi in Italien nutzten Mikroskope erstmalig systematisch für die naturwissenschaftliche Forschung und entdeckten Spermien, Bakterien, Blutzellen uvm. Der 1632 in Delft geborene Antonio van Leeuwenhoek war erstmalig in der Lage, Mikroskope mit bis zu 270-facher Vergrößerung herzustellen. Er konstruierte über 200 Mikroskoptypen mit unterschiedlichen Vergrößerungen.

In der weiteren technischen Entwicklung gelang es erst 1843 Mikroskope standardisiert zusammenzusetzen. Es war das Verdienst von Ernst Abbe, der erstmals Linsen berechnete, und Carl Zeiss in Zusammenarbeit mit Ernst Schott, Mikroskope mit exakten und vergleichbaren Vergrößerungen anzufertigen.

» Erste Einsätze

Der Bakteriologe und Hygieniker Robert Koch gilt als Protagonist für den Einsatz des Mikroskops in der medizinischen Forschung.

Ein erster klinischer Einsatz einer optischen Vergrößerung wurde 1886 von dem Direktor der Universitätsaugenklinik Rostock Wilhelm von Zehender demonstriert. Im Jahr 1921 gelang ein erster operativer Eingriff unter Sicht mit einem umgebauten Stativmikroskop. Die neue Operationsmethode zur Behandlung der chronischen Otitis mit Labyrinthfistel wurde durch Carl Olof Nylen von der Universitäts-HNO-Klinik Stockholm vorgestellt. Der weitere Einsatz von OP-Mikroskopen erfolgte 1942 in der Ophthalmologie. Nach Vorstellung des neu entwickelten OP-Mikroskops OPMI 1 im Jahr 1953 auf dem Weltkongress in Amsterdam folgten Einsätze in der Fazialischirurgie, 1958 in der HNO, 1962 in der Neurochirurgie und 1968 in der Gynäkologie.

» Erste Einsätze in der Zahnmedizin

Der an der Würzburger UNO-Klinik tätige Baumann nutzte 1975 das Mikroskop erstmalig auch in seiner zahnärztlichen Tätigkeit. Er hob besonders hervor, dass die Arbeit mit dem Mikroskop eine schattenfreie Ausleuchtung der Mundhöhle ermöglicht, die Vergrößerung hilfreich für die Diagnostik sei und empfahl den Einsatz generell für die Kariesentfernung, die Darstellung von Wurzelkanälen, die Präparation von Zahnersatz und zur Zahnsteinentfernung.

Im Jahr 1992 stellte Carr ein ergonomisch verbessertes Mikroskop vor und empfahl vor allem den Einsatz in der Endodontie. Seine Vision war, dass

Mikroskope in gleichem Maß wie Röntengeräte in Zahnarztpraxen zu finden sein würden. Im gleichen Jahr eröffnete Kim an der Universität in Pennsylvania ein Ausbildungszentrum für die postgraduale Ausbildung am Mikroskop. Ein Jahr später fand an der School of Dental Medicine das erste Symposium „Endodontische Mikrochirurgie“ statt.

Im Jahr 1997 gründete sich die deutsche „Studienengruppe für Mikroskopie in der Zahnheilkunde e.V.“, initiiert durch Kursteilnehmer der Universität von Pennsylvania. Im gleichen Jahr richtete Raab mit Unterstützung der Fa. Zeiss, Oberkochen, an der Universität in Düsseldorf ein Mikroskopiezentrum ein. Seit 1998 ist die Ausbildung am Mikroskop in der Ausbildungsordnung der American Dental Association zur Endodontiespezialisierung als verbindlich festgelegt.

Erst im Jahr 2000 gelang es Klimm das Mikroskop bereits in der studentischen Lehre der Universität von Dresden zu etablieren. Studenten des dritten und des vierten Studienjahres wurden mit Schwerpunkt der endodontischen Diagnostik und Therapie am Mikroskop ausgebildet [10]. Das stark zunehmende Interesse an Fortbildung und wissenschaftlicher Forschung führte ab 2002 zur Gründung mehrerer Fachgesellschaften.

Im Rahmen curriculärer Fortbildungen für Zahnärzte werden etwa seit 2003 Übungen und Kurse mit Dentalmikroskopen angeboten und vertiefte Kenntnisse in der Endodontie als wichtige Grundlagen für den erfolgreichen Abschluss zum „Spezialisten für Endodontie“ vermittelt.

Aufbau und Funktion des (Dental-) Mikroskops

» Optik und Vergrößerung

Die Optik der Mikroskope setzt sich grundsätzlich aus dem Kepler-Fernrohr (Okular und Tubus), dem galileischen Vergrößerungswechsler und der Lupe (Objektiv) zusammen. Die Binokularoptik ermöglicht das räumliche Sehen. Die Schärfentiefe, insbesondere in hoher Vergrößerung, variiert je nach Hersteller. Die Formel zur Berechnung der Vergrößerung lautet:

$$V_{\text{gesamt}} = \frac{f_{\text{Tubus}}}{f_{\text{Objektiv}}} \times \gamma \times V_{\text{Okular}}$$

V_{gesamt} Gesamtvergrößerung, f_{Tubus} Brennweite des Tubus, f_{Objektiv} Brennweite des Objektivs, γ Faktor des Vergrößerungswechslers, V_{Okular} Vergrößerung der Okulare.

Moderne Mikroskope bieten heute bei einem Arbeitsabstand von 300 bis 450 mm Vergrößerungen zwischen 20- und 30-fach an. Das mit einem Varioskop ausgerüstete ProErgo der Fa. Zeiss (» Abb. 1a) zeichnet sich durch eine bis zu 20-fache stufenlose Vergrößerung aus. Während diese Vergrößerung für

» Robert Koch gilt als Protagonist für den Einsatz des Mikroskops in der medizinischen Forschung

» Die Arbeit mit dem Mikroskop ermöglicht eine schattenfreie Ausleuchtung der Mundhöhle

generelle Zahnbehandlungen hinreichend ist, werden bei komplizierten endodontischen Revisionsbehandlungen sehr bald therapeutische Grenzen erreicht. Zusätzliche Vergrößerungen sind unter Beibehaltung des optimalen Arbeitsabstands durch die modulare Zufügung von vergrößernden Lupen, einem sog. Vergrößerungswechsler (» Abb. 1b), die Erhöhung der Brennweite des Tubus oder durch den Einsatz vergrößernder Okulare erreichbar.

