

# ENDODONTIE JOURNAL

\_Fachbeitrag

*Die differenzierte Lokalanästhesie Frakturverhalten von NiTi-Instrumenten in gekrümmten Wurzelkanälen Die endodontische Behandlung von Milchzähnen bei Kindern in der Praxis*

\_Anwenderbericht

*Eine modifizierte thermomechanische Wurzelfülltechnik unter Anwendung eines synthetischen thermoplastischen Polymers (Resilon™) Neues Material für Wurzelfüllungen*

\_Bericht

*Mit „my“ wird's leichter! Endodontie mit dem Dentalmikroskop*

\_Fortbildung

*„Let's talk about Endo!": Das Management schwieriger Kanalstrukturen Kontroversen in der Endodontie*



*Endodontie in der  
Kinderzahnheilkunde*







Dr. Karl Behr

## *Liebe Kolleginnen und Kollegen,*

demokratisch getroffene Entscheidungen sollten im Nachhinein nicht diskutiert, sondern akzeptiert werden. Ich spreche hier konkret vom Rücktritt von Prof. Michael Baumann und der Abwahl von Norbert Linden als Ergebnisse einer stürmischen Hauptversammlung auf der letzten Jahrestagung in München.

Sicher, es sind noch nicht alle Unklarheiten ausgeräumt und die Gefühle kochen nach wie vor hoch. Dennoch sollten wir im Interesse der DGEEndo von emotionalen Schlammschlachten, wie sie bislang ausgetragen wurden, in Zukunft absehen. Ein derartiges Verhalten ist einer Fachgesellschaft mit über 400 Mitgliedern nicht würdig. Die DGEEndo ist als einzige deutsche Gesellschaft Mitglied in der IFEA und mit der DGZ in der ESE vertreten: Viele Augen schauen auf uns – und es liegt an uns, was diese Augen sehen. In einer Situation, in der die DGZ unter dem Vorsitz von Prof. Michael Hülsmann eine Arbeitsgemeinschaft für Endodontie und Traumatologie gegründet hat, ist es besonders wichtig, dass wir Stärke und Geschlossenheit zeigen. Wir müssen uns als Einheit mit unseren Ansätzen und Zielsetzungen präsentieren, um uns so als Kooperationspartner zu profilieren.

Eine Zusammenarbeit mit der APW, wie sie der Vorstand vorgeschlagen hat, ist absolut begrüßenswert und sollte unterstützt werden. Aber, liebe Kolleginnen und Kollegen: Ist das nicht erst der Anfang? Sollte im Interesse der Endodontologie in Deutschland nicht eine umfassendere Zusammenarbeit aller endodontologisch tätigen Gesellschaften angestrebt werden?

Eine umfassende Wissensvermittlung und Ausbildung ist ohne die Hochschulen nicht möglich – und ebenso wenig ohne die DGEEndo. Eine Kooperation ist demzufolge unabdingbar und meines Erachtens möglich, wenn nicht die Personen im Mittelpunkt stehen, sondern die Sache Endo.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine schöne Weihnacht und ein frohes neues Jahr.

Ihr

Dr. Karl Behr  
Chefredakteur



# Inhalt

**EDITORIAL**

3 *Editorial*

**FACHBEITRAG**

- 6 *Die differenzierte Lokalanästhesie*  
Priv.-Doz. Dr. Dr. Monika Daubländer
- 14 *Frakturverhalten von NiTi-Instrumenten in gekrümmten Wurzelkanälen*  
Priv.-Doz. Dr. Rudolf Beer,  
Dr. Liviu Steier
- 18 *Die endodontische Behandlung von Milchzähnen bei Kindern in der Praxis*  
Dr. med. dent. Cheryl Lee Butz

**ANWENDERBERICHT**

- 28 *Eine modifizierte thermomechanische Wurzelfülltechnik unter Anwendung eines synthetischen thermoplastischen Polymers (Resilon™)*  
Dr. Liviu Steier,  
Priv.-Doz. Dr. Rudolf Beer
- 32 *Neues Material für Wurzelfüllungen*  
Dr. med. dent. Bernhard G. Hornberger,  
Dr. med. dent. Ulrich M. Schumann

**BERICHT**

- 34 *Mit „my“ wird's leichter!*  
Heike Geibel
- 36 *Endodontie mit dem Dentalmikroskop*

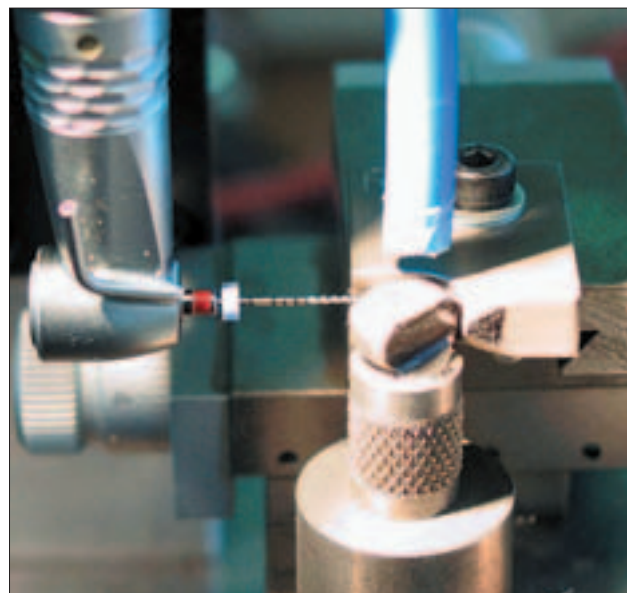


*Endodontie mit dem Dentalmikroskop*

Seite 36

**FORTBILDUNG**

38 *„Let's talk about Endo!“: Das Management schwieriger Kanalstrukturen*



*Frakturverhalten von NiTi-Instrumenten in gekrümmten Wurzelkanälen*

Seite 14

- 44 *Kontroversen in der Endodontie*  
Reinhardt Winkler
- 47 *1. Internationales Symposium „Parodontale Medizin und Implantologie“*
- 50 *Kongresse*

40 *Herstellerinformationen*

50 *Impressum*

# Die differenzierte Lokalanästhesie

*Die lokale Schmerzausschaltung ist für die moderne Zahnheilkunde von zentraler Bedeutung. Je differenzierter die einzelnen relevanten Parameter erhoben und beachtet werden, desto effektiver und nebenwirkungsärmer wird das Verfahren selbst. Dabei gilt es in Abhängigkeit von Art, Dauer, Ausdehnung und Schmerzhaftigkeit der Behandlung sowie Risikofaktoren und Erwartungen des Patienten die geeignete Lokalanästhesielösung und die adäquate Technik auszuwählen (Abb. 1). Erfreulicherweise ist die Komplikationsrate der zahnärztlichen Lokalanästhesie mit ca. 4,5 % gering und das Auftreten von schweren Zwischenfällen sehr selten.*

PRIV.-DOZ. DR. DR. MONIKA DAUBLÄNDER/MAINZ

## Anatomische Grundlagen

Grundlegende Voraussetzung für eine suffiziente Schmerzausschaltung in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde ist eine profunde Kenntnis der topographischen Anatomie des Kopf-Halsbereiches. Insbesondere der N. trigeminus mit seinen drei Ästen N. ophthalmicus, N. maxillaris und N. mandibularis, der große Anteile sensibel innerviert, ist hierbei von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus sind die ossären Bezugspunkte des Schädels (landmarks) wesentlich für die Technik der Lokalanästhesie, da sie für die Orientierung verlässlicher sind als Weichgewebsstrukturen.

Typischerweise besteht ein peripherer sensibler Nerv aus mehreren Gruppen von Axonen (Faszikeln). Jedes Axon ist von einer Bindegewebsschicht, dem Endoneurium umhüllt, während das Perineurium die Faszikel umgibt.

Den gesamten Nerv hüllt eine weitere Bindegewebsschicht, das Epineurium ein, sodass das Lokalanästhetikum, um an seinen Wirkort, das Axon zu gelangen, etwa durch vier bis fünf Lipidmembranbarrieren hindurch diffundieren muss. Dabei werden primär die außen gelegenen Mantelfasern, die die proximalen Kieferanteile innervieren, erreicht und blockiert und dann erst die zentral gelegenen Kernfasern, die die distalen Abschnitte und umgebenden Weichteile versorgen.

## Physiologische Grundlagen

Lokalanästhetika hemmen reversibel die Reizweiterleitung in den Nervenendigungen und peripheren Nerven. Auf molekularer Ebene wird dies durch eine Blockade der schnellen, spannungskontrollierten Natriumkanäle des neuronalen Axons erreicht, sodass die Entstehung und Weiterleitung von Aktionspotenzialen verhindert wird. Das Ausmaß dieser Blockade ist konzentrationsabhängig. Im Wesentlichen ist hierfür die Unterbrechung des Natriumeinstroms verantwortlich, doch die derzeit klinisch eingesetzten Lokalanästhetika interagieren ebenfalls, allerdings unspezifischer, mit Calcium- und verschiedenen Kaliumkanälen, sodass es auch zu einer Beeinträchtigung des transmembranären Calcium- und

Kaliumionentransportes kommt. Wichtig für diese molekularen Mechanismen ist der Zustand der Lokalanästhetikumoleküle. Während nur das ungeladene Molekül in der Lage ist, durch die lipophilen Barrieren des Gewebes, der Nervenscheiden und Lipoproteinstrukturen der Nervenmembran zum Natriumkanal zu gelangen, der sich am inneren Kanalende befindet, kann ausschließlich das geladene Molekül den Rezeptor besetzen. Da die Moleküle in den zur Verfügung stehenden Injektionslösungen überwiegend geladen sind, müssen diese somit zweimal ihren Zustand verändern, um die Rezeptorbindung eingehen zu können. Obwohl der Lokalanästhetikumrezeptor bislang nicht eindeutig lokalisiert werden konnte, wird er im Ionenkanal vermutet.

Nicht myelinisierte Nervenfasern (z. B. C-Fasern) verfügen über ein gleichmäßig dichtes Netz von Ionenkanälen über der gesamten Oberfläche, bei markhaltigen Nervenfasern (z. B. A alpha- und A delta-Fasern) ist eine starke Anreicherung der Ionenkanaldichte im Bereich der Ranvier'schen Schnürringe zu finden.

## Pharmakologische Aspekte

Die klinisch eingesetzten Lokalanästhetika können auf Grund ihrer chemischen Struktur in Ester und Säureamide eingeteilt werden. Die beiden Gruppen unterscheiden sich deutlich im Hinblick auf ihr Nebenwirkungsprofil und ihren Metabolismus (Abb. 2).

Beiden gemeinsam ist die Aufgliederung des Moleküls in drei Abschnitte:

- Aromatischer Rest, verantwortlich für die lipophilen Eigenschaften der Substanz.
- Zwischenkette, bestimmt die analgetische Potenz und den Abbau des Lokalanästhetikums im Plasma.
- Substituierter Aminostickstoff, bestimmt entsprechend seiner Protonisierung das Verhältnis von kationischer zu basischer Form. Positiv geladen stellt es das hydrophile Ende des Moleküls dar.

Die Lipophilie eines Lokalanästhetikums ist wesentlich für die anästhetische Potenz, die systemische Toxizität und lokale Effekte, da die Myelinscheide fettreich ist.

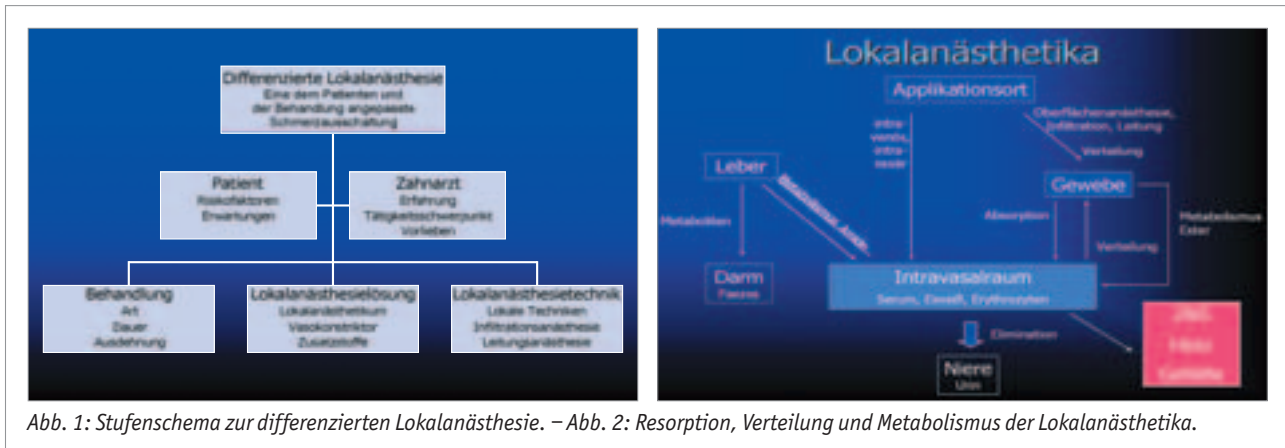


Abb. 1: Stufenschema zur differenzierten Lokalanästhesie. – Abb. 2: Resorption, Verteilung und Metabolismus der Lokalanästhetika.

Für die Verwendung in der Zahnheilkunde sind nur bestimmte Lokalanästhetika zugelassen und routinemäßig gebräuchlich.

Das typische Profil einer zahnärztlichen Lokalanästhesie ist durch folgende Größen gekennzeichnet:

- Anflutzeit: Zeit von der Injektion bis zum Erreichen einer therapeutisch nutzbaren Anästhesiewirkung.
- Therapeutische Nutzzeit: Dauer der therapeutisch nutzbaren Anästhesiewirkung.
- Abflutzeit: Zeit von der Abnahme der maximalen Anästhesiewirkung bis zum Erreichen der individuellen Wahrnehmungsschwelle.

### *Esterpräparate*

Diese Stoffgruppe sollte auf Grund des höheren Allergierisikos und einer teilweise sehr hohen Toxizität so selten wie möglich eingesetzt werden. Lediglich Tetracain und Benzocain finden als Oberflächenanästhetika noch ein Indikationsgebiet. Auf Procain kann heutzutage ganz verzichtet werden.

### *Amide*

Während weltweit Lidocain am häufigsten zum Einsatz kommt, hat in Zentraleuropa Articain den höchsten Marktanteil. Dieses 1974 von MUSCHAWECK und RIPPEL synthetisierte Lokalanästhetikum weist hinsichtlich seiner chemischen Struktur und Inaktivierung gewisse Besonderheiten auf. Zum einen wurde der Anilinrest durch einen Thiophenring ersetzt und es besitzt eine Carbonestergruppe, deren Spaltung der primäre Inaktivierungsschritt ist. Es kommt somit primär die esteraseabhängige Spaltung neben der hepatischen Clearance zum Tragen, was eine überaus kurze Plasmahalbwertszeit von 20 Minuten nach submuköser Injektion zur Folge hat. Dies ist bei eventuell notwendigen Nachinjektionen im Hinblick auf die therapeutische Sicherheit von Bedeutung. Als weiterer Vorteil dieses Lokalanästhetikums ist die hohe Plasmaproteinbindung anzusehen. Hierdurch sind die Spiegel an freiem, potenziell toxischem Lokalanästhetikum im systemischen Kreislauf relativ niedrig, aber

auch die fetalen Plasmaspiegel, die bei ca. 25 bis 35 Prozent der maternalen Spiegel liegen.

Articain wird im Rahmen der zahnärztlichen Lokalanästhesie überwiegend als vierprozentige Lösung eingesetzt, somit besteht ein großes Konzentrationsgefälle gegenüber dem Gewebe, was die Diffusion verbessert, aber auch zu einer erhöhten Abschwemmrate führt, wenn es ohne Vasokonstriktor benutzt wird. Die Folge kann eine unzureichende Anästhesietiefe und -dauer sein.

Articain ist weniger kardiodepressiv wirksam als Lidocain, zudem sind augmentative Effekte von Articain und Adrenalin hinsichtlich der Steigerung der kardiovaskulären und metabolischen Parameter zu beobachten, wenn beide Substanzen intravasal injiziert werden.

Es sollte daher adrenalinreduzierten Lösungen (höchstens 1:200.000) der Vorzug gegeben werden.

Von klinischer Bedeutung bei der Verwendung von Articain ist die Beobachtung, dass die Anflutzeit große individuelle Unterschiede aufweist, sodass teilweise mit einer längeren Latenz bis zum Eintritt einer ausreichenden Anästhesietiefe gerechnet werden muss (bis zu 13 Minuten). Ein Ausbleiben einer ausreichenden Anästhesiewirkung (Non responding) ist ebenfalls möglich. Auch hat Articain keinen oberflächenanästhesierenden Effekt. Lidocain kann sowohl zur Injektion als auch zur Oberflächenanästhesie der Haut und Schleimhaut eingesetzt werden. Es ist in der analgetischen Potenz dem Articain vergleichbar, wird aber als zweiprozentige Lösung verwendet, sodass es gut für räumlich ausgedehnte Behandlungen geeignet ist. Die Metaboliten führen zur Sedierung.

Mepivacain ist auf Grund seiner gering ausgeprägten vasodilatierenden Wirkung auch ohne Vasokonstriktor einsetzbar. Damit liegt das Hauptindikationsgebiet bei Patienten mit Kontraindikationen für den Einsatz von Adrenalin bzw. Natriumdisulfit. Zu beachten ist die relativ kurze therapeutische Nutzzeit, sodass nach Möglichkeit die dreiprozentige Lösung verwendet werden sollte.

Bupivacain unterscheidet sich nur wenig in der Strukturformel von Mepivacain und ist eines der langwirksamen Lokalanästhetika. Es wird in erster Linie in der Schmerztherapie eingesetzt und entfaltet sein maximales Wirkpotenzial vor allem bei der Leitungsanästhesie. Bupivacain ist stark kardiotoxisch, daher sollte auf einen Adre-

nalinzusatz verzichtet und nur als 0,25- bzw. 0,5%ige Lösung verwendet werden.

### Vasokonstriktorische Zusätze

Bereits 1904 setzte HEINRICH BRAUN erstmals Adrenalin der Procainlösung zu, da alle Lokalanästhetika außer Kokain einen biphasischen Effekt an der glatten Muskulatur

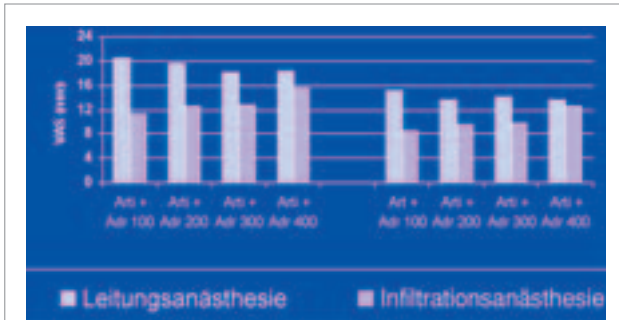


Abb. 3: Schmerz während der zahnärztlichen Behandlung ( $n = 1.024$ ). Visuelle Analogskala Minimum 0 mm (kein Schmerz), Maximum 100 mm (stärkster Schmerz). Beurteilung jeweils durch Patient und Behandler. Testlösungen: Articain 4% + Adrenalin 1:100.000 oder 1:200.000 oder 1:300.000 oder 1:400.000.

der peripheren Gefäße zeigen: in geringen Konzentrationen führen sie in vivo zu einer Vasokonstriktion, in höheren Konzentrationen, wie sie bei der zahnärztlichen Lokalanästhesie erreicht werden, führen sie zur Vasodilatation. Der Antagonisierung dieser Gefäßerweiterung dient die fixe Kombination mit dem Vasokonstriktor. Die lokalen Effekte des Vasokonstriktors sind:

- Verlangsamung der Elimination des Lokalanästhetikums vom Wirkort
- Verlängerung der therapeutischen Nutzzeit
- Verstärkung der Wirkintensität
- Reduktion der systemischen Plasmaspiegel durch reduzierte Abdiffusion
- Reduktion der lokalen Durchblutung.

Vasokonstriktor der ersten Wahl ist Adrenalin; seine Konzentration sollte jedoch 1:100.000 nicht überschreiten (American Heart Association 1986). Seine positiven Effekte sind jedoch nicht bei allen Lokalanästhetika in gleicher Weise zu beobachten. In der Kombination mit Articain und Lidocain ist die Verbesserung von Dauer und Qualität der Lokalanästhesie in Abhängigkeit von der Adrenalindosis deutlich. Bei Mepivacain kann nur ein schwacher Effekt beobachtet werden, bei Bupivacain, Ropivacain und Prilocain führt eine Steigerung der Katecholaminkonzentration zu keiner weiteren Effizienz. Auch im Hinblick auf die Applikationstechnik zeigen sich unterschiedliche Effekte durch den vasokonstriktorischen Zusatz. Während bei der Infiltrationsanästhesie Dauer und Intensität der Lokalanästhesie mit steigendem Adrenalinzusatz im Sinne einer Dosis-Wirkungsrelation zunehmen, scheint dies bei der Leitungsanästhesie umgekehrt zu sein. Vermutlich behin-

dert ein hoher Adrenalinzusatz die extraneurale ggf. auch intraneurale Diffusion (Abb. 3). Gelangen jedoch beide Substanzen bei gesteigerter Resorption oder intravasaler Injektion in den systemischen Kreislauf, dann kommt es zu einer Toxizitätssteigerung des Lokalanästhetikums durch den Vasokonstriktor. Darüber hinaus muss natürlich auch mit substanzspezifischen Nebenwirkungen gerechnet werden. Diese betreffen im Wesentlichen das kardiovaskuläre System und machen den größten Teil der Komplikationsrate im nicht toxischen Bereich aus.

Als absolute Kontraindikationen müssen berücksichtigt werden:

- Hyperthyreose
- Tachyarrhythmie
- Sulfitallergie
- Phäochromozytom.

Das Katecholamin Noradrenalin mit einer deutlich schwächeren vasokonstriktorischen Wirkung im Vergleich zu Adrenalin und einer deutlich erhöhten Komplikationsrate sollte im Rahmen der zahnärztlichen Anästhesie nicht mehr eingesetzt werden.

Das synthetische Analogon von Vasopressin, das Octapressin, ist infolge seines verzögerten Wirkungseintritts und überwiegend venösen Angriffsorts ebenfalls schwächer vasokonstriktorisch wirksam als Adrenalin. Es kann daher nur als Ausweichpräparat eingesetzt werden.

### Weitere Zusatzstoffe

In jeder Lokalanästhesielösung, die Adrenalin als Vasokonstriktor enthält, ist Natriumdisulfit als Antioxidanz enthalten. Hierdurch wird ein vorzeitiger Wirkverlust des Katecholamins, die sich visuell als bräunliche Verfärbung bemerkbar macht, sichergestellt.

