

# Wurzelfüllmaterialien und -techniken

## Ein Überblick

Ein Beitrag von Dr. Eva Kaiser, Dr. Christina Grünberg, beide München, und Priv.-Doz. Dr. Dr. Florian Bauer, Miesbach

*Der vorliegende Beitrag gibt eine Übersicht über die aktuellen Wurzelfülltechniken und die dazu zur Verfügung stehenden Materialien.*

In der modernen Endodontie stellt die Obturation der Wurzelkanäle den abschließenden Schritt nach vorangegangener chemo-mechanischer Aufbereitung und Desinfektion dar. Der Wurzelfüllung selbst kommt hierbei keine desinfizierende oder medikamentöse Wirkung zu. Wichtige Grundvoraussetzungen für den langfristigen Behandlungserfolg allgemein und die suffiziente Wurzelfüllung im Speziellen bilden unter anderem die Behandlung unter Kofferdam, die vollständige mechanische und chemische Aufbereitung möglichst aller Wurzelkanalbereiche mit Entfernung des bei der Präparation entstandenen Smearlayers (Gewebsreste) sowie die Trockenheit der Kanäle vor der Obturation und die klinische Symptombefreiheit des Zahns.

Auch nach sorgfältigster Desinfektion kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Keime und Gewebsreste vollständig aus dem Wurzelkanalsystem entfernt wurden. Um die verbliebenen Bakterien an der Vermehrung beziehungsweise dem Wachstum zu hindern und die Substratzufuhr für ihren Stoffwechsel zu unterbinden, muss ein möglichst dichter und volumenstabiler Verschluss der Hohlräume angestrebt werden. Des Weiteren wird durch eine suffiziente Obturation das Eindringen neuer Bakterien in das Wurzelkanalsystem vermieden. Hierfür kommt dem koronalen adhäsiven Verschluss eine wichtige Rolle zu, da ein vollständig bakteriendichter Verschluss über die zur Verfügung stehenden Wurzelfüllmaterialien und -techniken nicht ausreichend gewährleistet werden kann.

Das Zusammenspiel all dieser Faktoren bildet den Grundstein zum endodontischen Behandlungserfolg. Ob eine Wurzelkanalbehandlung hierbei in einer oder mehreren Behandlungssitzungen abgeschlossen wird, ist ein vernachlässigbarer Faktor. Bei vitaler Pulpa beziehungsweise irreversibler

Pulpitis kann die Obturation noch in derselben Sitzung stattfinden. Im Falle einer Revision ist aufgrund des zeitlichen Aufwands und der höheren Wahrscheinlichkeit eines erneuten Aufflammens der Beschwerden ein zweizeitiges Vorgehen zu empfehlen. Beim Vorliegen einer Pulpanekrose ist ein einzeitiges Vorgehen zwar möglich, allerdings unter dem Nachteil des Verzichts auf eine zusätzliche Desinfektion durch die medikamentöse Kalziumhydroxideinlage.

Folgt nach der vorausgegangenen Präparation des Wurzelkanalsystems die Obturation, steht dem endodontisch tätigen Zahnarzt eine große Auswahl an Materialien und Techniken zur Verfügung. Die auf dem Markt erhältlichen Wurzelfüllmaterialien unterliegen hierbei folgenden Anforderungen:

- Biokompatibilität
- Röntgenopazität
- Dimensionsstabilität
- Schrumpfstabilität
- Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit
- bakteriendichter Verschluss des Kanals
- Entfernbarkeit
- nicht zahnverfärbend
- selbsthärtend
- einfach zu verarbeiten