Je höher die Vergrößerung ist, desto größer wird die Bewegungsunschärfe am Objekt. Ein abgestütztes Arbeiten am Patienten ist unverzichtbar. Die wahrgenommene Ausleuchtung bei der Betrachtung des Details verringert sich, sodass der Helligkeitsbedarf mit der Vergrößerung wächst.

» Beleuchtung

Zu den wichtigsten Eigenschaften eines modernen Dentalmikroskops gehört die schattenfreie Ausleuchtung der Mundhöhle. Das Licht wird von einer separaten Lichtquelle über einen Lichtleiter zur Optik geführt und über ein Prisma koaxial zur optischen Achse ausgerichtet. Als Lichtquelle finden Halogen- und Xenonlampen Anwendung. Beide Systeme unterscheiden sich beträchtlich in Wärmeentwicklung, Farbtemperatur und Lebensdauer. So verliert eine Halogenlampe bereits nach 50 Betriebsstunden ihre volle Lichtstärke. Eine Xenonlampe mit einer Leistung von 180 W ermöglicht zwischen 500 und 1000 Betriebsstunden an verlustfreier Nutzung. Zu beachten ist, dass das An- und Ausschalten der Lampen einen erhöhten und schnelleren Verschleiß erzeugt. Die längere Nutzung von Xenonlampen ist bei ständig abnehmender Leistung möglich. Bei überalterten Xenonbeleuchtungen wurde jedoch vereinzelt die spontane explosionsartige Zerstörung der Lampen beobachtet. Geschützt durch das Gehäuse traten dabei lediglich Folgeschäden an den Geräten auf. Anschaffungs- und Erhaltungskosten unterscheiden sich zwischen Halogen- und Xenonlampen erheblich. Einfluss auf die wahrgenommene Helligkeit während der Behandlung hat der Lichtleiter. Produktionsbedingte oder montagebedingte Fehler und die Verwendung mangelhafter Werkstoffe können die Lichtweiterleitung deutlich behindern. Es empfiehlt sich, beim Erwerb eines neuen Dentalmikroskops auf die Gewährleistung garantierter Lichtleistungen zu achten. Diese sollten bei Übergabe des Gerätes durch geeignete Prüfprotokolle demonstriert und nachgewiesen werden.

Bei der Integration eines Dentalmikroskops in die zahnärztliche Praxis ist das kühlungsbedingte Lüftergeräusch zu beachten.

In das Dentalmikroskop integrierte Beleuchtungen sind externen in Patientennähe gelagerten Geräten vorzuziehen, da der Geräuschpegel auf ein Minimum reduziert wird.

Für die Endodontie zeichnet sich vor allem die Xenonbeleuchtung von 180 W mit einer dem Tageslicht ähnlichen Farbtemperatur von etwa 5800 K und

einer deutlich stärkeren Lichtintensität von 420 klx gegenüber einer Halogenbeleuchtung mit etwa 100 klx aus. Insbesondere die Sicht innerhalb des Wurzelkanals kann nur durch Xenonlampen hinreichend gewährleistet werden. Auch die fotografische Dokumentation endodontischer Problemsituationen und klinischer Falldemonstrationen ist unter Xenonlicht weniger kompliziert. Der UV-Anteil der Lichtquellen reicht aus, lichthärtende Komposite zur Polymerisation anzuregen. Aus diesem Grund werden Dentalmikroskope mit zuschaltbaren Lichtfiltern produziert. Für das Arbeiten mit Komposit wird ein Orangetfilter und für das chirurgische Arbeiten zur verbesserten Darstellung der Konturen ein Grünfilter angeboten. Die Umgebungsbeleuchtung muss auf die leistungsstarken Lichtquellen abgestimmt werden. Eine zu dunkle Umgebung führt zu Blendeffekten im Kontrast zum Lichtkegel des Mikroskops, die ein kontinuierliches Weiterarbeiten behindern. Für die zahnärztliche Assistenz empfiehlt sich zusätzlich der Einsatz handelsüblicher Sonnenbrillen.

Alternative Leuchtmittel wie z. B. LED-Lichtquellen befinden sich noch in der Testphase und können die vorhandenen Beleuchtungen nicht ersetzen.

» Je höher die Vergrößerung ist, desto größer wird die Bewegungsunschärfe am Objekt

» Die Umgebungsbeleuchtung muss auf die leistungsstarken Lichtquellen abgestimmt werden

Federleichte Lupenbrille



Wiegt nur **11 Gramm!**

- Präzisionsoptik aus Mineralglas
- 2,3-, 2,5- oder 3,2-fache Vergrößerung
- 30-60 cm variabler Arbeitsabstand
- 7 cm Blickfeld (ganze Mundhöhle)
- komfortable Flip-up-Funktion
- praktische Adaption an die Brille

Fordern Sie Beratung und Anpassung in Ihrer Praxis!