Bei sensibilisierten Patienten können durch diese Substanz allergische Reaktionen oder Asthmaanfälle ausgelöst werden.

Auf alle weiteren Zusatzstoffe wie z. B. Konservierungsmittel, die nur noch in Mehrfachentnahmeflaschen enthalten sind, oder Hyaluronidase kann und sollte verzichtet werden.

### Empfohlene Lokalanästhesielösungen

Entsprechend dem Risikoprofil des Patienten und der geplanten Behandlung sollte das Lokalanästhetikum entsprechend seines spezifischen Profils ausgewählt werden. Durch den Vasokonstriktor können darüber hinaus noch weitere Modifikationen erfolgen (Tab. 1).

### Lokalanästhesietechniken und Ausrüstung

In erster Linie kommen die unterschiedlichen intraoralen Techniken zum Einsatz:



Vorerkrankung	Lokalanästhetikum	Vasokonstriktor
Asthma bronchiale	keine Modifikation	kein Katecholamin bei allergischer Diathese
Diabetes mellitus	keine Modifikation	reduzierte AdrenalinKonzentration
Epilepsie	keine Modifikation	reduzierte AdrenalinKonzentration
Hypertonie	keine Modifikation	reduzierte AdrenalinKonzentration
Koronare Herzkrankheit	keine Modifikation	reduzierte AdrenalinKonzentration
Herzrhythmusstörung	keine Modifikation	kein Katecholamin, ggf. Adrenalin in massiv reduzierter Konzentration oder Felypressin
Leberinsuffizienz	Präparat vom Amidtyp mit extrahepatischer Metabolisierung (Articain, Prilocain), Nachinjektion vermeiden	höhere AdrenalinKonzentration
Schwangerschaft	Amid mit hoher Proteinbindung	reduzierte AdrenalinKonzentration, kein Felypressin
Hyperthyreose	keine Modifikation	kein Katecholamin
Hypoproteinämie	Dosisreduktion	keine Modifikation
Allergie	kein Präparat mit nachgewiesener allergener Potenz	kein Katecholamin bei Sulfitallergie
Herzinsuffizienz (kompensiert)	Dosisreduktion	reduzierte AdrenalinKonzentration
Niereninsuffizienz	Dosisreduktion	keine Modifikation

*Tab. 1: Vorerkrankungen und Lokalanästhesie – Modifikation des Lokalanästhetikums bzw. des Vasokonstriktors bei Vorerkrankungen oder Schwangerschaft.*

- Oberflächenanästhesie
- Infiltrationsanästhesie
- Leitungsanästhesie
- ergänzende lokale Techniken wie z. B.: intraligamentär, intraossär, intraseptal, intrapulpal.

Bei jeder Infiltrations- und Leitungsanästhesie ist eine Aspiration zum Erkennen einer intravasalen Kanülenlage vor der Injektion zu fordern. Im Bereich größerer Gefäße sollte diese in zwei Ebenen erfolgen. Trotz einem negativen Aspirationstest muss jedoch in 20 Prozent der Fälle mit einer partiellen intravasalen Applikation gerechnet werden. Dieses Phänomen hat vermutlich seine Ursache in der sehr hohen Gefäßdichte und sehr guten Durchblutung im Kopf-Halsbereich.

Bei der Aspiration kann die Gefäßwand angesaugt werden und so das Lumen der Kanüle verschließen, mit dem Ergebnis einer falsch negativen Aspiration. Bei der Injektion wird diese durch den Druck wieder abgehoben und die Lokalanästhesielösung intravasal appliziert. Dieses Risiko soll durch die zweite Aspiration in einer anderen Ebene reduziert werden.

Die Injektion sollte langsam (1 ml/30 sec) und unter Knochenkontakt, jedoch streng supraparietal erfolgen.

Bei der Leitungsanästhesie erhöht das Einführen der Kanüle in das knöcherne Ostium und die Applikation der Lokalanästhesielösung in den Kanal das Risiko für eine Nervschädigung und bringt keine entscheidende Verbesserung der Anästhesiewirkung. Es sollte daher darauf verzichtet werden.

Patienten haben ganz konkrete Vorstellungen und Ansprüche bezüglich der Schmerzausschaltung beim Zahnarzt. Sie bevorzugen Techniken und Medikationen, die zu einer örtlich und zeitlich umschriebenen Lokalanästhesie führen, die der jeweiligen Behandlung angemessen ist. Die lokalen Techniken sind in der Lage diese

Wünsche zu realisieren. Dabei muss die erhöhte Resorptionsrate, das Risiko der Bakteriämie sowie die lokale Gewebesituation bei der Indikationsstellung berücksichtigt werden.

Neue Applikationshilfen wie The Wand™ Plus ermöglichen dabei eine schmerzärmere, gezieltere und sicherere Injektionen und stellen damit eine Verbesserung dar. Die Aspiration und Injektion werden dabei mikroprozessorgesteuert, orientiert am Gewebewiderstand, per Fußschalter ausgelöst. Da entsprechende Kanülen und zwei Injektionsgeschwindigkeiten zur Verfügung stehen, können alle Injektionstechniken durchgeführt werden.

Der Versuch, bei Patienten mit Spritzenphobie durch nadellose Applikationshilfen (Injex<sup>®</sup>) eine verbesserte Akzeptanz zu erzielen, kann momentan nicht als erfolgversprechend angesehen werden.

### Komplikationen

Prädisponierende Faktoren für das Auftreten von Nebenwirkungen lokaler oder systemischer Art sind die Vorerkrankungen des Patienten, die dadurch notwendige Medikamenteneinnahme sowie die Angst vor der zahnärztlichen Behandlung bzw. die Therapie selbst. Dabei treten am häufigsten unspezifische systemische Nebenwirkungen auf. Diese sind durch die Injektion selbst induziert und nicht medikamentenspezifisch und in der Regel transient und bedürfen selten einer spezifischen ärztlichen Behandlung. Wesentlich schwerwiegender und potenziell lebensbedrohlich sind die durch das Lokalanästhetikum ausgelöste Intoxikation und die anaphylaktische Reaktion auf einen der Inhaltsstoffe der Lösung. Eine Intoxikation kann sowohl nach absoluter Überdosierung (überschreiten der Grenzmenge) oder

nach relativer Überdosierung (erhöhte Resorption, intravasale Injektion) des Lokalanästhetikums auftreten. Entsprechend der Höhe und der Geschwindigkeit des Anstiegs des Plasmaspiegels von ungebundenem Lokalanästhetikum, zeigen sich primär zentralnervöse Symptome, da die Moleküle die Bluthirnschranke passieren und auch im ZNS die entsprechenden Rezeptoren besetzen.

In der Prodromalphase sind dies vor allem unspezifische Zeichen wie Schwindel und Zittern und Zucken der Gesichtsmuskulatur sowie Tinnitus, ein metallischer Geschmack ist jedoch pathognomisch. In der Erregungsphase steigert sich durch den Ausfall der übergeordneten, hemmenden Zentren die Aktivierung bis hin zu generalisierten tonisch-klonischen Krämpfen. Erst in der Depressionsphase kommt es neben dem zentral ausgelösten Atemstillstand zu kardiovaskulären Symptomen, nämlich einem Puls- und Blutdruckabfall bis hin zum Herz-Kreislauf-Stillstand. Besonders gefährdet sind dabei Kinder und erwachsene Patienten mit reduziertem Körpergewicht. Zur Prophylaxe sollte daher vor der Injektion die Grenzmenge der Lokalanästhesielösung für den jeweiligen Patienten nach folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Individuelle Grenzmenge (ml)} = \frac{\text{Grenzdosis des LA (mg/kg KG)} \times \text{Körpergewicht (kg)}}{\text{Konzentration der LA-Lösung} \times 10}$$

Variationsmöglichkeiten ergeben sich dabei durch die Verwendung des Vasokonstriktors (höhere Grenzdosis als vasokonstriktorfremie Lösung) als auch Verwendung einer Lösung geringerer Konzentration.

Auch die anaphylaktische Reaktion ist durch einen phasenhaften Verlauf gekennzeichnet. In der Regel beginnt das Ereignis mit lokalen Symptomen wie Rötung, Schwellung und Jucken der Injektionsregion, dann kommt es in Folge der generalisierten Histaminausschüttung sehr schnell zu kardiovaskulären Schocksymptomen durch den relativen Volumenmangel, nämlich Herzfrequenzanstieg und Blutdruckabfall. Zusätzlich tritt ein Bronchospasmus auf und letztendlich ist ein Herz-Kreislauf-Stillstand möglich. Beide Krankheitsbilder erfordern ein sofortiges und zielgerichtetes Handeln des gesamten Praxisteam und eine entsprechende Notfallausrüstung. Die systemischen Nebenwirkungen eines erhöhten Adrenalinpiegels manifestieren sich hauptsächlich durch die Steigerung des Sympathotonus. Es können Unruhe, Tremor, Tachykardie, Arrhythmie, Hypertonie, Schwitzen, Kopfschmerzen, Übelkeit ausgelöst werden. Bei entsprechender Disposition ist darüber hinaus eine Aggravation der Grunderkrankung (wie z. B. Angina pectoris-Anfall, Myokardinfarkt, Apoplex) möglich. Wesentlich für eine effektive Notfallprophylaxe sind die sorgfältige Erhebung der Anamnese zu Beginn der Behandlung und Aktualisierung vor jedem neuen Behandlungszyklus, Bewertung des individuellen Risikos, differenzierter Einsatz der Substanzen, adäquates Monitoring, regelmäßiges Notfalltraining des gesamten Teams und eine funktionstüchtige Notfallausrüstung.

## Summary

Local anaesthesia is the major pain management technique in dentistry. To use this tool effective and safe it is necessary to have profound knowledge of sciences like anatomy, physiology, pharmacology, the individual conditions of patient and dentist, but also the different techniques. Local and systemic complications occur in 4,5% of injections. Severe side effects like intoxication with the local anaesthetic or anaphylactic reactions are rare. An effective emergency management can be reached by taking a detailed history of the patient, evaluation of the specific risks, differentiated use of local anaesthetic and vasoconstrictor and paying attention to the existing contraindications for one of the different parameters.

## Literatur

- Daubländer M: Adrenalin als Vasokonstriktor in der zahnärztlichen Lokalanästhesie. Habilitationsschrift, 1999.
- Daubländer M, Müller R, Lipp M: The Incidence of Complications associated with Local Anesthesia in Dentistry. *Anesth Prog* 44: 132–141, 1997.
- Kirch W, Kitteringham N, Lambers G, Hajdu P, Ohnhaus EE: Die klinische Pharmakokinetik von Articain nach intraoraler und intramuskulärer Applikation. *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 93: 714–719, 1983.
- Lipp M, Daubländer M, Fuder H: Die Lokalanästhesie in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Quintessenz, Berlin, 1993.
- Lipp M, Dick W, Daubländer M, Fuder H, Stanton Hicks M: Exogenous and endogenous plasma levels of epinephrine during dental treatment under local anesthesia. *Reg Anesth* 18:6–12, 1993.
- Lipp M, Daubländer M, Foitzik C, Wahl G: Notfalltraining für Zahnärzte. Schlütersche, Hannover, 1997.
- Malamed SF: Handbook of Local Anaesthesia. C.V. Mosby, St. Louis–Toronto–London, 5th edition, 2004.
- Meechan JG, Rood JP: Aspiration in dental local anaesthesia. *Br Dent J* 172:40, 1992.
- Niesel H, van Aken H (Hrsg.): Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, Regionale Schmerztherapie. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart 2003.
- Oertel R, Rahn R, Kirch W: Clinical pharmacokinetics of articaine. *Clin Pharmacokinet* 33:417–425, 1997.
- Perusse R, Goulet JP, Turcotte JY: Contraindications to vasoconstrictors in dentistry: Part II. Hyperthyroidism, diabetes, sulfite sensitivity, cortico-dependent asthma, and pheochromocytoma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 74:687–691, 1992.
- Pfeiffer J: Vergleichende experimentelle Untersuchung zum Einfluss unterschiedlicher Konzentrationen des Vasokonstriktors Adrenalin auf die Anästhetietiefe und -dauer von Articain in 4 %-Lösung. Mainz, Promotionsschrift, 2001.
- Rahn R, Oertel R, Richter K, Kirch W, Lemmer B, Niehaus C: Serumkonzentration von Articain bei wiederholter submuköser Injektion einer 4%igen vasokonstriktorfremie Lösung. *Dtsch Zahnärztl Z* 51:399–401, 1996.
- Samandari F, Mai JK: Funktionelle Anatomie für Zahnmediziner, Band II, Quintessenz Verlags-GmbH., Berlin, 1995.
- Stadler A, Daubländer M: Patienteneinschätzung der zahnärztlichen Lokalanästhesie – Befragung zu Erfahrungen, zur Anamneseerhebung und Aufklärung. *DZZ*: 59; 2004–2: 90–93.
- Wellershaus S: Aspirationsprüfung in der zahnärztlichen Lokalanästhesie – In-vitro-Untersuchung von drei Spritzensystemen und Literaturvergleich. Mainz, Promotionsschrift 2004.
- Yagiela JA: Local Anesthetics. *Anesth Analg* 38:128–141, 1991.
- Yagiela JA: Vasoconstrictors: Their Role in Local Anesthetic Toxicity. *Jap J Dent Anesth* 21:261–278, 1993.

## Korrespondenzadresse:

Priv.-Doz. Dr. Dr. Monika Daubländer  
Oberärztin der Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Augustusplatz 2, 55131 Mainz  
Tel.: 0 61 31/17 70 05, Fax: 0 61 31/17 55 49  
E-Mail: daublaen@uni-mainz.de







# Frakturverhalten von NiTi-Instrumenten in gekrümmten Wurzelkanälen

Einen Aufschwung erfuhr die Wurzelkanalaufbereitung mit maschinellen Systemen durch die Entwicklung von Nickel-Titan-Legierungen für die Herstellung endodontischer Feilen. Diese weisen eine zwei- bis dreimal höhere Flexibilität als herkömmliche Instrumente auf und besitzen eine höhere Biegefestigkeit.<sup>1</sup> Neue Nickel-Titan-Instrumente sollten mit ihren positiven mechanischen Eigenschaften die Vorteile der maschinellen Aufbereitung für den Zahnarzt möglich machen.

PRIV.-DOZ. DR. RUDOLF BEER, DR. LIVIU STEIER/WITTEN

Problematisch blieben die zunächst geringere Schneidleistung und Abnutzung der Nickel-Titan-Feilen sowie die erhöhte Gefahr des Torsionsbruchs. Die Aufbereitung gekrümmter Kanäle ist eines der wichtigsten Parameter für die Beurteilung der klinischen Tauglichkeit von Wurzelkanalfeilen.<sup>2</sup> Eine Instrumentenfraktur im stark gekrümmten Kanal macht das Entfernen des Bruchstückes äußerst kompliziert und kann die Langzeitprognose des Zahnes erheblich verschlechtern.<sup>3,4</sup>

Die Verfahren zur Testung der Mindestanforderungen an ISO-genormte Feilen sind von der ISO-Norm 3630-1 und der ANSI/ADA Spezifikation Nr. 28 festgelegt,<sup>5,6</sup> berücksichtigen jedoch nicht die dynamischen Ansprüche, die bei der maschinellen Aufbereitung an Feilen gestellt werden und auch die Biegebelastung im gekrümmten Kanal wird nur unzulänglich getestet.

## Material und Methode

Es wurden vier Aufbereitungssysteme aus Nickel-Titan untersucht, K3 (SybronEndo), Flexmaster (VDW-



Abb. 1: Versuchsanordnung.

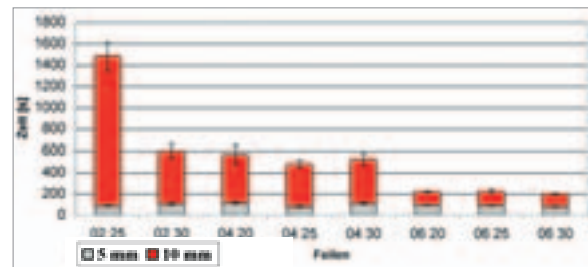


Abb. 2: Vergleich der Frakturzeit der Flexmaster-Feilen, Radien fünf und zehn Millimeter. Zeit bis zur Fraktur; Feilen mit einer zwei-prozentigen Konizität frakturieren bei einem Krümmungsradius von zehn Millimetern wesentlich später als Feilen mit einer vier- bzw. sechsprozentigen Konizität.

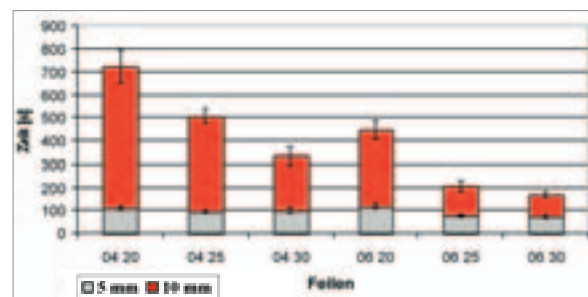


Abb. 3: Vergleich der Frakturzeit der K3-Feilen, Radien fünf und zehn Millimeter. Zeit bis zur Fraktur; deutlich ist beim großen Krümmungsradius die abnehmende Zeit bis zur Fraktur mit aufsteigender Instrumentengröße sichtbar, auch hier frakturieren sechs-prozentige konische Instrumente früher als solche mit vierprozentiger Konizität.

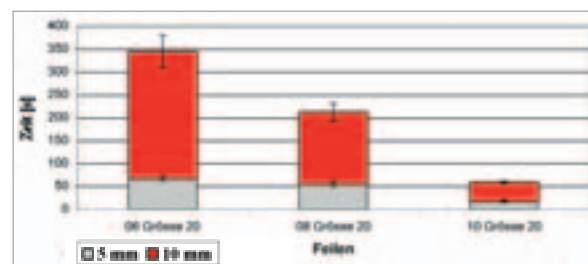


Abb. 4: Vergleich der Frakturzeit der NiTi GT-Feilen, Radien fünf und zehn Millimeter. Zeit bis Fraktur bei NiTi GT: sowohl bei kleinem als auch bei größerem Krümmungsradius ist eine direkte Abhängigkeit der Frakturgefahr mit aufsteigender Konizität zu erkennen.

# Dental-Mikroskope von Kaps

Von Profis für Profis

Antaeos), ProTaper sowie NiTi (GT) Greater Taper (beide DENTSPLY Maillefer). Je Instrument wurden zehn Feilen frakturiert, insgesamt 440 Feilen, je 220 pro Krümmungsradius.

Der Versuchsaufbau war identisch mit dem Versuchsaufbau von HAIKEL et al. (1999), außer dass eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 300 U/min<sup>-1</sup> statt den 350 U/min<sup>-1</sup> gewählt wurde.<sup>11</sup>

Die zu untersuchenden Nickel-Titan-Feilen wurden in ein zahnärztliches Winkelstück des Typs WH 975 eingespannt. Eingebaut war das Winkelstück in einer Halterung, die auf einem elektrisch in drei Ebenen verstellbaren Tisch montiert war, sodass eine exakte Positionierung der Feilen im Winkelstück gewährleistet werden konnte.

Als künstliche Kanäle dienten zwei Blöcke und zwei Zylinder aus Stahl. Jeweils ein Block und ein Zylinder für die Radien fünf Millimeter und zehn Millimeter. Je kleiner der Radius, desto abrupter ist die Krümmung des Kanals.

Die Instrumente rotierten mit einer Geschwindigkeit von 300 U/min<sup>-1</sup> im Kanal bis zur Fraktur. Während die Instrumente im artifiziellen Kanal rotierten, wurde die Spitze der Feilen beobachtet. Der Zeitpunkt der Fraktur konnte dadurch festgestellt werden, dass die Instrumentenspitze aufhörte zu rotieren. Die Zeit bis zur Fraktur wurde gemessen.

## *Ergebnisse*

Bei allen Systemen war zu beobachten, dass die getesteten Feilen bei einem Krümmungsradius von fünf Millimetern signifikant ( $p < 0,05$ ) schneller frakturierten als bei dem höheren Krümmungsradius von zehn Millimetern. Feilen mit der höheren Konizität im gekrümmten Kanal frakturierten ebenfalls früher. Das heißt, Feilen mit einer Konizität von sechs Prozent brachen schneller als Feilen mit einer Konizität von vier Prozent.

Beim Vergleich der Feilen innerhalb einer Konizität war tendenziell zu erkennen, dass die Feilen mit höherer Größe schneller frakturierten als die kleineren Instrumente. Im Vergleich der vier Systeme erwies sich das K3-System am frakturresistentesten, gefolgt von Flexmaster, danach NiTi GT (Profile) und ProTaper. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 2 bis 4 zusammengefasst.

## *Diskussion*

Die beiden aus Stahl gefertigten Radien von fünf Millimeter und zehn Millimeter simulierten die klinische Situation eines stark gekrümmten und eines weniger stark gekrümmten Wurzelkanals. Der Vorteil der stählernen Kanäle ist die Reproduzierbarkeit der Testbedingungen, welche bei



Das ideale Gerät für  
jede Praxis und den OP



Karl Kaps GmbH & Co. KG  
Europastraße • 35614 Asslar/Wetzlar  
Tel. (0 64 41) 8 07 04-0 • Fax (0 64 41) 8 59 85  
www.kaps-optik.de • e-mail: info@kaps-optik.de

der Verwendung extrahierter Zähne auf Grund der unterschiedlichen Kanalmorphologie sowie der unterschiedlichen Beschaffenheit der Zahnhartsubstanz nur schwerlich gegeben ist.<sup>7,8,9</sup> Die erhöhte Frakturgefahr im stärker gekrümmten Kanal ist auf die höhere Belastung der Feilen im Kanal zurückzuführen. Der Krümmungsradius ist der entscheidende Faktor bei der Einschätzung des Frakturrisikos. So erachteten auch ZELADA et al. (2002) die Kanalkrümmung als den entscheidenden Faktor für Instrumentenfraktur bei der maschinellen Aufbereitung.<sup>12</sup> Eine erhöhte Konizität des Instrumentes führt zu einer stärkeren Anlagerung des Instrumentes an der Stelle der größten Krümmung im Kanal und somit werden die Zug- und Druckkräfte, die auf das Instrument wirken, größer. In der hier vorliegenden Studie zeigt sich, dass bei zunehmender Instrumentengröße das Frakturrisiko steigt. Andere Autoren fanden ähnliche Ergebnisse: DE MELO et al. zeigten,<sup>13</sup> dass die Instrumentengröße ein entscheidender Faktor für die Bruchgefahr durch zyklische Ermüdung ist. In der Untersuchung, die von HAIKEL et al. 1999,<sup>7</sup> zeigte sich ebenfalls, dass mit zunehmender Größe die Zeit bis zur Fraktur der Feilen abnahm. PETERS et al.<sup>9</sup> stellten fest, dass die Zeit bis zur Fraktur mit steigender Instrumentengröße abnimmt.

