

# Obturationsmethoden und ihre Anforderungen – Ein Überblick

Eine Vielfalt von Materialien steht heute für die Obturation des Wurzelkanalsystems zur Verfügung, mit denen ähnlich dichte Wurzelkanalfüllungen erzielt werden können. Univ.-Prof. Dr. Peter Städtler von der Medizinischen Universität Graz (MUG), Österreich, stellt Obturationsmethoden und Auswahlkriterien von Füllungsmaterialien vor.

Die Ziele einer endodontischen Behandlung bestehen darin, mit einer genauen Aufbereitung, Formgebung und desinfizierenden Spülung die Mikroorganismen im Wurzelkanalsystem zu eliminieren und es anschließend dauerhaft dicht zu verschließen. Der Kontakt zwischen Wurzelfüllung und Gewebe sollte möglichst gering sein, damit es zu keiner Fremdkörperreaktion kommt. Laterale Kanäle müssen jedoch nicht gefüllt werden, da dies keinen Einfluss auf den (histologischen) Entzündungszustand des Periapex hat. Die Obturation des Wurzelkanals kann stattfinden, sobald der Zahn klinisch symptomfrei ist und nach Aufbereitung, Desinfektion und Trocknung kein Sekret in den Kanal fließt.

## Einzeitige oder zweizeitige Wurzelkanalbehandlung?

Unterschiedliche Erfahrungen, keine klare Evidenz, medikamentöse Einlage bei präoperativen Beschwerden  
 – Reduktion der Bakterien im Wurzelkanal  
 – Reduktion der postendodontischen Beschwerden  
 – Bessere Abheilung periapikaler Läsionen

Ob die Wurzelkanalbehandlung in einer oder in zwei Sitzungen durchgeführt werden soll, wird sehr unterschiedlich diskutiert: 34,2% der amerikanischen Endodonten gaben an, dass ihre Patienten gewisse Probleme hatten, wenn bei der ersten Sitzung abgefüllt wurde. In anderen Studien wurde dagegen kein Unterschied in der Abheilung periapikaler Läsionen sowie kein Unterschied bezüglich postoperativer Beschwerden gefunden. In einer deutschen Studie

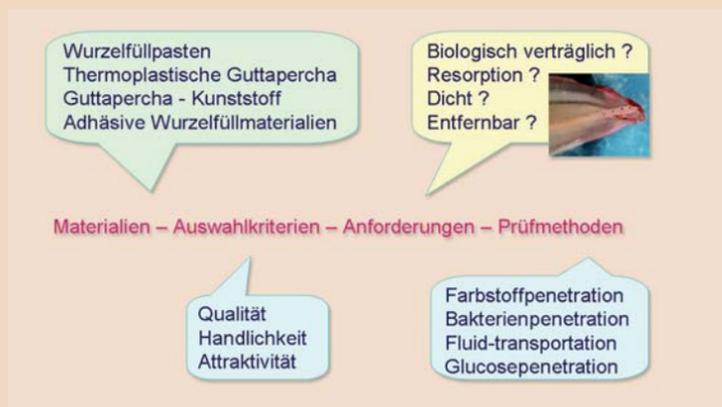


Abb. 1: WK-Obturation.

waren ein- und zweizeitige Wurzelkanalbehandlungen in > 90% erfolgreich, es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich der Größe der Läsion oder dem Vorhandensein von Schmerzen.

Es ist mit weniger Risiko verbunden, bei vorhandenen Schmerzen nach der Aufbereitung zuerst eine medikamentöse Einlage zu legen und erst nach Abklingen der Beschwerden die Wurzel zu füllen. Nach einmaliger Medikation (one visit) wurden in 29% der Fälle noch Bakterien im Kanal gefunden, nach Einlagen (two visit) in 36%. Durch endodontische Behandlung in zwei Sitzungen wurden die postoperativen Beschwerden rascher reduziert als in einer Sitzung. Im Tierversuch an Hunden heilten periapikale Läsionen bei zweizeitiger Wurzelkanalbehandlung besser ab.

