

## Spezialisten-Katalog

# Endodontie

Preiswert, praktisch, prima: Alles, was die Endodontie braucht.

**NEU!**  
Jetzt anfordern!

**NET**dental

*So einfach ist das.*

**1** *finden*

Wir bieten Ihnen in diesem Katalog die NETdental-Auswahl der wichtigsten Materialien und Instrumente zur Endodontie an.

**2** *bestellen*

Artikel-Nummern, Produkt-Namen, Menge und Preis auf das Bestell-Fax schreiben. Sofort-Rabatt abziehen. Kostenlos faxen: 0800 - 638 336 8 oder zum Ortstarif anrufen: 01805 - 638 336.

**3** *haben*

NETdental ist nicht nur günstig, sondern schnell: Wir liefern bundesweit, in der Regel am 1. Werktag nach Bestellung.

Der erste Voll-  
sortimentkatalog  
im Bereich  
Endodontie!

## Spezialisten-Katalog

### Spezialisten-Katalog

# Endodontie

Preiswert, praktisch, prima: Alles, was die Endodontie braucht.

## NETdental

*So einfach ist das.*

**1** finden

Wir bieten Ihnen in diesem Katalog die NETdental-Auswahl der wichtigsten Materialien und Instrumente zur Endodontie an.

**2** bestellen

Artikel-Nummern, Produkt-Namen, Menge und Preis auf das Bestell-Fax schreiben. Sofort-Rabatt abziehen. Kostenlos faxen: 0800 - 638 336 8 oder zum Ortstarif anrufen: 01805 - 638 336.

**3** haben

NETdental ist nicht nur günstig, sondern schnell: Wir liefern bundesweit, in der Regel am 1. Werktag nach Bestellung.

**NEU!**  
Jetzt anfordern!

**5%\***  
Sofort-Rabatt  
\* ab 500,- € Netto-Warenwert pro Bestellung

Wir liefern bundesweit, in der Regel am 1. Werktag nach Bestellung.

Endodontie braucht.

## NETdental

*So einfach ist das.*

NETdental-Auswahl  
Instrumente zur

Menge und Preis  
Sofort-Rabatt abziehen.  
Anrufen zum Ortstarif

**Der erste Voll-  
sortimentkatalog  
im Bereich  
Endodontie!**

# Trendodontie

Beim Trendthema Endodontie scheiden sich die Geister: Für viele Zahnärzte ist sie längst ein wichtiger Bestandteil ihres Praxisspektrums geworden, für manche dagegen immer noch eine ungeliebte Pflichtübung. Wohl kaum eine andere Disziplin hat sich in den letzten zehn Jahren rasanter entwickelt. Das betrifft die gesamte Bandbreite der Behandlungsmethoden von der Wurzelkanalaufbereitung und -füllung bis hin zur postendodontischen Versorgung und es trifft auch für die Zahlen der jährlich durchgeführten Behandlungen zu. Dieser Fortschritt wurde vom technologischen Durchbruch rotierender Nickel-Titan-Instrumente eingeleitet und hat eine starke Innovationswelle nach sich gezogen.

Im Vergleich zur klassischen Wurzelkanalbehandlung mit manueller Instrumentation präsentiert sich die moderne Endodontie zweifellos geräteintensiver und dadurch auch weniger mühsam für den Zahnarzt und weniger anstrengend für den Patienten. Standardisierte Behandlungsprotokolle sichern die Reproduzierbarkeit einer qualitativ hochwertigen Zahnerhaltung mit guter Langzeitprognose. Ein geringerer Materialverbrauch gleicht im Zusammenwirken mit der signifikanten Zeitersparnis die notwendigen Investitionen und höheren Materialkosten mehr als aus.

Parallel zur technologischen Entwicklung hat sich der Wandel zur Informationsgesellschaft vollzogen. Nie zuvor waren so viele Patienten so gut über die verschiedenen Therapiemöglichkeiten informiert. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass die (langfristige) Erhaltung des eigenen Zahnes heute einen wesentlich höheren Stellenwert genießt als Zahnersatz. Als minimal-invasive Maßnahme wird eine Wurzelkanalbehandlung für den Patienten nachvollziehbar weniger dramatisch erlebt als eine Extraktion mit anschließendem Zahnersatz.

Es gibt also viele Gründe dafür, dass sich die Endodontie unter den Trendthemen einen Dauerplatz gesichert hat. Ein Nachlassen dieses Trends ist nicht in Sicht. Wenn Sie in Ihrer Praxis maschinelle Endodontie noch nicht implementiert haben, es lohnt sich für jede Praxis aus mehreren Gründen, moderne Endodontie näher in Betracht zu ziehen: Zeitersparnis, weniger Stress, langfristig bessere Behandlungsergebnisse für Sie und Ihre Patienten und der wirtschaftliche Nutzen durch Patientenbindung, Weiterempfehlungen und ein steigender Anteil privat liquidierter Behandlungen.

Harald Schlepper  
Communication Manager VDW GmbH



Harald Schlepper,  
Communication Manager  
VDW GmbH

Wie kaum eine andere Sparte der Zahnmedizin hat die Endodontologie im letzten Jahrzehnt eine rasante Weiterentwicklung erfahren. Neben technischer und werkstoffkundlicher Neuentwicklungen ist dies auch auf ein verbessertes Verständnis biologischer Ursachen endodontischer Erkrankungsformen zurückzuführen. Durch richtige Diagnosestellungen und Therapien lassen sich in einem Untersuchungszeitraum von vier bis sechs Jahren inzwischen Erfolgsraten von bis zu 90 % erreichen.

# Möglichkeiten und Grenzen endodontischer Behandlungsstrategien

Autor: Dr. Christoph Kaaden

Durch den klinischen Einsatz rotierender Nickel-Titan-Instrumente wurde die Vorhersagbarkeit anatomisch konformer Aufbereitungen auch massiv gekrümmter Wurzelkanäle deutlich erhöht. Durch die besonderen werkstoffkundlichen Eigenschaften (Flexibilität, Superelastizität) der ursprünglich für den U-Boot-Bau entwickelten Nickel-Titan-Legierung sowie die speziellen Charakteristika der Instrumente



**Abb. 1:** Unterkiefermolar mit drei distalen Kanalarifizien. – **Abb. 2:** Röntgenbild der Regio 33 und 34 nach erfolgter Wurzelkanalbehandlung. Als Besonderheit weist der erste Prämolare drei Wurzelkanäle auf. – **Abb. 3:** Oberkieferprämolare, der in seinem Erscheinungsbild einem „Mini-Molaren“ entspricht. – **Abb. 4:** Oberkieferfrontzahn mit Zustand nach mehrmaliger Wurzelspitzenresektion und persistierender apikaler Parodontitis.



**Abb. 5:** Recall des Zahnes nach orthograder Revision und Verschluss des Neo-Apex mit MTA. – **Abb. 6:** Röntgenbild Regio 34–36. Es besteht der Verdacht einer Perforation bei dem Trepanationsversuch des Zahnes 35 alio loco.

(z. B. nichtschneidende Battspitze) können ursprüngliche Kanalverläufe weitgehend erhalten werden. Wie zahlreiche Untersuchungen belegen, ist mit diesen Instrumenten auch unerfahrenen Behandlern das Erzielen sehr guter klinischer Ergebnisse vorhersagbar möglich.

Nichtsdestotrotz sieht man sich als Kliniker auch immer wieder mit klinischen Situationen konfrontiert, in denen sich Behandlungsfälle trotz größter therapeutischer Bemühungen nur sehr erschwert therapieren lassen. Hierbei können z. B. anatomische Besonderheiten (z. B. Morphologie und Anzahl der Kanalsysteme oder Obliterationen) oder iatrogen verursachte Defekte, insbesondere Perforationen, den langfristigen Erfolg infrage stellen.

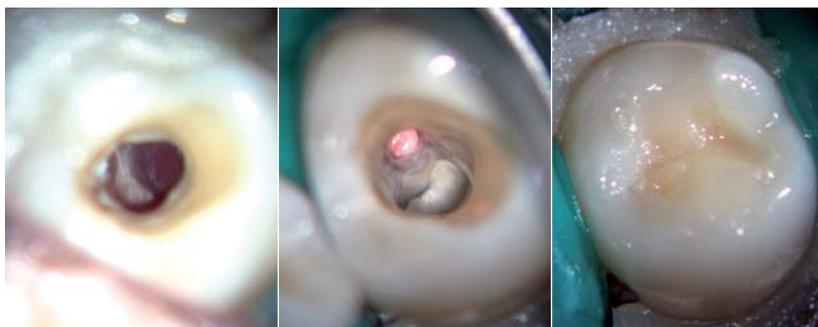
Eine erfolgreiche endodontische Therapie setzt eine möglichst umfassende Erreichbarkeit des vollständigen Kanalsystems mit desinfizierenden Spüllösungen voraus. Allerdings werden Wurzelkanäle häufig aufgrund insuffizienter Sicht- und Lichtbedingungen nicht aufgefunden, weil sie z. B.



**Abb. 10:** Abschlussröntgenbild nach Perforationsdeckung und Wurzelkanalfüllung des Zahnes 35. – **Abb. 11:** Perforation eines Molaren bei dem Anlegen der Zugangskavität. Da der Defekt auf Höhe des Limbus alveolaris liegt, sollte MTA hier nicht zum Einsatz kommen.

von sekundär oder tertiär gebildeten Dentinstrukturen verlegt werden. Diese unbehandelten Bereiche können eine vollständige Ausheilung der endodontischen Infektion jedoch kompromittieren. Hoen und Pink konnten eine 42%ige Häufigkeit von übersehenen und/oder unbehandelten Wurzelkanälen als mögliche Ursache von endodontischen Misserfolgen bestimmen. Mittels Einsatz des Dentalmikroskopes (DM) gelingt die Darstellung von Wurzelkanälen heutzutage erheblich vorhersagbarer. Außerdem gelingt es mit Unterstützung dieser Sehvergrößerungen auch anatomische Strukturen zu visualisieren, die ansonsten verborgen und somit in der weiteren Folge unbehandelt geblieben wären. So können beispielsweise bei Unterkiefermolaren nicht wie weithin angenommen zwei, sondern ggf. auch drei Kanalorifizien in ei-

men wurde. Diese Zahngruppe weist in einem erheblichen Prozentsatz zwei oder mehr Kanäle (Häufigkeit: zwei Kanäle: 25,5 %; drei Kanäle: 0,4 %–5 %) auf. Diese zweigen dann häufig im oberen oder mittleren Wurzel Drittel fast rechtwinklig vom Hauptkanal ab und stellen dadurch eine behandlerische Herausforderung dar (Abb. 2). Vor Therapiebeginn gilt es daher, auf einige mögliche klinische und röntgenologische Hinweise zu achten. So ist bei diesen Zähnen der obere und mittlere Wurzelanteil breiter als üblich und weist eine fehlende bzw. geringe apikal gerichtete Verjüngung der Wurzel auf. Der Verlauf des Wurzelkanalsystems ist röntgenologisch häufig nicht oder nur schwierig erkennbar. Ein im Röntgenbild scheinbar plötzliches „Verschwinden“ des Hauptkanals kann ein Indiz für eine Aufzweigung des Kanalsystems sein.



**Abb. 7:** Mittels Dentalmikroskop konnte der Anfangsverdacht visualisiert werden. Es bestand eine breitflächige bukkale Perforation. – **Abb. 8:** Der Blick durch das DM verdeutlicht den Perforationsverschluss mittels MTA. Ferner zeigt sich der weiter lingual gelegene Wurzelkanal nach chemomechanischer Reinigung und Obturation mit Guttapercha/Sealer. – **Abb. 9:** Klinische Situation nach Restauration des Zahnes mit einer Kompositfüllung.

ner Wurzel (meist mesial) zugänglich gemacht werden (Häufigkeit bis zu 13,3 %) (Abb. 1).

Untersuchungen von Reuver und Vertucci illustrierten weiterhin, dass auch Unterkieferprämolaren häufig eine komplexere Anatomie besitzen als lange Zeit angenom-

Die Sondierung des bukkalen Sulkus mittels Parodontalsonde erlaubt ferner ggf. das Er tasten einer Einziehung bzw. Furkation und ist ein Anhalt für zwei bukkale Wurzeln (Abb. 3).

### Offener Apex und Perforation

Ein nicht abgeschlossenes Wurzelwachstum bei bleibenden Zähnen wird durch den Untergang von an der Wurzelbildung beteiligten Zellen verursacht. Ätiologisch ist dabei eine kariöse oder traumatische Genese anzuführen, in deren Folge eine Pulpanekrose eintreten kann. Abhängig vom Entwicklungsstand des Zahnes zu diesem Zeitpunkt findet sich dann ein mehr oder weniger weit offenes apikales Foramen. Deutlich seltener können bei Zähnen mit abge-



geschlossenem Wurzelwachstum resorptive Prozesse an der Wurzelspitze oder iatrogene Ursachen (z. B. resektive Eingriffe) Gründe für einen offenen Apex sein. Die klinische Situation eines offenen Foramen apicale kompliziert allerdings die endodontische Therapie maßgeblich, da u. a. das Erreichen einer randständigen Wurzelkanalfüllung erheblich erschwert wird und eine unbeabsichtigte Überfüllung von Wurzelfüllmaterial die Prognose des Zahnes ungünstig beeinflussen kann.

In der Vergangenheit wurde daher mittels kalziumhydroxidinduzierter Apexifikation versucht, eine apikale Hartschichtbarriere zu schaffen. Trotz der hohen Erfolgsquote dieser Behandlung (74 % bis 100 %) sind in der Literatur auch einige Probleme beschrieben. Neben der langen Behandlungsdauer von bis zu 28 Monaten und der hierfür notwendigen Compliance des Patienten wird das erhöhte Frakturrisiko dieser Zähne angeführt.