### Zusammenfassung

Bei der Aufbereitung stark gekrümmter Kanäle ist die Gefahr des Instrumentenbruchs höher als in weniger stark gekrümmten Kanälen. Mit steigender Konizität der Instrumente sinkt die Zeit bis zur Instrumentenfraktur im gekrümmten Kanal signifikant. Tendenziell frakturieren große Instrumente im gekrümmten Kanal schneller als Feilen mit kleiner Größe.

Diese Erkenntnis widerspricht den Ergebnissen, die gemäß ANSI/ADA Spezifikation Nr. 28 und ISO-Norm 3630-1 für ISO-genormte Instrumente ermittelt wurden, nach denen der Widerstand gegen Fraktur größer ist, je größer der Durchmesser einer Feile ist.<sup>5,6</sup> Bei der Programmierung von drehmomentkontrollierten Antriebssystemen für die maschinelle Aufbereitung sollten die Werte für die Aufbereitung gekrümmter Kanäle den Ergebnissen dieser Arbeit angepasst werden, um einer frühzeitigen Fraktur der Instrumente vorzubeugen.

### Literatur

- 1 Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of bending and torsional properties of nitinol root canal files. J Endod 1988; 14: 346–351.
- 2 Tepel J, Schäfer E, Hoppe W. Properties of Endodontic Hand Instruments Used in Rotary Motion. Part 3. Resistance to Bending and Fracture. J Endod 1997; 23: 141–145.
- 3 Friedman, S. & Stabholz, A. (1986). Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. J Endod, 12, 28–33.
- 4 Hülsmann, M. & Schinkel, I. (1999). Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. Endod Dent Traumatol, 15, 252–258.
- 5 International Organization for Standardization. In: Book International Organization for Standardization. Vol. 3630-1, Series International Organization for Standardization. 1992.
- 6 American Standards Institute: Revised American National Standards Institute / American Dental Association. In: Book American Standards Institute: Revised American National Standards Institute / American Dental Association. Vol. 28c, Series American Standards Institute: Revised American National Standards Institute / American Dental Association. 1988.
- 7 Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, Senger B, Alleman C. Dynamic and Cyclic Fatigue of Engine-Driven Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments. J Endod 1999; 25: 434–440.
- 8 Peters O, Laib A, Rüeegsegger P, Barbakow F. Three dimensional analysis of root canal geometry using high resolution computed tomography. J Dent Res 2000; 79: 1.405–1.409.
- 9 Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. Int Endod J 2001; 34: 221–230.
- 10 Dederich DN, Zakariasen KL. The effects of cyclical axial motion on rotary endodontic instrument fatigue. Oral Surg 1986; 61: 192–196.
- 11 Li U-M, Lee B-S, Shih C-T, Lan W-H, Lin C-P. Cyclic fatigue of endodontic nickel-titanium rotary instruments: static and dynamic tests. J Endod 2002; 28: 448–451.
- 12 Zelada G, Varela P, Martin B, Bahillo JG, Magan, F, Ahn, S. The Effect of Rotational Speed and the Curvature of Root Canals on the Breakage of Rotary Endodontic Instruments. J Endod 2002; 28: 540–542.
- 13 de Melo MCC, de Azevedo Bahia MG, Buono VTL. Fatigue Resistance of Engine-Driven Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments. J Endod 2002; 28: 765–769.
- 14 Peters OA, Kappeler S, Bucher W, Barbakow F. Maschinelle Aufbereitung gekrümmter Wurzelkanäle: Messaufbau zur Darstellung physikalischer Parameter. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2001; 111: 843–852.
- 15 Camps J, Levallois B. Relationship between file size and stiffness of nickel titanium instruments. Endod Dent Traumatol 1995; 11: 270–273.

### Summary

This study examined the cyclic fatigue behaviour of different engine-driven NiTi endodontic files in differently curved artificial canals. As curvature increased time until fracture decreased significantly. Files of higher taper and larger size showed an increased fracture risk when operated in a curved canal.

*Korrespondenzadresse:*  
 Priv.-Doz. Dr. Rudolf Beer  
 Dr. Liviu Steier  
 Fakultät für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
 Universität Witten/Herdecke  
 Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde  
 Alfred-Herrhausen-Straße 50  
 58448 Witten  
 E-Mail: rudolf@dres-beer.de  
 E-Mail: L.steier@perio-implantologie.de





# Die endodontische Behandlung von Milchzähnen bei Kindern in der Praxis

*Der Artikel bietet eine Übersicht der endodontischen Maßnahmen, die im Milchgebiss durchgeführt werden können. Die verschiedenen diagnostischen Kriterien, die notwendig sind, um Endodontie an Milchzähnen durchzuführen, werden mit besonderem Bezug zum Praxisalltag erläutert.*

DR. MED. DENT. CHERYL LEE BUTZ/MÜNCHEN

Der Drang zur Spezialisierung in allen medizinischen Bereichen ist nicht zu übersehen. In der Zahnheilkunde ist jedem Kollegen klar, dass es gerade bei der Versorgung kleiner oder schwieriger Kinder spezieller Verfahren, Ausstattungen und Einrichtungen bedarf. Im Prinzip wäre der Facharzt für Kinderzahnheilkunde, ähnlich dem Kinderarzt in Deutschland, ein nachvollziehbarer Schritt, der schon in anderen europäischen Ländern (Niederlande, Frankreich, England, Griechenland und in Teilen von Skandinavien) vollzogen wurde. In den Vereinigten Staaten gibt es den Kinderzahnarzt (Pedodontist, Pediatric Dentist) seit über 60 Jahren.

Die Fachpraxen für Kinderzahnheilkunde haben ein sehr spezielles Patientengut, wobei es sich insbesondere um das kariesaktive Kind handelt. Ohne endodontische Maßnahmen ist eine Sanierung solcher Kinder nur mangelhaft mit eher schlechten Prognosen möglich. Die Milchzahnendodontie und die endodontische Behandlung junger bleibender Zähne stellt in verschiedener Hinsicht eine besondere Herausforderung für den praktizierenden Zahnarzt dar. Anatomie und Histologie der Milchzähne weichen wesentlich von der der bleibenden Zähne ab. Darüber hinaus ist das Heilungspotenzial der Milchzähne ganz anders einzuschätzen. Histologisch ähneln die Milchzahnpulpen denen des jungen bleibenden Zahnes. Milchzähne weisen eine typische Entzün-

dungsreaktion des Gewebes auf, die stärker als beim bleibenden Zahn ist. Die Milchzahnpulpa reagiert auf die profunde Karies mit einer schnellen Ausbreitung entzündlicher Veränderungen in der koronalen Pulpa. Ohne Behandlung greifen diese Veränderungen auch auf die radikuläre Pulpa über. Klinisch resultiert dies in der Tatsache, dass die akute Pulpitis relativ selten und flüchtig bei Milchzähnen auftritt. Der Zahn stirbt schnell ab, und die Eltern berichten nicht selten darüber, dass das Kind an devitalen Zähnen keine Schmerzen gehabt hat. Das Dentin und der Schmelz sind beim Milchzahn viel dünner als beim bleibenden Zahn; das Pulpakavum größer (relativ gesehen) und die Pulpahörner sind ausgedehnter als im bleibenden Zahn. Die Molaren haben irreguläre, dünne und im Querschnitt spaltförmige Wurzelkanäle. Akzessorische Kanäle sind reichlich vorhanden, besonders auf dem Pulpakavumboden. Die Wurzelkanäleingänge sind weiter bukkal bzw. palatinal im Kavum, sodass die Endodontie-Instrumente angewinkelter eingeführt werden müssen als beim bleibenden Zahn. Es steht außer Frage, dass Milchzähne und die Zähne der Jugendlichen erfolgreich auf endodontische Therapie reagieren können. Die Problematik jedoch besteht in der korrekten Diagnose der Pulpa. Der übliche diagnostische Weg über eine Vitalitätsprobe ist bei Kindern nicht aussagekräftig. Man hat eigentlich nur ein Röntgenbild oder eine Fistel zur Diagnostik zur Verfügung (ASFOUR et al. 1996).

Wie stellt man nun bei Milchzähnen die Indikation zur Endodontie? Allein schon die klinische Untersuchung kann Auskunft über den Zustand der Milchzahnpulpa geben. Die Milchvierer sind durch ihre Anatomie ungleich stärker gefährdet als die Milchfünfser. Zwischen der mesialen Oberfläche des Vierers und der Pulpa ist nur etwa ein Millimeter Zahnschubstanz. Zahnfarbe, Läsionsgröße und Mobilität geben wichtige Informationen. Die Schmerzanamnese ist wichtig: Informationen wie z. B. Schmerzen auf Süßes, Schmerzen bei normalem Essen, spontane Schmerzen, Schmerzdauer usw. können Entscheidungshilfen geben. Das Röntgenbild ist zur Diagnostik der fehlenden Vitalität eines Zahnes in der Regel nicht notwendig – jedoch unentbehrlich, um die Therapie eines devitalen Milchzahnes zu entscheiden (Tab. 1).

Für Verwirrung sorgen unterschiedliche Aussagen über die Erfolgsaussichten verschiedener Behandlungstech-

## Tipp für den Praktiker

Wenn man nicht sicher ist, ob ein Milchzahn noch vital ist oder doch noch etwas „Restvitalität“ besitzt – was beim Milchzahn sehr häufig vorkommt – kann man folgende Technik beim Klein- oder Schulkind anwenden:

Man erzählt dem Kind, dass der Zahn „krank ist – ja sogar Fieber hat – und deswegen sicher eine kühle Erfrischung brauchen kann. Dass man den Zahn mit schönem, kühlen Wasser besprühen will, damit es dem Zahn besser geht“. Unter gleichzeitiger zur Hilfenahme des großen Saugers sprüht man den Zahn mit der Wasserpistole sehr lange ab (mindestens 30 Sekunden). Dabei beobachtet man die Gesichtsmimik und die Körpersprache des Kindes und erkundigt sich nach der Wirkung: „Ist das Wasser gut für den Zahn?“ Wenn das Kind dies bejaht, ist der Zahn mit Sicherheit nekrotisch und kann sogleich ohne Schmerzen trepaniert werden. Wenn Restvitalität vorhanden ist, meldet das Kind meistens sofort, „dass das nicht gut tut“.

Symptom/ Befund	gesunde Pulpa (Füllungstherapie ohne Endodontie)	Pulpitis coronalis (Vitalamputation möglich)	Pulpitis totalis, beginnende Nekrose (Vitalexstirpation und WF notwendig)	nekrotische Pulpa (Wurzelfüllung notwendig)	nicht erhaltungswürdig (Extraktion notwendig)
Schmerz- anamnese	höchstens bei Süßem kurzer (Sekunden) Schmerz	etwas öfters Schmer- zen, aber nicht lang an- haltend (keine Tränen)	häufig spontan auf- tretend oder Dauer- schmerz mit Tränen	sehr unterschiedlich	sehr unterschiedlich
Zahnfarbe	normal	normal	u. U. verdunkelt	grau, grünlich	grau, grünlich
Läsion	kleine bis mittelgroße Läsionen. Bei Approxi- malläsionen solche, die nur röntgenologi- sch sichtbar sind	Approximalläsionen, die klinisch sichtbar sind	Approximalläsionen, die mehr als 1/3 der mesialen oder distalen Randleiste umfassen	verschieden	verschieden
Röntgenbild Karies Läsion	deutliche Dentin- schicht zwischen Pulpa und Läsion	keine oder kaum Den- tinschicht zwischen Karies und Pulpa	keine oder kaum Den- tinschicht zwischen Karies und Pulpa	keine Trennung zwischen Karies und Pulpa	keine Trennung zwischen Karies und Pulpa
PA Spalt	keine Verbreiterung, keine interne oder externe Resorption des Wurzelkanals	keine Verbreiterung, keine interne oder externe Resorption des Wurzelkanals	unter Umständen Vergrößerung des PA-Spalts. Kaum interne oder externe Resorption des WK's	Vergrößerung des PA-Spalts, wenig interne oder externe Resorption der Wurzel oder des WK's	starke interne oder externe Resorptionen der Wurzel oder des WK's
Wurzel	normal	nicht mehr als 1/3 resorbiert	nicht mehr als 1/3 resorbiert	nicht mehr als 1/3 resorbiert	mehr als 1/3 resorbiert
Bifurkation/ periapikaler Bereich	keine Aufhellung	keine Aufhellung	keine Aufhellung	keine starke Aufhellung	starke Aufhellungen
Weichteil- gewebe	höchstens eine Papil- lenentzündung bei Approximalläsionen, keine Schwellung oder Fistel	höchstens eine Papil- lenentzündung bei Approximalläsionen, keine Schwellung oder Fistel	keine Schwellung oder Fistel	u. U. Fistel (nicht länger als drei Monate bestehend), kleinere Abszesse	länger bestehende Fis- teln, große Abszesse, eingeschränktes Allgemeinbefinden, Fieber
Mobilität	keine	keine	keine	gering, nur lateral	starke Mobilität, axiale Mobilität
Pulpagewebe- zustand bei der Pulpaeröffnung	–	fest, hell rosa, Blutung leicht stillbar	dunkelrot, hyper- ämisch, starke Blutung	nekrotisch	nekrotisch
Indikationen	Zahn restaurierbar	Erhalt des Zahnes vorteilhaft	Erhalt ist sinnvoll	Erhalt ist wichtig	oben genannte Befunde
Kontra- indikationen	Zahnung steht bevor	Zahnung steht bevor	Zahnung steht bevor/ schwere Herzvitiien, Immunsuppression	Zahnung steht bevor/ schwere Herzvitiien, Immunsuppression	Erhalt ist möglich und sinnvoll

Tab. 1: Milchzahn Endodontie – diagnostische Kriterien.

niken. Endodontisch wollen wir den Milchzahn von der Peripherie zum Zahninneren hin betrachten:

- indirekte Überkappung
- direkte Überkappung
- Amputationsverfahren
- Wurzelfüllungstechniken.

### Indirekte Überkappung

Die indirekte Überkappung ist eine hervorragende Behandlungsmethode für tiefkariöse Milchzähne, die noch

keine entzündlichen Veränderungen der Pulpa aufweisen (AL-ZYER et al. 2003). Die Schwierigkeit liegt in der korrekten Diagnose des Zustandes.

Es sind drei Verfahren möglich:

- Kalziumhydroxid + Zinkoxideugenol, sechs bis acht Wochen belassen
- nur Zinkoxid – Eugenol, sechs bis acht Wochen belassen
- Kalziumhydroxid und endgültige Füllung.

Kofferdam ist unerlässlich und Stahlkronen sind zu empfehlen. Röntgenbilder sind eine wertvolle Ergänzung zu

### Faustregel

Ein Millimeter Dentin muss zwischen Kavität und Pulpa röntgenologisch sichtbar sein. Keine Schmerzen in der Anamnese.

den klinischen und anamnestischen Beurteilungskriterien.

### Direkte Überkappung

Die Größe der Pulpaeröffnung, das Aussehen der Pulpa und die Art der Blutung sind wertvolle Kriterien in der Pulpadiagnostik und Therapieauswahl. Aus diesem Grund ist das Benutzen des Kofferdams extrem wichtig. Außerdem ist nur unter Kofferdam ein sauberes Arbeitsfeld und eine effiziente Vorgehensweise möglich. Direkte Überkappungen sollten an Milchzähnen nur mit großem Vorbehalt ausgeführt werden. Gute Heilungschancen sind jedoch bei strenger Indikation gegeben. Voraussetzungen sind:

- keine Schmerzen in der Anamnese
- Kofferdam, kariesfreie Eröffnung (oft iatrogen), sterile Vorgehensweise
- dichte Versorgung (Stahlkrone).

### Amputationsverfahren

Die Geschichte der Amputationsverfahren erstreckt sich über sechs Jahrzehnte (SWEET 1930, MORAWA 1975, RANLY 1999)! 1930 wurde die Formokresol-Amputation in mehreren Sitzungen von SWEET beschrieben (dem Verfahren der Mortalamputation nicht unähnlich). Das Ziel der Amputation der Milchzahnpulpa besteht in der Vitalerhaltung der Restpulpa, der Verhütung des Fortschreitens der Infektion und der Sicherung der ungestörten Resorption der Wurzeln bis zum physiologischen Zahnwechsel.

Es gibt verschiedene Amputationsverfahren:

- Eisensulfat
- Formokresol 1:5 verdünnt, fünf Minuten oder eine Minute
- Glutaraldehyd

- elektrochirurgisch
- neuere Verfahren, die noch weiteren Untersuchungen bedürfen, wie z.B. MTA, BMP, Laser usw.

Amputationsverfahren im Milchgebiss haben sich auf drei Ebenen entwickelt: Devitalisierung, Konservierung oder Regeneration.

#### Devitalisierung

Devitalisierung wird vertreten durch veraltete Formokresoltechniken.

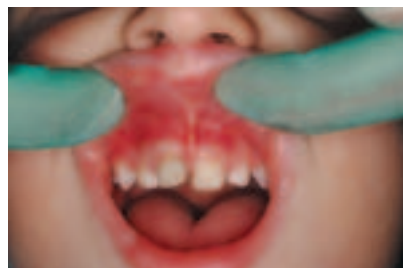
#### Konservierung

Konservierung ist z. B. durch Formokresol (eine Minute, eine Sitzung) Glutaraldehyd oder Eisensulfatpräparate und elektrochirurgische Verfahren vertreten, wodurch vitales Gewebe erhalten wird, jedoch ohne reparative Dentinformation (RUEMPING et al. 1983, GARCIA GODOY 1983 und 1987).

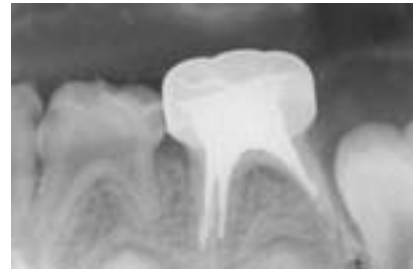
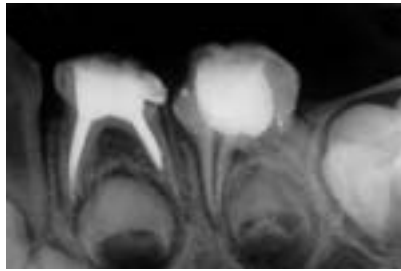
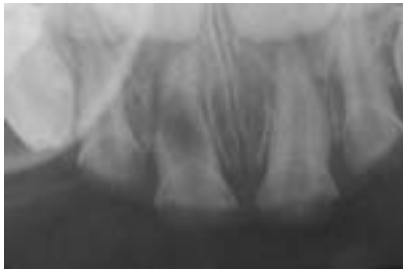
#### Regeneration

Regeneration wurde und wird noch in Verbindung mit Kalziumhydroxid erwähnt. Die neueren Verfahren, in die die heutige Forschung ihre Hoffnung setzt, basieren auch auf Regeneration, also auf einer echten Heilung der Milchzahnpulpa. Mineral Trioxid Aggregat (MTA) ist schon lange bei bleibenden Zähnen in der Endodontie bekannt und neuerdings auch als Amputationsverfahren sowohl beim bleibenden wie auch beim Milchzahn im Gespräch (EIDELMAN et al. 2001, SCHMITT et al. 2001, SCHWARTZ et al. 1999). Bone Morphogenic Proteins (BMP), d.h. die Knochenbildung anregende Eiweiße, versprechen biologisch einwandfreie Behandlungstechniken. Menschliche BMPs mit dentinogenen Eigenschaften werden zunehmend durch neue biologische Verfahren isoliert (RANLY 1999).

Bis neuere Techniken praxisreif sein werden, empfiehlt man international immer noch (bis heute) bei jungen kariesaktiven Kindern die einminütige, im Verhältnis 1:5 verdünnte Formokresol-Amputation, denn eine Erfolgsquote von bis zu 95 Prozent ist in vielfachen klinischen Studien belegt worden. Allerdings zeigen histologische Untersuchungen deutlich geringere Erfolgsraten (DANKERT et al. 1980, DOYLE et al. 1962, EINWAG 1990, WATERHOUSE et al. 2000). In den letzten Jahren ist die Applikation von Formokresol (jedoch) immer häufiger umstritten, sowohl im Hinblick auf die systemischen Nebenwirkungen als auch auf die histologischen Ergebnisse an



**Klinisches Erscheinungsbild:** Abb. 1: Devitalierter 61 mit Fistel nach Frontzahntrauma. – Abb. 2: Abgeheilte Fistel an 61 sechs Monate nach WF mit Vitapex.



**Röntgenbefunde:** Abb. 3: Interne Resorption – WF kontraindiziert, Exaktion nötig. – Abb. 4: WF an 74, Vit A an 75 – Kontrollaufnahme vor der Endversorgung. – Abb. 5: WF und Stahlkrone an 75, 74 und 73 noch kariös.

Abb. 6: WF und Stahlkrone an 75, Stkr an 74. – Abb. 7: WF an 61 und 51 unmittelbar nach dem Abfüllen, Fistelgang ist mit dem resorbierbarem WF Material Vitapex gefüllt. Dieser Überschuss soll in 14 Tagen wegresorbiert sein.



der Pulpa (LOOS 1973, MASSLER et al. 1959, MEYERS et al. 1981, RANLY 1976, 1984, 1994 und 1999). Ein ebenfalls inzwischen bewährtes Verfahren ist die Verwendung von Eisensulfat als alternatives Medikament (JENG et al. 1987, FEI et al. 1991, FUKS 1997). Eisensulfat hat sich in neueren Studien bisher sehr gut behaupten können und in Europa hat sich dieses Verfahren im Prinzip durchgesetzt.

### Eisensulfat

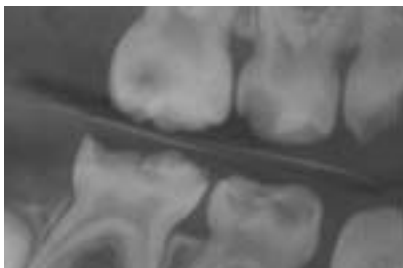
Eisensulfat als Medikament für das Amputationsverfahren hat seit 1990 immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die Applikation von Eisensulfat resultiert in einer Blutstillung, da es zu einer Agglutination des Blutes durch die Reaktion mit Eisen- und Sulfationen kommt. Es bildet sich eine Membran, die mechanisch die verletzten Blutgefäße verschließt. Klinische Studien (FUKS et al. 1997, LOH 2004 [COTES et al. 1997], SMITH et al. 2000) versprechen eine ähnliche oder bessere Erfolgsquote wie verdünntes Formokresol. Die Vorgehensweise ist ähnlich wie bei Formokresol. Die Blutstillung erfolgt durch Aufdrücken eines mit Eisensulfat getränkten Wattepellets (Astringedent, Ultradent Products, Salt Lake City, UT). Die Blutstillung erfolgt innerhalb weniger Sekunden.