Jedes Wurzelfüllmaterial sollte in Kombination mit einer Füllpaste (Sealer) verwendet werden. Diese sollte mit dem verwendeten Kernmaterial kompatibel sein, um unerwünschte Abbindereaktionen oder Wechselwirkungen zu vermeiden. Die alleinige Verwendung von Füllmaterial ohne Anwendung eines Sealers resultiert in einer unzureichenden Wurzelfüllung, da eine bestmögliche Abdichtung – unabhängig von der Fülltechnik – nur in Kombination beider Materialien möglich ist. Der größtmögliche Anteil der Wurzelfüllung sollte dennoch aus dem Kernmaterial bestehen, da dieses im Vergleich zu den Füllpasten keine Aushärtungsschrumpfung aufweist. Die Aufgabe des Sealers besteht darin, den

verbleibenden Raum beziehungsweise Unebenheiten zwischen Kernmaterial und Wurzelkanalwand sowie laterale Kanäle, die nicht vom Kernmaterial ausgefüllt werden können, volumenstabil zu füllen.

### **Wurzelfüllmaterialien**

#### **Sealer**

Die Verwendung paraformaldehyd- oder kortikoidhaltiger Sealer kann heute als obsolet angesehen werden. Paraformaldehyd gilt als neurotoxisch, zytotoxisch, genotoxisch, weist allergenes Potenzial auf und kann zu Knochenresorptionen führen. Kortikoidhaltige Sealer verlangsamen durch ihre immunsupprimierende Wirkung die Ausheilung periapikaler Entzündungen und können dabei sogar zu einer Vermehrung der Mikroorganismen führen. Sealer auf Guttapercha-Basis werden häufig in organischem Lösungsmittel wie Chloroform oder Xylol hergestellt. Beide Lösungsmittel stehen unter dem Verdacht der Kanzerogenität. Sealer auf Polyketonbasis bringen aufgrund ihrer schnellen Aushärtungszeit Nachteile in der Verarbeitung mit sich. Sie sind durch gute Biokompatibilität und gutes Abdichtungsverhalten gekennzeichnet, lassen sich aber kaum revidieren und werden aktuell nicht mehr hergestellt. All diese Präparate finden hier im Zuge der Vollständigkeit Erwähnung, ihre Verwendung ist heutzutage allerdings nicht mehr „State of the Art“.

Die aktuell auf dem Markt erhältlichen Sealer lassen sich in folgende Gruppen unterteilen:

#### *Sealer auf Polydimethylsiloxan-Basis*

Diese Füllpasten basieren auf additionsvernetztem Silikon, was die Bedeutsamkeit des homogenen Mischverhältnisses von Basis und Katalysator erklärt. Daher ist die Verwendung von Doppelmischkanülen bei der Anwendung dieser Sealer zu empfehlen. Von der Kombination mit warmen Fülltechniken ist abzusehen, da dies zu einem vorzeitigen Abbinden des Materials führt. Silikonbasierte Sealer sind durch eine gute Dichtigkeit und eine geringe Löslichkeit gekennzeichnet.

#### *Sealer auf Glasionomerzement-Basis*

Diese Sealer sind gewebeverträglich und nicht resorbierbar. Sie weisen durch ihre hohe Löslichkeit und durch Schrumpfung bedingte Undichtigkeiten allerdings Nachteile auf. Glasionomerzement geht, wie bei der koronalen Füllungstherapie auch, einen chemischen Verbund zum Dentin der Wurzelkanalwand ein.

#### *Sealer auf Zinkoxideugenol-Basis*

Weist der Patient Allergien gegen Eugenol oder Perubalsam auf, sind diese Sealer kontraindiziert. Die Erhärtung des Sealers erfolgt unter der Bildung eines Zinkeugenolats. Eugenol beeinflusst die Haftung der adhäsiven Füllung beim koronalen Verschluss negativ. Außerdem muss bei Überfüllung vor allem im Bereich des Canalis mandibularis an dessen neurotoxisches Potenzial gedacht werden, wohingegen das Material bei Überfüllung im Bereich der Kieferhöhle zu Komplikationen wie beispielsweise einer Aspergillose führen kann.