## Trocknen

Zum Trocknen werden Papierspitzen verwendet, wobei eine Papierspitze mit einer integrierten Längenmarkierung und Farbcodierung sehr empfehlenswert ist. Es wird geraten, die Papierspitzen erst unmittelbar vor dem Abfüllen zu entfernen. Durch Spülung mit 70% Ätha-

nol entsteht kein zusätzlicher Trocknungseffekt. Zusätzliche Applikation von Warmluft bewirkt, dass die Füllung dichter wird.

## Obturationsmethoden

Es stehen heute eine Vielfalt von Materialien für die Obturation des Wurzelkanalsystems zur Verfügung: Wurzelfüllpasten auf Basis von Kalziumhydroxid, Glasionomer, Zinkoxid mit und ohne Eugenol, Kunststoff, Guttapercha-Kunststoff, adhäsive Wurzelfüllungsmaterialien (Tab. 1) und thermoplastische Guttapercha (Abb. 1).

## Wurzelfüllpasten (Tabelle 1):

Adhäsiv + Komposit	Resilon (Jeneric/ Pentron) Fibrefill (Pentron)
Kunststoff-Guttapercha	GuttaFlow (Coltene/Whaledent)
Kunststoffe	RoekoSeal (Coltene/Whaledent), AH Plus (DENTSPLY) 2Seal (VDW), Adseal (Cumdente) EndoREZ (ULTRADENT Products)
Zinkoxid-Eugenol	Hermetic (lege artis), Aptal-Harz Wurzelfüllung (Speiko) N2 Endodontic Cement (Hager & Werken)
Zinkoxid ohne Eugenol	Endomethasone N (Septodont)
GIZ	Ketac-Endo Applicap (3M ESPE)
Kalziumhydroxid	Apexit pus (Ivoclar Vivadent)



Abb. 2: GuttaFlow (Coltene/Whaledent).

## Guttapercha-Kunststoff

GuttaFlow (ROEKO/Coltene) besteht aus Guttaperchapulver (< 30 µm) und Kunststoff (Abb. 2). Die GuttaFlow-Kapsel wird im Kapselmischer gemischt, danach der Kapsel eine flexible Spritze aufgesetzt und beide in die Pistole eingesetzt. Dann wird der Masterpoint mit dem Material bestrichen und eingebracht. Schließlich wird der restliche Wurzelkanal mit GuttaFlow aus der Spritze aufgefüllt. Die Verarbeitungszeit beträgt 10 bis 15 Minuten, die Polymerisation 25 bis 30 Minuten. Bei der thermoplastischen Guttapercha kommt es nach der Erwärmung der Guttapercha in der Abkühlphase zur

Schrumpfung. Das ist bei GuttaFlow nicht der Fall, da die Guttapercha nicht erwärmt, sondern kalt mit Kunststoff gemischt wird.

## Kunststoff und Dentinhaftmittel

Bei Resilon/Epiphany (Jeneric/Pentron) und Fibrefill (Pentron) soll durch den Einsatz von Dentinhaftmitteln und einer Wurzelfüllpaste (Sealer) aus Komposit eine Haftung zwischen Dentin und Wurzelfüllpaste einerseits und möglichst auch eine Haftung zwischen der Wurzelfüllpaste und dem Wurzelkanalstift andererseits erzielt werden. Resilon (der Wurzelkanalstift) besteht aus einem thermoplastischen, synthetischen Polyester-Polymer, bioaktivem Glas, Schwermetallen und einem Füllergehalt von ca. 65 Gew.-%. Der Resilonstift ist entfernbar und löslich in Chloroform. Epiphany Root Canal Sealant ist ein dualhärtendes Komposit (BisGMA, äthoxyliertes Bis-GMA, UDMA und hydrophile difunktionale Methacrylate mit Füllern aus Kalziumhydroxid, Bariumglas und Silica mit einem Gesamtfüllergehalt von circa 70 Gew.-%).