### Indikationsvoraussetzungen für die Vitalamputation

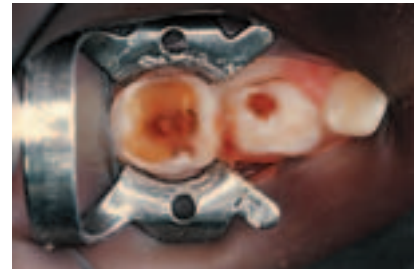
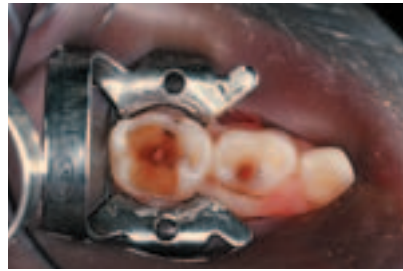
- keine radikuläre Pulpitis
- geringe Schmerzen (auf kalt/beim Essen/nicht nachts), wenn vorhanden
- nicht lang anhaltend oder spontan auftretend
- Zahn kann restauriert werden
- Mindestens 2/3 der Wurzellänge ist noch vorhanden
- keine interne Resorption
- keine interradikuläre Aufhellung
- Blutung aus den Pulpastümpfen ist hellrot und leicht zu stillen.

### Vitalamputation – Vorgehen

- Lokalanästhesie und Kofferdam
- Präparation für die Stahlkrone
- Trepanation und vollständiges Entfernen der koronalen Pulpa, hochtourig und mit Wasserkühlung oder langsam mit einem Rosenbohrer
- mit Eisensulfat: kleines – nur leicht feuchtes – Wattepellet mit Eisensulfat für wenige Sekunden (15 bis 20) auf die Pulpenstümpfe drücken
- Pellet entfernen und Blutstillung kontrollieren
- Zinkoxid – Eugenol – Zement (z. B. IRM) mit Druck in das Kavum einbringen
- Anpassen und Zementieren einer Stahlkrone.



**Serie Vitalamputation Röntgenaufnahmen:** Abb. 8: Caries profunda 55/54, 85/84. – Abb. 9: 55/54 nach Vitalamputation und Stahlkrone. – Abb. 10: 85/84 nach Vitalamputation und Stahlkrone.



**Serie Vitalamputation:** Abb. 11: Vitalamputation Aufklärungsmodell. – Abb. 12: Ausgangssituation kariöser Milchmolaren 75/74. – Abb. 13: Präparation für Stahlkrone – okklusale Reduktion 75/74 um einen Millimeter.

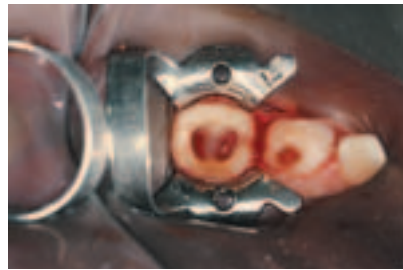


Abb. 14: Präparation für Stahlkrone – Separation 75/74, tangentielle Abschrägung. – Abb. 15: Trepanation und Entfernung des koronalen Pulpagewebes von 75, Beurteilung der Blutstillung. – Abb. 16: Einlegen eines mit Eisensulfat getränkten Pellets für 15 bis 20 Sekunden.

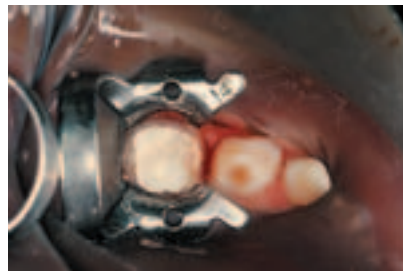


Abb. 17: Entfernen des Pellets und erneutes Beurteilen des Pulpagewebes. – Abb. 18: Füllen des Pulpakavums mit ZOE (IRM), Exkavation von 74. – Abb. 19: Endversorgung mit Stahlkronen der Firma 3M.

### Wurzelfüllungen

Einige Untersuchungen belegen schon lange die Probleme, die durch das Belassen infizierter Milchzähne beim Menschen hervorgerufen werden (BROOK und WINTER 1975). Auch im Tierversuch wurde dies bestätigt. WINTER & KRAMER (1972) untersuchten unbehandelte, nekrotische Affenmilchzähne, die in zehn Prozent der Fälle eine Schmelzhyoplasie der folgenden bleibenden Zähne nach 100 Tagen experimentell erzeugter Infektion aufwiesen. MATSUMIYA's Ergebnisse (1968) nach 200 Tagen bei infizierten Hundemilchzähnen lagen ebenfalls bei einer zehnprozentigen Inzidenz von Schmelzbildungsstörungen.

Man kann heute das Belassen von nekrotischen Milchzähnen durchaus als Kunstfehler betrachten. Sofortiges Behandeln von Milchzahnpulpanekrosen ist zwingend erforderlich, um Schäden am darunter liegenden Zahnkeim zu vermeiden. Die Indikation für die Wurzelfüllung wird gestellt durch die Beobachtung bestimmter Symptome und Zeichen wie z. B. Schmerz, Weichteilveränderungen, Röntgenbefund, Läsionsgröße und Mobilität. Schmerz kann chronisch, akut stimuliert oder akut spontan auftreten: Devitale Milchzähne sind jedoch häufig überhaupt nicht schmerzhaft! Weichteilveränderungen

– Abszesse und/oder Fisteln – sind ein Hinweis dafür, dass mindestens eine Wurzel devital ist. Häufig sind gleichzeitig vitale Wurzelpulpen vorhanden (Vorsicht bei Trepanation ohne Lokalanästhesie!). Zähne mit großen Abszessen bei vermindertem Allgemeinbefinden des Patienten, Zähne mit chronischen Fisteln (länger als sechs Monate) oder trepanierte Zähne (so genannte Kompromissbehandlung, länger als sechs Monate offen) können in der Regel nicht erhalten werden. Die restaurative Versorgung eines endodontisch behandelten Milchzahnes ist ausschlaggebend für den Erfolg bzw. Misserfolg der Therapie. Um einen absolut dichten Verschluss zu erreichen und den mechanischen Belastungen im Molarenbereich standzuhalten, wird dringend empfohlen, konfektionierte Stahlkronen einzusetzen. Mobilität: starke Mobilität bzw. axiale Mobilität sind Kontraindikationen für Wurzelfüllungen.

Anforderungen an ideale Wurzelfüllungsmaterialien:

- stark antiseptische Eigenschaften
- Resorbierbarkeit
- unschädlich für die Keime der bleibenden Zähne
- Radioopazität
- kein mechanisches Hindernis für den Nachfolgezahn
- leicht zu applizieren und zu entfernen.



**Serie WF:** Abb. 20: Vitalamputation mit Eisensulfat am Zahn 55 und WF am devitalen 54, das Eisensulfatpellet wurde appliziert, die Kanaleingänge von 54 dargestellt. – Abb. 21: Das Pulpagewebe von 55 wird nach Eisensulfat beurteilt, die Kanäleingänge von 54 sind erweitert, die Kanäle auf eine Arbeitslänge von 10 bis 35 mm aufbereitet. – Abb. 22: Das IRM wird in dem Pulpakavum von 55 mit Druck appliziert, die Kanäle von 54 mit Natrium-Hypochlorid und Kochsalzlösung gespült und mit Papierspitzen getrocknet.

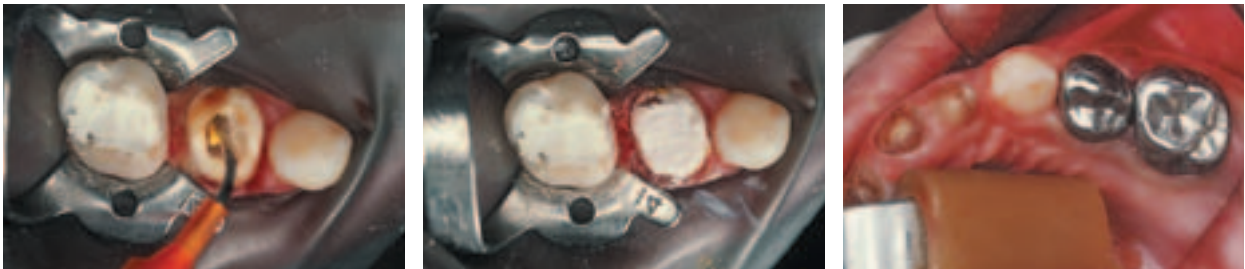


Abb. 23: Die Wurzelkanäle werden gefüllt, entweder mit einem extra für die Milchzahnendo entwickelten Druckapplikator oder mit rotierendem Lentulo. – Abb. 24: Das Pulpakavum wird mit IRM oder Cavit mit Druck verschlossen. – Abb. 25: Die Endversorgung erfolgt mit Stahlkronen.

Zurzeit kommen nur drei Wurzelfüllungsmaterialien, die sehr gute klinische Erfolge erzielen (RIFKIN 1980), in Frage:

- Zinkoxid – Eugenol: billig und international sehr weit verbreitet, ein Nachteil ist die etwas schlechtere Resorbierbarkeit
- Jodoformpaste – nach WALKHOFF – oder Kripaste (WRIGHT et al. 1994)
- Mischpasten, z. B. 50 Prozent Kalziumhydroxid und 50 Prozent Jodoform (Vitapex/Diapex).

Bei der Wurzelfüllung mit ZOE ist eine Überfüllung möglichst zu vermeiden, während bei der WF mit Vitapex/Diapex oder Kripaste eine Überfüllung in der Regel für die Wurzelfüllung selbst ohne Nachteile bleibt. Sehr selten werden Komplikationen nach endodontischer Behandlung an Milchmolaren beschrieben (JERELL und RONK 1982). Häufigste dieser seltenen Komplikationen ist die Retention von Zinkoxid Eugenol nach unzureichender Resorption der Wurzelfüllung (SPEDDING 1985, SADRIAN 1993). Die Gefahr einer Schädigung der bleibenden Zahnkeime durch die endodontische Behandlung der vorausgehenden Milchzähne ist gut untersucht und widerlegt (MATSUMIYA 1968, GARCIA GODOY 1987).

Eine Mindestanzahl von Mikroorganismen ist notwendig, um eine Infektion zu verursachen. Ähnlich verhält sich das periapikale Gewebe. Eine Mindestmenge an nekrotischem Gewebe, unabhängig vom Infektionsgrad, ist notwendig, um einen periapikalen Prozess zu verursachen. Daraus lässt sich ableiten, dass das Entfernen einer kritischen Menge an infiziertem oder nekrotischem Gewebe den periapikalen Heilungsprozess fördert. Bei Milchzähnen erfolgt diese Reinigung durch reichliche

Spülungen mit Natrium-Hypochlorit und das Entfernen von nekrotischem Gewebe an den Kanalwänden durch Hedströmfeilen. Um Reste von Natriumhypochlorit vom peripikalen Bereich zu entfernen, wird anschließend mit Kochsalzlösung gespült.

Vorgehensweise bei Milchzahnwurzelfüllungen:

- Lokalanästhesie und Kofferdam
- Präparation für Stahlkrone
- Trepanation, Entfernung etwaiger Gewebereste der koronalen Pulpa
- wenn nötig, werden vitale Wurzelpulpareste exstirpiert (mehrere Nadeln umeinander drehen)
- keinesfalls über zehn Millimeter instrumentieren bei völliger intakter Wurzellänge (Röntgendiagnostik!), bei schon vorhandener Wurzelresorption ( $< 1/3$ ) Orientierung anhand Röntgenbild
- Säuberung und Erweiterung der Wurzelkanalwände mittels Hedströmfeilen (Cave: Überinstrumentierung!) bis Größe 30 oder 35, reichlich Spülung mit Na-Hypochlorit, Reamer sind nicht zu empfehlen
- Nachspülung mit Kochsalzlösung
- Trocknen der Kanäle mit Papierspitzen
- WF Füllung mit Applikationsspritze (Vitapex/Diapex), Lentulo (ZOE) oder einer Druckpistole (Kripaste) einbringen
- Zahn mit ZOE auffüllen, Stahlkrone anpassen und einsetzen. Hierbei wird zusätzlich Druck ausgeübt.

Kontraindikationen

- systemische Krankheiten (wie rheumatisches Fieber), angeborene Herzviten, bevorstehende Herzoperationen, bevorstehende Strahlentherapie, bevorstehende

Organ- oder Rückenmarkstransplantationen (mit immun-suppressiven Mitteln), subakute bakterielle Endokarditis, Nephritis, Verminderung der Granulozyten und polymorphkernigen Leukozyten

- ▮ bevorstehender Zahnwechsel
- ▮ akute ausgedehnte Abszesse, einhergehend mit vermindertem Allgemeinzustand
- ▮ sehr lang bestehende Fisteln bzw. zur Drainage trepanierter Zähne (> sechs Monate)
- ▮ axiale Mobilität oder ausgedehnte Furkationsbeteiligung (mehr als die Hälfte der Wurzellänge)
- ▮ interne Resorptionen.

Wo keine Endodontie möglich ist, bleibt meist nur das Entfernen des Milchzahnes, so unerfreulich es sein mag. In solchen Fällen muss über mögliche Nachteile für das sich noch entwickelnde Gebiss aufgeklärt werden. Die mögliche Notwendigkeit eines Platzhalters (besonders durch Entfernen vom zweiten Milchmolaren) muss mit den Eltern besprochen; wenn nötig durchgeführt werden. Das Belassen einer nekrotischen Milchzahnwurzel stellt keinen „Platzhalter“ dar.

### Summary

The article gives a review on the relevant endodontic procedures for deciduous teeth. A practical diagnostic tool in the form of a chart with clinical and radiographic details is presented. The endodontic therapies are explained from the periphery (outside) to the interior (inside) of the tooth including direct and indirect pulp capping, pulp amputation methods and root canal filling of the deciduous tooth.

### Literatur

- Al-Zyer MA, Straffon LH, Feigel RJ, Welch KB: Indirect Pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study. *Pediatr Dent* 25: 29–36, 2003.
- Asfour MA, Miller BJ, Smith PB: An assessment of the reliability of pulp testing deciduous teeth *Int J Paediatr Dent*; 6:163–6, 1996.
- Brook AH, Winter GB: Developmental arrest of permanent tooth germs following pulpal infection of deciduous teeth. *Brit Dent J* 139: 9–11, 1975.
- Dankert J et al.: Diffusion of formocresol and glutaraldehyde through dentin and cementum. *Oral Surg* 48: 42–6, 1980.
- Doyle WA, Mc Donald RE, Mitchell DF: Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. *J Dent Child* 1962, 29:86–97.
- Einwag J: Zur Wirksamkeit unterschiedlicher Therapieverfahren bei der Behandlung der entzündeten Milchzahnpulpa. *Zahnärztl Welt* 99: 557–560, 1990.
- Einwag J, Pieper K: *Kinderzahnheilkunde. 2. Ausgabe* Urban und Schwarzenberg 2002.
- Eidelman E, Holan G, Fuks AB: Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatr Dent* 23: 15–8, 2001.
- Fong DC, Davis MJ: Partial pulpotomy for immature permanent teeth, its present and future. *Pediatr Dent* 24:29–32, 2002.
- Fei Ay-Luen, Udin R, Johnson R: A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Ped Dent* 1991, 13:327–32.
- Fuks A, Holan G, Davis J, Eidelman D: Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow-up. *Ped Dent* 1997, 19:327–30.
- Garcia Godoy F: Clinical evaluation of glutaraldehyde pulpotomies in primary teeth. *Acta odontol. Pediatr.* 4: 41–44, 1983.
- Garcia Godoy F: Clinical evaluation of pulpotomies with ZOE as the vehicle for glutaraldehyde. *Pediatr. Dent.* Vol. 9, 2: 1987, 144–146.
- Garcia Godoy F: Evaluation of an iodoform paste in root canal therapy for infected primary teeth. *J Dent Child* 1987, 54:30–4.
- Jeng, Huey-Wen, Feigal R, Messer HH: Comparison of the cytotoxicity of formocresol, formaldehyde, cresol and glutaraldehyde using human pulp fibroblast cultures. *Ped. Dent.* Vol. 9, April 1987.

- Jerrell R, Ronk S: Developmental arrest of a succedaneous tooth following pulpectomy in a primary tooth. *J Pedod* 1982, 6:337–42.
- Kopel HM: Considerations for the direct pulp capping procedure in primary teeth, a review of the literature. *J Dent Child* 1992, 59:141–149.
- Loh A, O’Hoy P et al.: Evidence-based assessment: Evaluation of the Formocresol Versus Ferric Sulfate Primary Molar Pulpotomy. *Pediatr Dent* 26: 401–409, 2004.
- Loos PJ et al.: Biological effects of formocresol. *J Dent. Child* 40: 193–97, 1973.
- Massler M, Mansukhani N: Effects of formocresol on the dental pulp. *J.Dent. Child* 26: 277–97, 1959.
- Matsumiya S: Experimental pathological study on the effect of treatment of infected root canals in the deciduous teeth on growth of permanent tooth germs. *Int Dent J* 18: 546–559, 1968.
- Meyers DR, Pashle DH, Whitford GM, Sobel RE, Mc Kinney RV: The acute toxicity of high dose of systemically administered formocresol in dogs. *Ped. Dent.* Vol 3 nr 1: 37–41, 1981.
- Morawa AP, Straffon LH, Han SS, Corpron RE: Clinical evaluation of pulpotomies using dilute formocresol. *J Dent Child* 1975, Sept-Oct; 2:360–63.
- Nirschl RF, Avery DR: Evaluation of a new pulp capping agent in indirect pulp therapy. *J Dent Child* 1983, 50:25–30.
- Prush RJ et al.: Relationship between Formocresol pulpotomies on primary teeth and enamel defects on their permanent successors. *J. Am. Dent. Assoc.* 94: 698–700, 1977.
- Pinkham JR: *Pediatric Dentistry: Infancy through adolescence/senior editor*, Philadelphia, Saunders 1999.
- Ranly DM, Fulton R: Reaction of rat molar pulp tissue to formocresol, formaldehyde and cresol. *J Endod.* 2: 76–81, 1976.
- Ranly DM: A comparative study of the effects of formaldehyde, glutaraldehyde and dimethyl suberimidate on enzyme activity in the bovine dental pulp. *Acta odontol. Ped.* 5: 5–8, 1984.
- Ranly DM: Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent* 1994, 16:403–409.
- Ranly DM: Pulp at the turn of the century. *Pediatr Dent* 21:384–6, 1999.
- Rifkin Alec: The root canal treatment of abscessed primary teeth—a three to four year follow up. *J. of Dent. Child.* 1980.
- Ruemping DF, Morton TH Jr., Anderson MW: Electrosurgical pulpotomy in primates— a comparison with formocresol pulpotomy. *Ped Dent* 1983, Mar; 5(1):14–8.
- Sadrian R, Coll J: A long-term follow-up on the retention rate of zinc oxide eugenol filler after primary tooth pulpectomy. *Ped Dent* 1993, 15:249–56.
- Sawusch RH: Direct and indirect pulp capping with two new products. *JADA* 1982 April; 104:459–462.
- Schroder U: A 2-year follow-up of primary molars pulpotomized with a gentle technique and capped with calcium hydroxide. *Scand J Dent Res* 1978, Jul; 86(4): 273–8.
- Spedding RH: Incomplete resorption of resorbable zinc oxide root canal fillings in primary teeth: Report of two cases: *J Dent Child* 1985, 52:214–6.
- Smith NL, Seale NS, Nunn ME: Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent* 22: 192–99, 2000.
- Schmitt D, Lee J, Bogen G: Multifaceted use of ProRoot™ root canal repair material. *Pediatr Dent* 23:326–30, 2001.
- Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA: III. Mineral trioxide aggregate: A new material for endodontics. *J Am Dent Assoc.* 1999;130:967–75.
- Sweet CA: Procedure for treatment of exposed and pulpless deciduous teeth. *J Am Dent Assoc* 1930; 17:1150–3.
- Tsai T-P, Su H-L, Tseng L-H: Glutaraldehyde preparations and pulpotomy in primary teeth. *OSOMOP* 1993, 76:346–50.
- van Waas, Stöckli, *Kinderzahnmedizin*. Thieme Verlag, 2001.
- Via W: Evaluation of deciduous molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. *J Am Dent Assoc* 1955, 50:34–43.
- Waterhouse PJ, Nunn JH, Witworth JM, Soames JV: Primary molar pulp therapy – histological evaluation of failure: *Intl J Paediatr Dent* 10(4): 313–21, 2000.
- Winter GB, Kramer, IRH: Changes in periodontal membrane, bone and permanent teeth following experimental pulpal injury in deciduous molar teeth of monkeys. *Archs oral Biol*, 7: 1.771–1.779, 1972.
- Wright KJ, Barbosa SV, Araki K, Spangberg LS: In vitro antimicrobial and cytotoxic effects of Kri-1 paste and ZOE in primary tooth pulpectomies. *Pediatr Dent* 1994, 16:102–6.

*Korrespondenzadresse:*  
**Dr. med. dent. Cheryl Lee Butz**  
 Marschallstraße 11  
 80802 München









# Eine modifizierte thermomechanische Wurzelfülltechnik unter Anwendung eines synthetischen thermoplastischen Polymers (Resilon™)

DR. LIVIU STEIER, PRIV.-DOZ. DR. RUDOLF BEER/WITTEN\*

Mikroleckage im Wurzelkanal wird in der Literatur definiert als Penetration der Bakterien, Flüssigkeiten und chemischen Substanzen zwischen Zahn und Füllungs-material. Mikroleckage endet mit dem Vorhandensein von Flüssigkeiten an der Grenzschicht zwischen Füllungs-material und Zahnhartsubstanz.

Räumlich kann die Leckage lokalisiert sein:

1. zwischen Füllpaste und Guttapercha,
2. zwischen Füllpaste und Wurzeldentin.

KIRKEVANG et al. (2001) haben in ihrer Studie bewiesen, dass sowohl das Ergebnis der Wurzelkanalbehandlung als auch die koronale Restauration eine gleichwichtige Bedeutung für den Langzeiterfolg der Behandlung haben. SWANSON und MADISON haben gezeigt, dass bei Abwesenheit einer koronalen Restauration Leckage bereits nach drei Tagen maifest ist.

HOWLAND und DUMSCHA (1985) zeigten, dass die größte Undichtigkeit an der Grenzschicht zwischen Paste und Dentin ist. Hieraus folgerten sie, dass der Sealer das schwächste Glied der Kette sei.

GALWAN's Studie hat gezeigt, dass die Verwendung von Resine die koronale Leckage vermeiden kann.

AUGUSTIN und SCHÄFER (1998) haben auf die Schwachstellen von Guttapercha hingewiesen:

1. fehlende Steifigkeit in engen Kanälen mit höherer Krümmung,
2. keine Adhärenz zu Dentin,
3. Lockerungsgefahr des eingebrachten Materials.