Seit einiger Zeit steht mit dem Portland-Zement-Derivat Mineral Trioxide Aggregate (MTA) eine Erfolg versprechende Materialgruppe für den orthograden artifizierten Verschluss solcher Zähne zur Verfügung (Abb. 4 und 5). Die bislang vorliegenden Untersuchungen bescheinigen MTA sowohl eine ausgezeichnete Biokompatibilität als auch ein sehr gutes Abdichtungsverhalten gegenüber einer bakteriellen Invasion. Neben der beschriebenen Anwendung scheint

sich MTA auch als Verschlussmaterial bei Perforationen (z. B. bei Stiftbohrungen) zu bewahren.

Resultierten solche iatrogenen Schädigungen früher in aller Regel in der Entfernung des betroffenen Zahnes, steht nun ein sehr vielversprechendes Material für die Deckung unterhalb des Limbus alveolaris zur Verfügung (Abb. 6–10).

Bei Perforationen auf Höhe des Limbus alveolaris oder weiter koronaler Positionen sollte MTA nicht zum Einsatz kommen. Hier können alternative Therapieformen, wie z. B. konventionelle Füllungstherapie eventuell in Kombination mit chirurgischer Kronenverlängerung in Betracht gezogen werden (Abb. 11).

### Wurzellängsfrakturen

Weiterhin als der endodontischen Therapie meistens nicht mehr zugänglich gelten Wurzel-Längsfrakturen. Schon die Diagnose gestaltet sich häufig als sehr diffizil und gelingt am besten durch die vollständige zirkuläre Sondierung des Sulkus. Das Kardinalsymptom, der lokalisiert auftretende massive Abbau des Alveolarknochens (>10 mm), kann jedoch auch durch die Sondierung nicht sicher erfasst werden. Häufig lassen sich diese Haarrisse erst nach chirurgischer Freilegung und Anfärbung (z. B. mit Methylenblau) mit letzter Gewissheit bestätigen.

Zur Therapie dieser Komplikation finden sich in der Literatur bisher lediglich Einzelfallbeschreibungen (z. B. intentionelle Reimplantation des frakturierten Zahnes nach Fixation der Fragmente durch Adhäsivtechniken). Ein praxisreifer und zuver-



Abb. 12: Zustand nach endodontischer Therapie eines Unterkiefermolaren mit ausgeprägter Endo-Paro-Läsion.

lässiger Therapieeinsatz lässt sich jedoch vorerst nicht ableiten.

### Endo-Paro-Läsionen

Über Verbindungen zwischen Endodont und Parodont durch z. B. Seitenkanäle oder Dentintubuli, kann es zu Infektionen des Endodonts über das Parodont bzw. umgekehrt kommen. Meist ist primär das Endodont und erst sekundär das Parodont betroffen.

Zähne, deren pulpaes Gewebe aufgrund parodontaler Erkrankungen infiziert wird (= primär parodontale und sekundär endo-

ANZEIGE



# HISTOLITH NaOCl 5%

## das Natriumhypochlorit

von **lege artis**

zur Reinigung und Desinfektion von Wurzelkanälen

**HISTOLITH NaOCl 5% Dentallösung.**

**Wirkstoff:** Natriumhypochlorit. 1 ml Lösung enthält 52,5 mg (5,25% m/V)

Natriumhypochlorit entsprechend 50 mg (5,0% m/V) aktives Chlor.

**Sonstige Bestandteile:** Natriumchlorid, Natriumhydroxid und gereinigtes Wasser.

**Anwendungsgebiete:** Zur Reinigung und Desinfektion von Wurzelkanälen.

**Gegenanzeigen:** Allergie gegen Chlor. Offenes Foramen apicale.

**Nebenwirkungen:** Auf lebendes Gewebe wirkt HISTOLITH ätzend. Patienten werden gebeten,

ihren Zahnarzt zu informieren, wenn sie Nebenwirkungen bemerken, insbesondere solche,

die nicht in dieser Packungsbeilage aufgeführt sind. **Warnhinweis:** Vorsicht ätzend! **Stand:** 05/2007

lege artis Pharma GmbH + Co KG, Postfach 60, D-72132 Dettenhausen,  
Tel.: 0 71 57 / 56 45 - 0, E-Mail: info@legeartis.de, Internet: www.legeartis.de

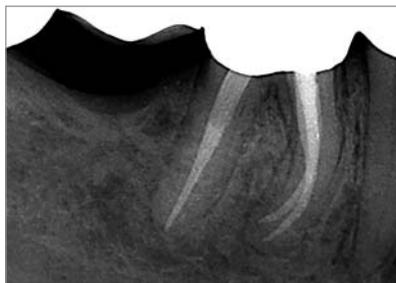


Abb. 13: Das 2-Jahres-Recall verdeutlicht die vollständige Remission des Defektes.

dontische Läsionen), sind sehr rar. Zur fundierten Diagnose von Kombinationsdefekten ist die gängige 2- oder 6-Punkt-Messung häufig nicht ausreichend. Vielmehr ist es notwendig, den betreffenden Zahn zirkulär in Millimeterschritten auf lokale Einbrüche hin zu untersuchen.

Die Entscheidung, ob das Endodont oder das Parodont primär ursächlich war, ist nicht selten schwierig zu treffen. Da eine Beteiligung des Endodonts beim adulten Patienten mit nicht reversiblen Entzündungsprozessen einhergeht, sollte in einem solchen Fall immer zuerst die endodontische Behandlung durchgeführt werden. Eine erfolgreiche endodontische Behandlung führt in einer Vielzahl von Fällen zu einer parodontalen Regeneration, wohingegen ein vor schnnell ausgeführtes parodontales Scaling die Ausbildung eines Reattachments dauerhaft zunichte machen kann (Abb. 12 und 13).

### Notwendigkeit einer Revision

Aus diversen Gründen (z. B. insuffiziente Wurzelkanalfüllung oder Rekontamination) kann die Notwendigkeit einer Revision bereits durchgeführter Wurzelkanalbehandlungen indiziert sein. Hierbei ist die Entfernung des Füllmaterials mit maschinell betriebenen Nickel-Titan-Instrumenten oder Handinstrumenten möglich. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich dann, wenn metallische Hindernisse wie z. B. frakturierte Instrumente, Silber- oder Wur-

zelstifte ein weiteres Vordringen der Instrumente verhindern (Abb. 14). Hierbei erhöht der Einsatz eines DM in Kombination u. a. mit Ultraschallinstrumenten die Chancen, solche Blockaden zu überwinden. Bei der Entfernung frakturierter Instrumente ist es fast als unverzichtbares Hilfsmittel anzusehen, ohne dessen Einsatz aufgrund der hohen Perforationsgefahr kein Versuch der Entfernung unternommen werden sollte. Bei der Anwendung von Ultraschallinstrumenten gilt es allerdings zu betonen, dass der Wärmeentwicklung Rechnung zu tragen ist, um so iatrogene Schädigungen der umgebenden Gewebe zu vermeiden.

Neben diesen Instrumenten können ergänzend auch Schraubklemmen, mit denen das Fragment in einem Hohlrohr verkeilt werden kann, (z. B. IRS, DENTSPLY) zum Einsatz kommen (Abb. 15). Allerdings müssen frakturierte Instrumente nicht zwingend entfernt werden. Auch die Passage des Instrumentes kann zum Erfolg führen, wenn die apikal des Fragments gelegenen Kanalanteile sachgemäß chemomechanisch bearbeitet werden können.

### Größe der apikalen Aufhellung

Die Frage nach dem Einfluss der Größe einer apikalen Osteolyse auf die Erfolgsaussichten einer endodontischen Therapie steht seit Langem im Mittelpunkt wissenschaftlicher Diskussionen. Mehrere Studien kommen allerdings zu dem Schluss, dass auch



Abb. 14: Unterkiefermolaren mit Z.n. Wurzelkanalfüllung mittels Silberstiften und apikaler Parodontitis.



Abb. 15: Nach Freilegung mittels Ultraschallinstrumenten gelang es unter Anwendung einer Schraubklemme, den distalen Silberstift zu entfernen. Der ehemals extraradikulär gelegene Anteil des Stiftes weist deutliche Korrosions Spuren auf.

große Entzündungsprozesse endodontischen Ursprunges durch eine konservative Wurzelkanalbehandlung zur Ausheilung gebracht werden können. Deshalb bildet für alle avitalen Zähne mit apikalen Läsionen die konservative endodontische Behandlung die Therapie der ersten Wahl. Ist nach einem Zeitraum von bis zu einem Jahr keine Heilungstendenz erkennbar, kann ein post-endodontisch-chirurgisches Vorgehen in Erwägung gezogen werden.

### Fazit

Mit einer adäquaten diagnostischen und therapeutischen Strategie lassen sich mit heutigen Mitteln viele Zähne erfolgreich endodontisch behandeln, die in der Vergangenheit als nicht erhaltungsfähig eingestuft wurden. Bei allen Neuerungen bleibt jedoch hervorzuheben, dass die moderne endodontologische Therapie nicht nur Aspekte der mechanischen Wurzelkanalbehandlung einbeziehen sollte, sondern vielmehr auch biologisch ausgerichtet werden muss. ◀

### Danksagung

Die Abbildungen 12 und 13 wurden freundlicherweise von Dipl.-Stom. M. Arnold (Dresden) zur Verfügung gestellt.

## kontakt

OA Dr. Christoph Kaaden  
Poliklinik für Zahnerhaltung und  
Parodontologie  
(Dir. Prof. Dr. Hickel)  
Ludwig-Maximilians-Universität  
München  
Goethestr. 70  
80336 München

Praxis Maximilianstraße 14  
(Drs. Bockelbrink & Kaaden)  
80539 München  
E-Mail: Kaaden@yahoo.com  
www.endokaaden.de





Die Wurzelspitzenresektion stellt eine seit Langem allgemein praktizierte und anerkannte Methode der chirurgischen Zahnerhaltung dar. Die Wurzelspitzenresektion wurde im Jahre 1880 von Farrar erstmalig beschrieben und von Partsch 1898 in die wissenschaftliche Zahnmedizin eingeführt und systematisch untersucht (Partsch 1898). Als Wurzelspitzenresektion wird allgemein die operative Kürzung der Wurzelspitze nach Schaffung des operativen Zuganges durch den Knochen mittels Osteotomie mit oder ohne gleichzeitige Wurzelfüllung mit oder ohne retrograden Verschluss bezeichnet (Kunkel et al. 2007).

# Aktuelle Trends bei der Wurzelspitzenresektion

Autoren: Dr. Hans Ulrich Brauer, M.A., Dr. Dr. Albrecht Foerzler

Vorrangiges Therapieziel einer Wurzelspitzenresektion ist dabei die Ausheilung einer bestehenden pathologischen Veränderung im periapikalen Bereich und damit die Erhaltung des Zahnes in seiner Funktion (Kunkel et al. 2007).

In den letzten Jahren wurde die Wurzelspitzenresektion allgemein unter dem Begriff der Endochirurgie subsumiert und

durch zunehmende Verbreitung des Operationsmikroskops und der Etablierung mikroinvasiver Techniken dem Gebiet der Mikrochirurgie zugerechnet.

## Indikation zur Wurzelspitzenresektion

Die Indikationen zur Wurzelspitzenresektion wurden in der Leitlinie Wurzelspitzenresektion im Jahr 2007 im Auftrag der Deut-

schen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und der Zahnärztlichen Zentralstelle Qualitätssicherung in einem nominalen Gruppenprozess neu erarbeitet und sind in den Tabellen 1 und 2 wiedergegeben.

Ziel der Leitlinie war die Verbesserung der Versorgungsqualität durch Reduzierung möglicher Komplikationen sowohl aus erfolgloser orthograde endodontischer Primärbehandlung oder Revision als auch in-



Abb. 1: Indikation zur retrograden WSR an 13 und 12.

## Indikationen zur WSR nach Leitlinie Wurzelspitzenresektion (Kunkel et al. 2007):

- Persistierende apikale Parodontitis mit klinischer Symptomatik oder zunehmender radiologischer Osteolyse nach vollständiger oder unvollständiger Wurzelkanalfüllung oder Revisionsbehandlung, falls diese nicht oder nur unter unverhältnismäßigen Risiken entfernt werden kann.
- Nach Wurzelkanalfüllung mit überpresstem Wurzelfüllmaterial und klinischer Symptomatik oder Beteiligung von Nachbarstrukturen.
- Bei konservativ nicht durchführbarer Wurzelkanalbehandlung bzw. bei erheblichen morphologischen Varianten der Wurzeln, die eine vollständige Wurzelkanalfüllung nicht zulassen.
- Bei Zähnen mit obliteriertem, nicht mehr instrumentierbarem Wurzelkanal bei klinischer und/oder radiologischer Symptomatik.

Tab. 1: Indikationen zur WSR nach Leitlinie Wurzelspitzenresektion (Kunkel et al. 2007).



**Abb. 2:** Exploration des Periapex an 23 mit klassischem Bogenschnitt nach Partsch. – **Abb. 3:** Postoperativer Zahnfilm. Retrograde WSR an 12 und orthograde WSR an 11.

folge vermeidbarer chirurgisch-endodontischer Behandlung (Kunkel et al. 2007). Gerade bei der Beurteilung von etwaigen Haftungsansprüchen bei zivilrechtlichen Auseinandersetzungen sind Leitlinien bzw. wissenschaftliche Stellungnahmen der medizinischen Fachgesellschaften zunehmend ins juristische Interesse gerückt. Da bekannt ist, dass Leitlinien häufiger von Juristen als von Ärzten eingesehen werden, sollten im Falle eines Zivilstreites diese durch den Sachverständigen im zahnärztlichen Gerichtsgutachten Berücksichtigung finden (Brauer et al. 2008). Daher ist auch die Kenntnis der wissenschaftlichen Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) zur Revision einer Wurzelkanalbehandlung unabdingbar, die den Verzicht auf eine orthograde Revision und die Entscheidung für einen rein apikal-chirurgischen Eingriff nur dann als sinnvoll erachtet, wenn auf orthogradem Wege ein ausreichender Zugang in das endodontische System oder eine Verbesserung des Zustandes auf orthogradem Wege nicht möglich/wahrscheinlich erscheint (Hülsmann und Weiger 2004) (Abb. 1).