## Marktübersicht: Obturationsmaterialien

Hersteller / Vertrieb	Produkt	Dichtigkeit	Löslichkeit	Biokompatibilität	Klinisch kontrollierte Studien	Verarbeitungszeit nach Anmischen	Aushärungszeit	Preis pro Kanal	Produktpreis
COLTÈNE/WHALEDENT	Roeko GuttaFlow/ Roeko GuttaFlow FAST	Studien vorhanden: www.coltene.com	0,0%, gem. ISO 6876:2001	Studien vorhanden: www.coltene.com	durchgeführt	10–15 min 4–5 min	25–30 min 8–10 min	auf Anfrage beim Dentalfachhandel	auf Anfrage beim Dentalfachhandel
COLTÈNE/WHALEDENT	RoekoSeal Automix/ RoekoSeal Single Dose	Studien vorhanden, auf Anfrage	0%–0,05%, gem. ISO 6876:1986	Studien vorhanden, auf Anfrage	durchgeführt	bis zu 30 min	ca. 45–50 min	auf Anfrage beim Dentalfachhandel	auf Anfrage beim Dentalfachhandel
CUMDENTE GMBH	Adseal	Studien vorhanden, auf Anfrage	0,0324 %	nach ISO 10993, Studien vorhanden	durchgeführt	35 min	45 min		54,90€* *zzgl. gesetzlicher Mwst.
HAGER & WERKEN	N2 Endodontic Cement	Studien vorhanden, auf Anfrage	gemäß ISO 6876 1,1 %	keine Angabe	durchgeführt	7 min	8–10 min	auf Anfrage	k.A.
JENERIC/ PENTRON	Resilon	Studie vorhanden, Prof. Martin Trop	nach 12 Monaten komplett resorbiert	Studien vorhanden, auf Anfrage	durchgeführt	bis zu 30 min	45 min	ca 0,40 € pro Point	k.A.
LEGE ARTIS	Hermetic	Studien vorhanden, auf Anfrage	überfülltes Material wird resorbiert	Studien vorhanden, auf Anfrage	keine	5–12 min	1–2 Tage	< 0,5 €	auf Anfrage beim Dentalfachhandel
SPEIKO	Aptal-Harz Wurzelfüllung	Studien vorhanden, auf Anfrage	auf Anfrage	Studien vorhanden, auf Anfrage	keine	8 min	innerhalb 24 h	auf Anfrage	auf Anfrage
ULTRADENT PRODUCTS	EndoREZ	Studien vorhanden, auf Anfrage	jenseits Apex resorbier- bar, innerh. 3–6 Mon.	Studien vorhanden, auf Anfrage	ja, liegen vor	ca. 12–15 min	ca. 30–45 min, mit Accelerator 5 min	indiv. verschieden	Obturation Kit 159,90 €
VDW	2Seal/ 2Seal easymiX	Studie von Schäfer E, 2000	nach 24 h bei 0,11%	u.a.: Dammasche et al.; 2006, gem. ISO 10993	ja	mind. 4 h bei 23 °C gem. ISO 6876:2001(E)	mind. 8 h bei 37 °C. gem. ISO 6876:2001(E)	1,12 € bei einwurzeligem Zahn	Sealer (15g): 87,10 € Tube (8ml): 65,90 €