AHLBERG et al. (1998) untersuchten die Möglichkeit, Methacrylatzement als Füllpaste zu verwenden. Erste Versuche zur Verbesserung der Haftfähigkeit an das Wurzeldentin wurden von ASSOULINE et al. (2001) durch die Applikation von Dentinadhäsiven unternommen.

Von hier aus war der Weg zur Einführung eines Wurzelfüllsystems unter Anwendung thermoplastisch-synthetischer Polymere („Resilon“ durch TROPE, 2004) kurz.

Resilon™ (Epiphany™, Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA; RealSeal™, SybronEndo, Orange, CA, USA) wurde zur Beseitigung oben genannter Unzulänglichkeiten entwickelt.

Die Einführungsbox beinhaltet:

1. Resilon Primer™: ein Self-etch primer mit folgendem Inhalt: ein funktionelles Monomer, HEMA, Wasser sowie ein Polymerisationsinitiator.
2. Resilon Sealer™: ein dual härtender Kunststoff. Die Matrix besteht aus BisGMA, ethoxyliertem BisGMA, UDMA, sowie hydrophilen difunktionalen Methacrylaten. Der Sealer enthält Füller aus Calciumhydroxid, Bariumsulfat, Bariumglas, Wismutoxichlorid sowie Silicat. Der Fülleranteil beträgt etwa 70%.
3. Resilon™ Stift-Material ist ein synthetisch thermoplastisches Polymer (Polyester). Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist das bioaktive Glas sowie Bariumsulfat und Wismutoxichlorid. Der Fülleranteil liegt bei ca. 65%. Das physikalische Verhalten des Resilonstiftes ist dem von Guttapercha sehr ähnlich.

Die Adhäsion der Wurzelfüllpaste an das Dentin wie auch an den Resilonstift hat das materialtechnische Problem der Leckage größtenteils gelöst.

## Ziel moderner Wurzelfülltechniken

Die Maximierung der Guttapercha- und die Minimierung der Sealermenge im Wurzelkanal sind angestrebte Ziele moderner Fülltechnik (KONTAKIOTIS et al. 1997).

## Kondensationstechniken und wissenschaftlich kontrollierte Ergebnisse

WU et al. (2001) konnten zeigen, dass die warme vertikale Kondensation zu besseren Ergebnissen im Kanaldurchschnitt führt als die laterale Methodik.

CATHRO et al. (2003) haben in verschiedenen Kanaltiefen die Microseal-Technik (MACSPADDEN) mit der Continuous Wave of Obturation (BUCHANAN 1994) verglichen und gefunden, dass beide Techniken eine dichte und homogene Füllung erzielen konnten. MCCULLAGH et al. (1997) untersuchten die Temperaturentwicklung während der thermomechanischen Guttaperchakondensation.

r.p.m.	Mean Maximum temperature (°C)	SD	Range
8.000	76.90	15.78	40.2–97.1
12.000	77.36	15.06	52.4–97.4
16.000	80.96	13.54	52.6–97.7

\* Dr. Liviu Steier und Priv.-Doz. Dr. Rudolf Beer sind Lehrbeauftragte an der Universität Witten/Herdecke.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass höhere Umdrehungszahlen zu einer stärkeren Temperaturzunahme im Wurzelkanal führen.

Der vorliegende Beitrag soll eine neue Hybridtechnik der thermomechanischen Kondensation bei Anwendung von synthetisch thermoplastischer Polymere (Resilon) demonstrieren.

### *Thermomechanische Kondensation*

Die thermomechanische Kondensation wurde 1980 von MACSPADDEN eingeführt. Das Verfahren bediente sich einer rotierenden Feile mit großer Ähnlichkeit zu einer Hedströmfeile – nur mit umgekehrter Ausrichtung – genannt PacMac (SybronEndo). Die PacMac-Feile erweicht den Resilon-Stift durch Wärme, welche die Rotationsreibung erzeugt. Die Flügel der Feile schieben das visköse Material apikal.

Die Fa. Komet (Brasseler) führte mit der TLC-Feile (Thermo Lateral Kondensator) ein weiteres Hilfsmittel zur thermomechanischen Kondensation ein.

Die TLC-Feile hat folgende Eigenschaften:

- die seitlichen Extensionen der umgekehrten Hedströmfeile wurden entfernt,
- der Abstand zwischen den Winkeln wurde vergrößert,
- die Feile wird mit geringeren Umdrehungen betrieben,
- die Kondensationsart kann als „lateral“ beschrieben werden.

Diese besonderen Eigenschaften zeichnen die TLC-Feile besonders in der Abdichtung und Kondensation des apikalen Kanaldrittels aus.

### *Beschreibung der Abfüllmethodik sowie der hybriden thermomechanischen Kondensation*

Die Abfülltechnik unterteilt sich in:

1. Downfill (apikales Drittel)
2. Backfill (mittleres und koronales Drittel).

#### *Downfill*

##### ■ Auswahl des Resilon-Stiftes

Der aufbereitete Kanal wird mit Hilfe von ThermoFüll Verifiern (DENTSPLY) ausgemessen, um so eine erleichterte Auswahl des Hauptstiftes (Master cone) treffen zu können.

##### ■ Apikale Klemmpassung

Die apikale Auffangzone wird desgleichen gemessen, sei es mit handgeführten Lightspeed-Feilen oder mit K-Feilen. Ein gutes „Tug back“ des Master cone Resilon-Stiftes wird im apikalen Anteil des Kanals angestrebt.

##### ■ Entfernung des Smear layer

Der Self etch Primer wird in den Kanal eingebracht.

Der Überschuss wird mit Papierspitzen entfernt, wobei darauf geachtet wird, dass der Kanal feucht bleibt.

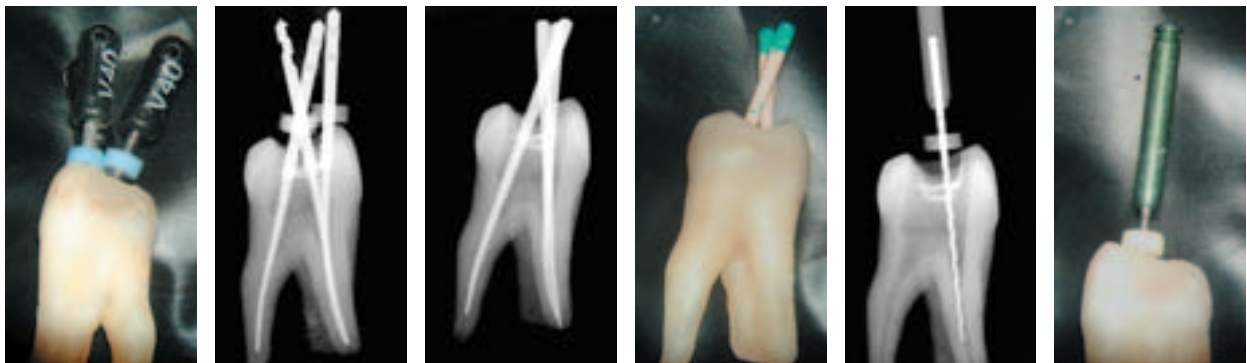


Abb. 1a und b: Auswahl der Resilon-Stifte mit Hilfe der ThermoFüll/Verifier.

Abb. 2a und b: Die Resilon-Stifte haben eine gute apikale Klemmpassung (tug back).

Abb. 4a und b: Die TLC-Feile in situ auf die richtige Arbeitslänge abgestimmt.

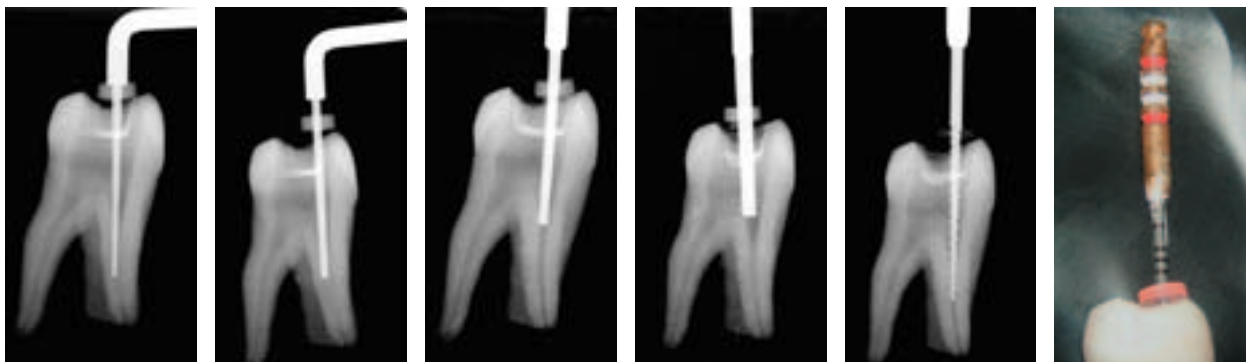


Abb. 3a bis d: Die manuellen Kompaktoren (Pluggers) auf die richtige Arbeitslänge eingestellt.

Abb. 5a und b: Die PacMac-Feile in situ auf die richtige Arbeitslänge eingestellt.

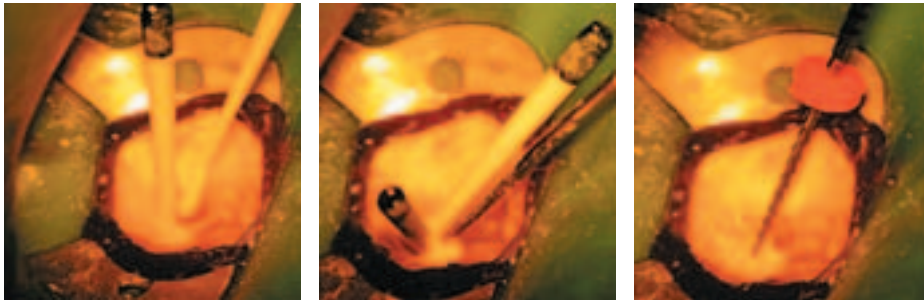


Abb. 6: Der Stift dient als Träger für den Sealer. – Abb. 7: Der Stift wird bis zum Pulpen Kavum gekürzt. – Abb. 8: Die PacMac-Feile in Aktion.

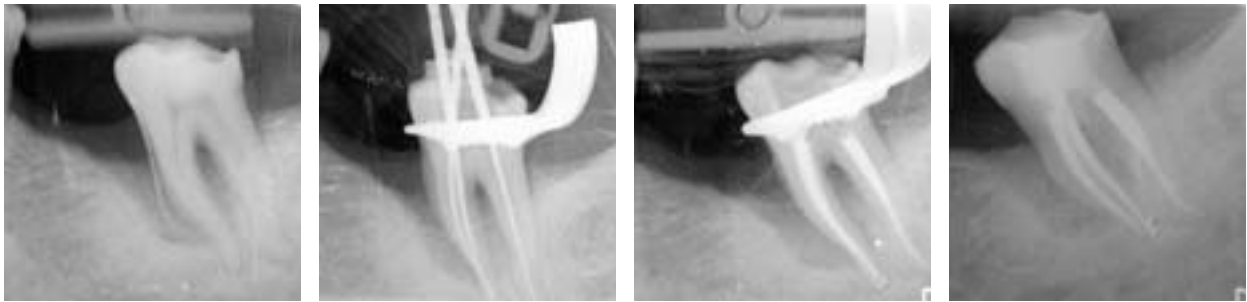


Abb. 9: Ausgangsbefund mit Fistula tracing. – Abb. 10: Thermafill Verifier in situ als einleitende Maßnahme für die Stiftauswahl. – Abb. 11: Die erste WF-Kontrolle. – Abb. 12: Die Abschlusskontrolle.

### Sealer Applikation

Der Stift dient als Träger für den Sealer und wird in einem pumpenden Verfahren in den Kanal platziert. Der Stift wird mit dem System B (SybronEndo) bis zur Kanaleingangshöhe gekürzt.

### First wave of condensation

Mit dem auf die passende Länge eingestellten Plugger wird der Stift apikalwärts kondensiert.

Die TLC-Feile wird rotierend ( $2.000\text{--}6.000\text{ m}^{-1}$ ) in den Kanal eingeführt und in pumpender Bewegung apikal gepresst. Der Vorgang sollte nicht länger als 20 Sekunden dauern.

Die Feile wird in zirkumferenter Bewegung an den Kanalwänden entlang aus dem Kanal entfernt. Es folgt eine weitere Kondensation mit Hilfe des passenden Pluggers. Das apikale Drittel des Kanals ist nach diesem Vorgehen verdichtet.

### Backfill

Das weitere Auffüllen des Kanals kann in drei Varianten ausgeführt werden:

1. durch Verwendung von Backfill Points (SybronEndo),
2. mit Hilfe der Obtura II Pistole (Obtura/Spartan, Fenton, MO, USA) aufgefüllt mit Resilon Pellets,
3. mit der neuen Elements Obturation (SybronEndo) Fülltechnologie.

### Second wave of condensation

Das nachgefüllte Resilon-Material wird sofort nach dem Einführen mit den Pluggern gestopft.

Die PacMac-Feile wird rotierend ( $20.000\text{ m}^{-1}$ ) in den Kanal eingeführt und apikal in pumpender Bewegung gepresst. Die Feile wird in zirkumferenter Bewegung an den Kanalwänden entlang aus dem Kanal entfernt. Es folgt eine weitere Kondensation mit Hilfe des passenden Pluggers.

In den meisten Fällen ist zu diesem Zeitpunkt der Kanal vollständig gefüllt. Sollte ein Nachstopfen erforderlich sein, kann der letzte Teil noch einmal wiederholt werden.

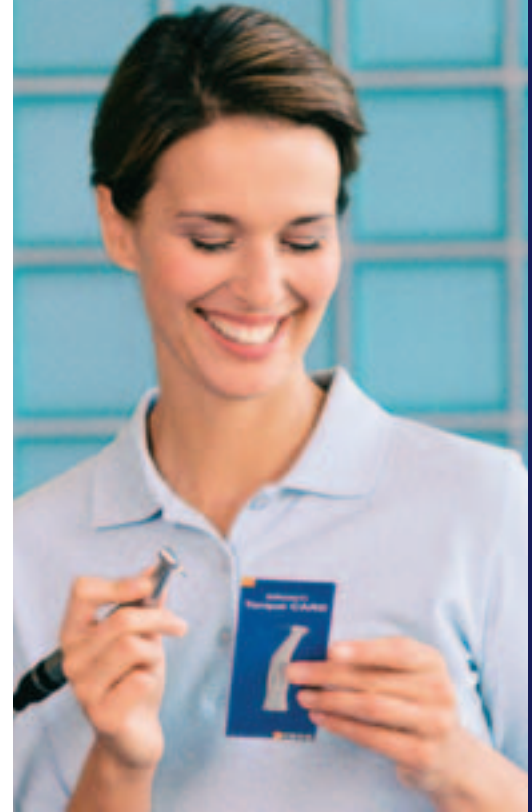
Nicht alle Wurzelkanäle haben einen kreisrunden Durchmesser. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen (gemäß der Maxime von KONTAKIOTIS et al. 1997, betreffend einer reduzierten Menge Sealer im Kanal), haben die Autoren hier eine Technik zur dreidimensionalen Abdichtung vorgestellt.

Das beschriebene Verfahren gewährleistet eine vorher-sagbar hohe Homogenität der Füllmasse bei einem reduzierten Zeitaufkommen.

### Literatur

- Ahlberg KMF, Tay WM. A methacrylate-based cement used as a root canal sealer International Endodontic Journal (1998) 31, 15–21.
- Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. J Endod. 2003;29(4):248–51.
- Assouline L-S, Fuss Z, Mazor Y, Weiss El. Bacterial penetration and proliferation in root canal dentinal tubules after applying dentin adhesives in vitro; Journal of Endodontics: Volume 27(6) June 2001 pp 398–400.
- Buchanan LS (1994). The continuous wave of obturation technique: a convergence of conceptual and procedural advances in obturation. Dentistry Today October, 80–5.

> Qualität, die  
buchstäblich  
in die Tiefe geht. <



*Sirona Endodontie-  
Instrumenten – eine sichere  
Sache!* Erst die gelungene Verbin-  
dung von Programmbreite und Spezia-  
lisierung bedeutet wahre Vielfalt. Diese  
Flexibilität finden Sie im gesamten  
Repertoire der Sirona Instrumente – für  
alle denkbaren Indikationen. Beispiels-  
weise für die Endodontie bietet Sirona  
Zahnärzten ergonomische und innova-  
tive Instrumente, die die sichere Qualität  
ihrer Arbeit gewährleisten. Hand- und  
Winkelstücke, umfangreiche Starter Kits  
ebenso wie Scaler und Ultraschall-  
spitzen zur Wurzelspitzenresektion.

**Gehen Sie in die Tiefe mit  
www.sirona.com**

- Cathro PR, Love RM (2003). Comparison of MicroSeal and System B/Obtura II obturation techniques. *International Endodontic Journal* 36 (12), 876–882.
- De Moor RJ, Hommez GM, De Boever JG, Delme KI, Martens GE. Periapical health related to the quality of root canal treatment in a Belgian population. *Int Endod J*. 2000;33(2):113–20.
- Erdemir A, Ari H, Gungunes H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *J Endod*. 2004; 30(2):113–6.
- Hovland EJ, Dumsha TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int Endod J* 1985;18:179–182.
- Hoskinson SE, Ng YL, Hoskinson AE, Moles DR, Gulabivala K. A retrospective comparison of outcome of root canal treatment using two different protocols. *Oral Surg* 2002; 93: 705–15.
- Jantarat J, Yanpiset K, Harnirattisai C. Evaluation of smear layer removal by a new EDTA Formula on root canal dentin: A Scanning Electron Microscopic Study. Submitted for publication.
- Jimenez-Pinzon A, Segura-Egea JJ, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Rios-Santos JV. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. *Int Endod J*. 2004;37(3):167–73.
- Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod*. 1993;19(9):458–61.
- Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Orstavik D, Wenzel A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J*. 2001;34(3): 198–205.
- Kontakiotis EG, Wu M-K, Wesselink PR (1997). Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *International Endodontic Journal* 30, 307–12.
- Madison S, Wilcox LR. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. *J Endod*. 1988;14(9): 455–8.
- McCullagh JJP, Biagioni PA, Lamey P-J, Hussey DL (1997). Thermographic assessment of root canal obturation using thermomechanical compaction. *International Endodontic Journal* 30 (3), 191–195.
- McSpadden JT (1980). *Endodontic techniques*. Bradford, UK: Prestige.
- Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealers. *J Endod* 2003;29(3):208–10.
- Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995;28: 12–18.
- Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod* 2004; 30:342–347.
- Shipper G, Teixeira FB, Arnold BS, Trope M. Periapical inflammation after coronal bacterial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or Resilon. Submitted for publication.
- Silver GK, Love RM, Purton DG (1999). Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch'n Heat modified and System B. *International Endodontic Journal* 32 (4), 287–295.
- Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod*. 1990;16: 498–504.
- Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: *Essential Endodontology*. Blackwell Science, Oxford. 1998; 242–269.
- Teixeira FB, Teixeira EC, Thompson J, Leinfelder KF, Trope M. Dentinal bonding reaches the root canal system. Submitted for publication.
- Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture Resistance of endodontically treated roots using a new type of filling material. *J Am Dent Assoc* 2004, 135(5), 646–652.
- Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol*. 2000;16(5):218–21.
- Wu M-K, Katáková A, Wesselink PR. International Quality of cold and warm guttapercha fillings in oval canals in mandibular premolars *Endodontic Journal*, 34, 485–491, 2001.

**Korrespondenzadresse:**

Dr. Liviu Steier  
Priv.-Doz. Dr. Rudolf Beer  
Fakultät für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universität Witten/Herdecke  
Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde  
Alfred-Herrhausen-Straße 50  
58448 Witten  
E-Mail: [l.steier@perio-implantologie.de](mailto:l.steier@perio-implantologie.de)  
E-Mail: [rudolf@dres-beer.de](mailto:rudolf@dres-beer.de)

# Neues Material für Wurzelfüllungen

*GuttaFlow® ist eine Weiterentwicklung von RoekoSeal® (Coltène/Whaledent), dem ersten additionsvernetzenden silikonbasiertem Sealer auf dem Markt. Schon RoekoSeal® zeigte Abdichtungseigenschaften auf dem gleichen Niveau wie AH Plus® (DENSPLY DeTrey) bei besserer Biokompatibilität. GuttaFlow® wurde zusätzlich mit Guttapercha-Partikeln angereichert, wodurch sich eine noch bessere Dichtigkeit im Vergleich zu RoekoSeal® ergeben soll.*

DR. MED. DENT. BERNHARD G. HORNBERGER,  
DR. MED. DENT. ULRICH M. SCHUMANN/PUCHHEIM B. MÜNCHEN

Die Schichtstärke von GuttaFlow® beeinflusst die Dichtigkeit der Wurzelkanalfüllung laut Herstellerangaben nicht. Aufwändige Kondensationstechniken könnten sich dadurch als nicht mehr erforderlich erweisen. Zudem soll das Material auf Grund der geringen Körnung ( $< 0,9 \mu\text{m}$ ) auch in laterale Kanäle und Dentinkanälchen fließen. Außerdem wurde GuttaFlow® Nano-Silber beigefügt, welches im Wurzelkanal konservierend wirkt. Auch dies stellt eine Verbesserung gegenüber RoekoSeal® dar, welches keinerlei antibakterielle Eigenschaften hatte.

Im vorliegenden Behandlungsfall war ein unterer erster Molar nach okklusalem Trauma endodontisch zu versorgen. Der Zahn war vital und akut pulpitisch. Ein vorangegangener Therapieversuch durch okklusale Entlastung war nicht erfolgreich. In der diagnostischen Röntgenaufnahme waren keine Unregelmäßigkeiten zu erkennen (Abb. 1).

Nach Trepanation des Zahnes und Darstellung der Wurzelkanäleingänge unter dem Mikroskop erfolgte die Präparation der koronalen 2/3 der Wurzelkanäle in modifizierter Crown-down-Technik. Das apikale Drittel wurde zuerst in Step-back-Technik bis ISO Größe 25 unter endometrischer Kontrolle mit Handfeilen erschlossen. Nach jeder Feilengröße wurde die Patency überprüft. Anschließend erfolgte die Präparation des gesamten Wurzelkanals mit rotierenden Nickel-Titan-Feilen. Aufbereitet wurde mesial bis 06/#30 sowie distal bis 06/#40. Zwischen den einzelnen Präparationsvorgängen erfolgte die Spülung durch 5%iges NaOCl, welches auf 60 °C erwärmt sowie mit Hilfe von Ultraschall aktiviert wurde. Nach Abschluss der Präparation wurden die Wurzelkanäle fünf Minuten lang mit 20%iger EDTA-Lösung gespült. Die Kanäle wurden getrocknet und die Patency erneut überprüft.