Besuchen Sie uns auf der IDS: Halle 10.1, Stand K045

Gratis: individuelle Lupenanpassung von unseren Optikern



als System-Ausbau:
LED Power Spotlight
Mobiles Mini-OP-Licht für ALLE Lupensysteme



DCI-Dental Consulting GmbH
Kämpenstr. 6b D-24106 Kiel
Tel.: +49 (0)431/3 50 38
Fax: +49 (0)431/3 52 80
www.dci-dental.com
info@dci-dental.com

Merident
Ultralight



» Von größter Bedeutung für den optimalen Einsatz des Dentalmikroskops ist dessen leichte Bewegbarkeit bei hoher Standfestigkeit

» Ein vibrationsfreier Standort ist für das Arbeiten unter hohen Vergrößerungen entscheidend

» Das Dentalmikroskop verfügt über die Möglichkeit, die zahnärztlichen Eingriffe zu dokumentieren

» Bewegbarkeit und Halterung

Von größter Bedeutung für den optimalen Einsatz des Dentalmikroskops ist dessen leichte Bewegbarkeit bei hoher Standfestigkeit. Einfache und scheinbar kostensparende Halterungen können zum Nachschwingen des Dentalmikroskops führen und behindern den Arbeitsablauf. Bewegungsunschärfen lassen ein Arbeiten unter großer Vergrößerung nicht zu oder bedingen frühzeitige Ermüdungserscheinungen. Mechanische oder elektromagnetische Bremsen halten das Mikroskop an der gewünschten Position. Die einhändige leichte Bewegung des Mikroskops muss in allen Achsen garantiert sein. Während die Arbeitshand des Behandlers das Mikroskop ausrichtet, fixiert seine zweite Hand den Patienten über den Mundspiegel. Bei indirekter Arbeit muss der Spiegel in einer Hand gehalten werden, und für das Ausrichten des Mikroskops steht lediglich die Arbeitshand zur Verfügung. Mikroskophalterungen mit stark fixierten mechanischen Bremsen sind für den zahnärztlichen Tätigkeitsbereich nicht zu empfehlen.

Für die patientennahe und praxisgerechte Integration des Mikroskops stehen vier verschiedene Halterungen zur Verfügung: Neben dem klassischen Bodenstativ (» Abb. 1a) können je nach Belastbarkeit Wand- oder Deckenstative oder eine Verbindungssäule von der Decke zur Wand genutzt werden. Entscheidend für die Auswahl sind der zur Verfügung stehende Platz und die gewünschte Mobilität des Dentalmikroskops. Ein vibrationsfreier Standort ist für das Arbeiten unter hohen Vergrößerungen entscheidend. Insbesondere in Altbauten befindliche Holzbalkendecken erfordern eine bautechnische Vorbereitung. Vor einer definitiven Entscheidung empfiehlt sich eine technische Untersuchung.

» Dokumentation und Mitbeobachtung

Das Dentalmikroskop verfügt über die Möglichkeit, die zahnärztlichen Eingriffe zu dokumentieren. Dazu werden häufig sog. 50:50-Strahlenteiler verwendet (» Abb. 1c). Extra- oder intraorale Befunde können schnell aufgezeichnet werden und dienen der Patien-

tenaufklärung sowie -information. Darüber hinaus können Behandlungsdokumentationen erstellt werden, die im Einzelfall für weiterbehandelnde Kollegen aufschlussreich sein können. Neben einer zu Dokumentationszwecken genutzten Fotokamera kann eine Videokamera extern oder intern angeschlossen werden. Über einen oder mehrere Videomonitor wird die wichtige Mitbeobachtung für die zahnärztliche Assistenz erreicht. Bei der Auswahl der Monitore muss darauf geachtet werden, dass ein separater „Chinch“-Eingang für Videosignale zur Verfügung steht. Die Monitore können flexibel positioniert werden und ermöglichen das direkte zeitgleiche Verfolgen der zahnärztlichen Maßnahmen. Damit gelingt es, die zahnärztliche Assistenz stärker in die Behandlung einzubeziehen (» Abb. 2). Das Monitorbild kann ebenso zur Selbstkontrolle genutzt werden.

Als Alternative der gleichzeitigen Mitbeobachtung über Videomonitor steht ein Mitbeobachtertubus zur Verfügung. Mikroskop und Mitbeobachtertubus dürfen während der Behandlung nicht verändert werden, da jede Positionsänderung ein Nachjustieren des Mitbeobachtertubus erforderlich machen würde. Die visuelle Bindung der Assistenz führt zur erhöhten Konzentration und zu qualitativ verbesserter Hilfestellung. Der Einsatz empfiehlt sich vor allem bei lokalen chirurgischen Eingriffen, wie z. B. einer Wurzelspitzenresektion mit anschließender retrograder Aufbereitung und Wurzelkanalfüllung.

» Integration technischer Hilfsmittel und ergonomische Aspekte

Der unübertroffene Vorteil des Dentalmikroskops besteht in der Integration unterschiedlicher technischer Hilfsmittel und der funktionellen Anordnung in einem Gerät. Über einfache Handgriffe kann beispielsweise Lichtintensität, Vergrößerung, Fotografie oder das Zuschalten nötiger Filter gesteuert werden. Mit der gleichzeitigen variablen Vergrößerung und der koaxialen Lichtzufuhr sind wichtige Voraussetzungen für ein ergonomisch entspanntes



1 a Dentalmikroskop ProErgo, Fa. Zeiss, Oberkochen; b ein Vergrößerungswechsler 3-fach bis Faktor 1,6 ermöglicht eine Steigerung der Vergrößerungsleistung auf etwa 30-fach; c Strahlenteiler 50:50 mit angeschlossener digitaler Fotokamera