#### *Kalziumhydroxidhaltige Sealer*

Diese Sealer setzen sich aus Salicylat und Kalziumhydroxid zusammen. Sie zeichnen sich durch gute biokompatible Eigenschaften aus. Hintergrund der Entwicklung war es, die Hartszubstanzbildung durch die Wirkung des Kalziumhydroxids zu induzieren. Nachteilig ist die ausgeprägte Löslichkeit des Kalziumhydroxids, aus der Randspalten in der Wurzelkanalfüllung resultieren können.

#### *Epoxidharzbasierte Sealer*

Der momentane Goldstandard unter den Sealern zeichnet sich durch ein gutes Abdichtungsverhalten, Volumenbeständigkeit, eine sehr gute Viskosität sowie Unlöslichkeit aus. Diese Präparate sind bezüglich ihrer Biokompatibilität akzeptabel, vorausgesetzt man verwendet die modernere Variante auf Epoxidharzbasis, die nahezu überhaupt kein Formaldehyd mehr freisetzt. Im periapikalen Gewebe findet bei Überfüllung eine teilweise Resorption des Materials statt. Ein weiterer Vorteil ist die sehr gute Radioopazität.

#### *Dentinadhäsive Wurzelfüllmaterialien*

Die Bestandteile dieser Materialien setzen sich aus BisGMA, UDMA und hydrophilen Methacrylaten zusammen. Diese Systeme bestehen meist aus einem selbstätzenden Primer, einem dualhärtenden Sealer auf BisGMA-Basis und einem Kernmaterial. Ziel ist der adhäsive Verbund zwischen Wurzelkanalwand, Sealer und Kernmaterial, was auch als „Monoblock“ bezeichnet wird. Die ungünstigen Bedingungen im Wurzelkanal gestalten die Verwendung dentinadhäsiver Systeme problematisch. Die Anwendung ist sehr techniksensitiv. Allein die Applikation der Dentinadhäsive über spezielle Microbrushes ist schwierig. Außerdem können Adhäsionsverluste über den C-Faktor („Configuration factor“) erklärt werden. Dieser Faktor beschreibt

die Schrumpfung des Materials bei der Polymerisation und entspricht dem Verhältnis von gebundener zu ungebundener Materialfläche. Somit ist der C-Faktor im Wurzelkanal wesentlich höher als bei einer konservativen Füllungstherapie, da hier viel gebundene Fläche vorliegt. Dies führt durch Schrumpfkraft zu Adhäsionsverlusten und Randspaltbildungen.

#### *Biokeramische Obturationsmaterialien*

Diese Systeme bestehen zum Beispiel aus biologisch aktiven Sealern auf Kalziumsilikatbasis beziehungsweise mit Komponenten aus Zirkonoxid, Trikalziumsilikat oder Dikalziumsilikat. Die Füllpasten nutzen die natürliche Feuchtigkeit im Wurzelkanal zur Aushärtung. Sie sind hydrophil und bilden während des Abbindevorgangs Hydroxylapatit. Dieses geht eine chemische Bindung mit dem Dentin im Wurzelkanal und den speziellen Guttaperchapoints aus diesem System ein. Diese Guttaperchapoints werden bei der Herstellung speziell imprägniert und mit biokeramischen Nanopartikeln beschichtet, um eine ideale Haftung zu den biokeramischen Partikeln im Sealer zu gewährleisten. Die Sealer sind stark basisch und wirken daher antibakteriell. Sie unterliegen keiner Schrumpfung, zeigen hohe Haftkräfte und eine sehr gute Biokompatibilität. Das Material ist als günstig für Interaktionen im Zellkontakt anzusehen, da es nur eine geringe Zytotoxizität bei osteogenem Potenzial aufweist. Dies ist bei Überfüllungen mit Sealer ebenso vorteilhaft wie bei der Wurzelfüllung im Falle von Resorptionen oder bei der direkten Überkappung.