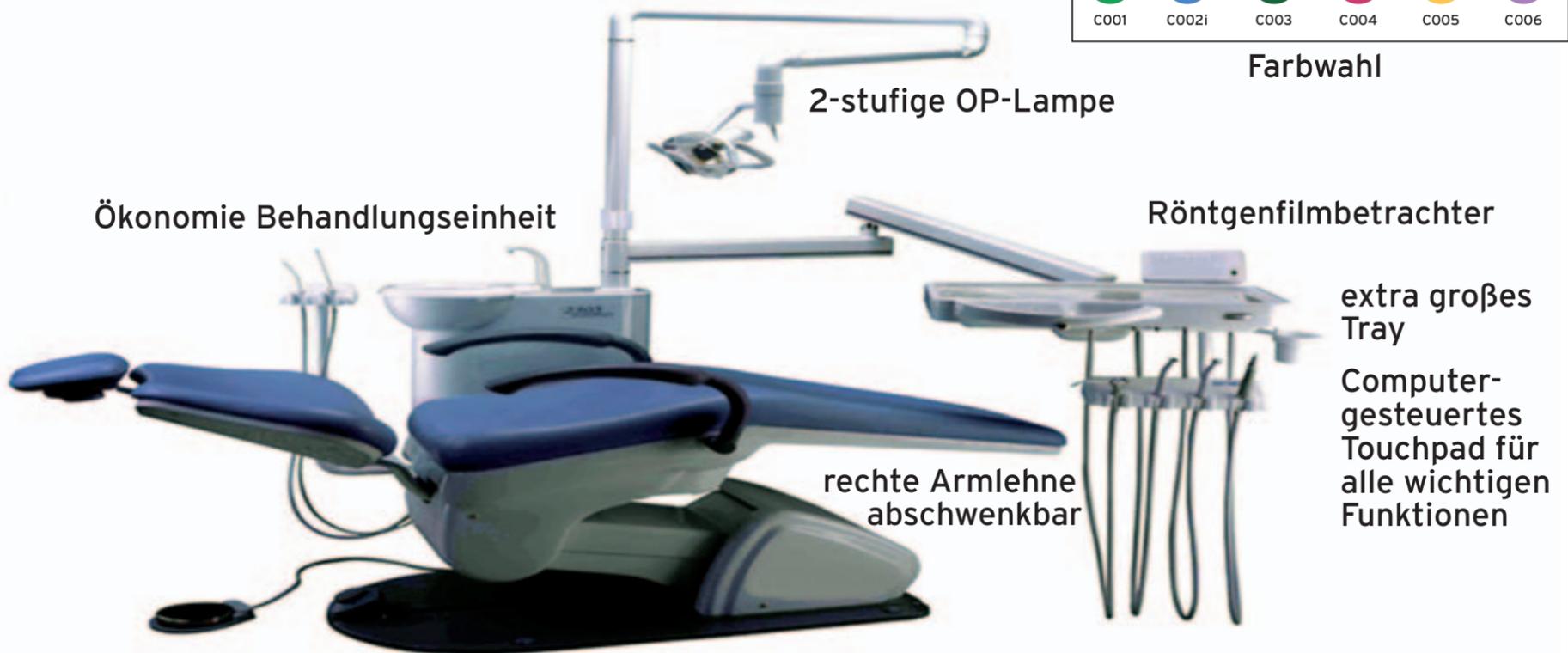
# SINOL®

## Ökonomie - denn Preis muss Leistung sein!

### SINOL®



Farbwahl



Ökonomie Behandlungseinheit

2-stufige OP-Lampe

Röntgenfilmbetrachter

extra großes Tray

Computer-gesteuertes Touchpad für alle wichtigen Funktionen

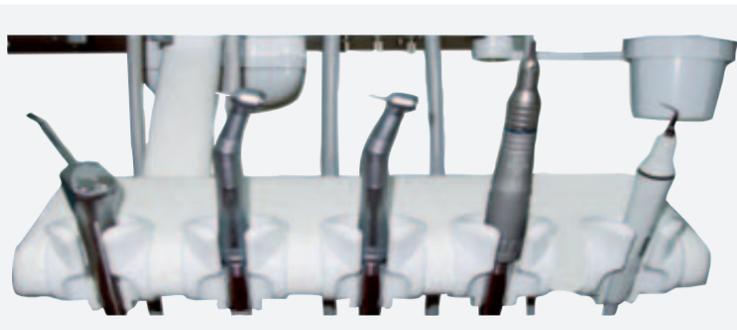
rechte Armlehne abschwenkbar

Die Sinol Vollausrüstung und das für nur

# 9.800,- €

zzgl. MwSt.