Nun wurden Mastercones aus Guttapercha eingemessen. Diese wurden in die Wurzelkanäle eingebracht und deren Länge mit Hilfe einer Masterpointaufnahme (Abb. 2) überprüft. Im vorliegenden Behandlungsfall erfolgte anschließend eine Korrektur der Aufbereitungslänge des distalen Wurzelkanals.

Vor der Füllung der Wurzelkanäle mit GuttaFlow® wurden die Wurzelkanäle nun noch mit hochprozentigem Alkohol gespült und getrocknet, da Rückstände von NaOCl oder EDTA die Aushärtung von GuttaFlow® negativ beeinflussen können. Ein großer Vorteil von GuttaFlow® liegt in der Applikationsart. GuttaFlow® wird in einer Kapsel geliefert, welche nach erfolgter Aktivierung in einem Triturator 30 Sekunden lang angemischt wird. Durch dieses System, welches von Amalgam oder Glasionomermaterial her bekannt ist, wird der Sealer immer im optimalen Mischungsverhältnis angemischt. Das Material kann nun komfortable 10 bis 15 Minuten lang verarbeitet werden. Die Applikation erfolgt mittels einer speziellen autoklavierbaren Applikationspistole direkt aus der Kapsel durch eine aufgeschraubte Applikationskanüle (Abb. 3). Den Durchmesser dieser Kanüle haben wir an der Spitze mit 0,5 bis 0,6 mm gemessen. Vor Anmischen des GuttaFlow® empfiehlt es sich, an der Applikationskanüle Markierungen für die maximale Applikationstiefe je Kanal anzubringen. Diese sollte maximal Arbeitslänge abzüglich 1 mm betragen. Im vorliegenden Behandlungsfall wurde auf eine hierzu notwendige massive Aufbereitung verzichtet. Nach Anmischen des GuttaFlow® wurde die Applikationskanüle entsprechend der Markierung in den Wurzelkanal eingeführt und wenig Material in das apikale Drittel geschichtet (Abb. 5). Dann wurde GuttaFlow® direkt auf den Master-



Abb. 1: Diagnostische Röntgenaufnahme. – Abb. 2: Masterpointaufnahme.



Abb. 3: Applikationspistole, GuttaFlow® und Applikationskanüle.



Abb. 4: Durch die feine Applikationskanüle lässt sich das GuttaFlow® einfach in den Wurzelkanal einbringen. – Abb. 5: Wenig Material von unten nach oben vorsichtig in den Kanal einschichten (mind. 1 mm vom Apex entfernt).



Abb. 6: GuttaFlow® auf den Mastercone aufbringen und in den Kanal einführen. Anschließend ein bis zweimal zurückziehen, um die Kanalwand zu benetzen, dann Stift passgenau einsetzen. – Abb. 7: Backfill bis zum koronalen Ende mit GuttaFlow®.

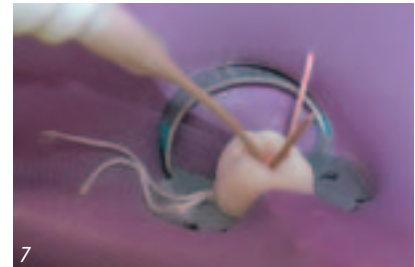
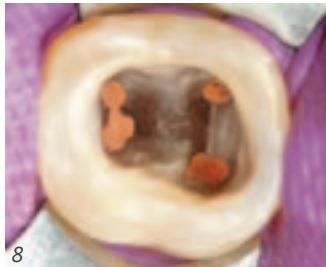


Abb. 8: Blick auf die abgetrennten Guttaperchastifte in den Wurzelkanälen. – Abb. 9 und 10: Legen der Deckfüllung mit dem hochästhetischen Füllungskomposit Miris (Coltène/Whaledent). – Abb. 11: Röntgenkontrollaufnahme.



point aufgebracht und der Masterpoint in den Kanal eingeführt (Abb. 6). Um die Thixotropie des GuttaFlow® optimal zu nutzen, empfiehlt es sich, den Masterpoint vor der endgültigen Platzierung ein wenig zu bewegen. Nach präziser Platzierung des Masterpoints erfolgte nun der Backfill des koronalen Wurzelkanalanteils (Abb. 7).

GuttaFlow® härtet nach 25 bis 30 Minuten aus. Das Abtrennen der Guttaperchastifte mit Hilfe eines erhitzten Instrumentes führt laut Hersteller jedoch zugleich zu einer sofortigen Aushärtung des GuttaFlow®. Dadurch soll eine Weiterversorgung des Zahnes durch einen adhäsiven Aufbau noch in der gleichen Behandlungssitzung möglich sein. Das Abtrennen und sofortige Aushärten des GuttaFlow® erfordert jedoch einige Übung. Uns ist es nicht gelungen, den koronalen Anteil des GuttaFlow® mit Hilfe eines heißen Instrumentes auszuhärten und im Kanaleingang zu belassen. Der ausgehärtete GuttaFlow®-Anteil wurde immer mit dem Abtrennwerkzeug entnommen, wodurch die darunterliegende Schicht flüssigen GuttaFlow®s freigelegt wurde. Vor der weiteren Bearbeitung des Zahnes musste abgewartet werden, bis das GuttaFlow® ausgehärtet war.

Im Folgenden wurde der koronale Anteil des Zahnes von jeglichen Guttapercha- sowie GuttaFlow®-Resten gesäubert (Abb. 8). Anschließend erfolgte die Ätzung des Zahnschmelzes durch Phosphorsäuregel sowie die Herstellung eines geeigneten Haftverbundes durch ART-Bond der Fa. Coltène/Whaledent. In die derart präparierte Kavität wurde eine hochästhetische Kompositfüllung mit Miris (Coltène/Whaledent) geschichtet (Abb. 9 und 10). Die Röntgenkontrollaufnahme zeigt die hervorragend gelun-

gene Wurzelfüllung (Abb. 11). Die erkennbaren Aufhellungen rund um die Wurzelfüllung und um hellere Stellen herum sind auf verschiedene Filter des digitalen Röntgens zurückzuführen. Auch könnte auf Grund der Röntgenaufnahmen auf eine Stufe mit Perforation des mesiobukkalen Wurzelkanals geschlossen werden. Dies kann jedoch für den vorliegenden Behandlungsfall ausgeschlossen werden. Nach Abklingen sämtlicher postoperativer Beschwerden wurde die Mirisfüllung nochmals überarbeitet und eine optimale Okklusion hergestellt.

Die Anwendung dieses einfachen und zeitsparenden Wurzelkanalsealers ermöglichte noch in der ersten Behandlungssitzung die Versorgung des traumatisch geschädigten Zahnes durch eine ästhetische Kompositfüllung. Eine Überkronung des endodontisch versorgten Zahnes war im vorliegenden Fall auf Grund der geringen Schwächung der Zahnhartsubstanz nicht erforderlich. Sobald gesicherte Langzeitstudien zu diesem Material vorliegen und das Material als „erprobt“ gelten kann, stellt es für den allgemein tätigen Zahnarzt eine interessante Alternative zur Einstifttechnik dar.

Korrespondenzadresse:  
Dr. med. dent. Bernhard G. Hornberger  
Dr. med. dent. Ulrich M. Schumann  
Lochhauser Straße 47  
82178 Puchheim b. München  
E-Mail: mail@servicepraxis.info



# Mit „my“ wird's leichter!

HEIKE GEIBEL/LEIPZIG

## Das neue Patientenmagazin für die Zahnarztpraxis ...

... man könnte auch sagen die „Apotheken Umschau der Zahnmedizin“ – Unterhaltung und Information fürs Wartezimmer.

Jeder, der schon einmal eine Apotheke betreten hat, kennt sie – die Apotheken Umschau. Sie bietet Unterhaltung und Information und dient in erster Linie der Kundenbindung. Sie ist etabliert und wird von Tausenden gelesen. Viele suchen die Apotheke nur auf, um sich die aktuelle Ausgabe zu sichern. Bisher gab es kein vergleichbares Kommunikationsmittel für die Zahnmedizin. Das ist ab sofort anders.

Seit diesem Jahr gibt es das „my“ magazin. Es informiert, unterhält, bereitet Beratungsgespräche optimal vor und spart somit teure Behandlungszeit. Darüber hinaus ist es ein wichtiges Instrument zur Patientenbildung. Die Resonanz auf die ersten zwei Ausgaben mit den Schwerpunktthemen „Cosmetic Dentistry“ und „Zahnimplantate“ war überwältigend. Schon heute nutzen viele Praxen dieses neue Tool zur Patientenbindung und sind begeistert. Deshalb sind für das kommende Jahr insgesamt sechs weitere Ausgaben zu folgenden Schwerpunktthemen geplant:

- ! Zahnheilkunde 50+
- ! Zahnfleischerkrankungen
- ! Cosmetic Dentistry
- ! Zahnpflege
- ! Kieferorthopädie
- ! Zahnimplantate

### Informationsquelle Zahnarzt

Die wichtigste Informationsquelle für den Patienten in Deutschland ist im Moment noch der Zahnarzt. Kommt man dem Informationsbedürfnis auf professionelle Weise nach, liegt darin für die Praxen eine große Chance, die es zu nutzen gilt: Patientenbindung. In anderen Ländern, z. B. in den USA, informieren sich Patienten viel mehr über Medien, Werbung oder Internet und suchen auf Grund dieser Quellen einen Behandler für eine spezielle Therapie aus. Die Bindung an eine Praxis ist hier weitaus geringer als bei uns.



Das „my“ magazin hilft durch gezielte und professionelle Information innerhalb der Praxis die Patientenbindung weiter zu fördern. Der Patient erfährt alles wissenswerte direkt bei seinem Behandler – er muss nicht im Internet auf die Suche gehen. Die gängigen Therapien werden für Patienten verständlich erklärt und bebildert und erleichtern dem Behandler den Einstieg in mögliche Beratungsgespräche.

Darüber hinaus enthält das Magazin Informationen und spannende

Beiträge zu vielen anderen, nicht dentalen Themen, wie man sie auch in allgemeinen Publikumsmedien findet. Diese Themen bilden das Vehikel, den zahnmedizinischen Part an Informationen auf unterhaltsame Weise zu transportieren.

Das „my“ magazin ist von seiner Erscheinung bewusst an die normale Publikumspresse angelehnt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass der Patient im Wartezimmer am liebsten nach Titeln wie Gala, Bunte oder Ähnlichem greift – die zahlreichen Info-Flyer und Broschüren finden in der Regel weniger Beachtung.

Der Zahnarzt hat die Möglichkeit das „my“ magazin in seinem Wartezimmer auszulegen (bitte darauf achten, dass das Magazin gegen ein neues ausgetauscht wird, sobald es zerlesen wirkt) und so dem Patientenwunsch nach Information und Unterhaltung nachzukommen. Darüber hinaus ist das „my“ magazin auch als kleines „give away“ für Patienten gedacht (ähnlich Apotheken Umschau) das dem Patienten auch zu Hause die Möglichkeit gibt, sich mit den relevanten Themen zu befassen.

### Therapiebezogene Patienten-kommunikation

Je nach Ausrichtung und Schwerpunkt kann individuell das für die Praxis geeignete Patientenmagazin bestellt werden. Handelt es sich z. B. um eine implantologisch ausgerichtete Praxis, so sollte jeder Patient nach oder auch vor einem Beratungsgespräch das „my“ magazin zum Thema Zahnimplantate mit nach Hause nehmen können. Diese Information unterstützt die Entscheidungsfindung des Patienten, da er z. B. auch seinen Ehepartner mit einbeziehen kann. Darüber hinaus kann er hier von unabhängiger Seite veröffentlicht, schwarz auf weiß die Vorteile einer Implantatversorgung lesen. Die Empfehlung des Behandlers wird so von neutraler Seite bestätigt. Das hin und wieder unterstellte Motiv, der Zahnarzt sei in erster Linie an einer lukrativeren Therapie als der konventionellen interessiert, kann so ganz einfach entkräftet werden.

Fazit: Das „my“ magazin bietet dem Behandler die Möglichkeit seine Patienten umfangreich zu informieren, gut zu unterhalten und darüber hinaus die Patientenbindung weiter zu festigen.



# Endodontie mit dem Dentalmikroskop

*Microdentistry, die Integration mikroskopischer Untersuchungsmethoden und mikrochirurgischer Techniken, ermöglicht dem Zahnarzt innovative Behandlungskonzepte, wie sie heute von informierten Patienten gefordert werden. Diese Innovationen sind vor allem möglich geworden mit dem Einzug des Dentalmikroskopes in die Zahnarztpraxis. Werden doch mit dem Dentalmikroskop Veränderungen und feinste Details der Zahnstruktur sichtbar. Dadurch erfahren therapiebegleitende Diagnostik, erfolgreiche Parodontologie, die restaurative Zahnheilkunde und in ganz besonderem Maße die Endodontie eine unübertroffene Präzision.*

REDAKTION

You can only treat what you can see – nach diesem Motto, nach dieser Philosophie arbeitet Prof. SYNGCUK KIM, Direktor des „Microscopes Training Center“ und Chairman des Endodontic Dept. an der Universität von Pennsylvania, USA, seit vielen Jahren sehr erfolgreich mit dem Dentalmikroskop. Seit weit über zehn Jahren, in denen Prof. KIM und Kollegen sich intensiv mit dem Einsatz des Dentalmikroskopes auseinandergesetzt haben, sind die Vorteile der Vergrößerung nahezu als Standard of care anerkannt. Die Bedeutung des Dentalmikroskopes für die Endodontie ist inzwischen so unstrittig, dass z. B. im Rahmen der postgraduierten Ausbildung zum Master of Science in Endodontics (American Dental Ass.) der Einsatz des Dentalmikroskopes erlernt werden muss, um den angestrebten Abschluss zu erhalten. Das Dentalmikroskop eröffnet neue Perspektiven: Mit Hilfe variabler Vergrößerung von ca. dreifach bis 25-fach und gezieltem Licht lassen sich Strukturen entdecken, die mit bloßem Auge nicht gesehen werden. Die Erkennung sämtlicher Wurzelkanäle, Isthmen, Perforationen, Seitenkanäle, Mikrofrakturen gibt große Sicherheit während der Behandlung. Selbstfrakturierte Instrumente lassen sich unter dem Dentalmikroskop entfernen. Und so zeichnet sich diese innovative Behandlungsmethode auf Grund des hervorragenden Sehens durch mehr Präzision und deutlich weniger Traumatisierung aus. Der Schlüssel zum Erfolg: „Das Dentalmikroskop ermöglicht den Einsatz redimensionierter Ins-

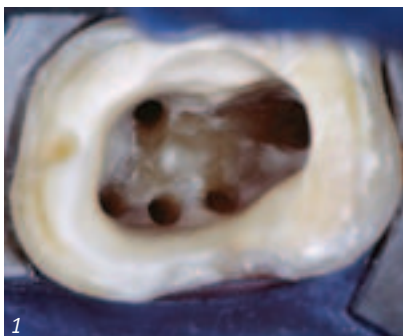
trumente, welche eine optimierte Technik und damit einen atraumatischen Eingriff versprechen“, so Dr. Peter Velvart, Zürich.

## Nutzen des Dentalmikroskopes

C. BAETHGE et al. (Medizinische Hochschule Hannover, 2003) konnten an 100 extrahierten Oberkiefermolaren (je 50 erste und zweite Molaren) nachweisen, dass mit dem Dentalmikroskop in 92,3 Prozent (erster Molar) und 95,8 Prozent (2. Molar) MB2-Kanäle aufgefunden werden (gegenüber 43,6 bzw. 37,5 Prozent mit Lupenbrille). Das Fazit der Autoren der MHH: Das Dentalmikroskop ist als optisches Hilfsmittel ein Instrument von großem Nutzen.

## Leistung kommunizieren

Via Videokamera (integriert oder als Zubehör adaptiert) kann das mikroskopische Bild auf einen Monitor übertragen werden. Dadurch wird die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihren Patienten deutlich verbessert. Sie können notwendige Therapieschritte erläutern, Ihre hohen Leistungen transparent machen. Ein aufgeklärter Patient, der das medizinische Prob-



1

Abb. 1: Applikationsbild, wurde freundlicherweise von Dr. Christoph Huhn, Dessau, zur Verfügung gestellt. – Abb. 2: Dentalmikroskop OPMI PROergo von Carl Zeiss. – Abb. 3: Dentalmikroskop OPMI PROergo mit Stereobeobachtertubus. – Abb. 4: Hands-on-Training mit Dr. Josef Diemer, Meckenbeuren, im JADENT Microdentistry Training Center Aalen.



2



3



4

Der Beitrag in dieser Rubrik basiert auf den Angaben der Hersteller bzw. Vertreiber.

lem sieht und versteht, wird sich leichter für eine empfohlene Behandlung entscheiden können. Darüber hinaus können die Videobilder ausgedruckt, dem Patienten mitgegeben, archiviert oder an überweisende Zahnärzte weiterverschickt werden – sicherlich auch ein Instrument zur weiteren Differenzierung Ihrer Praxis.

### *Ergonomisch arbeiten*

Hohe optische Qualität eines Dentalmikroskopes erlaubt hohen visuellen Komfort. Und grundsätzlich garantiert Behandeln mit dem Dentalmikroskop eine komfortable und damit ergonomische Sitzposition: Auch über einen längeren Behandlungszeitraum können Sie in entspannter Position behandeln.

### *Training ist wichtig*

Das soll nicht verschwiegen werden: Zunächst kostet Endodontie mit dem Dentalmikroskop mehr Zeit. Doch: Training macht den Meister – und nach Teilnahme an einem der

zahlreichen Workshops und Hands-on-Kurse, die engagierte Kollegen deutschlandweit anbieten, lassen sich die Vorteile dieser Art der Behandlung sehr schnell realisieren. Die Lernkurve sei steil, die Freude dann groß, wenn man durch die hohe Vergrößerung des Mikroskopes das Wurzelkanalsystem neu entdeckt – so die einhellige Meinung zahlreicher Kursteilnehmer.

### *„Endodontie revolutioniert“*

Dr. PETER VELVART, Zürich, einer der ersten und renommiertesten Verfechter der mikroskopischen Therapie und einer der Pioniere in Europa, kann sich die endodontische Behandlung ohne Mikroskop nicht mehr vorstellen:

„Das Dentalmikroskop hat die endodontische Therapie innerhalb kürzester Zeit revolutioniert“, so seine Aussage. Vielleicht riskieren auch Sie mal den Blick durch das Mikroskop und lassen sich von den zusätzlichen Möglichkeiten der Vergrößerung begeistern? Und sehen dann vielleicht auch Ihre Perspektiven noch weiter wachsen?

Nähere Informationen erhalten Sie unter [www.jadent.de](http://www.jadent.de).

## *„Let’s talk about Endo!“: Das Management schwieriger Kanalstrukturen*

### **Zwei-Tage-Hands-on-Kurs mit Mikroskop 18./19. März 2005, München**

*Misserfolge in der endodontischen Therapie stehen häufig in enger Korrelation mit komplexen anatomischen Strukturen, deren Behandlung selbst routinierte Zahnärzte vor große Herausforderungen stellt. Die Kenntnisse der Instrumente und der anatomischen Variationen sind von entscheidender Bedeutung, um ein ideales Behandlungsziel zu erlangen. Ziel dieses Advanced-Kurses ist es, die Behandlung dieser komplexen Anatomiestrukturen theoretisch sowie praktisch zu erarbeiten.*

#### *Inhalt*

- Update 2004 – Maschinelle Wurzelkanalinstrumente
- Access für Success – die optimale Zugangskavität
- Welches System für welche Indikation?
- Shaping: Tipps zur perfekten maschinellen Instrumentation komplexer Strukturen
- Indikationen für die „Pro-Taper-Technik“
- Indikationen für die „GT-Technik“
- Aktueller Stand der Handinstrumentation: Wann, wie und in welcher Phase?
- Der Einsatz von GT-Handfeilen
- Die Aufbereitung MB II bei Oberkiefermolaren

- Die Instrumente verengter Kanäle
- Die Instrumentation c-förmiger Kanalstrukturen
- 3-D-Opturation komplexer Kanalsysteme

Korrespondenzadresse:

**conzept** 

Gesellschaft für zahnärztliche Dienstleistungen mbH  
Industriestraße 31, 82194 Gröbenzell

Tel.: 0 81 42/44 42 88

Fax: 0 81 42/4 44 56 30

Anmeldungen auch im Internet unter:

<http://www.concept-dental.de>





*Sirona Dental Akademie  
bietet Kurse für Praxis- und  
Laborbeschäftigte*

Die Sirona Dental Systems GmbH, einer der weltweit führenden Hersteller dentaler Ausrüstungsgüter, erweitert das Weiterbildungsangebot der Sirona Dental Akademie. Neben Vertretern des Fachhandels können künftig auch Zahnärzte, Zahntechniker, Praxisteams und Mitarbeiter von Dentallaboren in der Dental Akademie sowohl Sirona-Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten kennen lernen als auch Seminare zu allgemein fachlichen und betriebswirtschaftlichen Themen besuchen. Darüber hinaus bietet Sirona in Kooperation mit professionellen Partnern Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich des Qualitätsmanagements. „Auch bei Zahnärzten und Laboren entscheidet neben dem rein fachlichen Können mehr und mehr unternehmerisches Handeln über Erfolg und Misserfolg“, sagt die Leiterin der Dental Akademie, Patricia Seeliger. „In den Kursen der Dental Akademie können sich die Teilnehmer professionell und bedarfsorientiert qualifizieren.“ Als Komplettanbieter, der mit seinen Produkten rund um den Globus vertreten ist, ist Sirona wie kaum ein anderes Unternehmen über sämtliche Entwicklungen der Branche im Bilde. Das Team der Dental Akademie besteht aus zehn fest angestellten Trainern, je nach Thema kommen weitere Experten aus Wissenschaft und Praxis hinzu. Die Kurse finden in der Regel am Firmensitz von Sirona in Bensheim bei Darmstadt statt. In den dortigen Ausstellungsräumen stehen den Kursteilnehmern voll funktionsfähige Behandlungs- und Laboreinheiten zur Verfügung, an denen sich die Seminarthemen praxisnah vermitteln und Arbeitstechniken gleich am entsprechenden Objekt ausprobieren lassen. Die topmodernen Geräte bieten zudem einen Überblick über den neuesten Stand der Dentaltechnik. Bei Bedarf und für nähere Informationen wenden Sie sich bitte an:

*Sirona Dental Systems GmbH  
Dental Akademie, Fabrikstraße 31  
64625 Bensheim  
E-Mail: contact@sirona.de  
Web: www.sirona.de*

*Keine Kompromisse an Qualität*

Hohe Vergrößerung, sehr gute Beleuchtung und leichte Positionierbarkeit des Dental-Mikroskops sind entscheidend

für das Erreichen hoher Erfolgsraten, verkürzter Heilungszeit und Sicherung des bestmöglichen Behandlungserfolges, denn „nur was man sieht, kann man auch therapieren“. Nur wenn diese Anforderungen von einem Mikroskop in optimaler Form kombiniert werden, wird es Ihnen helfen, ergonomischer zu arbeiten und die Qualität der Arbeit zu verbessern.