Studien belegten das biologisch aktive Verhalten in Kontakt mit dem Wurzelentindin und das tiefe Eindringen in die Dentintubuli. Auch in angewandter Single-Cone-Technik konnten in Studien bezüglich der Dichtigkeit des Materials akzeptable Wurzelfüllungen verzeichnet werden. Im Falle einer Revision konnte gezeigt werden, dass das Material im apikalen und mittleren Drittel nicht vollständig entfernt werden kann, was als nachteilig gewertet werden muss. Zur abschließenden Beurteilung sind noch weitere Untersuchungen nötig, um die vielversprechenden Eigenschaften dieser neuen Sealer klinisch zu bestätigen.

#### **Guttapercha**

Guttapercha wird aus dem eingedickten Milchsaft des Guttaperchabaums „*Palaquium gutta*“ gewonnen und ist dem Naturkautschuk ähnlich. Das Kernmaterial der Wahl für Wurzelfüllungen

zeichnet sich durch eine gute Biokompatibilität, eine geringe antibakterielle Wirkung sowie eine gute Radioopazität aus und verursacht keine Zahnverfärbungen. Die Bestandteile medizinischer Guttapercha sind Guttapercha, Zinkoxid, Schwermetallsalze und Wachse. Für die Röntgenopazität werden den Guttaperchastiften Metallsulfate (meist Bariumsulfat) zugesetzt.

In Abhängigkeit der Temperatur liegt Guttapercha in verschiedenen kristallinen Formen vor. In der Zahnheilkunde findet Guttapercha in ihrer Alpha- und Beta-Form Anwendung. Erhitzt man  $\alpha$ -Guttapercha über  $65^\circ\text{C}$ , wird sie amorph. Langsames Abkühlen führt wieder zurück zur  $\alpha$ -Form, während schnelles Abkühlen zum Auskristallisieren der  $\beta$ -Form führt.  $\alpha$ -Guttapercha ist fließfähig, klebrig und niedrigviskos und wird daher bei warmen Fülltechniken eingesetzt.  $\beta$ -Guttapercha kommt meist in Form von industriell hergestellten Stiften bei kalten Fülltechniken zum Einsatz, da diese Form bei Erwärmung weniger fließfähig und hochviskos, bei Raumtemperatur aber stabil und dennoch flexibel ist. Guttapercha erweicht also bei  $65^\circ\text{C}$ , hat ihren Schmelzpunkt bei  $100^\circ\text{C}$  und zeigt ab  $160^\circ\text{C}$  ein gutes Fließverhalten. Während des Abkühlens schrumpft das Material, weshalb bei der Obturation das Komprimieren der Guttapercha während der Abkühlphase nötig ist.

Die industriell gefertigten Guttaperchastifte sind auch in standardisierten Varianten erhältlich, zum Beispiel ISO-codiert (15 – 140), in definierter Konizität/Taper oder als zu Feilensystemen formkongruente Guttaperchapoints. Bei der industriellen Fertigung der Guttaperchastifte werden Toleranzen von  $\pm 0,2\text{ mm}$  akzeptiert, was die genaue Einpassung und gegebenenfalls Anpassung der Guttaperchastifte an den präparierten Wurzelkanal notwendig macht. Da auch die Wurzelkanalinstrumente diesen Fertigungstoleranzen unterliegen, kann es vorkommen, dass sowohl die Feile als auch die Guttaperchastifte unter Umständen bis zu zwei ISO-Größen voneinander abweichen. Schäfer et al. belegten, dass circa 50 Prozent aller Guttaperchastifte dünner sind als die angegebene ISO-Norm (Schäfer et al., 1993). Zur genauen Anpassung der Guttaperchastifte ist eine Guttaperchamesslehre zu empfehlen.

#### **Wurzelfülltechniken**

Grundsätzlich lassen sich die Techniken zur Wurzelfüllung in Fülltechniken mit kalter beziehungsweise warmer Guttapercha unterteilen.