**Präoperative Diagnostik und Aufklärung**

Neben der Anamnese und der klinischen Inspektion erfolgt vor dem chirurgischen Eingriff entsprechende Röntgendiagnostik, die eventuell mit der Darstellung in einer weiteren Ebene ergänzt wird. Die Wurzelspitzenresektion ist zumeist ein elektiver und somit terminierbarer Eingriff. Daher sollte besonderer Wert darauf gelegt werden, den Patienten über Indikation, Alternativen,

Ablauf der Behandlung, Risiken, typische Komplikationen, Erfolgsaussichten und Kosten in ausreichender und laienverständlicher Form aufzuklären und dies auch entsprechend zu dokumentieren; zumal von Patientenanwälten im Falle einer zivilrechtlichen Auseinandersetzung scheinbar routinemäßig infrage gestellt wird, ob der Aufklärungspflicht genüge getan wurde (Brauer 2008).

**Operativer Zugang**

Neben der klassisch bogenförmigen Schnittführung nach Partsch (Abb. 2) und der marginalen Schnittführung zur Bildung des Mukoperiostlappens bzw. der Exploration der Wurzelspitze, ist eine submarginale Inzision innerhalb der keratinisierten Gingiva gelegene Schnittführung möglich. Darüber hinaus sind eine Reihe weiterer Techniken, beispielsweise eine submarginale Schnittführung mit senkrechter Entlastung (Happe und Günther 2006) oder auch Kombinationen aus einem koronalen Spalt- und einem apikalen Vollappen beschrieben („papilla base incision“), die ästhetisch günstigere Resultate liefern sollen (Velvart 2002). Die häufig angewendete, marginale Schnittführung führt auch bei schonender Operationstechnik zu einer Abnahme der Interdentalspapille (Velvart et al. 2004). Ziegler et al.

empfehlen gerade auch für das Frontzahngebiet diese marginale Schnittführung (Ziegler et al. 2002). Im Unterkieferfrontzahngebiet kann auch die „umgekehrt“ bogenförmige Schnittführung angewendet werden. Erfahrungsgemäß sollte sich die Schnittführung vor allem an dem zu erwartendem, klinischen Befund sowie den anatomischen Gegebenheiten orientieren. Dabei sind eine Schnittführung im 45-Grad-Winkel zum Knochen, am Stück ausgeführt,



**Abb. 4:** Abgewinkelte, diamantierte Mikrospitzen (Siroretro®, Sirona Dental Systems; Bild Sirona).

sowie mikrochirurgisches Instrumentarium zur atraumatischen Mobilisierung des Mukoperiostlappens und atraumatisches Nahtmaterial geringer Stärke Garant für ein ästhetisches Ergebnis (Happe und Günther 2006, Velvert und Peters 2005).

**Resektion der Wurzelspitze**

Nach abtragender Osteotomie der vestibulären Kortikalis oder Bildung eines kleinen Knochendeckels, gegebenenfalls bei unteren Molaren mithilfe der modifizierten Trepandeckelmethode (Büchter et al. 2002)

<b>Mögliche Indikationen zur WSR nach Leitlinie Wurzelspitzenresektion (Kunkel et al. 2007):</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei apikaler Parodontitis als Alternative zur konservativ endodontischen Behandlung, insbesondere bei periapikalem Index (PAI) &gt; 3 bzw. einer Größe der apikalen Läsion ab ca. 4–5 mm.</li> <li>– Bei persistierender apikaler Parodontitis als Alternative zur konservativ endodontischen Revision.</li> <li>– Bei einer Fraktur eines Wurzelkanalinstrumentes in Apexnähe, das auf orthogradem Wege nicht entfernbar ist.</li> <li>– Bei einer Via falsa in Apexnähe, die auf orthogradem Wege nicht verschlossen werden kann.</li> <li>– Bei Wurzelfrakturen im apikalen Wurzeldrittel, insbesondere wenn es zur Infektion des apikalen Fragmentes bzw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>des Frakturspaltes gekommen ist oder das koronale Fragment nur mithilfe einer retrograden Füllung versorgt werden kann.</li> <li>– Wenn eine Behandlung ausschließlich unter Narkose möglich ist.</li> <li>– Bei persistierender Schmerzsymptomatik auch nach klinisch und radiologisch einwandfreier Wurzelkanalfüllung als Maßnahme zur Ausschaltung einer möglichen Schmerzursache.</li> <li>– Bei Freilegung oder Verletzung von Wurzelspitzen im Rahmen chirurgischer Eingriffe (z. B. Zystenentfernung, Probeeexzision).</li> <li>– Bei persistierender apikaler Parodontitis bei bereits resezierten Zähnen.</li> </ul>

**Tab. 2:** Mögliche Indikationen zur WSR nach Leitlinie Wurzelspitzenresektion (Kunkel et al. 2007).

wird die Wurzel um etwa 3 mm reseziert, um bakteriell besiedelte, akessorische Seitenkanälchen, die für das Scheitern der konventionellen Wurzelbehandlung verantwortlich gemacht werden, zu entfernen (Tronstad 2003). Die eigentliche Resektion der Zahnwurzel erfolgt dann mit der präparativen Methode oder der fräsenden Technik.

Aus heutiger Sicht ist es unerlässlich, mit ausreichender Lichtquelle und Lupenbrille zu arbeiten, bzw. es empfiehlt sich der Einsatz des Operationsmikroskops. Auch die Anwendung des Endoskops ist in der Literatur beschrieben und liefert nach Einjahreskontrolle eine hohe Erfolgsrate (Fillipi et al. 2006). Das Endoskop fungiert dabei im Gegensatz zum Operationsmikroskop intraoperativ nur zur Kontrolle relevanter Arbeitsschritte. Das Operationsmikroskop ermöglicht demgegenüber eine variable Vergrößerung bei optimaler Sicht, lässt eine klare Differenzierung zwischen Zahn und Knochen zu und führt zu einer hohen Erfolgsrate (Frecot und Lambrecht 2002). Ein Anfärben der Resektionsfläche mit Methylenblau ist eine zusätzliche Möglichkeit, um verbliebenes Weichgewebe zu erkennen und gezielt entfernen zu können, sowie etwaige Frakturen sicher auszuschließen (Filippi et al. 2006, Happe und Günther 2006).

### Retrograde Wurzelfüllung

Nach visueller Inspektion der vorhandenen Wurzelfüllung mit Vergrößerungshilfen auf Dichtigkeit am Resektionsquerschnitt wird häufig eine retrograde Wurzelspitzenresektion notwendig (Abb. 3). Bei der retrograden Wurzelspitzenresektion ist der Mikromotor inzwischen von ultraschallbetriebenen Geräten mit diamantierten Mikrospitzen, sogenannter Retrotips, die auch in schwierig zugänglichen Regionen eine achsengerechte, richtig dimensionierte Präparation der retrograden Kavität gewährleisten, nahezu abgelöst worden (Schultz et al. 2005). Diese sind entsprechend abgewinkelt und in unterschiedlichen Größen bzw. Längen von einigen Firmen erhältlich (Abb. 4). Als Vorteil ist gegenüber dem Mikromotor die Schonung des Knochens durch den minimalinvasiven Zugang anzuführen. Eine starke Wurzelabschrägung erübrigt sich. Dadurch

werden weniger Dentintubuli freigelegt und das Risiko von Perforationen minimiert. Bezüglich des Materials der retrograden Wurzelfüllung sei lediglich wiedergegeben, dass in der neueren Literatur besonders die Anwendung von Mineral-Trioxid-Aggregat (Abb. 5) gute Ergebnisse hinsichtlich der Obturation zeigt (Favieri et al. 2008, Schultz et al. 2005). Eine adäquate Blutstillung lässt sich mit Wasserstoffperoxid getränkten Tupfern oder auch mit Eisensulfat erreichen. Eisensulfat sollte anschließend wieder sorgfältig aus dem Operationsgebiet entfernt werden. Eine gezielte Entfernung des Smearlayers kann zusätzlich mit EDTA-Gel erfolgen (Abb. 6). Nach Einbringen der Wurzelfüllung mit entsprechendem Instrumentarium und Kontrolle der Wurzelfüllung erfolgt ein spannungsfreier, dichter Wundverschluss mit monophilem, nicht-resorbierbarem Nahtmaterial geringer Stärke. Einige Fäden können zumeist be-

reits nach drei Tagen entfernt werden. Die jüngst in der Literatur angegebenen, geradezu euphorischen Erfolgsraten von bis zu 90 % nach Wurzelspitzenresektion über-

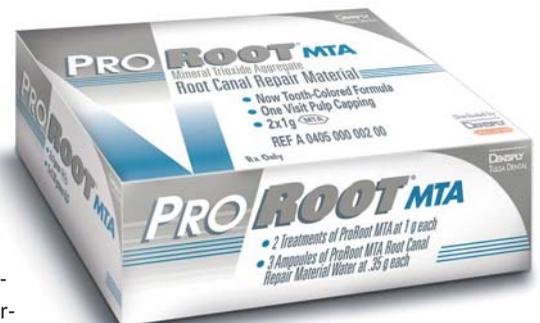


Abb. 5: Mineral-Trioxid-Aggregat zur retrograden Wurzelfüllung (Pro Root® MTA, DENTSPLY DeTrey; Bild DENTSPLY DeTrey).

steigen durch zunehmend mikrochirurgisch orientierte Operationsprotokolle und neu entwickelte Materialien deutlich die klassischerweise angegebene Erfolgsraten von

ANZEIGE

Brushies

Interdentalbürsten mit Pfiff

schonend  
gründlich

immer dabei:  
praktische  
Schutzkappe

ISO-Norm codiert

Musterservice:  
Tel: 02744 / 920011

BEYCODENT

[www.beycodent.de](http://www.beycodent.de)

Wolfsweg 34  
D-57562 Herdorf  
Info-Tel. 02744 / 92000



**Abb. 6:** EDTA-Gel zur Entfernung des Smearlayers (Pref-Gel®, Straumann; Bild Straumann).

60 % (Chandler und Koshy 2002, Hepworth und Friedman 1997). Auch regenerative Verfahren finden gerade bei Verlust der bukkalen Knochenlamelle zunehmend Anwendung (Britain et al. 2005). Diese Entwicklungen machen deutlich, dass weder die konventionelle Endodontologie noch die enossale Implantologie, die Wurzelspitzenresektion obsolet werden lässt. Die Wurzelspitzenresektion nimmt – nach wie vor – einen berechtigten, festen Platz im Therapiespektrum der modernen Zahnheilkunde ein.

### Fazit

Es ist zu konstatieren, dass die Wurzelspitzenresektion zum Therapiespektrum einer modernen, evidenzbasierten Zahnheilkunde gehört. Die Indikation zur Wurzelspitzenresektion sollte stets kritisch gestellt und gegebenenfalls dem Revisionsversuch oder im Einzelfall auch der Extraktion des betreffenden Zahnes der Vorzug gegeben werden.

Die Therapieentscheidung muss sich hierbei an der Leitlinie Wurzelspitzenresektion orientieren. Eine Wurzelspitzenresektion ist ein chirurgischer, mitunter kunstvoller Eingriff, der von einem versierten Operateur durchgeführt werden sollte. Das Arbeiten mit Lupenbrille bei ausreichender Ausleuchtung des OP-Gebietes oder im Idealfall der Einsatz des Operationsmikroskops verbessern das klinische Endergebnis enorm und sollten heutzutage selbstverständlich sein. Neben der Schaffung der dichten Resektionsfläche steht zunehmend das erzielte Weichgewebsergebnis im Vordergrund. Nach wie vor stellt eine Wurzelspitzenresektion den letzten Erhaltungsversuch eines Zahnes dar. Die Opera-

tion sollte daher knochenschonend bewerkstelligt werden. Dies lässt im Falle eines Misserfolges die Option einer späteren Implantation zu. ◀