Arbeiten am Patienten gegeben. Lange und aufwendige, auf das Detail konzentrierte Behandlungen von etwa zweistündiger Dauer werden sowohl für den Patienten als auch für den Operateur erträglich. Die vorrangig indirekte Arbeitsweise über den zahnärztlichen Spiegel erlaubt es dem Patienten, den Mund größtenteils in entspannter Weise ohne Überdehnung der Kiefergelenke zu öffnen. In aufrechter Körperhaltung und mit die Augen entspannter vergrößerter Betrachtung ist der Zahnarzt in der Lage, das indirekte Arbeiten am Patienten ohne Verlust der exakten Detailsicht über die gesamte Behandlungszeit aufrechtzuerhalten. Durch die auf Weitsicht akkomodierten Augen des Betrachters wird der sonst übliche ständige Wechsel von Nah- auf Fernsicht deutlich reduziert. Mit der richtigen Körperhaltung können berufsbedingte Beschwerden im Halswirbelsäulenbereich und Folgeschäden dauerhaft vermieden werden. Das abgestützte Arbeiten erfolgt optimal mithilfe eines Armlehnenstuhls (» Abb. 3). Bei der Auswahl sind Sitzhöhe, Form der Sitzfläche und vor allem die Länge der Armauflagen auf den individuellen Bedarf abzustimmen. Bewährt hat sich der Armlehnenstuhl ErgoSit (Fa. Jadent, Aalen). Mit mehr als 30-cm-Auflagefläche kann sich der Unterarm des Behandlers flächig auf den gepolsterten Lehnen abstützen. Dazu ist die Neigung der Armlehnen variabel und leicht einstellbar. Bei Oberkieferbehandlungen empfiehlt sich eine Position auf 12 Uhr mit leicht nach oben abgewinkelten Armlehnen. Bei einer Position auf 8 bis 9 Uhr vorzugsweise für Unterkieferbehandlungen empfiehlt sich eine waagerechte Einstellung.

Durch gut trainierte Zusammenarbeit zwischen Operateur und Assistenz werden Vier- und Sechshandtechniken ermöglicht, die den Behandlungsablauf optimieren und die Behandlungszeit verkürzen. So führt beispielsweise der während einer Wurzelkanalbehandlung ohne Dentalmikroskop häufig notwendige Wechsel der Instrumente zum ständigen Abwenden vom Patienten und dementsprechenden Pausen während der Behandlung. Mit der über die Monitore des Dentalmikroskops an der Behandlung visuell beteiligten und weitergebildeten Assistenz kann der rasche Wechsel von Wurzelkanalinstrumenten auf kleinste Handzeichen hin realisiert werden (» Abb. 4).

Erst der alltägliche Einsatz des Dentalmikroskops führt zum routinierten Gebrauch und zur optimalen Nutzung aller technischen Möglichkeiten. Der erstmalige Gebrauch in der zahnärztlichen Praxis kann auf die jeweiligen diagnostischen Aufgaben begrenzt werden. Die Einstellung für die optimale Sicht über den zahnärztlichen Spiegel und die optimale Vergrößerung zur Befundaufnahme helfen, das Mikroskop schnell in den praktischen zahnärztlichen Alltag zu integrieren. Als nächste Etappe empfiehlt es sich, jeweils die präparierte endodontische Zugangskavität unter Sicht mit dem Mikroskop zuerst zu kontrollieren und später zu korrigieren. Das Arbeiten unter Wasserkühlung muss durch die Assistenz

DAMP SOFT

mit Sicherheit!

**Die Software vom Zahnarzt
für den Zahnarzt.
Für jede Praxis die passende Lösung.**

1. Der Einstieg in die Windows-Welt. Ideal für DOS-Umsteiger.

DS-WIN-light

NEU!

2. Das Programm für Ihre individuellen Bedürfnisse.

DS-WIN-PLUS

3. Das Programm für die anspruchsvolle Zahnarztpraxis.

DS-WIN-GOLD





2 Ergonomische Behandlungsposition. Aufrechte entspannte Sitzhaltung während der endodontischen Therapie am Zahn 16. Die Mitbeobachtung der Assistenz erfolgt über Videomitore



» Je sicherer das Arbeiten mit dem Dentalmikroskop gelingt, desto komplexer können die Aufgabenstellungen gewählt werden

begleitet werden, in dem der Spiegel kontinuierlich mit einem Luftstrom von Sprühnebel freigehalten wird. Deshalb empfiehlt sich während der ersten Einsätze das trockene Arbeiten mit Langschaftrosenbohrern unter vergrößerter Sicht. Hier begleitet die Assistenz die Präparation durch die kontrollierte Zufuhr von Luft an den Rand der endodontischen Zugangskavität, damit die weitere Sicht nicht durch frei liegende Dentinspäne behindert wird. Je sicherer das Arbeiten mit dem Dentalmikroskop gelingt, desto komplexer können die Aufgabenstellungen gewählt werden. Gerade in der Anfangszeit müssen bewusst längere Behandlungszeiten eingeplant und ein Wechsel des Behandlungsplatzes oder andere Störungen vermieden werden.

» Besonders bewährt hat sich das Dentalmikroskop während minimalinvasiver Parodontalbehandlungen

Nach konsequentem täglichen Einsatz gelingt es bereits nach wenigen Wochen bis Monaten, das Dentalmikroskop am Patienten sicher zu nutzen. Während das Mikroskop zu Beginn vorrangig zur Diagnose und zu endodontischen Maßnahmen herangezogen wird, kann das Therapiespektrum im Weiteren auf alle anderen zahnmedizinischen Tätigkeitsfelder ausgedehnt werden. Besonders bewährt hat sich das Dentalmikroskop während minimalinvasiver Parodontalbehandlungen, in der Entfernung von Karies

3 Der Armlehnenstuhl Ergo-Sit (a, Fa. Judent, Aalen) ist für die Behandlung am Dentalmikroskop mit seinen langen und kippbaren Armlehnen (b) sehr geeignet



sowie alter zahnfarbener Restaurationen und in der dentinadhäsiven Restauration mit Kompositen. Die Präparation an Zähnen zur Aufnahme von Inlays, Kronen oder Brücken selbst unter schwierigen Bedingungen gelingt unter Sicht mit dem Dentalmikroskop hervorragend. Insbesondere die distalen Präparationsgrenzen, die dem Auge bei direkter Betrachtung verborgen bleiben, können unter indirekter vergrößerter Sicht mit dem Dentalmikroskop sicher und substanzschonend präpariert werden.