**Wurzelfülltechniken mit kalter Guttapercha***Zentralstifttechnik beziehungsweise formkongruente Zentralstifttechnik*

Das Ziel dieser Technik ist eine technisch einfache und zeitsparende Wurzelfüllung, die bei falscher Indikationsstellung inakzeptable Kompromisse mit sich bringt. Es werden auf das vorher verwendete Aufbereitungssystem abgestimmte, feilenformkongruente Guttaperchapoints verwendet. In den Wurzelkanal wird nach der chemo-mechanischen Aufbereitung und Trocknung mit Papierspitzen Sealer eingebracht. Das Einbringen des Sealers mit einem Lentulo ist wegen der Frakturgefahr des Instruments und der erhöhten Wahrscheinlichkeit für Überfüllungen nicht zu empfehlen. Der zur letzten bei der Präparation verwendeten Feile passende Guttaperchastift wird mit Sealer beschichtet und auf Arbeitslänge in den Kanal eingebracht. Anschließend wird der Guttaperchastift am Kanaleingang warm abgetrennt und hier meist mit einem Plugger von koronal kompaktiert.

Diese Art der Wurzelfüllung ist nur bei Wurzelkanälen mit rundem Querschnitt randständig. Die meisten Wurzelkanäle zeigen oftmals einen ovalen Querschnitt. Nur selten ist der Querschnitt eines Kanals von koronal bis apikal durchgehend rund. Im Zuge der Präparation wäre ein ovaler Querschnitt nur über einen enormen Substanzverlust in einen runden Querschnitt zu verändern. Unregelmäßige Kanalmorphologien wie Isthmen, ovale oder hantelförmige Kanäle und ampullenförmige Erweiterungen können mit dieser Technik nicht dicht verschlossen werden.

*Kalte laterale Kompaktion*

Wichtige Grundvoraussetzung dieser Technik, die lange Zeit dem Goldstandard der Wurzelfüllung entsprach, ist die konische Präparation mit einem definitiven apikalen Stopp. Zu Beginn der Wurzelfüllung wird die Passung des Guttapercha-Mastercones überprüft. Dieser sollte ausreichend Friktion („Tug back“) aufweisen und vollständig auf Arbeitslänge in den Kanal passen. Anschließend muss ein Spreader bis auf 1 bis 2 mm vor Arbeitslänge in den Kanal eingepasst werden. Fingerspreader sind für diese Technik den Handspreadern vorzuziehen, da mit Fingerspreadern eine bessere Taktilität gewährleistet werden kann. NiTi-Instrumente sind bei gekrümmten Kanälen gegenüber Edelstahlspreadern zu bevorzugen, da mit diesen Instrumenten ein besseres Handling und eine Reduktion der Spannungen im Wurzelkanal erzielt werden kann.

Nach Einbringen des Sealers und des Mastercones sollte der erste Hilfsstift 2 mm vor Arbeitslänge eingebracht werden. Nach jedem Einbringen eines neuen Guttaperchastifts wird die Wurzelfüllung mit den Spreadern nach lateral kompaktiert. Hierbei sollte der Druck für mehrere Sekunden aufrechterhalten werden, um den Rückstellkräften der Guttapercha entgegenzuwirken. Abschließend werden die Guttaperchastifte am Kanaleingang mit einem erhitzten Instrument abgetrennt.