### Literatur

1. Brauer HU (2008): Allgemeine Grundlagen der zahnärztlichen Begutachtung. ZMK 24: 126–130.
2. Brauer HU, Dick M, Walther W (2008): Qualitätsanforderungen an zahnärztliche Gerichtsgutachten. In Vorbereitung.
3. Britain SK, von Arx T, Schenk RK, Buser D, Nummikoski P, Cochran DL (2005): The use of guided tissue regeneration principles in endodontic surgery for induced chronic periodontic-endodontic lesions: a clinical, radiographic and histologic evaluation. J Periodontol 76: 450–460.
4. Büchter A, Fillies T, Joos U, Kleinheinz J (2002): Minimalinvasive Wurzelspitzenresektion unterer Molaren durch eine modifizierte Trepandeckelmethode. Dtsch Zahnärztl Z 57: 694–696.
5. Chandler NP, Koshy S (2002): The changing role of the apicectomy operation in dentistry. J R Coll Surg Edinb 47: 660–667.
6. Favieri A, Campos LC, Burity VH, Santa Cecilia M, Abad Eda C (2008): Use of biomaterials in periradicular surgery: a case report. J Endod 34: 490–494.
7. Filippi A, Lüthi Meier M, Lambrecht JT (2006): Endoskopische Wurzelspitzenresektion – eine klinisch-prospektive Studie. Schweiz Monatsschr Zahnmed 116: 12–17.
8. Frecot S, Lambrecht JT (2002): Wurzelspitzenresektion unter dem Operationsmikroskop. Dtsch Zahnärztl Z 57: 688–690.
9. Happe A, Günther S (2006): Die mikrochirurgische Wurzelspitzenresektion. Zahnärztl Mitt 96(18): 36–46.
10. Hepworth MJ, Friedman S (1997): Treatment outcome of surgical and non-surgical management of endodontic failure. J Can Dent Assoc 63: 364–371.
11. Hülsmann M, Weiger R (2004): Revision einer Wurzelkanalbehandlung. Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK. Dtsch Zahnärztl Z 59.
12. Kunkel M, Allroggen S, Appel C, Bargholz C, Biffar R, Boehme P, Engel P, Esser W, Fedderwitz J, Frank M, Georgi M, Heurich T, Kopp I, Kreusser B, Reichert TE, Sanne F, Singer R, Staehle HJ, Terheyden H, Wagner W, Wahl G, Weingart D, Werkmeister R, Hülsmann M (2007): Leitlinie Wurzelspitzenresektion. Mund Kiefer GesichtsChir 11: 251–257.
13. Partsch C (1898): Über die Wurzelspitzenresektion. Dtsch Mschr f Zahnheilk 16: 80.
14. Schultz C, Westhauser P, Nideröst B, Grätz K (2005): Retrograde Obturation mit MTA-Zement und Super-EBA bei der Wurzelspitzenresektion. Schweiz Monatsschr Zahnmed 115: 443–449.
15. Tronstad L (2003): Clinical Endodontics. 2<sup>nd</sup> Edition, Thieme, Stuttgart, New York.
16. Velvart P, Peters CI (2005): Soft tissue management in endodontic surgery. J Endod 31: 4–16.
17. Velvart P (2002): Papilla base incision: a new approach to recession-free healing of the interdental papilla after endodontic surgery. J Endod 35: 453–460.
18. Velvart P, Ebner-Zimmermann U, Pierre-Ebner J (2004): Papilla healing following sulcular full thickness flap in endodontic surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 98: 365–369.
19. Ziegler CM, Steveling H, Mühling J, Fürst C (2002): Untersuchung der marginalen Schnittführung bei der Wurzelspitzenresektion. Dtsch Zahnärztl Z 57: 57–60.

## kontakt

Dr. med. dent.  
Hans Ulrich Brauer, M.A.  
Zahnarzt, Master of Arts  
Integrated Practice in Dentistry  
Praxisklinik für Mund-Kiefer-  
Gesichtschirurgie

Dr. Dr. A. Foernzler  
Kollwitzstraße 8  
73728 Esslingen  
E-Mail: info@dr-brauer-ma.de  
www.drdrfoernzler.de







Abb. 1

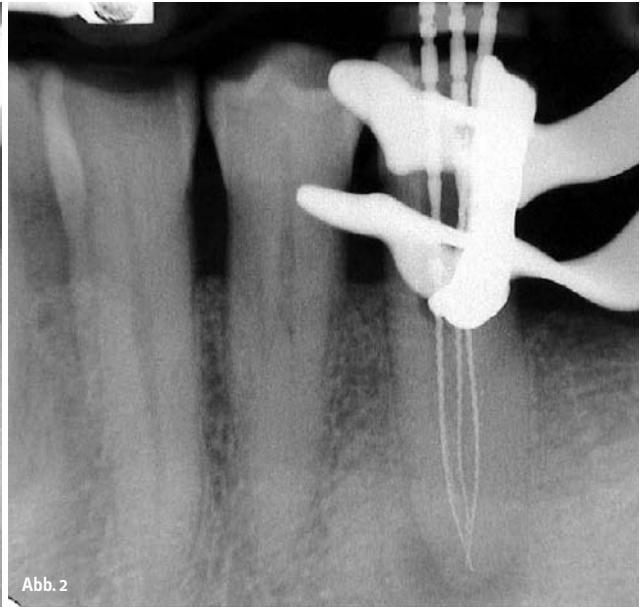


Abb. 2

Die Wurzelkanalfüllung stellt eine wichtige Etappe der endodontischen Therapie dar und hat die dreidimensional stabile und bakteriendichte Versiegelung des zuvor aufbereiteten und desinfizierten Kanalsystems<sup>1</sup> zum Ziel.

## Technik der Wurzelkanalfüllung

Autor: Dr. Peter Kiefner

Durch die Adaptation des Wurzelfüllmaterials an die innere Geometrie des aufbereiteten Wurzelkanals erfüllt die Wurzelkanalfüllung eine wichtige Barrierefunktion – sie verhindert sowohl den Zutritt von Bakterien und bakteriellen Stoffwechselprodukten von koronal nach apikal (coronal leakage) als auch die Penetration von Gewebsflüssigkeit von apikal in das endodontische System (apical leakage).

Verschiedene Materialien wurden über die Jahre zum Füllen der Wurzelkanäle verwendet, in den letzten Dekaden wurden diese fast vollständig von Guttapercha als Wurzelfüllmaterial verdrängt. Wurzelfüllmaterialien, wie z.B. Silberstifte oder reine Pastenfüllun-

gen mit oder ohne Medikamentenzusatz, konnten nicht die gewünschte dreidimensionale Abdichtung des Wurzelkanals erreichen. Wichtige Materialeigenschaften, welche die Qualität der späteren Wurzelkanalfüllung beeinflussen können, sind unter anderem:

1. Adaptation an die Geometrie des aufbereiteten Wurzelkanals.
2. Dauerhaft dichte Versiegelung des Kanals – kein Volumenverlust durch Schrumpfung des Füllmaterials.
3. Möglichkeit der apikalen Längenkontrolle – um Überfüllungen und Extrusion von Füllungsmaterial über den apikalen Terminus hinaus zu verhindern.

Abb. 1: Übersichtsaufnahme Fall 1, Zahn 35.

Abb. 2: Messaufnahme.

4. Biokompatibilität – um keine Fremdkörperreaktion im periapikalen Raum zu verursachen.
5. Stabilität – die lange Liegedauer und der mögliche Kontakt zu verschiedenen Gewebsflüssigkeiten sollen nicht zum Auflösen der Füllung führen.
6. Entfernbarkeit – um im Fall einer notwendigen Revisionsbehandlung die vorhandene Wurzelkanalfüllung leicht und sicher entfernen zu können.

Diesen Anforderungen wird in erster Linie Guttapercha als Wurzelkanalfüllmaterial ge-



Abb. 3: 35 Kontrollaufnahme. – Abb. 4: 35 Jahreskontrolle.

recht. Neuerdings wurden auch andere Materialien, z.B. auf Kunststoffbasis, als Alternative zur Guttapercha entwickelt.

Die Qualität der Wurzelkanalfüllung wird aber in einem hohen Maß von der Applikationstechnik der Füllmaterialien beeinflusst. In Zusammenhang mit Guttapercha als Wurzelfüllmaterial kennt man Kondensations- und Injektionsfülltechniken. Die Kondensationstechnik kann mithilfe kalter (harter) oder thermoplastifizierter Guttapercha erfolgen; für die Injektionstechnik wird ausschließlich thermoplastifizierte Guttapercha als Füllmaterial verwendet. Die Vorteile der Techniken mit thermoplastifizierter Guttapercha sind vor allem durch den erreichten maximalen Anteil von Guttapercha in der Füllungs­masse repräsentiert.

Durch Applikation eines vertikal oder lateral orientierten Druckes auf die im Kanal plastifizierte Guttapercha erhöht man den Adaptationsgrad an die Kanalwände. Die dadurch resultierenden Füllungen

sind extrem dicht und erfüllen somit die eingangs erwähnten Hauptanforderungen an die Wurzelkanalfüllung.

### Die Vertikalkondensation – „Schilder-Technik“

Die Wurzelkanalfülltechnik mit thermisch plastifizierter Guttapercha wurde erstmalig 1967 von Herbert Schilder beschrieben.<sup>2</sup> Dieser Füllungstechnik vorausgehend sind zwei wichtige Schritte – das Auswählen ei-

den apexnahen 3–5 mm Kontakt („tugback“-Effekt). Mithilfe von über der Flamme rotglühend erhitzten spreaderähnlichen Instrumenten wird der Guttaperchastift erhitzt, portionsweise gekürzt und mit dem bereits ausgesuchten Stopfer nach apikal vertikal kompaktiert. Die thermoplastifizierte Guttapercha füllt dabei den apikalen Kanalanteil und etwaige Ramifikationen, Isthmen oder Lateralkanälchen in der apexnahen Region. Nach dieser apikal gerichteten Füllungsphase (downfill, downpack) werden anschließend Portionen von Guttapercha in den Kanal eingebracht, plastifiziert und mit geeigneten Stopfern vertikal kondensiert, bis der gesamte Wurzelkanal gefüllt ist (backfill, backpack).

Als Vorteile dieser Füllungstechnik sind der große Guttaperchaanteil in der gesamten Füllungs­masse, die ausgezeichnete Füllungs­dichte und die gute Adaptation der Füllung an die Kanalwand zu nennen. Allerdings wirken sich die hohe Behandlersensitivität und der extreme Zeitaufwand nachteilig aus.

Die wohl bekannteste Technikvariante zur Wurzelkanalfüllung mit thermoplastifizier-

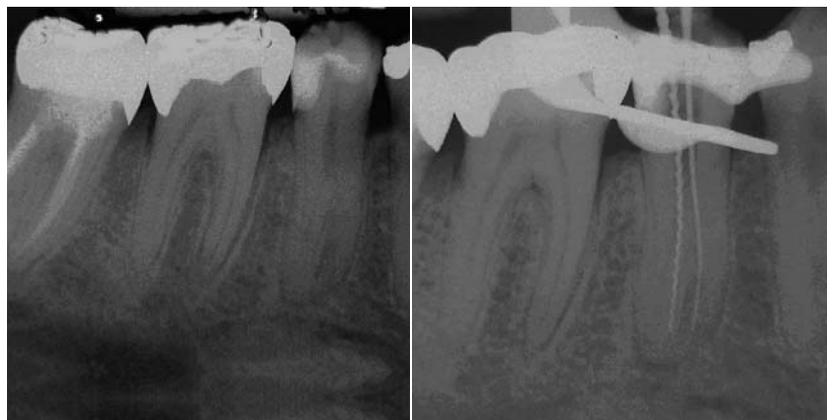


Abb. 5: Übersichtsaufnahme Fall 2, Zahn 45. – Abb. 6: Messaufnahme – Darstellung von zwei Wurzelkanälen.

nes passenden Guttaperchastiftes („cone fit“) und geeigneter Kondensationsinstrumente (Stopfer, Plugger – „plugger fit“). Diese planen Stopfer werden so ausgesucht, dass sie in verschiedenen Bereichen (von koronal nach apikal) zum Kanalquerschnitt passen, ohne die Wände des Wurzelkanals zu berühren. Der passende Guttaperchastift wird bis 1 mm vor Erreichen der Arbeitslänge eingeführt, er hat mit der Wurzelkanalwand nur in

ter Guttapercha wurde von Buchanan im Sinne der „continuous wave-Technik“ beschrieben.<sup>3</sup> Diese Technik erlaubt es, in der downpack-Phase mit einem Kombinationsgerät mit Spreader- und Pluggerfunktion die thermoplastifizierte Guttapercha im apikalen Kanalanteil zu kompaktieren. Der mittlere und koronale Kanalanteil können dann mithilfe der Injektionstechnik mit pastenähnlicher thermoplastifizierter Guttapercha gefüllt werden.



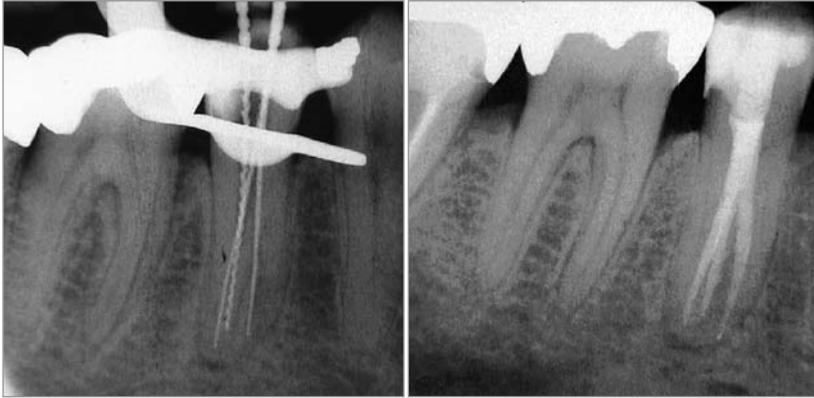


Abb. 7: Erneute Messaufnahme zur Darstellung aller Wurzelkanäle. – Abb. 8: Kontrollaufnahme nach Füllung.

Die „continuous wave“-Technik ist weniger zeitintensiv im Vergleich zur „Schilder“-Technik, sie benötigt dafür Geräte zur Thermoplastifizierung und Injektion der Guttapercha in den Wurzelkanal. Dabei unterscheidet man Geräte, die in der downpack-Phase zur Plastifizierung des Mastercones erforderlich sind und Geräte, mit deren Hilfe in der backpack-Phase die plastifizierte Guttapercha in den Kanal injiziert wird. Da die Technik einen hohen apparativen Aufwand verursacht und auch aus ergonomischer Sicht das Behandlungsteam stark beansprucht, wurden in letzter Zeit Kombinationsgeräte entwickelt, welche beide Funktionen in einem Gerät vereinen. Ein solches Gerät ist das BeeFill™2in1 (VDW, München).