Peitschenversion auf Anfrage



### Standard-Ausstattung

- AD-4/AX-4 Turbine ein NSK Micromotor
- ein NSK-Winkelstück und ein NSK-Handstück 3-Wege Luft- und Wasserspritze aus Edelstahl mit auswechselbarer, sterilisierbarer Kanüle
- Zahnsteinentfernungsgerät von Satelec aus Keramik mit drei verschiedenen Aufsätzen und 1 Steri-Box
- Mit integrierter Absauganlage oder Anschluss für Nass- und Trockenabsaugung

- OP-Lampe mit zwei Lichtstärkeeinstellungen: Stufe 1 = 8.000 Lux, Stufe 2 = 20.000 Lux
- Röntgenfilmbetrachter
- Umschaltmöglichkeit zwischen Leitungswasser und den Behältern für physiologische Kochsalzlösung
- Speichelsauger und Speichelzieher
- motorbetriebener, verstellbarer Patientensstuhl für den Behandler
- unverwüstlicher Fußregler
- 1-mal Zahnarztstuhl

### SINOL®

Siegburger Straße 308 · 51105 Köln

Tel. 0221 - 830 32 60 · Fax 0221 - 837 05 32 · E-Mail: dr.jhansen@t-online.de

- Bitte rufen Sie mich an
- Bitte vereinbaren Sie einen Besichtigungstermin
- Ich möchte gern bestellen und bitte um Rückruf  
Finanzierung möglich

Meine Anschrift:

Praxis, Labor

Besteller

Straße (kein Postfach!)

PLZ, Ort

Meine Telefon-Nummer

### Thermoplastische Obturation

Da Guttapercha (GP) biologisch gut verträglich ist, wurden Methoden entwickelt, den Wurzelkanal mit thermoplastischer Guttapercha zu verschließen. Guttapercha kann thermisch erweicht werden, indem entweder Guttaperchastifte im Wurzelkanal, Guttaperchastücke in einer Pistole oder Guttaperchastücke, Kartuschen oder GP mit einem Träger in einem Ofen erwärmt werden.

Mit System B (Analytic Sybron Dental Specialties, California, USA) und BeeFill (Abb. 4) werden Guttaperchastücke direkt im Kanal erwärmt und dann lateral oder vertikal bzw. in der Downpack/Backfill-Methode von Buchanan kondensiert. Mit dem Gerät BeeFill bzw. BeeFill 2 in 1 (Abb. 3) wird eine Guttaperchakartusche in einem Stift auf ca. 180 °C erhitzt und mit diesem appliziert. Temperatur und Fließgeschwindigkeit können individuell eingestellt werden. Es gibt zwei Speichertasten für bevorzugte Einstellungen. Über einen flexiblen Silikonring wird der Mikromotor eingeschaltet, der die Guttapercha gleichmäßig in den Wurzelkanal pumpt, sodass es zu keinem Nachlaufen von GP aus der Kanüle kommt.

Beim Obtura III MAX System (Obtura Spartan, Ontario, Kanada) wird Alpha-Guttapercha in einer Pistole auf 200 °C erhitzt und in den Wurzelkanal injiziert. Eine weitere Idee ist, eine Kartusche in einem Ofen zu erwärmen.

Beim Ultrafil 3D System 14 (Coltène/Whaledent) werden Karpulen in 15 Minuten im vorgeheizten Ultrafil-Ofen auf 70 °C erwärmt, aus dem Ofen genommen, in die Karpulenspritze eingesetzt, die erwärmte Alpha-Guttapercha unter kontinuierlichem Druck direkt in den Wurzelkanal injiziert und schließlich mit dem Handplugger am Kavitätenboden verdichtet.

Das Thermafil-System besteht aus einem mit Alpha-GP beschichteten WK-Stift aus Kunststoff und einem Ofen, in dem der Stift mit der Guttapercha erwärmt wird. Beim Thermafil-System 15 wird am Beginn mit dem Verifier der geeignete, mit Guttapercha beschichtete Stift ausgesucht, dieser im Ofen (Thermaprep plus, DENTSPLY Maillefer) erwärmt und in den Kanal eingeführt. Dort soll er etwa 30 Sekunden in Position gehalten werden. Es wird empfohlen, eine kleine Menge von Wurzelkanalfüllpaste zu applizieren, bevor der Träger mit der GP eingesetzt wird. Der Träger hat eine mit GP gefüllte Kerbe, damit er auch wieder leicht herausgezogen werden kann, wenn eine Revision der Wurzelkanalbehandlung ansteht. Ähnlich dem Thermafil-System und für die Aufbereitung mit M<sub>two</sub>-Instrumenten optimiert ist das GuttaMaster-System von VDW.