Der Druckaufbau des Spreaders beim Verdichten ist nicht messbar, daher müssen Spannungen in der Zahnhartsubstanz, die Gefahr von Frakturen oder Cracks diskutiert werden. Vor allem bei gekrümmten Kanälen kommt dieses Risiko zum Tragen. Dennoch ist die Prognose für Zähne, die mit lateraler Kompaktionstechnik gefüllt wurden, als gut einzustufen, da auch unregelmäßige Kanalstrukturen suffizient obturiert werden können. Friedman et al. zeigten bei Wurzelfüllungen in lateraler Kompaktion nach vier bis sechs Jahren Erfolgsquoten von 93 Prozent bei Zähnen ohne apikale Parodontitis und 67 Prozent bei initialer apikaler Parodontitis. Dennoch werden Kanalunregelmäßigkeiten und Nischen eventuell schlechter ausgefüllt als bei Techniken mit warmer Guttapercha. Diese Wurzelfülltechnik hat sich lange Jahre bewährt, zeigt ein geringes Risiko für Sealerextrusionen und erzielt gute Ergebnisse in wenig gekrümmten Wurzelkanälen.

**Wurzelfülltechniken mit warmer Guttapercha***Trägersysteme mit erwärmter Guttapercha*

Bei dieser Methode wird ein mit Guttapercha überzogener Träger in den Wurzelkanal eingebracht. Dieser kann aus Kunststoff oder Guttapercha bestehen und ist mit  $\alpha$ -Guttapercha ummantelt. Vor dem Einbringen des Materials wird die Größe des Trägers mit einem Prüfinstrument aus Nickel-Titan („Verifier“) ermittelt. Die Träger werden anschließend in einem speziellen Ofen chairside erhitzt und der Wurzelkanal währenddessen mit Sealer benetzt. Nun wird der Träger langsam in den Wurzelkanal eingebracht und nach einer kurzen Abkühlphase mit speziellen rotierenden Instrumenten auf Höhe des Kanaleingangs abgetrennt. Beim Einbringen des Obturators ist zu beachten, dass der Träger ohne Drehbewegung langsam in den Kanal einführt wird, um zu verhindern, dass sich die Guttapercha vom Träger abstreift und nur der Kunststoffträger den apikalen Kanalanteil erreicht, nicht aber die Guttapercha.

Wurzelkanäle, die mit diesem Verfahren obturiert wurden, sind mitunter problematisch zu revidieren. Die Kunststoffträger können sich im Kanal verklemmen und bei der Revision abbrechen, sodass unter Umständen eine Revision nur sehr schwer möglich ist.

#### *Warm-vertikale Kompaktion*

Die Technik der warm-vertikalen Kompaktion lässt sich in zwei Konzepte unterteilen. Im Jahr 1967 wurde diese Technik zur dreidimensionalen Wurzelfüllung von Herb Schilder entwickelt. Durch Steve Buchanan fand im Jahr 1987 die Weiterentwicklung dieser Methode zur sogenannten Continuous-Wave-Technik statt.

Nach dem Einpassen eines Mastercones, der auch bei dieser Methode eine Klemmpassung („Tug back“) aufweisen sollte, erfolgt das Einmessen von Handpluggern in den jeweiligen Wurzelkanal. Zu beachten ist hierbei, dass die Plugger ohne Kontakt zur Kanalwand bis apikal vordringen können, um Spannungen und das Frakturrisiko in der Zahnhartsubstanz zu verringern. Dennoch sollten die Plugger die größtmögliche Auflagefläche auf der zu kompaktierenden Guttapercha besitzen, damit ausreichend vertikaler Druck aufgebaut werden kann und die Guttapercha suffizient verdichtet wird.

Nach dem Einbringen des mit Sealer beschichteten Mastercones wird der Guttaperchastift mit einem Heizplugger 3 bis 5 mm vor dem Apex gekürzt („Downpack“). Die Wärme dringt dabei etwa bis 4 mm apikal der Spitze des Heizpluggers in die Guttapercha vor. Nach Schilder erfolgt dies in einzelnen Schritten, wobei nach jeder abgetrennten Schicht das Kompaktieren der Guttapercha mit einem Handplugger folgt. Die Continuous-Wave-Technik nach Buchanan lehrt das Abtrennen des Mastercones in einem Schritt. Dies soll das Downpacking vereinfachen, da in einer einzigen Bewegung unter kontinuierlicher Hitzezufuhr der Mastercone abgetrennt wird. Hierfür wird der erhitzte Plugger 3 bis 5 mm vor den Apex („Binding point“) vorgeschoben, zehn Sekunden ohne Hitzezufuhr belassen und anschließend für eine Sekunde wieder erhitzt, um den koronalen Anteil des Mastercones aus dem Kanal herauszuziehen, ohne dabei den apikalen Anteil zu entfernen („Separation burst“).