Endodontologische Anwendungsgebiete

» Befundaufnahme und Diagnose

Nach der Anamnese können mithilfe des Dentalmikroskops speziell intraorale Befunde an Schleimhaut und Zahnhartsubstanz erhoben und dokumentiert werden. Nach Entfernung der Plaque und bei kontinuierlicher Lufttrocknung des Sulcus gingivalis durch die zahnärztliche Assistenz können der Zahnfleischrand und der Sulcus zirkulär mit einer Parodontalsonde auf pathologische Veränderungen geprüft werden. Fest anhaftende subgingivale mineralisierte Plaques, überstehende Füllungsänder, Randspalten an vorhandenen Restaurationen, primäre oder sekundäre Karies oder sogar Risse in der Zahnhartsubstanz können die geplante endodontische Therapie behindern. Für das rechtzeitige Erkennen werden der Zahn und die umliegenden Gewebe unter 8-facher Vergrößerung inspiziert und beurteilt. Die ermittelten Befunde werden fotografisch dokumentiert. Im Einzelfall sollte vor Beginn der endodontischen Therapie ein sog. Trepanationsbefund aufgenommen werden. Der Röntgenbefund und der klinische zahnbezogene äußerliche Befund verdecken nicht selten erhebliche Problemstellungen, die letztlich Einfluss auf die Fallselektion und die finanzielle Kalkulation der Behandlung haben. Die Pulpakammer kann bei 8- bis 24-facher Vergrößerung des Dentalmikroskops inspiziert werden. Differenzialdiagnostisch können damit beispielsweise Perforationen von Überlagerungen auf dem Röntgenbild abgegrenzt oder das Vorhandensein einer Vertikalfraktur bestätigt werden (» Abb. 5). Der Trepanationsbefund unter Sicht mit einem Dentalmikroskop kann dem Patienten auch als spezielle Verlangensleistung nach § 2 Abs. 3 GOZ für eine genaue Kalkulation der Behandlungskosten und die genaue Ermittlung der häufig variierenden Anzahl an Wurzelkanälen angeboten werden.

» Endodontische Zugangskavität und Darstellung des Wurzelkanalsystems

Die exakte Vorbereitung eines Zahns auf eine Wurzelkanalbehandlung und die Gestaltung der Zugangskavität sind wichtige Voraussetzungen für die erfolgreiche Behandlung. Vorhandene alte Füllungsmaterialien sollten vor Beginn einer Wurzelkanalbehandlung vollständig entfernt werden. Erst danach lassen sich häufig die selbst in Röntgenauf-

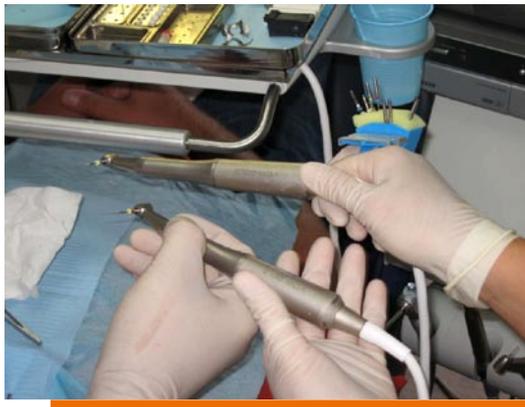
nahmen verborgen bleibende Sekundärkaries oder Undichtigkeiten an Füllungsrandern auffinden. Ein präendodontischer zumeist dentinadhäsiver Aufbau zur Rekonstruktion zerstörter zahnbegrenzender Flächen sichert den bakterienfreien Zugang zum Wurzelkanalsystem über den gesamten Zeitraum der Behandlung.

Bei gingivaler oder sogar subgingivaler Lage der Präparationsgrenze kann ein koronal zerstörter Zahn unter Sicht mit dem Dentalmikroskop bei 8- bis 16-facher Vergrößerung in einer speziellen Schichttechnik mit Flow-Komposit optimal vorbereitet werden. Die Assistenz führt parallel zum schichtweisen Kompositaufbau die Mikroabsaugung durch, damit Sulcus-Fluid oder minimale Blutungen die Adhäsivflächen nicht kontaminieren.

Unter kontinuierlicher Sichtkontrolle wird die endodontische Zugangskavität nach Anlage des Kofferdam präpariert. Die Assistenz sorgt dabei für einen kontinuierlichen Luftstrom über dem Spiegel, damit die Sicht während der Präparation nicht durch Sprühnebel behindert wird. Nach Abschluss der primären und der sekundären Zugangskavität wird die vollständige Entfernung des Pulpakammerdachs, fest anhaftender Reizdentinablagerungen unter 16-facher Vergrößerung geprüft. Den Wurzelkanal einengendes und überlagerndes Sekundärdentin wird so weit reduziert, bis der geradlinige Zugang in das koronale Wurzelkanaldr Drittel möglich ist. Neben Ultraschallansätzen haben sich vor allem Langschaftrosenbohrer mit einer Gesamtlänge von 34 mm in den Größen ISO 006, 008 und 012 bewährt. Der trockene Einsatz dieser kleinen Rosenbohrer ermöglicht die Darstellung kleinster endodontischer Hohlräume. Unter Sicht mit dem Dentalmikroskop und in Kenntnis der anatomischen Vielfalt des Wurzelkanalsystems gelingt eine optimale Orientierung anhand der unterschiedlichen Farben und der Transluzenz des Dentins selbst bei anatomischen Abweichungen. Das irrtümliche Perforieren während des Versuchs, Wurzelkanäle darzustellen, entfällt.