Das One-Step Obturator System (CMS Dental ApS, Kopenhagen, DK) besteht aus einem Kunststoff-Trägerstift, der mit Alpha-GP beschichtet ist und der Spezial-Klemmpinzette.

### Auswahl des Materials

Bei der Auswahl des Füllungsmaterials spielen in erster Linie die Qualität, aber auch die Handlichkeit bzw. Benutzerfreundlichkeit, die Attraktivität für die Patientinnen und Patien-

ten und auch nicht zuletzt der Preis eine Rolle. In Bezug auf die Qualität sollte das Obturationsmaterial verschiedene Anforderungen erfüllen.

### Anforderungen

#### Biologische Verträglichkeit

Die beste Verträglichkeit weisen Guttapercha und Kalziumhydroxid auf, weniger gut sind Kunststoffe und WK-Füllpasten auf Basis von Zinkoxid-Eugenol. Von den auf Kunststoff basierenden WK-Füllmaterialien erwies sich RSA RoekoSeal in der Zellkultur als deutlich weniger toxisch im Vergleich zu Epiphany. Letzteres wirkte mit der Expositionszeit zunehmend zytotoxisch, bei Ratten implantiert zeigte es jedoch eine gute Biokompatibilität. Die Reaktionen nahmen über vier und acht Wochen kontinuierlich ab.

damit sich die WK-Füllpaste optimal an die Wand anlegen bzw. auch in die angrenzenden Dentintubuli eindringen kann. Die Qualität von thermoplastischen Wurzelkanalfüllungen wurde bisher mit sehr unterschiedlichen Methoden überprüft. Es wurde die Randständigkeit im Auflichtmikroskop, im Röntgenbild, im Rasterelektronenmikroskop und am häufigsten die Dichtigkeit im Farbstoffpenetrationsversuch getestet. In einigen Untersuchungen erwiesen sich Wurzelkanalfüllungen mit lateraler Kondensation dichter als thermoplastische Wurzelkanalfüllungen, in anderen Studien dagegen weniger dicht. Andere Autoren konnten wiederum keinen Unterschied zwischen lateraler Kondensation und thermoplastischen Methoden finden.

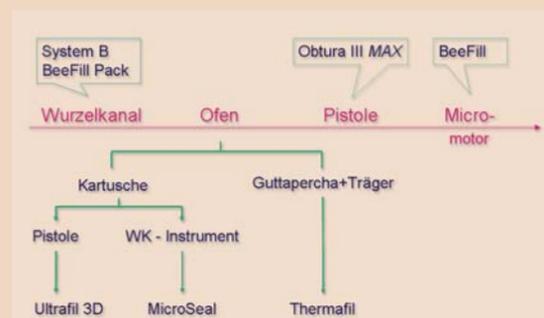


Abb. 3: Thermoplastische Obturationsmethoden.



Abb. 4: BeeFill (VDW).

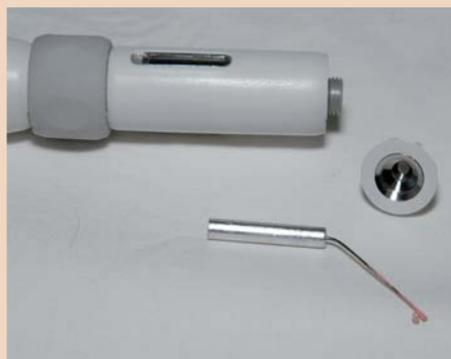


Abb. 5: BeeFill Kartusche.

#### Chemische Beständigkeit

Kommt es bei einer Obturation zur Überfüllung, wäre eine Resorption des überstehenden Materials von Vorteil. Als Voraussetzung hierfür steht die Löslichkeit, woraufhin nicht garantiert werden kann, dass die Wurzelkanalfüllung auf Dauer dicht ist. Es zeigte sich, dass WK-Füllpasten aus Kalziumhydroxid wesentlich löslicher sind als z.B. AH plus.