### Kombinationsgerät

BeeFill™2in1 vereint die beiden Komponenten für die downpack- und für die backpack-Phase. Diese sind seitlich an der Haupteinheit angebracht, die Bedienung erfolgt über die am vorderen Panel angebrachten Tasten. Das gut lesbare Panel zeigt auf der linken Hälfte die Bedienungstasten für das downpack-Handstück (Wärmequelle) und auf der rechten Hälfte die Bedienungstasten für das backpack-Handstück zum Injizieren des thermoplastifizierten Füllungsmaterials. Im oberen Bereich ist eine Temperaturanzeige vorhanden, die Einstellungen können für zwei Behandler individuell gespeichert werden (Memory-Funktion).

Ebenso vorhanden ist eine Taste zur Aktivierung eines akustischen Signals bei Erreichen der Betriebstemperatur. Mit einem mitgelieferten Pulptester (thermische Sonde) kann die Reaktion der Zähne auf

Wärme getestet werden („TR“-Taste = thermic response).

### Die downpack-Phase

Ein der präparierten Kanalgeometrie kongruenter Guttaperchastift wird auf Arbeitslänge eingeführt und die Passgenauigkeit/Klemmwirkung apikal (tug back Effekt) kontrolliert. Der passende Wärmeträger der Wärmequelle (linkes Handstück der BeeFill™2in1 Einheit) wird ebenfalls kontrolliert – er soll bis auf Arbeitslänge minus 3–5 mm eingeführt werden können, ohne an der Kanalwand zu klemmen. Der trockene Wurzelkanal wird mit einer sehr geringen Menge Sealer benetzt, der Guttaperchastift wird bis auf Arbeitslänge minus 1 mm eingeführt. Durch Druck auf den Aktivierungsring

des downpack-Handstückes wird der Plugger erhitzt und mit konstantem Druck nach apikal bis auf Arbeitslänge minus 3–5 mm eingeführt. Die Wärmeapplikation wird unterbrochen, der Plugger wird unter leichtem apikal gerichteten Druck für ca. 10 Sekunden auf dieser Eindringtiefe gehalten. Durch nochmaliges Aktivieren des Wärmepluggers wird dieser mit einer schnellen Bewegung aus dem Wurzelkanal herausgezogen, dabei bleibt ein apikaler Guttaperchastopp im Kanal zurück. Dieser wird anschließend mit einem entsprechenden Plugger (z.B. Machtou Plugger oder NiTi-Plugger) vertikal kondensiert, sodass der apikale Abschnitt Wurzelkanal auf Arbeitslänge versiegelt wird. Thermoplastifizierte Guttapercha oder Sealer dringen dabei in Ramifikationen des Kanales oder laterale Kanäle ein und dichten den apikalen Kanalanteil hermetisch ab. Die backfill-Phase wird mit dem Handstück auf der



rechten Seite der Einheit durchgeführt. Die Applikationskanüle wird bis auf Kontakt mit dem apikalen Guttaperchastopp eingeführt. Durch Druck auf dem grauen Aktivierungsring am Handstück wird Guttapercha in plas-

ANZEIGE



## JADENT MTC® Aalen.



Das Microdentistry Training Center.

„Heute sehen wir, was früher durch Tasten erraten mussten, denn: Der Einsatz des Operationsmikroskops hat die Welt der Zahnheilkunde völlig verändert.“

**Dr. Josef Diemer,**  
Meckenbeuren

### Die MTC® Highlights im Herbst 2008:

- Dr. Josef Diemer, Meckenbeuren: Endo*Excellence*-Kursreihe
- Dr. Gilberto Debelian, Oslo: BioRaCe – Das (Bio)logische Endokzept!
- Dr. Francesco Maggiore, Rom: Successful Microendodontics
- Dr. Christoph Huhn, Dessau: Endo – Bitte mit Ergonomie!



JADENT MTC® Aalen  
Ulmer Straße 124  
73431 Aalen

Fon 0 73 61 / 37 98 - 0  
Fax 0 73 61 / 37 98 - 11  
info@jadent.de

**www.jadent.de**

www.mtg-aal.de

tifizierter Konsistenz in den Kanal injiziert. Das Auffüllen des mittleren und koronalen Kanalanteiles kann in einer oder mehreren Etappen erfolgen. Dies hat keine Konsequenz auf die Adaptation der Füllung an die Kanalgeometrie.<sup>4</sup> Die injizierte Guttaperchamasse wird mit passenden Pluggern vertikal kondensiert, um einer thermischen Schrumpfung entgegenzuwirken. Nach Auffüllen aller Wurzelkanäle können dann die Kanaleingänge mit einem Feinhybridkomposit in Adhäsivtechnik, Mehr-Schichtverfahren abgedeckt werden. In Fällen, in denen die Applikation eines intraradikulären Stiftes im Rahmen der postendodontischen Versorgung notwendig ist, wird nur der apikale Kanalanteil nach der oben beschriebenen Technik gefüllt, im koronalen Anteil kann dann der Stift z.B. im Falle der Glasfaserstifte nach dem Adhäsivverfahren eingesetzt und befestigt werden.

### Fallbeispiel 1

Der Patient stellt sich zur Abklärung von Aufbissbeschwerden im Bereich des unteren linken zweiten Prämolaren vor. Die diagnostische Röntgenaufnahme zeigt einen alio loco wurzelbehandelten Zahn, die primäre Wurzelkanalfüllung erscheint röntgenologisch zwar homogen, aber sie ist apikal zu kurz und zeigt eine exzentrische Position im Wurzelkanal. Dieses lässt darauf schließen, dass es sich im vorliegenden Fall um weitere Wurzelkanäle handeln muss, auch wenn die Vorkommensrate solcher Kanalmorphologien am unteren zweiten Prämolaren extrem

niedrig ist.<sup>5</sup> Unter Anwendung des Operationsmikroskopes werden drei Wurzelkanäle lokalisiert, mithilfe rotierender NiTi-Instrumente (Mtwo®, VDW, München) aufbereitet und mit der oben beschriebenen Technik unter Anwendung des BeeFill™2in1 Gerätes mit thermoplastischer Guttapercha in vertikaler Kondensation gefüllt. Da die Aufzweigungsstelle der drei Kanäle im mittleren Kanalanteil liegt, wäre diese Kanalconfiguration schwer mithilfe der konventionellen Lateralkondensation zu füllen gewesen.



### Fallbeispiel 2

Im vorliegenden Fall wurde im Rahmen der Schmerzbehandlung alio loco der Zahn 45 trepaniert. Da der Wurzelkanal im mittleren Bereich nichtgängig war, wurde die Patientin mit der Bitte um Weiterbehandlung an unsere Praxis überwiesen. Die alio loco erstellte Übersichtsaufnahme lässt im mittleren Kanalbereich eine Bifurkationsstelle vermuten; die Kanalsondierung unter Zuhilfenahme des OP-Mikroskopes zeigt die Kanalaufzweigung, eine Röntgenmessaufnahme visualisiert diesen Sachverhalt.

Während der Kanalaufbereitung mithilfe rotierender Instrumente (Mtwo®, VDW, München) konnte ebenfalls unter dem Mikroskopeinsatz eine weitere Bifurkation des bukkalen Wurzelkanales erkannt werden, eine weitere Messaufnahme zeigt die weiter apikal liegende Bifurkationsstelle. Da der Zugang bedingt durch die Morphologie der Krone des Zahnes 45 reduzierte Dimensionen aufweist, wird nach der Aufbereitung aller drei Wurzelkanäle die Wurzelkanalfüllung mit thermoplastischer Guttapercha in vertikaler Kondensationstechnik durchgeführt. Die zur Verfügung stehenden Geräte und Instrumente sind recht

grazil und ermöglichen damit eine gute Übersicht während der Wurzelkanalfüllung. Jeder Wurzelkanal wird mit einem passenden Guttaperchastift (mastercone) mit sehr wenig Sealer gefüllt. Mit dem BeeFill™ Plugger werden die mastercones in den apikal von den Furkationsstellen befindlichen Kanalanteile thermoplastifiziert, der koronale Guttaperchaanteil wird aus den Wurzelkanälen entfernt. Mit geeigneten Pluggern werden die apikalen Guttaperchaanteile vertikal kondensiert. Die koronalen Kanalanteile werden mit thermoplastifizierter Guttapercha aus der BeeFill™ Applikationskanüle gefüllt. Die noch plastische Guttapercha wird anschließend mit passenden Pluggern ebenfalls vertikal kondensiert. Die Kanaleingänge und die Zugangskavität werden mit Feinhybridkomposit gefüllt. Die Adaptation der Wurzelkanalfüllung mit thermoplastifizierter Guttapercha in vertikaler Kondensationstechnik wurde in verschiedenen Studien untersucht. Diese konnten

eine sehr gute Adaptation von Guttapercha an die Kanalwand bestätigen. Mithilfe dieser Füllungstechnik konnten Seitenkanäle besser und öfter im Vergleich zur lateralen Kondensationstechnik gefüllt werden. Allerdings wurden öfter apikale Überpressungen – meistens von Sealer – registriert.<sup>6</sup>



Aus Sicht des Praktikers kann bestätigt werden, dass der Einsatz des Kombigerätes BeeFill™2in1 auch in schwierigen Fällen zu optimalen Wurzelkanalfüllungen mit thermoplastifizierter Guttapercha führen kann. ◀

Eine Literaturliste kann in der ZWP-Redaktion unter der E-Mail: [zwp-redaktion@oemus-media.de](mailto:zwp-redaktion@oemus-media.de) angefordert werden.

## kontakt

Dr. Peter Kiefner  
 Überweisungspraxis für  
 Endodontie  
 STEP – Stuttgarter  
 Endodontie Praxisfortbildungen  
 Reinsburgstr. 9  
 70178 Stuttgart  
 E-Mail: [info@dr-kiefner.de](mailto:info@dr-kiefner.de)  
[www.dr-kiefner.de](http://www.dr-kiefner.de)





Mit dem Komposit DentinBuild, dem Adhäsivsystem Dentin-Bond und dem Wurzelstift DentinPost Coated führte Komet im Frühjahr 2008 ein aufeinander abgestimmtes Stiftaufbausystem im Markt ein. Die Studiengruppe um Prof. Dr. Ibrahim Nergiz und Priv.-Doz. Dr. Petra Schmage untersuchte das System. Damit unterbaut das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf mit Text, Zahlen und Bildern die Frage nach wissenschaftlichen Daten und konkreten Haftwerten. In einem Interview legt Priv.-Doz. Dr. Schmage die Ergebnisse der Studie dar.

## Klinische Ergebnisse zum Stiftaufbausystem

Autor: Dorotheé Holsten



Priv.-Doz. Dr. Petra Schmage legt die Untersuchungsergebnisse der In-vitro-Studie dar.

### **Frau Priv.-Doz. Dr. Schmage, warum erfreuen sich Wurzelstifte aus Faserverbundwerkstoffen (FRC) immer größerer Beliebtheit unter den Zahnärzten?**

FRC-Wurzelstifte bieten eine gute Ästhetik, die Möglichkeit zu minimalinvasivem Vorgehen und zu metallfreien Rekonstruktionen; außerdem sind sie leicht revidierbar. Die Insertion des FRC-Stiftes und die Ergänzung der koronalen Defekte mit einem plastischen Aufbau in einer Sitzung sind außerdem zeitsparend gegenüber laborgefertigten Stift-Stumpfaufbauten. Glas- und Quarzfaser verstärkte Kompositstifte besitzen ein dentinähnliches Elastizitätsmodul, wodurch die Belastung der Wurzel durch die Übertragung

von koronalen Kräften gegenüber Metall- und Keramikstiften und somit das Risiko einer Wurzelfraktur reduziert sein sollen. An sich schwächt jedoch jeder Wurzelstift die Wurzel durch die zusätzliche Präparation, weshalb die Indikation für einen Stift an sich kritisch zu stellen ist.

### **Der DentinPost Coated-Wurzelstift wird samt dem Befestigungs- und Stumpfaufbaukomposit DentinBuild inseriert. In einem Arbeitsgang erhält der Anwender einen Monoblock als Stift-Stumpf-Aufbau. Was haben Sie innerhalb der Studie genau untersucht?**

Wurzelstifte aus Faserverbundwerkstoffen (FRC) werden grundsätzlich in den Wurzelkanal mit Komposit eingeklebt. Das Befestigungskomposit muss gleichermaßen an den zwei gegenüberliegenden Wänden der Dentinoberfläche sowie der Stiftoberfläche haften. Deshalb werden von dem Komposit eine geringe Schrumpfung und eine gute Adhäsion zu den verschiedenen Oberflächen sowie eine hohe Festigkeit auf Druck- und Zugkräfte gefordert. Ziel unserer Studie war es, herauszufinden, welche Haftfestigkeiten unter wechselnden Parametern erzielt werden können. Hierfür haben wir den beschichteten Dentin-

Post Coated mit einem unbeschichteten FRC-Stift mit vier Befestigungskompositen hinsichtlich axialer Abzugsfestigkeiten und Frakturverhalten unter Berücksichtigung von künstlicher Alterung der Stiftbeschichtung sowie nach Stiftinsertion verglichen.

### **Welche Komposite haben Sie für den Test eingesetzt?**

Zur Befestigung dienten zwei Kompositzemente (Panavia F2.0 und RelyX Unicem) und zwei Befestigungs- und Aufbaukomposite (DentinBuild und Multicore Flow).

### **Und zu welchen Ergebnissen sind Sie gekommen?**

Die Ergebnisse bestätigten für den vorbeschichteten FRC-Stift mit allen Befestigungskompositen Haftfestigkeiten, die den jeweiligen Werten mit dem unbeschichteten FRC-Stift entsprachen oder über diesen lagen. DentinBuild erzielte sehr gleichmäßige Ergebnisse, die sich nicht signifikant von den Kompositzementen unterschieden.