Da wir bereits seit über zehn Jahren im Dentalmarkt tätig sind, können wir durch unsere Zusammenarbeit mit Zahnärzten in aller Welt unser Mikroskop optimal auf die Bedürfnisse in der kosmetischen und restaurativen Zahnheilkunde, Paradontologie und Endodontie anpassen. Wir unterscheiden nicht in „Kompakt oder Einstiegsklasse“.



Unser Ziel ist es, ein voll ausgestattetes Mikroskop zu liefern. Erstmals präsentiert Karl Kaps weltweit das erste sowie einzige Dentalmikroskop mit FREE MOTION Magnetbremsen-System und manuellen Funktionselementen, welches die Positionierung des Mikroskopkopfes zu einem „Kinderspiel“ werden lässt. Die SOM-Baureihe ist mit einem manuellen stufenlosen 1:6 Zoom sowie einer manuellen Feinfokussierung ausgestattet und eignet sich auch ideal als Zweitgerät.

**Perfekte Balance**

Die leichtgängige Positionierung des Mikroskopkopfes ermöglicht das neue FREE MOTION Magnetbremsen-System in Kombination mit den Balanciereinrichtungen. Durch Tastendruck am Mikroskopkopf werden zwei Magnetbremsen aktiviert und gelöst, so lässt sich der Mikroskopkopf ganz ohne Kraftaufwand und mit nur einer Hand problemlos, präzise und sicher in jede beliebige Arbeitsposition positionieren, um diese nach Loslassen dann wieder zu fixieren, auch bei maximalem Zubehör, z. B. bei Adaption einer Mitbeobachtungsein-

richtung oder Digitalkamera. Zusammen mit der einfachen Positionierbarkeit, höchster mechanischer und optischer Qualität erhalten Sie ein Produkt, welches im Preis-Leistungs-Verhältnis einmalig ist.

*Karl Kaps GmbH & Co. KG  
Europastraße  
35614 Aßlar/Wetzlar  
E-Mail: info@kaps-optik.de  
Web: www.kaps-optik.de*

*Ein „ausgezeichnetes“ Gerät*

Das ROOT ZX hat 2003 abermals den begehrten Reality Five Star Award erhalten. Wie schon im Jahre 2002 hat das un-



abhängige Testinstitut Reality in den USA dem endometrischen Längenmessgerät die höchste Punktzahl verliehen. Das ROOT ZX war bei seiner Einführung vor zehn Jahren weltweit das erste Gerät, das nach dem Prinzip der Quotientenmethode, bei der die Impedanzen zweier Stromfrequenzen (400 Hz und 8 kHz) gemessen werden, arbeitet. Diese Methode ist patentiert und bis heute wurden von keinem anderen Hersteller Lizenzrechte erworben. Das ROOT ZX wird im Reality-Bericht als das „Sahnestück“ unter den vielen anderen Apex Locatoren bezeichnet. Neben seiner Zuverlässigkeit und Exaktheit habe es das am einfachsten zu lesende Display und zeichne sich durch eine ebenso einfache Handhabung aus. Flüssigkeiten wie Blut, Eiter, Anästhesielösungen etc. sowie anatomisch schwierige Kanäle beeinträchtigen seine Messung nicht.

*J. Morita Europe  
Justus-von-Liebig-Straße 27a  
63128 Dietzenbach  
E-Mail: info@JMoritaEurope.de  
Web: www.JMoritaEurope.de*

*Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.*



## HERSTELLERINFORMATIONEN

### GuttaFlow® – Weltneuheit aus dem Hause Coltène/Whaledent

Zwei in einem – Kaltfüllsystem für die Obturation von Wurzelkanälen. GuttaFlow® vereint Guttapercha und Sealer in einem Produkt und hat hervorragende Materialeigenschaften: Unlöslichkeit\*, keine Schrumpfung, äußerste Biokompatibilität.

Um die Anwendung zu perfektionieren wurde ein Applikationssystem entwickelt, das eine absolut einfache, sichere und hygienische Handhabung ermöglicht. GuttaFlow® ist die erste, fließfähige Guttapercha, die nicht schrumpft. Für die exakte Dosierung und gutes Mischen wurde eine Spezialkapsel zum Einmalgebrauch entwickelt, bei der keine Kontaminierung auftreten kann. GuttaFlow® erlaubt sehr einfaches Handling, da nur ein Masterpoint benötigt wird. Das Material hat ausgezeichnete Fließigenschaften, die eine optimale Verteilung im Wurzelkanal sowie das Abfüllen von lateralen Kanälen und Isthmen ermöglichen. GuttaFlow® kann während eines Retreatments problemlos entfernt werden. Mit GuttaFlow® erhält der Anwender ein zeitsparendes Wurzelkanalfüllungssystem.

Das GuttaFlow® Introkit enthält 20 Kapseln GuttaFlow®, 20 Canal Tips, 1 Dispenser und 2 Packungen Guttapercha-Spitzen. GuttaFlow® ist seit Oktober im



Dentalfachhandel erhältlich. Detaillierte Informationen können bei Coltène/Whaledent angefordert werden.

\* gemäß ISO 6876:2001 Zahnärztliche Wurzelkanalfüllungswerkstoffe.

### Roadshows der außergewöhnlichen Art waren ein großer Erfolg!

Unter dem Motto: „Know-How Transfer – Reduziert aufs Maximum“ führte Coltène/Whaledent im September eine Fortbildungsreihe der besonderen Art durch.

Während acht abendlicher Veranstaltungen präsentierte ein internationales

Referententeam in prägnanter Form seine klinischen und wissenschaftlichen Erfahrungen. Darunter befanden sich u.a. namhafte Spezialisten wie Prof. Dr. Dumfahrt (Universität Innsbruck), Dr. Mario Besek (Universität Zürich) und Prof. Dr. Marcelo Chain (Universität Santa Catarina, Brasilien). Die Themengebiete reichten dabei von der Ästhetischen Restauration, über Prothetik und Stiftaufbauten bis hin zur Endodontie. Das absolute Highlight bildete der Vortrag über die Weltneuheit GuttaFlow® von Dr. Barbara Müller, Leiterin R&D, Coltène/Whaledent GmbH + Co. KG. GuttaFlow® ist ein neues Kaltfüllsystem für die Obturation von Wurzelkanälen. Da die offizielle Markteinführung von GuttaFlow® erst rund vier Wochen nach den Roadshows stattfand, sicherten sich alle Roadshow-Teilnehmer einen deutlichen Wissensvorsprung auf diesem Gebiet. Im Anschluss an die einzelnen Referate wurden praktische Produktanwendungen in kleineren Gruppen diskutiert und durchgeführt. Individuelle Fragen wurden geklärt und Anregungen und Tipps für die praktische Umsetzung gegeben. Passend zum brandneuen, außergewöhnlichen Produkt wurden auch die Veranstaltungsstätten gewählt. Orte des Geschehens waren hochmoderne und futuristisch gestaltete Audi- und Porschezentren. Ebenso stieß das besondere Ambiente mit erfrischenden



Drinks und kulinarischen Feinheiten auf große Resonanz bei den Gästen. Als Fazit der gelungenen Veranstaltungsreihe ist besonders der gelungene Mix aus informativen und interessanten Vorträgen und praktischen Anwendungen sowie das lockere und angenehme Ambiente hervorzuheben. Eine Fortbildung mit „After-Work-Charakter“ in gemütlicher und besonderer Atmosphäre also.

Coltène/Whaledent GmbH + Co. KG  
Raiffeisenstraße 30  
89129 Langenau  
E-Mail: [productinfo@coltenewhaledent.de](mailto:productinfo@coltenewhaledent.de)  
Web: [www.coltenewhaledent.de](http://www.coltenewhaledent.de)

# Microdentistry Training Center Dentalvertrieb



## State of the Art-Endodontie

### „Shape - Clean - Pack“

#### Praktischer Arbeitskurs mit dem Dentalmikroskop

#### 2-Tages Kurs Termine monatlich

mit Dr. Josef Diemer

- Spezialist für Endodontie EDA
- Spezialist für Parodontologie DGP
- Oralchirurg



#### Kursinhalt

Dieses interaktive 2 Tages-Seminar, bei dem jeder Teilnehmer einen eigenen Arbeitsplatz mit Dental-Mikroskop hat, legt den Schwerpunkt auf praktische Übungen an extrahierten Zähnen.

Durch die Trias Seminar, Demonstration und eigene praktische Übungen wird ein Optimum an Lernmöglichkeit geboten, mit dem Ziel, eine State of the Art-Endodontie in die eigene Praxis zu integrieren.

zertifiziert von der

EDA



mediengestaltung-aalen.de

Mehr Informationen zu unseren Kursen und Produkten erhalten Sie unter:

#### JADENT

Wirtschaftszentrum  
Ulmer Straße 124  
73431 Aalen

Fon. 073 61 / 37 98-0

Fax. 073 61 / 37 98-11

E-Mail. [info@jadent.de](mailto:info@jadent.de)



*Neu: X-Tip, WAMkey und  
Max-i-Probe von  
DENTSPLY Maillefer*

**Fortschritt für die Endo-Behandlung –  
auch mit kleinem Budget**

Für eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Behandlungsabläufe, die Verbesserung des Patientenkomforts und somit die Pflege des Patientenstamms bietet DENTSPLY Maillefer jetzt drei neue Produkte an: das Intraosanal-Anästhesiesystem X-Tip™, das Kronenentfernungsinstrument WAMkey™ und die Spülkanüle Max-i-Probe™.

Sie machen Endo-Behandlungen effizienter, kürzer und für den Patienten angenehmer.



X-Tip ist ein intraosales Anästhesiesystem, das Patienten eine Gaumeninjektion erspart und die Zeit im Behandlungsstuhl abkürzt. Hierbei setzt man zunächst eine Führungshülse, durch die das Betäubungsmittel in die Knochenspongiosa injiziert wird. Die Behandlung kann schon nach einer Minute beginnen und sie hinterlässt kein Taubheitsgefühl im Gesichts-Zungenbereich. Eine tiefe Anästhesie wird mit einer minimalen Menge Anästhetikum erreicht. Für den Zahnarzt erübrigen sich Zusatzanschaffungen, denn er kann ein normales Winkelstück verwenden.

Mit dem Instrument WAMkey vollzieht sich ein anderer Schritt der Endo-Behandlung besonders einfach und Zeit sparend – das Entfernen der Krone. Mit WAMkey wird lediglich ein seitlicher Zugang geschaffen und die Krone mit drehender Bewegung des Instruments abgehoben. Da insgesamt kaum Kraft aufzuwenden ist, ist dieses Verfahren für den Zahnarzt einfacher und für den Patient angenehmer als die herkömmliche Kronenentfernung. Außerdem reduziert sich die Bruchgefahr bei Zahn und Krone erheblich.

Eine weitere Erleichterung und Effizienzsteigerung kann beim Spülen von Wurzelkanälen erreicht werden: Max-i-Probe verfügt im Unterschied zu anderen Spülkanülen über eine abgerundete geschlossene Spitze mit seitlich platziertem Auslass für die Spüllösung. So wird zum einen eine Perforation des Foramen apicale vorgebeugt. Zum anderen führt der seitwärts statt abwärts gerichtete Spülstrom zum wirkungsvollen Abtransport des Debris nach koronal und die Spüllösung und Partikel werden nicht über den Apex hinaus gedrückt. Max-i-Probe eignet sich auch für die Spülung parodontaler Taschen.

Drei Instrumente, ein Ziel: Mit nur geringen Anschaffungskosten soll die Endopraxis kontinuierlich am endodontischen Fortschritt teilhaben. Trotz des kleinen Aufwandes sind die Auswirkungen auf den Patienten erheblich, da der Einsatz der neuen Geräte für ihn weniger Schmerzen und kürzere Behandlungszeit bedeuten.

Weitere Informationen sind unter der kostenlosen DENTSPLY Service-Line für Deutschland 0 80 00/73 50 00 erhältlich.

*DENTSPLY Maillefer  
De-Trey-Straße 1  
78467 Konstanz  
E-Mail: info@dentsply.de  
Web: www.dentsply.de*

***Ist Guttapercha noch zeitgemäß?***

Guttapercha ist jedem Zahnarzt wohl vertraut und seit weit über 100 Jahren das Standardmaterial der endodontischen Wurzelkanalfüllung. Es ist äußerst verträglich und über Zusätze wie z. B. moderne Sealer und auch moderne Arbeitsmethoden in der Zuverlässigkeit verbessert worden. Leider kann man jedoch einige grundsätzliche Eigenschaften dieses Materials nicht wirklich verändern, bestenfalls störendes Verhalten vermindern. So ist z. B. wohl bekannt, dass dieses Material zur Schrumpfung neigt und auch keine echte Verbindung mit dem Sealer eingehen kann. Dadurch können Spalte resultieren, die für Bakterien gangbar sind. Eine Revision bedingt durch koronale Leckage ist dann oft die notwendige Folge. Das neue Material „RealSeal“ ist ein grundsätzlich anderer Ansatz bei der Suche nach einer Verbesserung der Zuverlässigkeit von Wurzel- füllungen. Nicht das Bisherige wird bis zu den materialbedingten Grenzen nachgebessert und verändert, sondern ein neuer Anfang mit einem neuen Basis-

material wurde vollzogen. Abgesichert durch langjährige Untersuchungen und einige Jahre internationale Praxis-Erfahrung – jetzt für alle Zahnärzte in Deutschland erhältlich.

RealSeal basiert auf synthetischem Polymer. Dadurch ist es möglich, die Wurzelfüllung in einem adhäsiven Verfahren mit den bewährten GP-Techniken (kalt oder warm) zu realisieren. Bioaktive Glas- und radiopake Füller sorgen für hohe Verträglichkeit und hervorragende Röntgensichtbarkeit. Die Verfüllung des Kanals mit RealSeal ergibt einen so genannten Monoblock, d. h. der Sealer und die RealSeal Basismasse (z. B. Point) gehen eine untrennbare Verbindung ein (verkleben). Da der Sealer zudem auch



eine hervorragende Verbindung zum Dentin eingeht, ist die Gefahr einer Leckage deutlich geringer. Die dualhärtende Eigenschaft des Sealers gibt auch die Möglichkeit, einen sofortigen koronalen Verschluss durch Lichtapplikation zu erreichen. Eine eventuelle notwendige Revision kann wie bisher durchgeführt werden (z. B. Wärme). Die Verarbeitung erfolgt angelehnt an die Verfahren der Guttapercha-Methoden – die Technik, die Ihnen bei Guttapercha zufrieden stellende Resultate bringt, wird Ihnen mit RealSeal bessere Ergebnisse liefern.

Handelsabpackungen in Kits oder den üblichen Stiftgrößen, auch als Pellets sowie als Kartuschen für die neue kombinierte Obturationseinheit von Sybron-Endo bei vielen Dentaldepots.

Es werden auch vertiefende Kurse zur Aufbereitung bzw. Abfüllung mit RealSeal von SybronEndo angeboten.

*SybronEndo  
Databankweg 2A  
NL-3821 AL Amersfoort  
E-Mail: Endo@sybrondental.com  
wegner@sybrondental.com (für Dtl.)  
Web: www.sybronendo.com*

*Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.*

### Cumdente Dentinpflaster

#### Neuer Wundverband/Unterfüllung und selbstadhäsiver Komposit-Haftvermittler

Das neu entwickelte Cumdente Dentinpflaster ist ein lichthärtender Haftliner auf Komposit-Adhäsiv-Basis. Allein angewandt schützt es empfindliche Zahnhäse und verschließt Dentinkanälchen zuverlässig bis tief unter die Oberfläche.

So führt die Anwendung des Dentinpflasters zur anhaltenden Reduktion von Sensibilitäten und Hypersensibilitäten, wie sie bei freiliegenden Zahnhäsen, nach professioneller Zahnreinigung oder nach Bleaching auftreten



können. Es wirkt sofort, ist verblüffend einfach in der Anwendung und schont das Zahnfleisch.

Daneben eignet sich Cumdente Dentinpflaster auch als Wundverband (Unterfüllung/Liner) im Zuge der konservierenden oder prothetischen Versorgung und ergibt für nahezu alle gängigen lichthärtenden Komposit- und Kompomaterialien, ohne vorausgehende Ätzung, sehr hohe Haftwerte an Schmelz und Dentin.

Das Dentinpflaster ist ab sofort über Cumdente erhältlich.

Cumdente –  
Gesellschaft für Dentalprodukte mbH  
Konrad-Adenauer-Straße 11  
72072 Tübingen  
E-Mail: [info@cumdente.de](mailto:info@cumdente.de)  
Web: [www.cumdente.de](http://www.cumdente.de)

### Die neue Ära in der Endodontie hat begonnen!

Mit der Entwicklung von Epiphany aus dem Hause Pentron Clinical Technologies ist der nächste Schritt aus der Gegenwart der adhäsiven Technologie

hinein in eine neue Dimension der Wurzelfüllung gelungen.

Durch den Einsatz von Kunststoffsealer (Epiphany) und thermoplastisch-synthetischem Polymer (Resilon), ergibt sich im Zahninnern eine optimale Anpassung an das Dentin und eine Stabilisierung des Wurzelkanals bedingt durch den festen Verbund zwischen Kanalwand und Obturatorematerial (Monoblockbildung).

Die Problematik der Spaltbildung und die damit verbundene Einwirkung von Bakterien im Kanal, bedingt durch das Schrumpfverhalten von warmer, vertikal kondensierter Guttapercha bei der Abkühlung, gehört somit der Vergangenheit an.



Die Umstellung auf Epiphany fällt leicht.

Für die Wurzelkanaltherapie mit manuellen Pluggern stehen Resilon-Spitzen in den gewohnten Größen zur Verfügung, für die thermohydraulische Kondensation, z. B. mit der Obtura2-Pistole, werden Resilon-Pellets, die auf 150 Grad erwärmt werden, angeboten. Von Guttapercha zu Resinpercha. Bleiben Sie nicht stehen, tun Sie den nächsten Schritt in die Zukunft – für den Behandlungserfolg, den Sie sich wünschen.

Jeneric Pentron Deutschland GmbH  
Raiffeisenstraße 18  
72127 Kusterdingen  
E-Mail: [info@jeneric-pentron.de](mailto:info@jeneric-pentron.de)  
Web: [www.jeneric-pentron.de](http://www.jeneric-pentron.de)

### Patienteninformation Aufbaustifte

Moderne Faserstifte ermöglichen einen Stiftaufbau in einer Sitzung, also ganz ohne Laborleistung, wie sie bei gegossenen Aufbauten notwendig ist. Faserstifte sind zudem eine ästhe-

tisch anspruchsvolle und dauerhafte Lösung. Die Technik wird von der GKV nicht bezahlt, weshalb in diesem Fall privat liquidiert werden muss. Dafür spart der Patient den Eigenanteil an den Laborkosten.

VDW stellt kostenlos eine Patienteninformation zur Verfügung, in welcher dem Patienten in leicht verständlicher Sprache zunächst die Probleme mit Metall- und Keramikstiften erklärt werden. Die Vorteile der neuen Technik mit



Quarzfaserstiften werden dem gegenübergestellt:

- Kronenaufbau in einer Sitzung
- dauerhafte Befestigung durch Adhäsivtechnik
- Vermeidung von Wurzelfrakturen dank gleichmäßiger Verteilung der Kaukräfte
- Zahnschubstanz schonendes Einbringen der Double Taper Stifte (DT Light Post/DT White Post)
- Ästhetik (keine stiftbedingte Zahnverfärbung), Möglichkeit der Revision.

Die Patienteninformation enthält einen Vordruck für die Vereinbarung der Privatbehandlung mit plausibler Begründung und Hinweis auf die gesetzlichen Bestimmungen.

VDW GmbH  
Postfach 83 09 54  
81709 München  
E-Mail: [info@vbw-dental.com](mailto:info@vbw-dental.com)  
Web: [www.vbw-dental.com](http://www.vbw-dental.com)

Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

# Kontroversen in der Endodontie

## Endodontie-Kongress am 12. und 13. November 2004 in Zürich

*Die Endodontie ist zurzeit dabei, aus der Ära des empirischen Vorgehens („try and error“) in die Phase einer wissenschaftlich abgesicherten Methode einzutreten („evidence based“). Dabei kann es, wie im gesamten Bereich der Medizin, zu unterschiedlichem, therapeutischen Vorgehen kommen. Verschiedene Instrumente, Materialien und Techniken können bei der gleichen Ausgangsdiagnose das gleiche klinische Ergebnis erzielen.*

DR. REINHARDT WINKLER/MÜNCHEN

Bevor verschiedene Techniken bewertet werden können, gilt es zunächst, die Ziele der Behandlung abzuklären. In der konservierenden Zahnheilkunde ist das biologische Ziel klar, der Erhalt „gesunder“, d.h. vom Gesamtorganismus akzeptierter Zähne. Wie sehr sich in dieser Diskussion bisher bewährte Techniken, Materialien und Instrumente – auch „modernste“ – hinterfragen lassen müssen, wurde im Verlauf des zweitägigen Kongresses in Zürich deutlich. Um diese Kontroversen aufzudecken, luden die wissenschaftlichen Leiter Dr. PETER VELVART und Dr. FRED BARBAKOW, Zürich, internationale Vertreter unterschiedlicher endodontischer Philosophien ein. Nachstehend ein kleiner Abriss des Kongressprogramms und einzelner Vorträge.