Sowohl nach der Schilder- als auch nach der Continuous-Wave-Technik schließt sich nun die Backfill-Phase an. Mittels einer Kanüle wird auf 180 bis

200 °C erwärmte  $\alpha$ -Guttapercha in den Kanal injiziert. Dabei sollte die Applikationskanüle die jeweils zuletzt eingebrachte Guttapercha beziehungsweise die Downpack-Schicht berühren, um ein Verschmelzen der einzelnen Schichten zu erzielen. Während des Auskühlens ist es wichtig, den Druck auf die eingebrachte Guttapercha mit einem Handplugger aufrechtzuerhalten, um die thermische Schrumpfung zu kompensieren und ein Ausweichen des Materials in Ramifikationen und Isthmen zu ermöglichen.

Zur Durchführung dieser thermoplastischen Fülltechniken ist bei der Aufbereitung die Präparation einer „Capture zone“ zu empfehlen. Diese beschreibt die Zone der apikalen 3 mm und sollte von ausreichender Größe und Konizität (mindestens sechszwanzigprozentiger Taper) präpariert werden. Die bei der Kompaktion entstandenen hydraulischen Kräfte werden hier aufgefangen und die überschüssige Guttapercha kann nach koronal ausweichen.

Im Falle einer anschließend geplanten Stiftinsertion erweisen sich diese dreidimensionalen, thermoplastischen Fülltechniken als besonders vorteilhaft. Der Anteil der beim Backfill injizierten Guttapercha wird nur bis zur nötigen Höhe im Kanal aufgefüllt. Somit entfällt die Revision der koronalen Guttapercha, die bei konventionellen Wurzelfüllmethoden mit Stiftinsertion nötig ist. Außerdem zeichnen sich die vertikal kompaktierten Wurzelfüllungen durch eine sehr gute Wandständigkeit und Dichtigkeit aus und werden auch unregelmäßigen Kanal-morphologien gerecht.

#### *Injektion warmer oder kalter Guttapercha*

Voraussetzung für diese Technik ist ein möglichst geradliniger Zugang zum apikalen Endpunkt. Zur Injektion warmer Guttapercha wird mit einer Papierspitze Sealer in den Wurzelkanal eingebracht und  $\alpha$ -Guttapercha erhitzt, bis sie fließfähig ist. Anschließend wird die Guttapercha in Inkrementen von 2 bis 3 mm in den Kanal injiziert und mit einem Handplugger ähnlich der warm-vertikalen Kompaktion verdichtet.

Die Injektion kalter Guttapercha erfolgt mit einem Wurzelkanalsealer basierend auf additionsvernetztem Silikon, der Guttaperchapartikel (< 30  $\mu$ m) enthält. Dieses System vereint Sealer und Guttapercha in einem Material und wird über ein Kapselsystem in einem Triturator vermischt. Diese Wurzelfüllpaste ist flüssig und nicht resorbierbar, was eine apikale Kontrolle bezüglich Überfüllungen problematisch gestaltet.