Außerdem konnten wir in unserer Studie feststellen: Die Lagerung des DentinPost Coated hatte keinen Einfluss auf seine Haftfestigkeitswerte, die auf einem Level um 400 N lagen.

### Sind noch höhere Haftfestigkeitswerte wünschenswert?

Grundsätzlich sind die Abzugsfestigkeiten durch die Konizität der Stifte, die Festigkeit der Adhäsion an den Verbundgrenzen und die Stabilität der Kompositmaterialien limitiert. Ob die Stifte den Kaukräften auf Dauer widerstehen, ist vielmehr von der Präparation eines Ferrule Designs von mindestens 1,5 mm Breite abhängig, sodass die Krone den Stumpf in der Zahnschubstanz umfasst und die Belastung auf den Stift reduziert.

### Was hat Sie an den Ergebnissen am meisten überrascht?

Die vorherrschend kohäsiven oder gemischten Bruchmodalitäten in unseren Tests weisen darauf hin, dass nicht mehr der Verbund zu den FRC-Stiften die Schwachstelle darstellt, sondern der Stabilität des Kompositmaterials und der Adhäsivsysteme Grenzen gesetzt sind.

### Heißt das ein von Ihrer Seite klares „Ja“ für vorbeschichtete FRC-Wurzelstifte?

Unsere REM-Aufnahmen der Oberfläche des DentinPost Coated bestätigten, dass die Stiftoberfläche durch die Beschichtung besser stabilisiert wurde: Meist blieb die Beschichtung intakt mit anhaftendem Komposit. Nur teilweise wurden noch Glasfasern wie bei den unbeschichteten Stiften beim Abzug aus der Stiftoberfläche gerissen. Die Beschich-

### Schlussfolgerungen aus der In-vitro-Studie

– Die aktuelle Empfehlung in der Literatur, FRC-Stifte mit Oberflächenkonditionierung zu verwenden, und die Idee, die Stifte mit Aufbaukomposite zu befestigen, kann unter Berücksichtigung aufeinander abgestimmter Produkte unterstützt werden. Allerdings ist zu beachten, dass in früheren Untersuchungen erhebliche Unterschiede in den Haftfestigkeitsergebnissen in Abhängigkeit von den verwendeten Kompositen festgestellt wurden und nicht alle Aufbaukom-

posite zum Einsetzen von Wurzelstiften geeignet sind.

– Die werkseitig mit einer Polymerschicht versehenen FRC-Stifte des ER-Wurzelstiftsystems (DentinPost Coated) haben sich hinsichtlich der in dieser In-vitro-Studie getesteten Parameter bewährt.

– Die Stiftbeschichtung erschien lagerstabil hinsichtlich ihrer Haftfestigkeitsergebnisse.

– Alle vier getesteten Komposite waren zur Insertion des DentinPost Coated geeignet.

tung scheint somit die Anforderungen des interpenetrierenden Networks zu den Glasfasern zu erfüllen. Außerdem ist vielen Zahnärzten die separate Konditionierung der FRC-Stiftoberfläche zusätzlich zu der Konditionierung der Wurzelkanaloberfläche zu kompliziert und zeitintensiv. Damit dieser Arbeitsschritt entfällt und Anwenderfehler dabei vermieden werden, wurden vorbeschichtete Wurzelstifte überhaupt entwickelt.

### Wann stoßen FRC-Wurzelstifte an ihre Grenzen?

Bei ausgedehnten koronalen Substanzdefekten ohne verbliebene oder mit stark unterminierten Höckern, bei erforderlichem Rotationsschutz oder bei hoher zu erwarten-

der prothetischer Belastung sind andere Stiftmaterialien, wie Titan oder Goldgusslegierungen, und Konstruktionsweisen, wie individuell gegossene Stift-Stumpfaufbauten, den FRC-Stiften vorzuziehen. Dies ist auch der Fall bei starkem flaring (koronale trichterförmige Erweiterung) des Wurzelkanals bzw. ovalem Wurzelkanalquerschnitt, sodass eine wandständige Passung des präfabrizierten, runden FRC-Stiftes nicht gewährleistet ist.

### Was scheint Ihnen zum Thema zukünftig besonders wünschenswert?

Literatur! Bislang liegen kaum Publikationen zu beschichteten FRC-Stiften vor, mit denen unsere Ergebnisse verglichen werden könnten. Vor allem klinische Langzeiterfahrungen wären interessant.

**Vielen Dank für das Gespräch.**



Mit dem Komposit DentinBuild, dem Adhäsivsystem DentinBond und dem Wurzelstift DentinPost Coated liegt ein aufeinander abgestimmtes Stiftaufbausystem vor.

## kontakt

Komet/GEBR. BRASSELER GmbH  
& Co. KG  
Trophagener Weg 25  
32657 Lemgo  
Tel.: 052 61/7 01-0  
Fax: 052 61/7 01-289  
E-Mail: info@brasseler.de  
www.kometdental.de  
www.brasseler.de





Seit 35 Jahren ist Dr. Allan Deutsch in der Endodontie tätig. Trotz der langjährigen Erfahrungen mit der maschinellen Kanalaufbereitung mit NiTi-Feilen kam es auch bei Dr. Deutsch immer wieder zu Brüchen und Komplikationen. Das brachte ihn dazu, ein neues Endo-Konzept zu entwickeln. Heute versorgt er seine Patienten von der Aufbereitung über die Spülung bis zur Abfüllung des Wurzelkanals in nur einer Sitzung. Wie sein Konzept funktioniert, das berichtet er in diesem Interview.

# Wurzelbehandlung in nur einer Sitzung

Redaktion



Dr. Allan Deutsch entwickelte ein erfolgreiches neues Endodontie-Konzept.

## Als Spezialist für Endodontie haben Sie ein One-Visit-Konzept entwickelt. Kann dies tatsächlich erfolgreich funktionieren?

Wir haben in unserer Praxis eine interessante Feststellung gemacht. Mehr Behandlungstermine während einer Wurzelbehandlung führen oftmals zu mehr Komplikationen. Hingegen gibt es bei den Patienten weniger Probleme, die in nur einer Sitzung versorgt werden.

Die Heilung verläuft besser, der Patient hat weniger Schmerzen und ist zufriedener.

Selbst Studien können nicht belegen, dass Endo-Behandlungen in mehreren Sitzungen bessere

**Kurse mit Dr. Allan Deutsch finden im Herbst in folgenden Städten statt:**

19.11. Köln  
21.11. Hamburg  
22.11. München

Ergebnisse erzielen als mit einer Füllung in einem Behandlungstermin.

## Worin liegt der Unterschied zur konventionellen maschinellen Kanalaufbereitung mit NiTi-Feilen?

Die Wurzelkanalaufbereitung mit dem Endo-Express geschieht mit flexiblen Stahlfeilen, die ein spezielles Schneidekantendesign haben – ähnlich den Reamern. Sie gehen nicht so aggressiv im Kanal vor wie die NiTi-Feilen. Außerdem arbeiten unsere Winkelstücke mit einer oszillierenden Bewegung im Kanal. Die Feilen werden also nur in einem Winkel von 40 Grad hin und her bewegt. Selbst wenn dies mit einer höheren Drehzahl geschieht, brechen die Instrumente nicht. Das ist der wesentliche Unterschied zu den rotierenden NiTi-Feilen, bei denen immer die Gefahr eines Bruchs besteht. Nur wenn man sehr langsam mit den NiTi-Instrumenten arbeitet, kann man das Risiko senken. Doch selbst mit viel Erfahrung in der Aufbereitung kann es immer wieder zu solchen Brüchen kommen. Die oszillierende Aufbereitung ist für den Zahnarzt einfacher und er erzielt bessere Ergebnisse.

**Die mehrmaligen Sitzungen sind notwendig, um den Wurzelkanal gründlich zu spülen. Wie gehen Sie vor?**

Mit dem Endo-Express und den Safe-Sider-Instrumenten kann das Gewebegründlicher aus dem Wurzelkanal entfernt werden. Dies geschieht in kürzerer Zeit als mit den konventionellen Methoden. Ein Beispiel: Mit dem Endo-Express benötigt man für die komplette Aufbereitung eines schwierigen Molaren rund 1,5 Stunden. Hinzu kommen noch 40 Minuten für die Spülung. Mit einer konventionellen Aufbereitungsmethode müsste man wohl zwei oder drei Sitzungen ansetzen.

## Wie verhalten sich Ihre Instrumente in gekrümmten Kanälen?

Die Instrumente sind aufgrund einer speziellen Abflachung des Arbeitsteiles flexibler.

Die Feilen lassen sich außerdem einfach biegen. So kommen sie



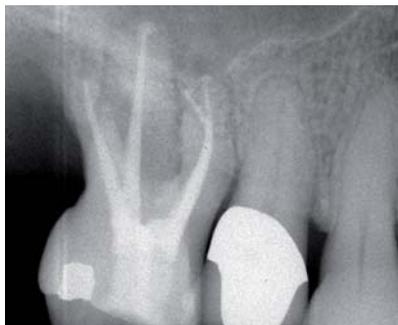
Ein Safe Sider Instrument mit dem speziellem Schneidekantendesign für die sichere Kanalaufbereitung

dann mit der 40-Grad-Bewegung leichter in den gekrümmten Kanälen voran und tragen das Gewebe sauber ab. Brüche wie mit den rotierenden NiTi-Feilen sind hier kein Problem mehr.

# BESSERE SICHT! MÖLLER DENTA 300

## Wie schnell kann man Ihr Konzept am Patienten umsetzen?

Der Lerneffekt tritt sehr schnell ein. Nach ca. drei bis vier Präparationen an extrahierten Zähnen kann der Zahnarzt bereits sicher mit dieser Methode arbeiten.



Das One-Visit-Konzept – eine Wurzelfüllung nach der Aufbereitung mit dem EndoExpress und den Safe Siders.

## Für welche Zahnärzte eignet sich Ihr Konzept?

Diese Methode eignet sich grundsätzlich für jeden Zahnarzt, vom Spezialisten bis zum Allgemeinzahnarzt. Diese profitieren jedoch am meisten von der neuen Art der maschinellen Aufbereitung, da die Handhabung einfacher ist und die Gefahr des Feilenbruchs nicht mehr besteht. Die Spezialisten arbeiten mit einem Mikroskop, haben zeitaufwendige Fortbildungen absolviert und bringen viel Erfahrung mit – ihr Konzept funktioniert. Aber mittlerweile wechseln auch viele Spezialisten auf diesen einfacheren Weg.

**Vielen Dank für das Interview!**

## infos/anmeldung

LOSER & CO GmbH  
Benzstr. 1c  
51381 Leverkusen  
Tel.: 021 71/70 66 70  
Fax: 021 71/70 66 66  
E-Mail: info@loser.de

## MÖLLER DENTA 300

das Operationsmikroskop  
für höchste dentalchirurgische  
Anforderungen!



MÖLLER DENTA 300  
mit Videokamera

- ✗ Hohe Beweglichkeit in alle Richtungen
- ✗ Fokussierung ohne Veränderung der Mikroskop-Position
- ✗ Halogen-Hochleistungs-Lichtquelle oder XENON-Beleuchtung
- ✗ Integrierter Kameraansatz ohne Lichtverluste
- ✗ Ergonomisches und ansprechendes Design
- ✗ Auch Deckeneinheit lieferbar

Trägersystem FS 1-11

 HAAG-STREIT  
DEUTSCHLAND

Precision by Tradition

HAAG-STREIT DEUTSCHLAND GmbH  
Rosengarten 10 · 22880 Wedel  
Tel: 04103 – 709 02 · Fax: 04103 – 709 370  
info@haag-streit.de · www.haag-streit.de

Zahlreiche Studien belegen, dass das apikale Drittel des Wurzelkanals bis zu einer bestimmten Größe aufbereitet werden muss, um einen vorhersehbaren Erfolg zu erreichen. Hierzu brauchen wir ein Aufbereitungssystem, welches von der Feilenanzahl überschaubar, fraktursicher und ohne Begradigung der Wurzelanatomie zum Ziel führt.

# Sanfte Endodontie durch biologische Wurzelkanalaufbereitung

Autor: Dr. Cyrus Alamouti

Auf der Suche nach dem geeigneten Wurzelbehandlungskonzept für die tägliche Arbeit in der Praxis muss man sich früher oder später für ein maschinelles Nickel-Titan-Feilen-System entscheiden. Es gibt mittlerweile sehr viele Systeme auf dem Markt, die sich jedoch stark voneinander unterscheiden. Ich möchte Ihnen als Kollege meinen derzeitigen Favoriten vorstellen, der mir die Aufbereitung stark vereinfacht hat und alle entscheidenden Kriterien erfüllt.

Die Infektion des Wurzelkanals ist die Ursache der apikalen Parodontitis. Somit ist das Ziel der endodontischen Behandlung die Eliminierung der Mikroorganismen im Wurzelkanalsystem. Das BioRaCe-System aus dem Hause FKG wurde speziell entwickelt, um die erforderlichen apikalen Größen ohne zusätzliche Schritte oder Instrumente zu erreichen. Hier gilt soviel wie nötig, jedoch so wenig wie möglich, um den Zahn nicht zu stark zu schwächen, jedoch bestmöglich zu desinfizieren.