» **Rotierende Aufbereitung und Desinfektion**

Die optische Kontrolle der rotierenden mechanischen Aufbereitung der Wurzelkanäle erlaubt es, die Belastungsgrenzen des Instrumentariums stetig zu überwachen. Nickel-Titan-Instrumente erfordern eine geeignete Aufbereitungstechnik, damit eine Überlastung der Instrumente vermieden wird. Die Vielfalt an Hindernissen und Belastungen innerhalb des Wurzelkanalsystems kann jedoch unmöglich allein durch drehmomentkontrollierte Motoren berücksichtigt werden. Die kontinuierliche Mitbeobachtung der Instrumente während der Aufbereitung erlaubt die Kontrolle des Abspülens von Weich- und Hartgewebe, sodass ein Rücktransport in den Wurzelkanal vermieden werden kann (» Abb. 6). Die unkontrollierte Anlagerung von Dentinspänen in den Sparräumen der Feilen vermindert die Leistungsfähigkeit oder führt zu einer Überbeanspruchung durch den



» Die optimale Orientierung gelingt selbst bei anatomischen Abweichungen

4 Ein rascher Austausch der Wurzelkanalinstrumente über das wechselseitige Zureichen auf trainierte Handzeichen wird möglich. Es werden zwei Endomotoren genutzt, sodass die Pausen beim Instrumentenwechsel deutlich reduziert werden

» Eine Formveränderung oder Stauchung eines Wurzelkanalinstruments kann unter vergrößerter Sicht rechtzeitig bemerkt werden

kompensatorisch erhöhten Druck auf das Instrument (» Abb. 7). Eine Formveränderung oder Stauchung eines Wurzelkanalinstruments kann unter vergrößerter Sicht rechtzeitig bemerkt werden, sodass das betroffene Instrument vor einer Fraktur ausgewechselt werden kann.

Cupral® – bewährt in Endodontie und Parodontologie

mit den Eigenschaften von Calciumhydroxid, aber etwa 100fach stärkerer Desinfektionskraft

Neu zur IDS: 5 g im Fläschchen
Halle 11.3, Stand 019, Gang D



Schnelle Ausheilung. Selektive Auflösung des Taschenepithels mit Membranbildung. Sichere Abtötung aller Keime mit Langzeitwirkung ohne Resistenzentwicklung, auch bei Anaerobiern und Pilzen.



HUMANCHEMIE

Kompetenz in Forschung und Praxis

Humanchemie GmbH · Hinter dem Krüge 5 · D-31061 Alfeld/Leine
Telefon (0 51 81) - 2 46 33 · Telefax (0 51 81) - 8 12 26
www.humanchemie.de · eMail info@humanchemie.de



» Einpressung oder Feuchtigkeitsrückstände auf dem „master point“ können rechtzeitig registriert werden



5 Der Trepanationsbefund am Zahn 37 ergibt eine Dentinfraktur am Pulpakammerboden. Ein Erhalt des Zahnes ist nicht zu empfehlen, sodass zeit- und kostenintensive Behandlungen mit schlechter Prognose rechtzeitig vermieden werden können

» Die sequenzielle Verdichtung der erwärmten Guttapercha wird in jeder Etappe auf Wandständigkeit kontrolliert



7 Im Spanraum von Nickel-Titan-Feilen anhaftende Dentinspäne verringern die Schneidleistung und führen zu Überbelastungen der Instrumente. Die fortwährende Kontrolle der Instrumente ermöglicht einen sicheren Einsatz und erlaubt das rechtzeitige Auswechseln bei Frühzeichen der plastischen Verformung

» Eine Vielzahl endodontischer Problemsituationen lässt sich unter Sicht mit dem Dentalmikroskop zuverlässig korrigieren

Die Desinfektion erfolgt gleichzeitig während der mechanischen rotierenden Aufbereitung. Dazu führt die Assistenz die Spülkanüle in die Zugangskavität und nimmt am distalen Kavitätenrand die mit Debris vermischte Desinfektionslösung über Mikroabsaugung wieder auf (» Abb. 8). Der dadurch entstehende kontinuierliche Flüssigkeitsaustausch erhöht die Desinfektionsleistung, vermindert aber vor allem die Anreicherung von infizierten Geweberesten. Die Assistenz kann die exakte Ausrichtung der Instrumente über den Monitor selbst korrigieren.



6 Während der rotierenden mechanischen Erweiterung der Wurzelkanäle anfallende Hart- und Weichgewebe verbleiben bei unzureichender Spülung in der Nähe des Wurzelkanaleingangs. Es besteht die Gefahr des Rücktransports und der Verblockung von Wurzelkanälen

» Wurzelkanalfüllung und adhäsiver Verschluss

Nach Abschluss der Reinigung und der ultraschallaktivierten Desinfektion erfolgt der Verschluss des Wurzelkanalsystems. In Abhängigkeit zur Größe des Foramen apicale stehen verschiedene Methoden zur Auswahl.

Der thermoplastische dreidimensionale Verschluss durch einen „sealer“ in Kombination mit Guttapercha macht es möglich, den Substratzugang für Mikroorganismen erheblich einzuschränken oder sogar zu verhindern. Unter 16- bis 20-facher Vergrößerung erfolgen das Einmessen der Guttaperchastifte und die Kontrolle der genauen intrakanalären Position unter Hinzuziehung elektrometrischer und röntgenographischer Messwerte. Einpressungen oder Feuchtigkeitsrückstände auf dem „master point“ können rechtzeitig registriert werden, um im Einzelfall geometrische Anpassungen vornehmen zu können.

Das Benetzen der Wurzelkanaloberfläche erfolgt kontrolliert bei 16-facher Vergrößerung mit einer mit Sealer benetzten 4%igen Papierspitze. Während der Kondensationsphase wird die Verteilung des Sealers in Isthmen und über Seitenkanäle unter gleichmäßig aufrechterhaltenem Druck verfolgt. Die sequenzielle Verdichtung der erwärmten Guttapercha wird in jeder Etappe auf Wandständigkeit kontrolliert, sodass die Risiken von Randspalten und Luftfeinschlüssen minimiert werden können.

Zur Vermeidung einer Reinfektion durch ein koronales „leakage“ wird der Zahn etwa 2 bis 3 mm unterhalb des Wurzelkanaleingangs beginnend in einzelnen Schichten mit Komposit dentinadhäsiv aufgebaut und verschlossen.