ELIZABETH SAUNDERS, Dundee, Schottland, referierte über

### *Instrumentation und Wurzelfüllung bis zur apikalen Konstriktion*

Sie plädierte dafür, die kontroversen Ansätze als Möglichkeiten des Fortschrittes der Endodontie zu begreifen. Als immerwährendes Thema nannte sie die Diskussion über den Endpunkt der Aufbereitung bzw. Füllung, wobei unstrittig war, dass es für beide nur einen Endpunkt gibt. Die Instrumente wie auch die Medikamente bzw. Füllmaterialien sollten nicht über den Apex hinaus vordringen, da dies eine Infektion ausbreiten könnte. Dies ist ein kritischer fundamentaler Punkt biologischen Denkens in der Endodontie. Um dieses Ziel, innerhalb des Wurzelkanalsystems zu bleiben, erreichen zu können, ist eine genaue Analyse suffizienter Ausgangsröntgenbilder (Vergrößerung) wichtig, hinsichtlich Kanalverlauf, Anzahl und Weite der Kanäle, aber auch für die Beurteilung des anzupeilenden Endpunktes der Instrumentation (apikale Konstriktion). Große Bedeutung bei endodontischen Maßnahmen kommt der Anwendung des Kofferdams zu. Da man die mikrobielle Infektion unstrittig („keine Kontroverse“) als Ursache endodontischer Pathologie erkannt hat – dies ist „evidence based“ –, ist eine Nachlässigkeit, was die Isolierung des Arbeitsfeldes anbelangt, absolut out. Frau SAUNDERS zitierte hierzu die bildhafte Äußerung TROPE'S: „Wollen Sie einen Misserfolg haben, müssen Sie nur den Patienten in den von Ihnen behandelten Kanal spucken lassen!“ Leider wird die Kofferdamanwendung nicht nur in Schottland vernachlässigt;

wo dies unterlassen wird, gehen Diskussionen über eine „evidence based“-Zahnheilkunde ins Leere. Eine wichtige Voraussetzung für eine adäquate Aufbereitung ist die Anwendung von Lupen oder einem Mikroskop bei der Präparation der Zugangskavität; nur in dieser Phase wird Ultraschall z. B. zur Entfernung von hindernden Kalzifikationen eingesetzt. Wichtiger als alle Instrumente und Materialien sind Erfahrung und Geschick des Behandlers in einer etablierten Technik. In der Diskussion, welcher „Apex“ (anatomisch, röntgenologisch) als Endpunkt verwendet wird, entscheidet sich SAUNDERS für das physiologische Foramen, die apikale Konstriktion; deren Lage – so überhaupt vorhanden – variiert aber sehr stark. Die Distanz zwischen Röntgenapex und Zementdentinegrenze (CDJ) beträgt zwischen 0,2 und 3,8 mm. Hierbei ist zu beachten, dass das Foramen nicht plan zur Wurzelspitze liegt, sondern an allen Seitenflächen der Wurzel liegen kann, auch an den im Röntgenbild nicht einsehbaren Bukkal- bzw. Lingualflächen. Eine weitere Schwierigkeit ist die Tatsache, dass es oft nicht nur ein, sondern sechs und mehr Foramina gibt. Konsequenterweise lehnt SAUNDERS jegliche Instrumentation über den „Apex“ hinaus ab; dies gilt ausdrücklich auch für die in der Schildertechnik (SCHILDER, BUCHANAN) eingesetzte „patency“-Feile, die eine Verblockung des apikalen Bereiches der Aufbereitung verhindern soll. Die Verblockung würde nämlich auch eine antibakterielle Spülwirkung in diesem Bereich ausschließen. Zur Verhinderung dieser Verblockung durch Dentinspäne empfiehlt SAUNDERS eine passive Rekapitulation in einer Step-down-Technik oder die Anwendung der „balanced-force“-Technik, diese darf aber nicht über den „Apex“ hinausreichen. In den USA wenden 50 Prozent der Hochschulen bei der Ausbildung das Prinzip der „patency file“ an. Bei vitaler Pulpa tritt auch bei Belassen eines Pulpastumpfes von zwei bis drei Millimeter (Aufbereitung „zu kurz“) ein Behandlungserfolg ein. Eine zu lange Instrumentation verringert aber den Erfolg um bis zu 20 Prozent. Bei nekrotischer Pulpa muss aber das gesamte Kanalgewebe entfernt werden. Liegt im Ausgangsbefund eine periapikale Läsion vor, so ist auch hier mit 25 Prozent weniger Erfolg gegenüber dem Fehlen eines periapikalen Befundes zu rechnen. Das Delta sollte nach SAUNDERS nicht intendiert aufbereitet werden; zudem ist eine vollständige Reinigung (Bakterien, organisches Gewebe) nicht möglich. Das Überpressen des Füllmaterials, das bei der verti-

kalen Kondensation im Sinne der „Schilder puffs“ auftritt, nennt SAUNDERS „unbiologisch“, es sei kein Zeichen einer „excellence in endodontics“, wie dies von den Protagonisten der Schilder-Technik behauptet würde.

Als Vertreter der Schilder-Methode referierte Prof. PIERRE MACHTOU, Paris, Frankreich, über

### *Instrumentation und Wurzelfüllung bis zum Kanalausgang*

MACHTOU betonte, seine Methode benutze die gleiche Literatur und habe die gleichen Ziele. Auch er strebe die CDJ (Zementdentinegrenze) als Endpunkt der Aufbereitung und Füllung an. Der überwiegende Teil der existierenden Studien empfehle eine Füllung im Bereich der apikalen ein bis zwei Millimeter; bei apikaler Pathologie sollte bis zum Foramen („flush“) präpariert werden. Histologisch stelle sich kein Unterschied im Gewebereich zwischen Wurzelkanalbereich und Parodont dar. MACHTOU wies auf die Schwierigkeit und Limitation der Interpretation des Röntgenbildes hinsichtlich der Länge eines eingeführten Instrumentes hin; liegt das Foramen bukkal oder lingual, so kann nicht sicher bestimmt werden, ob das Instrument innerhalb des Kanales liegt (ein Millimeter zu kurz [Rö] kann ein Millimeter zu lang sein). Um diese Schwierigkeit zu umgehen, empfiehlt MACHTOU die Anwendung der zuverlässigen elektronischen Längenmessung. (Das Röntgenbild ist nur zu 82 Prozent korrekt.) Einer Überfüllung geht immer ein Präparationsfehler voraus, z. B. Zerstörung der Widerstandsform der Präparation. MACHTOU weist auch auf die Bedeutung einer sofort nach der Kanalfüllung herzustellenden koronalen Abdichtung hin. MACHTOU betont nochmals die Wichtigkeit der apikalen „patency“; bei Zähnen mit periapikaler Parodontitis (Rö) seien in 83 Prozent der Fälle im apikalen Kanalgewebe Bakterien vorhanden. Dies könne nur durch mechanische und chemische Entfernung (organisches Gewebe, anorganische Feilungsspäne und Mikroorganismen) angegangen werden. Bei Belassen eines Dentinplugs sei diese Region nicht zu reinigen. Zudem werde die „patency“-Feile nur passiv in den Kanal eingebracht; das Foramen werde durch die dünne Feile nicht erweitert. In einer Arbeit von WEST ergab sich, dass bei allen Misserfolgen mit postoperativen periapikalen Läsionen histologisch apikale Kanalanteile nicht gefüllt waren (100 Prozent). Die Präparation eines apikalen Stops, die verschiedene Techniken anwendeten, führe unweigerlich zu apikaler Kondensation von infiziertem Material (Einschluss von Mikroorganismen). Im Anschluss daran besprach MACHTOU interessante Aspekte der Spülung des Wurzelkanals.

ELIZABETH SAUNDERS referierte über

### *Wurzelkanalbehandlungen in mehreren Sitzungen*

Die Frage, ob eine endodontische Behandlung in einer oder mehreren Sitzungen durchgeführt werden soll, wird durchaus kontrovers beurteilt. Traditionell arbeitet die

Endodontie immer mit medikamentösen Einlagen, also mehrzeitig. Vieles spricht aber auch für einen Behandlungsabschluss nach einer Sitzung (Operateur ist mit den Kanalverhältnissen vertraut, es entfällt eine eventuell undichte provisorische Versorgung: es werden Zeit und Kosten gespart). Dafür können aber vorhandene Schmerzen nicht kontrolliert werden, auch eine mikrobielle Kontrolle (Kultur) ist nicht möglich. Bezüglich der postoperativen Schmerzen bestehe – so SAUNDERS – kein Unterschied, ob in einer oder mehreren Sitzungen behandelt werde. Revisionen sollten nicht in einer Sitzung zu Ende geführt werden.

Prof. PIERRE MACHTOU referierte über

### *Wurzelkanalbehandlung in einer Sitzung*

Die Rechtfertigung für eine WB in einer Sitzung ist die Tatsache, dass durch mechanische Aufbereitung, NaOCl und Ca(OH)<sub>2</sub>-Einsatz 90 Prozent der Bakterien im WK eliminiert werden (BYSTRÖM 1985). Bei infizierten Kanälen empfiehlt sich der Einsatz von Ca(OH)<sub>2</sub>. In der Studie von SALEK 2004 ergab sich aber keine Relation zwischen Ca(OH)<sub>2</sub> und Schmerz, Sterilität des WKs und Heilung einer Läsion.

Dr. JOHN WHITWORTH, Newcastle, England, hielt einen sehr engagierten Vortrag über

### *Wurzelkanalfüllung: Kritische Betrachtungen der aktuellen Endodontie*

Er nahm kritisch zur gegenwärtigen Entwicklung der Endodontie Stellung. Er lehnt die Tendenzen Materialien oder Instrumente ohne entsprechende zeitabhängige klinische Bewährung auf den Markt zu bringen, ab. Die laterale Kondensation, die in UK zu 100 Prozent, in den USA zu 90 Prozent und in Europa generell zu 70 Prozent gelehrt wird, bezeichnet WHITWORTH als Standardmethode. Die Art des Sealers sei nicht von Bedeutung; die Hauptbedeutung für den Behandlungserfolg sieht WHITWORTH in den Maßnahmen zur Reduktion der Bakterien (chemisch und mechanisch). Nach Wurzelkanalfüllung ist auf eine optimale koronale Abdichtung (alte Restauration erneuern) zu achten.

Prof. PIERRE MACHTOU referierte über

### *Wurzelkanalfüllung: Vertikale Kompaktierung*

Nach MACHTOU sollte eine WK-Füllung nicht nur dreidimensional, sondern vierdimensional sein. Die vierte Dimension ist hier im Zeitfaktor zu sehen. Eine WF ist nur effektiv, wenn sie lange Zeit (wie lange?) stabil bleibt. Obwohl jeder Referent Fälle aufzeigen kann, wo es nach einer initialen Schmerzbehandlung eines infizierten Wurzelkanals und fehlender Weiterbehandlung – aber dichtem provisorischen Verschluss – zu einer Ausheilung einer apikalen Läsion kam, ist eine Wurzelkanalfüllung mit Guttapercha und Sealer zu fordern. Wieweit hier Kunststoffmaterialien die Qualität der Guttapercha – zumal ohne ausreichende klinische Prüfung – erreichen kön-

nen (Schrumpfung, Entfernbarkeit) bleibt nicht kontrovers – aber unsicher (WHITWORTH).

Priv.-Doz. Dr. OVE PETERS, San Francisco, USA

### *Wurzelkanalaufbereitung: Ziele, Möglichkeiten und Grenzen*

PETERS referierte über die allgemeinen Prinzipien der Endodontie (Aufbereitung, antibakterielle Maßnahmen). Auch er sieht im vitalen Fall eine bessere Prognose als bei nekrotischer Pulpa im Ausgangsbefund. Er erklärt die verschiedenen Fehlerursachen bei Instrumenten, die zu einer Fraktur führen können: cracks, cyclic fatigue, Korrosion, Torsionsüberlastung etc. Bei einer Instrumentenseparation muss man genau die Folgen etwaiger Entfernungsversuche abwägen, bevor man massiv interveniert; oft beeinflussen (sterile) Fragmente den Behandlungserfolg nicht! Der Behandlungserfolg beträgt bei vitalen Fällen bis zu 96 Prozent, bei apikaler Läsion reduziert sich dies auf etwa 80 Prozent. Der Hauptfaktor für den Behandlungserfolg ist das Ausmaß der WF (dreidimensional, mit sicherer Abdichtung nach koronal); alle anderen Parameter wie Technik, Sealer, Spülung, Restauration sind sekundär. Neben der Betrachtung der konventionellen Parameter (WK, WF, Materialien) wird in letzter Zeit der Faktor körpereigene Abwehrreaktionen vermehrt untersucht. Eine Schwächung des Immunsystems wirkt sich auf den Behandlungserfolg aus. Insgesamt rechtfertigen aber die gegenwärtigen therapeutischen Möglichkeiten der Endodontie die Anwendung dieser Methoden. Die Endodontie wird noch nicht von der Implantologie abgelöst, zumal die Erfolgsquote bei beiden ähnlich, nämlich maximal 95 Prozent ist.

Dr. CHRISTINE PETERS, San Francisco, USA

### *Wurzelkanalaufbereitung: Wann ist die WK ausreichend?*

Nachdem über die anzustrebende Länge der Aufbereitung Einigkeit bestand, diskutierte Frau PETERS die Dimension Aufbereitungsstärke. Je mehr an infiziertem apikalem Dentin abgetragen wird, umso eher ist der Kanal frei von Mikroorganismen, die deutlich (mehrere Hundert Mikron) in die Dentintubuli eindringen. Die Aufbereitungsstärke ist aber limitiert durch die Stärke der Dentinwand des WK. Eine Restdentinstärke von einem Millimeter gilt als ausreichend. Andernfalls kann es zu einer Wurzelfraktur kommen, die den ultimativen endodontischen Misserfolg bedeutet. Es ist klinisch in jedem Falle so, dass auch mit stärkerer Aufbereitung nicht alle Dentintubuliasbuchtungen mechanisch frei von Bakterien gestaltet werden können. Dies vor allem deshalb, weil die Aufbereitung v. a. mit mechanischen Systemen immer kreisrund erfolgt und kein Kanal anatomisch derart gestaltet ist. Ausbuchtungen werden mechanisch nie erfasst. PETERS betonte, dass Stifte eine Wurzel nie stärken, sondern immer schwächen. Die Diskrepanz der Wurzelkanalfüllung zwischen LC und VC konnte auch hier nicht aufgelöst werden.

Priv.-Doz. Dr. OVE PETERS, San Francisco, USA

### *Wurzelkanalaufbereitung: Welches System für welchen Kanal?*

Eine erfolgreiche Aufbereitung erfordert für die jeweilige Situation angepasste Instrumente. Vor allem bei gekrümmten Kanälen müssen Instrumente und Techniken passen. In jedem Falle werden die Handinstrumente vor mechanischen Instrumenten eingesetzt („pathfinding“). Maschinelle NiTi-Instrumente dürfen bei starken Krümmungen nicht auf die volle Länge eingebracht werden; hierfür eignen sich NiTi-Handinstrumente, die es korrespondierend zu den maschinellen Instrumenten gibt (Hybridtechniken). Sehr weite ovaläre Kanalquerschnitte werden als zwei kreisrunde Kanäle aufbereitet. Dabei muss darauf geachtet werden, dass auch der Isthmusbereich zwischen diesen gereinigt wird. Bei zwei Kanälen, die sich auf halber Wurzelhöhe vereinigen, muss ein Kanal bei Aufbereitung und Füllung zum Hauptkanal gemacht werden. Ein Vorbiegen ist vor allem bei starken, abrupten apikalen Krümmungen erforderlich (eventuell Stahlinstrumente verwenden). Rotierende Instrumente aus NiTi sind als Einmalinstrumente zu betrachten, wenn sie im Krümmungsbereich eingesetzt wurden. Sonst sind bis zu fünf Zyklen für ein Instrument möglich. Genauer ging PETERS auf Hybridtechniken mit NiTi-Rotary (ProTaper) und Handfeilen ein. Als Gleitmittel eignen sich besser Flüssigkeiten als Gele; wichtig ist die Erkenntnis, dass EDTA-Lösungen die hervorragende antibakterielle Wirkung des NaOCl erheblich reduzieren. Die Schlusspülung sollte nach MACHTOU und PETERS mit NaOCl (erwärmt auf 45 bis 60 °C) erfolgen. Während MACHTOU Ca(OH)<sub>2</sub> nur in Ausnahmefällen anwendet, sieht PETERS keinen Grund auf dieses Medikament zu verzichten.

### *Zusammenfassung*

In Zusammenfassung dieser interessanten Veranstaltung, die im nächsten Jahr weitergeführt werden soll (VELVART, BARBAKOW), lässt sich feststellen, dass es immer noch Kontroversen über die Instrumente, Techniken und Medikamente gibt, dass aber die biologischen Grundlagen und die Ziele endodontischer Maßnahmen von verschiedenen Schulen einheitlich beurteilt werden. Bei Anwendung von Instrumenten, Materialien oder Techniken in der Praxis am Patienten sollte darauf geachtet werden, dass genügend abgesicherte wissenschaftliche Studien vorhanden sind, die nicht von merkantil interessierten Personen (Hersteller, Entwickler!) stammen, ein genügend großes Untersuchungsgut einschließen (die Wertung von sieben von acht Fällen als 87,7 Prozent ist statistisch extrem fraglich!) und die auch die vierte Dimension nach MACHTOU, die Zeit, würdigen.

*Korrespondenzadresse:*  
 Dr. Reinhardt Winkler  
 Weinstraße 7a, 80333 München  
 Tel.: 0 89/2 90 48 66, Fax: 0 89/2 90 48 86









## Kongresse

Termin	Ort	Veranstaltung	Info und Anmeldung
26.01.2005	Köln	Prinzipien der Adhäsivtechnik Adhäsivprothetik in der Praxis	Tel.: +49/7 00/99 92 22 92 E-Mail: info@wissen-schaft-erfolg.net Web: www.wissen-schaft-erfolg.net
05.02.2005	Berlin	Komposite und Adhäsivsysteme – der aktuelle Stand der Dinge	Tel.: +49/7 00/99 92 22 92 E-Mail: info@wissen-schaft-erfolg.net Web: www.wissen-schaft-erfolg.net
06.–10.04.2005	Dallas/Texas	62 <sup>nd</sup> Meeting AAE 2005	Web: www.aae.org
20./21.05.2005	Mannheim	Frühjahrsakademie der DGEndo	Tel.: +49/3 41/48 47 43 09 Fax: +49/3 41/48 47 42 90 Web: www.oemus.com
27./28.05.2005	Köln	6. Expertensymposium „Innovationen Implantologie“/Frühjahrestagung der DGZI	Tel.: +49/3 41/48 47 43 09 Fax: +49/3 41/48 47 43 90 Web: www.oemus.com
23.–25.06.2005	Berlin	1 <sup>st</sup> International Symposium on Periodental Medicine and Implantology (Wissenschaftl. Leitung: Prof. Flores de Jacoby)	Tel.: +49/3 41/48 47 43 09 Fax: +49/3 41/48 47 43 90 Web: www.oemus.com
09./10.09.2005	Leipzig	2. Leipziger Forum für Innovative Zahnmedizin	Tel.: +49/3 41/48 47 43 09 Fax: +49/3 41/48 47 43 90 Web: www.oemus.com
24.–26.11.2005	Hamburg	4. Jahrestagung der DGEndo	Tel.: +49/3 41/48 47 43 09 Fax: +49/3 41/48 47 42 90 Web: www.oemus.com

### Endodontie Journal

Deutsche Gesellschaft für Endodontie e.V.  
(DGEndo)

Generalsekretariat:  
Deutsche Gesellschaft für Endodontie e.V. (DGEndo)  
c/o Dr. Norbert Linden (Generalsekretär)  
Büro Leipzig, Holbeinstraße 29 · 04229 Leipzig  
Tel. 03 41/4 84 74-2 02 · Fax 03 41/4 84 74-2 90  
E-Mail: dg-endo@dentalnet.de

#### Impressum

Herausgeber:  
Deutsche Gesellschaft für Endodontie e.V. (DGEndo)

Verleger: Torsten R. Oemus  
Verlag: Oemus Media AG  
Holbeinstraße 29 · 04229 Leipzig  
Tel. 03 41/4 84 74-0 · Fax 03 41/4 84 74-2 90  
E-Mail: kontakt@oemus-media.de

Deutsche Bank AG Leipzig  
BLZ 860 700 00 · Kto. 1 501 501  
Verlagsleitung:  
Torsten R. Oemus · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Ingolf Döbbecke · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Dipl.-Päd. Jürgen Isbaner · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Dipl.-Betriebsw. Lutz V. Hiller · Tel. 03 41/4 84 74-0

Chefredaktion:  
Dr. Karl Behr (verantw. i. S. d. P.)  
Bahnhofstraße 10 · 82223 Eichenau  
Tel. 0 81 41/53 46 60 · Fax 0 81 41/5 34 66 13  
E-Mail: dr.behr@t-online.de

Redaktionsleitung:  
Dr. Torsten Hartmann · Tel. 02 11/1 69 70-68

Redaktion:  
Katja Kupfer · Tel. 03 41/4 84 74-3 25  
Kristin Urban · Tel. 03 41/4 84 74-3 26

Wissenschaftlicher Beirat:  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. Michael A. Baumann, Köln  
Mitglieder: Prof. Dr. Pierre Machtou, Paris; Prof. Dr.  
Vinicio Malagnino, Rom; Dr. Cliff Ruddle, Santa  
Barbara/Kalifornien; Dr. Julian Webber, London;  
Dr. John McSpadden, Chattanooga/USA; Priv.-Doz.  
Dr. Ove Peters, Zürich u. San Francisco; Dr. Clemens  
Bargholz, Hamburg; Priv.-Doz. Dr. Claudia Barthel,  
Berlin; Dr. Thomas Clauser, Hamburg; Dr. Hans-  
Willi Herrmann, Bad Kreuznach; Dr. Thomas Mayer,  
München; Dr. Oliver Pontius, Bad Homburg;  
Dr. Wolf Richter, München; Priv.-Doz. Dr. Thomas  
Schwarze, Hannover; Dr. Helmut Walsch, München;  
Dr. Reinhardt Winkler, München

Korrektorat:  
Ingrid Motschmann · Tel. 03 41/4 84 74-1 25  
E. Hans Motschmann · Tel. 03 41/4 84 74-1 26  
Bärbel Reinhardt-Köthnig · Tel. 03 41/4 84 74-1 25

Herstellung:  
Bernd Häßler · Tel. 03 41/4 84 74-1 19  
W. Peter Hofmann · Tel. 03 41/4 84 74-1 14

Erscheinungsweise:  
Das Endodontie Journal – Deutsche Gesellschaft für  
Endodontie e.V. (DGEndo) – erscheint 2004 mit 4  
Ausgaben. Die Zeitschrift und die enthaltenen Bei-

träge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages. Bei Einsendungen an die Redaktion wird das Einverständnis zur vollen oder auszugsweisen Veröffentlichung vorausgesetzt, sofern nichts anderes vermerkt ist. Die Redaktion behält sich vor, eingesandte Beiträge auf Formfehler und fachliche Maßgeblichkeiten zu sichten und gegebenenfalls zu berichtigen. Für unverlangt eingesandte Bücher und Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Nicht mit den redaktionseigenen Signa gekennzeichnete Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder, die der Meinung der Redaktion nicht zu entsprechen braucht. Die Verantwortung für diese Beiträge trägt der Verfasser. Gekennzeichnete Sonderteile und Anzeigen befinden sich außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Für Verbands-, Unternehmens- und Marktinformationen kann keine Gewähr übernommen werden. Eine Haftung für Folgen aus unrichtigen oder fehlerhaften Darstellungen wird in jedem Falle ausgeschlossen. Es gelten die AGB, Gerichtsstand ist Leipzig.