Dieser Anleitung folgend können die meisten Wurzelkanäle mit fünf NiTi-Instrumen-

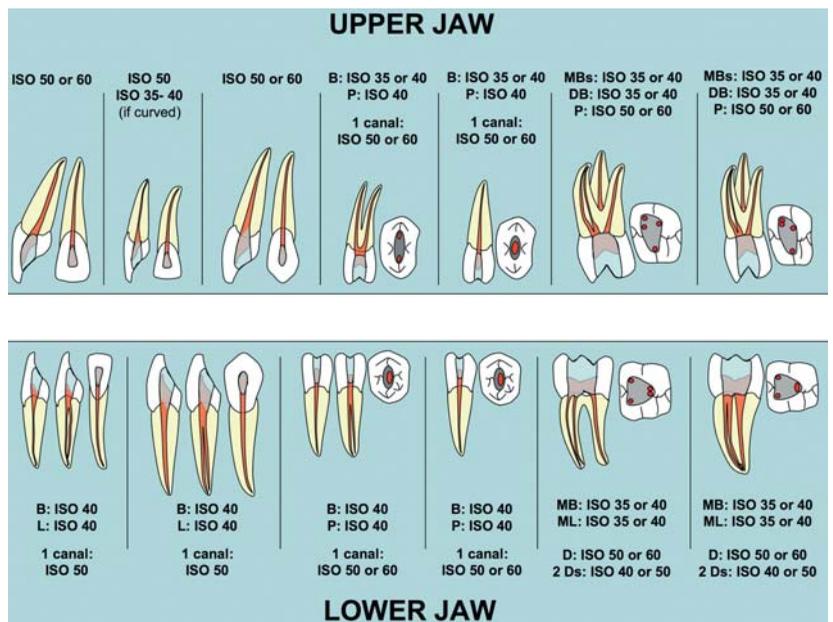


Abb. 1: Das anatomische Diagramm beschreibt die minimal notwendigen Aufbereitungsgrößen, basierend auf morphometrischen und anatomischen Studien des Wurzelkanalsystems. Für die meisten Kanäle ist also mindestens ISO 40 zur biologischen Aufbereitung erforderlich.

ten sicher und vorhersehbar aufbereitet werden. BioRaCe unterscheidet sich von

den bekannten NiTi-Instrumenten im Hinblick auf die ISO-Größen, Konizitäten und die Sequenz. Um unnötige Instrumentenfrakturen zu verhindern, lässt sich der Ermüdungsgrad über die sogenannten Safty-MemoDisc kontrollieren. Somit entfällt ein aufwendiges Beschriften und Instrumentenmanagement.

Die BioRaCe Sequenz basiert auf dem Prinzip, dass alle Instrumente die Arbeitslänge stressfrei erreichen. Durch eine spezielle Feilen-Symmetrie kommt es zu kontrollier-

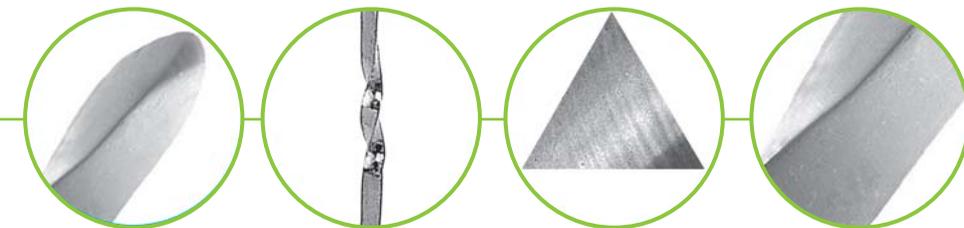


Abb. 2: Nichtschneidende Sicherheitsspitze. – Abb. 3: Scharfe Schneidkanten. – Abb. 4: Dreiecksquerschnitt: Alternierende Schneidkanten vermeiden das Einschrauben. – Abb. 5: Elektrochemische Oberflächenpolitur.



ten systematischen Kontaktzonen innerhalb der Kanalwände, die sicherstellen, dass alle Areale erreicht werden. Nur die erste Feile wird zur Aufbereitung von 4–6 mm des koronalen Teils des Kanals verwendet. Die weiteren vier Feilen bereiten ab dann bis zum Apex auf. Die Reinigung erfolgt so spannungsfrei und ohne Gefahr von Verblockungen (Abb. 6).

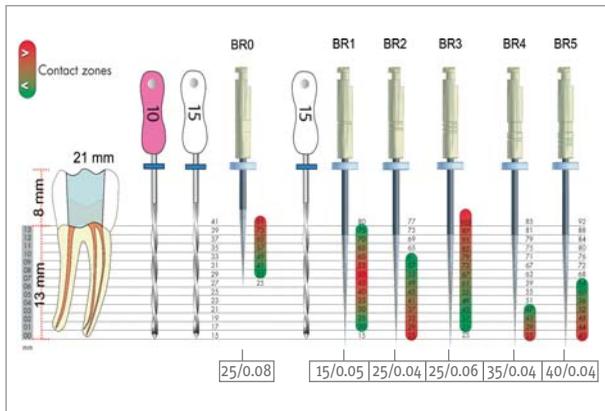


Abb. 6: Diagramm zu Sequenz und Kontaktzonen: Wenn die Instrumente auf Arbeitslänge sind, haben die Spitzen von BR0, BR1 und BR3 keinen Kontakt mit der Kanalwand.

Fazit

Um das biologische Ziel der Wurzelkanalbehandlung zu erreichen, erhalten wir hier als Praktiker ein System, welches diesem ohne zusätzliche Instrumente, Zeitaufwand und Kosten gerecht wird. Durch die besondere Schneidengeometrie mit all ihren fühlbaren und sichtbaren Vorteilen während der Behandlung, wie hohe Schneidleistung, effizienter Abtransport der Dentinspäne, kein Einschraubeffekt, ist die vorliegende Sequenz mit BioRaCe überhaupt erst möglich und stellt für den Endospezialisten und den Praktiker die ideale Lösung dar. Natürlich muss auch mit diesem System geübt werden, jedoch mit steiler Lernkurve und schnellem Erfolg. Vorerst sollte an extrahierten Zähnen trainiert sowie genauestens den Anweisungen des Herstellers gefolgt werden. Hierzu gibt es eine ausführliche bebilderte Anleitung sowie eine CD. Mein Tipp: Die besten Ergebnisse erzielt man, wenn man die empfohlene Drehzahl von 600 U/min einhält. Mit BioRaCe, so meine Erfahrung, kommt man schneller und sicherer ans biologische Ziel. ◀

kontakt

med-dent-concept®  
 Dr. med. dent. Cyrus Alamouti  
 E-Mail: cyrus@alamouti.de

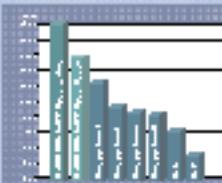


3 GUTE GRÜNDE

Unsere Erfahrungen seit 1995 zeigen, dass die hohe Biegefestigkeit unserer Wurzelstifte die beste Voraussetzung für einen dauerhaft hoch stabilen Wurzelaufbau ist.

Hohe Bruchresistenzwerte aus wissenschaftlichen Arbeiten von z.B. **343,3 N** für **Cytec blanco** beweisen, dass die Kombination von optimierter Biegefestigkeit und Adhäsion die Basis für Ihren erfolgreichen Wurzelaufbau ist. Der hervorragende adhäsive Verbund ist wissenschaftlich durch hohe Auszugskräfte nachgewiesen, z.B. **419,7 N** für **Cytec blanco**.

Die sehr gute Röntgensichtbarkeit ergibt einen hohen Kontrast zu Dentin.



> STABILITÄT



> ADHÄSION



> RÖNTGENSICHTBARKEIT

INFO-MATERIAL	www.haehmenkratt.com
TEST-SETS (4 x 10,95€)	
Extrac blanco (10,95€)	
Cytec blanco (10,95€)	
Contec blanco (10,95€)	Bitte Preisänderungen vorbehalten - Versandexp. 01/10

Inhalt: 1x Testset 4x Instrumente + 3 Wurzelstifte | Preis inkl. MwSt. (zzgl. MwSt.)

Seit ihrer Systematisierung durch Partsch (1899) Ende des 19. Jahrhunderts hat sich die Wurzelspitzenresektion (WSR) zu einem Standardoperationsverfahren der chirurgischen Zahnerhaltung entwickelt. Doch ist die Wurzelspitzenresektion heute – im Zeitalter der Implantologie – überhaupt noch sinnvoll?

# Zahnerhaltung in letzter Konsequenz

Autor: Dr. Ulrich Fürst

War die WSR früher hauptsächlich auf Schneidezähne beschränkt, gibt es heute auch im Backenzahnbereich gute Erfolge: Die 5-Jahres-Erfolgsrate wird in der Literatur zwischen 40 % und 70 % angegeben (Habl 2005). Die meisten Misserfolge treten dann auf, wenn die Abdichtung des Wurzelkanals mit dem Wurzelfüllmaterial nicht optimal dicht ist (coronal leakage), oder wenn seitliche Verzweigungen (Ramifikationen) bei der Operation nicht vollständig entfernt werden können, da sie schon früher aus der Zahnwurzel austreten. Allerdings ist zu beachten, dass bei dem Begriff „Erfolg“ kaum zwischen einer WSR nach Vitalexstirpation und einer solchen nach einer Gangränbehandlung unterschieden wird, obwohl es sich dabei um völlig unterschiedliche Krankheitsbilder und somit Risikobewertungen handelt. Der Mangel an Publikationen zu klinischen prospektiven und randomisierten Studien zu Maßnahmen der Zahnerhaltung ist auffällig (Strietzel 2002). Man findet zwar laut Literatur verbesserte Ergebnisse mit „geeigneten Sehhilfen“ (Frecot-Lambrecht), doch der innovative Ansatz sind



Abb. 2: Röntgenologisch: chronische Entzündung am Apex mit Zeichen der Osteolyse; klopf- und aufbissempfindlich.



Abb. 1: Klinische Situation Zahn 13; Resektion zum Erhalt einer mehr als zehn Jahre alten Brücke.



Abb. 3: Schnittführung – Wurzelspitze 13. – Abb. 4: Einfärbung der Resektionshöhle mit HELBO® Blue Photosensitizer. – Abb. 5: Situation nach dem Spülen, bereits leicht eingeblutet.

nicht die verbesserten Sehhilfen und auch nicht die kleineren und grazileren Instrumente, denn wir können die Keime mit einem noch so gut bewaffneten Auge nicht sehen. Unser endodontisches Denken ist nach wie vor geprägt von bereits früh formulierten Leitsätzen, wie z. B.: „Es ist nicht wesentlich, was in den Wurzelkanal eingefüllt wird, entscheidend ist, was durch die mechanische Reinigung aus ihm entfernt wird“ (R. H. Hofheinz, 1882). Hier bedarf es unserer Meinung nach eines grundlegenden Umdenkens und damit einer Modifikation. Die Grundprinzipien bleiben erhalten, mit der Einführung einer physikalischen/chemischen Komponente wird der Grad der Keimelimination deutlich erhöht.

## Indikationen

Die Indikationen für eine WSR werden nach den Richtlinien der Europäischen Gesellschaft für Endodontologie wie folgt angegeben:

- Obliterierte Kanäle mit röntgenologischen Befunden und/oder Symptomen.

- Überpresste Materialien mit klinischen oder röntgenologischen Befunden und/oder Symptomen, die über einen längeren Zeitraum andauern (z. B. heftige, nicht nachlassende und mehr als eine Woche andauernde Schmerzen).
- Fehlgeschlagene Wurzelkanalbehandlungen, bei denen eine Revision nicht angebracht ist.
- Perforation der Wurzel oder des Pulpakammerbodens in Kombination mit einem röntgenologischen Befund oder Symptomen, wenn eine Therapie vom Zahninneren her nicht möglich ist.

## Kontraindikationen

- Ebenfalls zu berücksichtigen sind die Kontraindikationen für die WSR laut der Europäischen Gesellschaft für Endodontologie:
- Lokale anatomische Faktoren, wie z. B. eine unzugängliche Wurzelspitze,
  - Zähne ohne ausreichenden parodontalen Halt,
  - Unkooperative Patienten,

–Patienten mit stark beeinträchtigtem allgemeinen Gesundheitszustand. Entscheidend für den langfristigen Erfolg ist, dass die Entzündung verursachenden Bakterien möglichst vollständig entfernt werden und die gesäuberte Wurzelspitzenregion in den Monaten nach der Operation reizlos ausheilt.

### Herkömmliches Therapieverfahren

OP-Methode: In der Regel wird eine Wurzelspitzenresektion in örtlicher Betäubung durchgeführt. Die Schleimhaut wird vom Knochen abgelöst und die Wurzelspitze freigelegt. Anschließend wird die Wurzelspitze abgetragen und der Entzündungsherd oder eine eventuell vorhandene Zyste entfernt. Nach Erweiterung der dünnen Kanäle im Bereich der Wurzelspitze mit speziellen Ultraschallgeräten können diese mit speziellem Füllungszement abgedichtet werden. Danach wird dessen Dichtheit überprüft und die Schleimhaut vernäht (Khoury 1987, Ziegler et al. 2002). Der Schwierigkeitsgrad eines solchen Eingriffs variiert erheblich und ist insbesondere abhängig vom Ausmaß der Entzündung und von der Lage des Zahnes.

### Neues Therapieverfahren

Seit 2000 wenden wir in unserer Praxis das HELBO® Verfahren zur antimikrobiellen photodynamischen Therapie (aPDT) an. Dabei bildet die antimikrobielle Wirkung des licht-

bereits bei Parodontitis (Miller 2007, de Oliveira et al. 2007, Brink B et al. 2007, Dehn C et al. 2007), wie auch bei Periimplantitis (Karpapetian et al. 2004, Neugebauer et al. 2005) und der Prävention der alveolären Ostitis und des Dolor post extractionem (Neugebauer et al. 2004) durchgesetzt hat.