Technik	Runder Wurzelkanal	Ovaler Wurzelkanal	C-förmiger Wurzelkanal	Kanal mit interner Resorption
Zentralstift	+	-	-	-
Laterale Kompaktion	+	+	+/-	-
Trägersysteme	+	+	-	-
Warm-vertikale Kompaktion	+	+	+	+
Injektionstechnik	+	+	+	+

Tab. 1: Obturationstechnik in Abhängigkeit der anatomischen Gegebenheiten im Wurzelkanal

### Diskussion

Die Obturation ist ein wichtiger Teilschritt in einer Reihe von Maßnahmen, die zum endodontischen Erfolg führen. Weder das Wurzelfüllmaterial noch die Fülltechnik können eine unzureichende vorausgegangene Desinfektion und Präparation der Kanäle (chemo-mechanische Aufbereitung), kein Arbeiten unter bestmöglicher Keimarmut (Kofferdam), Fehler bei der Diagnostik oder Präparation der Zugangskavität sowie Ungenauigkeiten bei der Festlegung der Arbeitslänge kompensieren. Ebenso wichtig ist das Vermeiden eines koronalen Leakages durch den suffizienten adhäsiven Verschluss und die zeitnahe prothetische Versorgung des behandelten Zahns. Es konnte in Studien gezeigt werden, dass Mikroorganismen auch bei unterschiedlichen Fülltechniken die Wurzelkanalfüllung innerhalb von drei Wochen bis drei Monaten bis nach apikal penetrieren können, was den Stellenwert der postendodontischen Versorgung verdeutlicht.

Die Obturationstechnik sollte den anatomischen Gegebenheiten im Wurzelkanal angepasst werden (Tab. 1). Daher ist es sinnvoll, verschiedene Techniken zu beherrschen. Nur in selteneren Fällen hat ein Wurzelkanal einen durchgehenden runden Querschnitt. Die distale Wurzel der Unterkiefermolaren, Unterkieferprämolaren, Unterkieferfrontzähne, die palatinale Wurzel der Oberkiefermolaren und die zweiten Oberkieferprämolaren haben fast immer einen ovalen Querschnitt. In diesen Fällen kann beispielsweise mit der Zentralstifttechnik keine suffiziente, randständige Wurzelfüllung erreicht werden. Auch in spezielleren Kanalatomien stoßen die Zentralstifttechnik sowie die laterale Kompaktion an ihre Grenzen.

C-förmige Wurzelkanäle, die vor allem bei Unterkiefermolaren vorkommen, sollten mit thermoplastischen Fülltechniken obturiert werden, um Inhomogenitäten oder ungefüllte Bereiche zu vermeiden. Ebenso stellt die Obturation von Zähnen

mit internen Resorptionen eine Herausforderung dar. Kalte Verdichtungstechniken füllen die Resorptionslakunen meist nicht genügend mit Material aus. Eine ausreichende Verdichtung des Materials kann auf der Höhe der Resorptionslakunen somit nicht erreicht werden. Dies lässt sich aber besonders gut mit thermoplastischen Injektionsverfahren umsetzen.

Mit warm-vertikaler Kompaktionstechnik kann im Vergleich zu Kompaktionstechniken mit kalter Guttapercha eine homogene und dichte Wurzelfüllung erreicht werden. Es konnte gezeigt werden, dass bei Anwendung der Continuous-Wave-Technik nach Buchanan der Wurzelkanal in kürzerer Zeit gefüllt werden kann als bei Anwendung der lateralen Kompaktionstechnik. Somit lassen sich die Obturationstechniken mit warmer Guttapercha auch hinsichtlich des zeitlichen Aufwands gut in den Praxisalltag integrieren.

Korrespondenzadressen:

Dr. Eva Kaiser

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten  
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Goethestraße 70  
80336 München  
ekaiser@dent.med.uni-muenchen.de

Dr. Christina Grünberg

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten  
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Goethestraße 70  
80336 München  
gruenberg@dent.med.uni-muenchen.de

Priv.-Doz. Dr. Dr. Florian Bauer

Kieferchirurgie – Implantologie  
Praxisklinik MKG-Miesbach  
Wallenburgerstraße 1  
83714 Miesbach  
praxis@mkg-miesbach.de