Während AH plus noch eine minimale Löslichkeit zeigt, kann RoekoSeal (Coltène/Whaledent) praktisch nicht aufgelöst werden. Resilon erwies sich dagegen als hydrolyseanfällig. Die Löslichkeit wird auch durch die Wasseraufnahme beeinflusst. Diese war bei einem adhäsiven WK-Füllmaterial wesentlich höher als z.B. bei AH plus oder GuttaFlow.

Auch die Polyisoprene der Guttapercha werden durch oxidative Prozesse im Wurzelkanal langsam abgebaut. Diese Prozesse beginnen bald nach der Wurzelkanalfüllung und dauern über mindestens 15 Jahre an. Zähne mit periapikalen Läsionen zeigen einen stärkeren Abbau von GP.

#### Randständigkeit

Bei allen Wurzelkanalbehandlungen sollte die nach der mechanischen Aufbereitung an der WK-Wand entstandene Schmierschicht immer sorgfältig entfernt werden,

Ein echter adhäsiver Verbund wäre zweifellos wünschenswert, jedoch kann eine Reihe von Begleitfaktoren die Anhaftung vermindern, wie z.B. ein absolut ungünstiger C-Faktor im Wurzelkanal, Probleme bei der Trocknung bzw. der Verdampfung des Lösungsmittels des Haftvermittlers, mögliche Inaktivierung der Initiatoren für die Polymerisation durch saure Primer und die Hemmung der Polymerisation durch Spüllösungen.

Derzeit gibt es eher wenig Evidenz, dass Resilon/Epiphany eine dichtere Wurzelkanalfüllung bewirkt als andere WK-Füllmaterialien: In einigen Studien war Resilon/Epiphany zwar dichter, in einer Reihe anderer Untersuchungen jedoch weniger dicht oder aber es wurde kein Unterschied in Bezug auf die Randständigkeit gefunden.



Abb. 6: Probleme bei der thermoplastischen Obturation.

#### Röntgenopazität

WK-Füllpasten haben eine Röntgenopazität von über 5–10 mm Aluminium, d.h. sie sind wesentlich stärker röntgenopak als etwa Komposite.

#### Entfernbarkeit

Wird im Falle eines Misserfolgs eine Revision der Wurzelkanalfüllung notwendig, sollte die Wurzelkanalfüllung möglichst effizient entfernt werden können. Eine WK-Füllung mit Guttapercha und WK-Füllpaste kann relativ leicht entfernt werden, solange sich kein Metall- oder Plastikstift im Wurzelkanal befindet. Auch bei dem Thermafil-System ist eine Revision einer Wurzelkanalfüllung relativ einfach: Der Träger weist eine Einkerbung auf, die mit Guttapercha gefüllt ist. In diesem Bereich geht man mit einem Reamer und/oder einer Hedström-Feile ein und kann den ganzen Plastikträger mit der Guttapercha aus dem Wurzelkanal herausziehen. Zeitaufwendiger wird es im Falle einer Präparation für einen Stiftaufbau. In diesem Fall muss der Plastikträger in der gewünschten Länge herausgebohrt werden, wenn der koronale Teil nicht schon beim Einsetzen mithilfe einer präparierten Sollbruchstelle entfernt wurde.

#### Attraktivität für die Patientinnen und Patienten

Die Patientinnen und Patienten können die Qualität der Wurzelkanalbehandlung oft nicht wirklich beurteilen. Sie sind wahrscheinlich mehr beeindruckt, wenn nicht nur einige mit Paste bestrichene Stäbchen in den Zahn gesteckt werden, sondern die Obturation mit einem aufwendigen System an Geräten und Instrumenten erfolgt.