### Material und Methode

Am Beispiel der Anwendung des Systems (HELBO Photodynamic Systems) sollen nachfolgend die Behandlungsabläufe für die Durchführung der antimikrobiellen photodynamischen Therapie (aPDT) beschrieben werden. Das System besteht aus dem HELBO® TheraLite Laser mit speziell abgestimmter Wellenlänge und entsprechender Therapieleistung in Verbindung mit verschiedenen Lichtleitern, die indikationsbezogen eingesetzt werden: der HELBO® 3D Pocket Probe und der HELBO® 3D Endo Probe für die dreidimensionale Belichtung und der HELBO® 2D Spot Probe zur Flächenbestrahlung. Das athermische Laserlicht wird zur Aktivierung des HELBO® Blue Photosensitizers eingesetzt, der in die infizierten Bereiche appliziert wird. Mithilfe des an die Bakterienmembran gebundenen Photosensitizers wird durch die Bestrahlung mit dem Laser Singulett-Sauerstoff freigesetzt, der bakterizid wirkt und Bakterien um bis zu drei 10er-Potenzen reduziert.

Im Zeitraum von 2004–2007 erfassten wir 100 WSR im Molarenbereich ohne Einsatz der

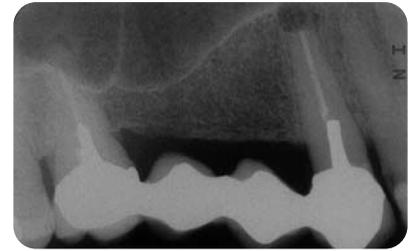


Abb. 8: Post OP-Röntgenkontrolle.

### Fazit

Das Problem bei der WSR sind die ostitisch infizierten Bezirke um die Wurzel. Die antimikrobielle photodynamische Therapie verspricht hier mehr Erfolg über einen innovativen und bereits in der Parodontologie und Periimplantitistherapie bewährten Ansatz zur Bakterienreduktion. Die Keimreduktion mit der aPDT erreicht auch die umgebenden Spongiosaräume und führt postoperativ zu einer rascheren knöchernen Ausheilung. Mit der antimikrobiellen photodynamischen Therapie (aPDT) steigern wir sowohl bei der konservativen wie auch bei der chirurgischen Wurzelkanalbehandlung unsere Erfolgsaussichten durch effektive Bakterienelimination für langen Zahnerhalt bei vorher sagbarem Therapieerfolg. Die weiteren Verlaufsbeobachtungen geben Anlass zur Hoffnung, dass sich diese Erfolgsergebnisse weiter verbessern. Damit ist die Wurzelspitzenresektion trotz der heute zur Verfügung stehenden Möglichkeiten in der Implantologie im Konzept der Zahnerhaltung eine ausgezeichnete und sichere Methode. ◀

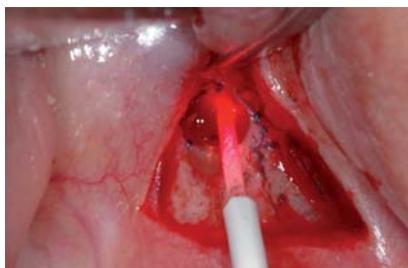


Abb. 6: Bestrahlen der Resektionshöhle mit der HELBO® 3D Pocket Probe, Abfahren der Knochenränder. – Abb. 7: Plastischer Verschluss.



aktiven Farbstoffs HELBO® Blue Photosensitizer in Kombination mit dem HELBO® TheraLite Laser die Grundlage dieses Verfahrens. Durch zusätzliche Anwendung des antimikrobiellen photodynamischen Therapieverfahrens (aPDT) erreichen wir eine nahezu 100%ige Abtötung der die Entzündung verursachenden Bakterien. Ein Verfahren, das sich

aPDT und 100 WSR, bei denen die antimikrobielle photodynamische Therapie aPDT wie oben beschrieben adjuvant zum Einsatz kam. Das Ergebnis: Über den beschriebenen Zeitpunkt zeigten die WSR ohne zusätzliche Anwendung der aPDT eine Erfolgsquote von 70 % und die WSR mit zusätzlicher Anwendung der aPDT eine Erfolgsquote von 91 %.

Eine Literaturliste kann in der Redaktion unter [zwp-redaktion@oemus-media.de](mailto:zwp-redaktion@oemus-media.de) angefordert werden.

## kontakt

Dr. Ulrich Fürst  
 Vöcklabruckerstr. 47  
 A-4800 Attnang-Puchheim  
 Tel.: +43 (0) 6 64/2 38 55 07  
 Fax: +43 (0) 76 74/63 22 22  
 E-Mail:  
[fuerst-von-wiesloch@t-online.de](mailto:fuerst-von-wiesloch@t-online.de)



Biß zur Perfektion

# Aufbauen!

## Indikationen:

- Stumpfaufbauten
- Kernaufbauten
  - adhäsive Befestigungen

## Vorteile:

- dualhärtend (lichthärtbar und selbsthärtend, voneinander unabhängige Prozesse)
- röntgenopak
- hohe Biegebruchfestigkeit

## Ultraschallgerät mit Endodontie-Einsatz

Mit dem Endodontie-Einsatz verwandelt sich jedes Cavitron-Ultraschallgerät in ein endodontisches System. Eine erfolgreiche endodontische Behandlung hängt stets davon ab, inwieweit Bakterien und infiziertes Gewebe aus dem Wurzelkanal entfernt werden können. Sobald der Kanal eröffnet ist, kann mit der Ultraschallreinigung begonnen werden.

Durch den Kavitationseffekt beim Einsatz von Cavitron-Geräten werden Bakterien abgetötet und gleichzeitig aus dem Kanal gespült. Auch kleine Seitenkanäle, die mit herkömmlichen Handinstrumenten nicht zu erreichen sind, werden auf diese Weise gereinigt. Aufgrund

des besonders kleinen Kopfes des Endodontie-Einsatzes bleibt die direkte Sicht des Behandlers auch im Molarenbereich erhalten. Bedingt durch die magnetostruktive Antriebsart der Cavitron-Geräte und der daraus resultierenden elliptischen bis kreisrunden Schwingung wird gleichzeitig eine geringfügige Aufbereitung des Kanals erreicht. Diese kann manuell durch den Behandler verstärkt werden, falls gewünscht.

Hager & Werken GmbH & Co. KG  
Tel.: 02 03/9 92 69-0  
[www.hagerwerken.de](http://www.hagerwerken.de)



## Sanfte Erweiterung des Behandlungsraumes

Um dem Wunsch nach einem noch komfortableren, sanfteren und druckminimierenden Sitz nachzukommen, wurde der bewährte Lippen-/Wangenhalter OptraGate durch den OptraGate „Extra Soft“ ersetzt. Neben der Optimierung seiner Materialbeschaffenheit erfolgte die Modifikation des inneren Rings mit Aussparungen im Bereich der oberen und unteren Lippenbändchen. Dank dieser Adaptionen ist er für den Patienten noch komfortabler zu tragen.

Der OptraGate „Extra Soft“ ermöglicht durch das zirkuläre, dreidimensionale Abhalten der Lippen und Wan-

gen einen besser zugänglichen, stark erweiterbaren und dadurch überschaubaren Behandlungsraum. Im Gegensatz zu konventionellen, starren und harten Lippen-/Wangenhaltern passt sich der OptraGate „Extra Soft“ aufgrund seiner dreidimensionalen Flexibilität optimal an individuelle Gegebenheiten an. Der OptraGate „Extra Soft“ kann in zahlreichen Behandlungsabläufen eingesetzt werden, wie z. B. Befundnahme, professionelle Zahnreinigung, direkte und indirekte Füllungstherapie, hoch ästhetische Frontzahnrestaurationen, Zahnfleischfüllungen etc.

Ivoclar Vivadent GmbH  
Tel.: 0 79 61/8 89-0  
[www.ivoclarvivadent.de](http://www.ivoclarvivadent.de)



## Endo-Lösungen für jeden Bedarf

Ab sofort ist die CALCINASE EDTA-Lösung von lege artis auch in der 200-ml-Packung erhältlich. Damit bietet lege artis nun drei Packungsgrößen (50 ml, 200 ml und 500 ml) in gewohnter Qualität an – also für jeden Bedarf die passende Originalpackung!

Die EDTA-Lösung entfernt wirksam die Smearlayer und erleichtert die Darstellung der Wur-

zelkanaleingänge. Die Abtragsleistung von Wurzelkanalinstrumenten wird erhöht. Durch die Anwendung von EDTA-Lösung kann die Reinigungswirkung rotierender Nickel-Titan-Instrumente erheblich gesteigert werden. Die Adaption des Wurzelfüllmaterials an die Kanalwand wird deutlich verbessert. CALCINASE EDTA-Lösung eignet sich auch hervorragend für die Anwendung in Kombination mit HISTOLITH NaOCl.

lege artis Pharma GmbH + Co KG  
Tel.: 0 71 57/56 45-0  
[www.legeartis.de](http://www.legeartis.de)



### Bessere Sicht dank Operationsmikroskop

Tiefe Kavitäten und Wurzelkanäle werden mit dem Stereo-Operationsmikroskop MÖLLER DENTA 300 absolut ausgeleuchtet. Typische Indikationen für den Einsatz des Mikroskops sind endodontische Behandlungen und mikrochirurgische Eingriffe, im Besonderen in der Parodontologie und bei der Wurzelspitzenresektion. Für die Erkennbarkeit der Wurzelkanaleingänge und bei der Suche nach dem fast immer vorhandenen vierten Wurzelkanal ist das MÖLLER DENTA 300 ein unverzichtbares Instrument. Die mit dem Einsatz dieses Instrumentes verbesser

te Sicht, die optimierte Ergonomie und die damit erreichbare Qualitätssicherung sind einige Kriterien für die vorteilhafte Anwendung. Die Verwendung von Operationsmikroskopen aus anderen Fächern für den Einsatz in der Zahnmedizin hat sich aus verschiedenen Gründen nicht bewährt. Der Entwicklung vom Stereomikroskop MÖLLER DENTA 300 gingen umfangreiche, praktische Studien voraus. Das Ergebnis ist ein Produkt mit besonderen optischen Eigenschaften, mechanischer Präzision und ausgeprägter Ergonomie. Der neigbare Einblick, der integrierte Videoanschluss, der 5-fach Vergrößerungswechsler und der

integrierte Feinfokussierantrieb schaffen die technischen Voraussetzungen für einen effizienten Einsatz. Das MÖLLER DENTA 300 ist so konzipiert, dass es sowohl in der „Hinterkopf“- als auch in der „10–11 Uhr“-Position eingesetzt werden kann. Als Trägersysteme stehen Boden- und Deckenstative mit einer Hochleistungsbeleuchtung von 150 W Halogen mit integrierter Reserveleuchte oder Xenon-Beleuchtung mit einer Leistung von 100 W zur Verfügung.

**HAAG-STREIT DEUTSCHLAND GmbH**  
 Tel.: 0 41 03/7 09 02  
[www.haag.streit.de](http://www.haag.streit.de)

### Besser sehen lernen im Training Center

Minimalinvasive Techniken der modernen Zahnmedizin und der Behandlungsalltag fordern ein ständig wachsendes Niveau an Präzision. Deshalb sind Systeme zum vergrößerten Sehen heute ein wichtiges und unumgängliches Instrument geworden. Jedoch: Die

Arbeit mit Lupenbrille und Dentalmikroskop erfordert vom Zahnarzt nicht nur den finanziellen Aufwand für den Kauf der Geräte.

Auch das Arbeiten mit Vergrößerung muss in entsprechenden Ausbildungskursen gelernt werden. Einzigartiger Veranstaltungsort für solche Ausbildungen am Dentalmikroskop ist das JADENT Microdentistry Training Center in Aalen. Im Wirtschaftszentrum in Aalen lehren erfahrene Zahnärzte den Umgang mit der Vergrößerung, demonstrieren in Live-Behandlungen den Einsatz des Dentalmikroskops und üben mit den Kursteilnehmern zusammen an extrahierten Zähnen die Behandlungen. Aktuell stehen 20 Trainingsplätze zur Verfügung. „Wir wollen auch die Zahl der Kurse deutlich aufstocken, da die Nachfrage enorm ist“, bestätigt Klaus-Jürgen Janik, Geschäftsführer von JADENT. Denn: „Kaum

ein anderes Dental-Trainingszentrum in Deutschland verfügt über eine so exzellente Infrastruktur, bei der an jedem Arbeitsplatz ein Dentalmikroskop und andere hochwertige Geräte zur Verfügung stehen.“

Im Herbst 2008 startet die EndoExcellence-Kursreihe mit Dr. Josef Diemer, in der die Teilnehmer mit allen Facetten moderner Endodontie konfrontiert werden. Weitere MTC®-Highlights sind die BioRaCe-Kurse, die „Microendodontics“-Kurse sowie Kurse mit Live-OPs.

**JADENT MTC® Aalen**  
 Tel.: 0 73 61/37 98-0  
[www.jadent.de](http://www.jadent.de)



Die Beiträge in dieser Rubrik basieren auf den Angaben der Hersteller und spiegeln nicht immer die Meinung der Redaktion wider.

## IMPRESSUM

### Verlagsanschrift

OEMUS MEDIA AG, Holbeinstraße 29, 04229 Leipzig, Tel.: 03 41/4 84 74-0, Fax: 03 41/4 84 74-1 90, kontakt@oemus-media.de

Ein Supplement von



**Redaktionsleitung** Dipl.-Kff. Antje Isbaner Tel.: 03 41/4 84 74-1 20 a.isbaner@oemus-media.de  
 (V.i.S.d.P.)

**Redaktion** Claudia Schreiter Tel.: 03 41/4 84 74-1 30 c.schreiter@oemus-media.de

**Anzeigenleitung** Stefan Thieme Tel.: 03 41/4 84 74-2 24 s.thieme@oemus-media.de

**Grafik/Satz** Susann Ziprian Tel.: 03 41/4 84 74-1 17 s.ziprian@oemus-media.de