Die genaue Applikation und die exakte Schichtung unter Beachtung der Polymerisationsschrumpfung

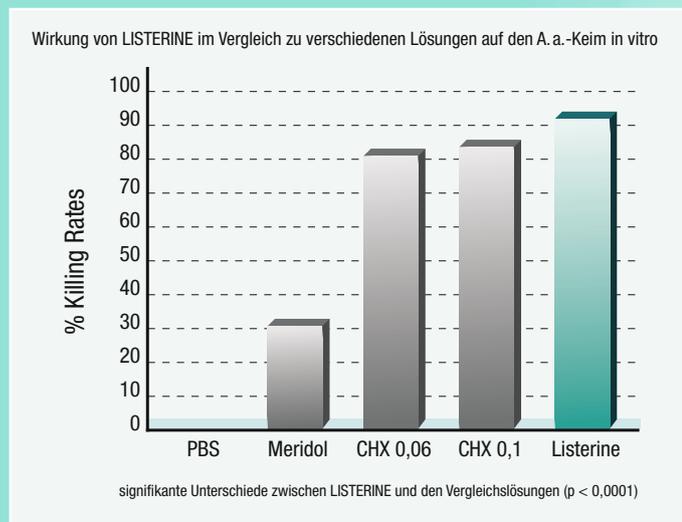
LISTERINE: Stark in der Prophylaxe. Mild in der Langzeitwirkung.

Biofilm als Ursache für Plaque und Gingivitis

Antiseptische Maßnahmen gegen biofilmbildende Bakterien sind notwendig für verbesserte Mundgesundheit. Die lipophilen ätherischen Öle (Menthol, Thymol, Eukalyptol) und das entzündungshemmende Methylsalicylat von LISTERINE durchdringen und zerstören die Zellmembran dieser Mikroorganismen.

Uhayoun J-P: Penetrating the plaque biofilm: impact of essential oil mouthwash, J Clin Periodontol 2003; 30 (Suppl. 5): 10–12 © Blackwell Munksgaard, 2003

LISTERINE IM KAMPF GEGEN DEN BIOFILM DES A. a.* ÜBERLEGEN



Die In-vitro-Untersuchung der Universitätsklinik für Parodontologie Münster zur Auswirkung verschiedener Mundspüllösungen auf biofilmbildende Stämme des *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (A. a.)* zeigt eine **Überlegenheit von LISTERINE** im Vergleich zu Meridol und Chlorhexidin-Lösungen (bei 30 Sek. Kontaktzeit).

Beikler T et al., data on file, 2005; Poliklinik für Parodontologie Universitätsklinikum Münster

LISTERINE IM LANGZEITGEBRAUCH

Langzeitstudien über 6 und 9 Monate zeigen:

- ▶ keine Verschiebung des mikrobiellen Gleichgewichtes
- ▶ keine Ausbreitung opportunistischer Keime
- ▶ keine Veränderung der Mundschleimhaut
- ▶ keine Zahnverfärbung zu erwarten!

Santos S et al., Antiplaque/Antigingivitis Efficacy of Essential-Oil-Fluoride Mouthrinse & AmineFluoride/Stannus Fluoride Mouthrinse. Seq #35 – 84th General Session & Exhibition of the IADR Late breaking news, 28 June 2006, Brisbane, Australia

Ross NM et al., Long-term effects of LISTERINE antiseptic on dental plaque and gingivitis, J Clin Dent 1989, 1: 92 – 95

Minah GE et al., Effects of 6 Months Use of an antiseptic Mouthrinse on supragingival Dental Plaque Microflora, J Clin Periodontol 1989; 16: 347 – 352

Walker C et al., Evaluation of microbial shifts in supragingival plaque following long-term use of an oral antiseptic mouthrinse, J Dent Res 1989; 68: 412

Weitere Informationen unter:

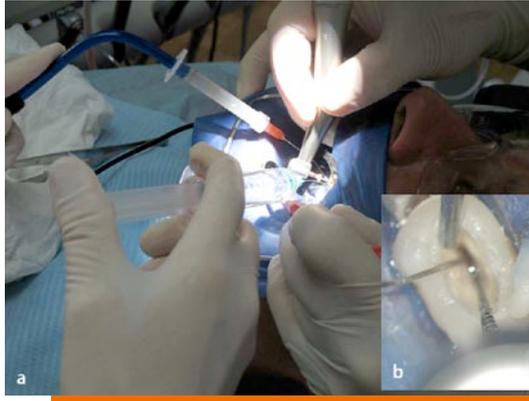
MUNDHYGIENE EXPERTENHOTLINE: 0180 3 001 303

(0,09 €/Min. aus dem deutschen Festnetz, abweichende Mobilfunkpreise möglich)

WWW.LISTERINE.DE



LISTERINE®
Für Ihre Patienten
die richtige Wahl.



8 *a* Zur Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen Flüssigkeitsaustausches erfolgen die Zufuhr von Desinfektionslösung und die Mikroabsaugung durch die Assistenz. *b* Die exakte Position der Instrumente wird durch die Assistenz selbstständig über den Monitor kontrolliert und korrigiert

» Vor der Entfernung der Wurzelkanalfüllung kann der verwendete Werkstoff unter Sicht mit dem Mikroskop besser beurteilt werden

» Modifizierte Mikrosonden erlauben das Austasten der Wurzelkanäle unter Sichtkontakt bis weit in das apikale Wurzel Drittel

stehen hier während der mikroskopischen Kontrolle im Vordergrund.