#### Handlichkeit und Wartung

Mit GuttaFlow (Coltène/Whaledent) kann auf einfache Weise und ohne aufwendige Geräte GP und

WK-Füllmaterial zugleich in den Wurzelkanal eingebracht werden. Von den thermoplastischen Obturationssystemen ist das BeeFill-System und das Thermafil-System am elegantesten zu handhaben: Beim BeeFill-System werden Einmalkartuschen verwendet, die in dem schlanken Handstück erwärmt werden. Nach Gebrauch werden die leeren Kartuschen entsorgt und es fallen kaum weitere Wartungsarbeiten an, wie z.B. beim Obtura-System, bei dem das Gerät nach Gebrauch von restlicher GP befreit werden muss. Beim Thermafil-System oder dem GuttaMaster muss nur der im Ofen erwärmte und mit Guttapercha beschichtete Träger in den Kanal gesteckt werden, und das Obtura-System hat den Vorteil, dass die Guttapercha direkt aus der Pistole in den Kanal eingebracht wird und kaum eine vorzeitige Abkühlung erfolgt. Für die anschließende Reinigung der Pistole ist ein gewisser Zeitaufwand erforderlich. Beim Ultrafil-System müssen die im Ofen erwärmten Kartuschen zuerst in die Pistole eingebracht werden, bevor die Guttapercha in den Kanal injiziert werden kann. Wird dabei nicht rasch genug gearbeitet, kann es passieren, dass die Guttapercha vorzeitig abkühlt und nicht mehr fließt. Auch beim Multifill-System muss die Übertragung der erwärmten Guttapercha von den Kartuschen auf das Wurzelkanalinstrument bzw. den Compactor sehr rasch erfolgen.

### Konklusion

Für die Auswahl der Wurzelkanalfüllung sind neben der Randständigkeit eher die Handlichkeit, Attraktivität und die Kosten-Nutzen-Relation entscheidend. Beim Thermafil oder dem GuttaMaster wird die Guttapercha zusammen mit dem Plastikstift eingebracht. Bei anderen Systemen, bei denen nur fließfähige Guttapercha unter Druck in den Kanal injiziert wird, sollte zuerst das Foramen apikale mit einem Masterpoint und einer WK-Füllpaste verschlossen werden. RSA RoekoSeal (Coltène/Whaledent), dicht gefolgt von AH plus (DENTSPLY) sind dafür am besten geeignet. Ob anschließend der restliche Wurzelkanal mit GuttaFlow oder thermoplastischer GP (BeeFill) bzw. Thermafil aufgefüllt ist eher eine Frage, welchen finanziellen Aufwand man betreiben will und ob die Patienten, die man behandelt, diesen Aufwand auch honorieren. [11](#)

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des Endodontie Journals.

ZWP online Eine Literaturliste steht ab sofort unter [www.zwp-online.info/fachgebiete/endodontie](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/endodontie) zum Download bereit.



Univ.-Prof. Dr. Peter Städtler  
Medizinische Universität Graz (MUG)  
Auenbruggerplatz 6a, 8036 Graz  
Österreich  
[peter.staedtler@medunigraz.at](mailto:peter.staedtler@medunigraz.at)

sticky granules

«the <sup>+</sup>swiss jewel...»



bionic



## easy-graft®CRYSTAL

### Genial einfach das easy-graft®CRYSTAL Handling!

Soft aus der Spritze • direkt in den Defekt • die gewünschte Form modellieren  
• härtet in Minuten zum stabilen Formkörper aus • stützt mobilisierte Knochenlamellen • in der Regel keine Membran notwendig!

### Genial innovativ!

Die synthetische Alternative easy-graft®CRYSTAL, mit der biphasischen Biomaterial-Formel (60 % HA / 40 %  $\beta$ -TCP). Das Hydroxylapatit beschleunigt die Osteokonduktion und sorgt für eine nachhaltige Volumenstabilität. Der  $\beta$ -TCP-Anteil löst sich und bewirkt eine optimale Porosität und Osteointegration.

Vertrieb Deutschland



**Hager & Meisinger GmbH**  
Hansemanstraße 10  
41468 Neuss  
Telefon 02131 20120  
www.meisinger.de



**paropharm GmbH**  
Julius-Bührer-Straße 2  
78224 Singen  
Telefon 0180 137 33 68  
www.paropharm.de

**DS**  
**DENTAL**

Degradable Solutions AG  
Wagistr. 23, CH-8952 Schlieren  
Telefon +41 43 433 62 60  
dental@degradable.ch  
www.degradable.ch

synthetic bone graft solutions - Swiss made