» Korrektur endodontischer Probleme

Eine Vielzahl endodontischer Problemsituationen, insbesondere im Zusammenhang mit einer wiederholten Therapie, lässt sich unter Sicht mit dem Dentalmikroskop zuverlässig korrigieren. Die Entfernung von gegossenen, geschraubten oder adhäsiv befestigten Stiftstumpfaufbauten erfolgt minimalinvasiv durch den kontrollierten Einsatz von Ultraschall. Entfernungsversuche durch Zugkräfte oder zu starke unkontrollierte Ultraschallbelastungen können die zu behandelnde Wurzel irreversibel schädigen. Die unbemerkte Ausbildung von Mikrorissen führt einerseits zu einer schnellen Entfernbarkeit der Aufbaumaterialien und Stifte, andererseits besteht die große Gefahr einer Vertikalfraktur als Spätkomplikation. Vor der Entfernung der Wurzelkanalfüllung kann der verwendete Werkstoff unter Sicht mit dem Mikroskop besser beurteilt werden, damit eine geeignete Entfernungsmethode ausgewählt werden kann. Randspalten an den Wurzelfüllungsmaterialien können zur effektiven und vollständigen Entfernung genutzt werden. Mit der Entfernung alter Füllungsmaterialien werden gleichzeitig die für die zumeist unvollständige Wurzelkanalbehandlung verantwortlichen Faktoren bei 16- bis 30-facher Vergrößerung ermittelt. Modifizierte Mikrosonden erlauben das Austasten der Wurzelkanäle unter Sichtkontakt bis weit in das apikale Wurzel Drittel, sodass rechtzeitig intrakanaläre Stufen, Fragmente oder sogar Perforationen und Resorptionen erkannt werden können.

Fazit für die Praxis

Neue Therapieverfahren ermöglichen die Korrektur unter Sicht mit einem Dentalmikroskop [11]. Frak-

INFOBOX 1

Vorteile des Dentalmikroskops

- » Variable 2- bis 30-fache Vergrößerung
- » Schattenfreie Ausleuchtung des Arbeitsfeldes
- » Möglichkeit der ergonomisch vorteilhaften Behandlungsposition
- » Bessere Visualisierung und Differenzierung intra- sowie extrakoronaler Restaurationen und des reparativen Dentins, die ein Auffinden von Wurzelkanälen erschweren [4]
- » Intraradikuläre Strukturen werden einfacher und deutlicher erkennbar. So stellt sich der Boden der Pulkammer durch die feinen farblichen Nuancen unter Sicht mit dem Dentalmikroskop als eine Art Straßenatlas zum Auffinden der Wurzelkanaleingänge dar [5]
- » Ausbuchtungen innerhalb des Wurzelkanals sowie Gewebereste können besser erkannt und gezielter behandelt werden, wodurch häufig minimalinvasives Arbeiten möglich wird [6, 7]
- » Während der Revision von Wurzelkanalbehandlungen und der Entfernung frakturierter Instrumente konnte eine größere therapeutische Sicherheit festgestellt werden [5]

Nachteile des Dentalmikroskops

- » Hohe Anschaffungs- und Erhaltungskosten
- » Bis zu 6 Monate andauernde Übungszeit
- » Längere Behandlungsdauer [8, 9]

turierte Instrumente können mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit von über 90% durch die Anwendung der sonoabrasiven minimalinvasiven Präparationen unter optischer Kontrolle entfernt werden [12]. Der Verschluss von Perforationen oder bereits resezierter Wurzeln gelingt zuverlässig durch die Applikation von Spezialzementen. Neue Fülltechniken, Materialien und Hilfsmittel können unter Anwendung des Dentalmikroskops genutzt werden. Der Einsatz eines Dentalmikroskops ist nicht auf Spezialisten begrenzt, sondern hilft dem Zahnarzt in mehreren Bereichen der alltäglichen Zahnheilkunde. Neue erprobte Therapieverfahren zur Erhaltung natürlicher menschlicher Zähne können genutzt, bewährte Therapieverfahren können qualitativ optimiert werden.

Dipl.-Stom. Michael Arnold
endo.arnold@web.de

Literatur

Das Literaturverzeichnis kann bei der Redaktion angefordert werden: susanne.schwarz@springer.com, Telefon 06221/487-8663, Fax 06221/487-68663

Dipl.-Stom. Michael Arnold

Praxis für Endodontie und Zahnerhaltung
Königstr. 9
01097 Dresden
endo.arnold@web.de



- » Michael Arnold wurde 1964 in Meißen geboren.
- » Von 1985 bis 1990 studierte er Zahnmedizin an der Universität Leipzig.
- » Im Jahr 1990 erfolgte seine Approbation. Von 1990 bis 1994 war Michael Arnold Mitglied des Landtages (Mdl) Sachsen. Von 1994 bis 1995 war er in einer Vertragszahnarztpraxis in Dresden tätig. In den Jahren 1995 bis 2003 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Poliklinik für Zahnerhaltung des Universitätsklinikums Dresden.
- » Seit 2003 ist Michael Arnold in einer Privatpraxis für Endodontie und Zahnerhaltung in Dresden tätig.
- » Seine Schwerpunkte sind Untersuchungen und Vorträge zu Resorptionen, Nickel-Titan-Instrumenten, Morphologie des Dentins, Endodontie und Anwendungsgebieten des Dentalmikroskops.
- » Er ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ), der Arbeitsgruppe für Endodontologie und Dentale Traumatologie (AGET), der Deutschen Gesellschaft für Endodontie (DG-Endo), der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DGP), der International Association of Dental Traumatology (IADT), der European Society of Endodontology (ESE) sowie der Dresdner Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und Herausgeber des Endodontie-Kalenders.
- » Michael Arnold betreibt Referententätigkeit im Masterstudiengang Parodontologie und in verschiedenen curriculären Fortbildungen zur Endodontologie.

Interessenkonflikt. Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Clever sein:
Mundkrebs
erkennen,
bevor
er entsteht.

Besuchen Sie uns auf der IDS
2009 vom 24. bis 28.03.2009
Halle 10.1 / Gang H / Stand 058



ORCA-BRUSH-I – Die Bürstenbipps e

Immer indiziert bei:

- Lichen
- Leukoplakien
- Erythroplakien
- Tumorverdacht

Das Vorsorgeangebot für jede Praxis.

Abrechenbar nach BEMA 05

ORCA-BRUSH®

www.zl-microdent.de
Telefon 02338 801-0



Präzision seit 1968

