

Obturationsmethoden – ein Überblick

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 Wurzelfüllmaterialien und thermoplastische Guttapercha. Mit allen Obturationsmethoden können ähnlich dichte Wurzelkanalfüllungen erzielt werden.

Univ.-Prof. Dr. Peter Städtler/Medizinische Universität Graz (MUG), Österreich

■ Für die Auswahl der richtigen Füllung sind neben der Randdichtigkeit eher Handlichkeit, Attraktivität und Kosten-Nutzen-Relation entscheidend. Bei engen, dünnen Kanälen im Seitenzahnbereich wird meist nur ein Guttaperchastift mit Sealer benötigt. Bei voluminösen Kanälen von Front- oder Eckzähnen kann es sinnvoll erscheinen, den restlichen Wurzelkanal mit GuttaFlow (Coltène/Whaledent) oder thermoplastischer GP (Bee-Fill, VDW bzw. Thermafil, Maillefer) aufzufüllen. Um das Überpressen von Guttapercha zu vermeiden, ist es immer empfehlenswert, zuerst einen Masterpoint mit Guttapercha in den Wurzelkanal einzubringen, um das Foramen apikale abzudichten.



Abb. 1: WK-Obturation.

Ziel, Indikation

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.¹ 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 Endo-

donten gaben an, dass ihre Patienten gewisse Probleme hatten, wenn bei der ersten Sitzung abgefüllt wurde.² In anderen Studien wurde dagegen kein Unterschied in der Abheilung periapikaler Läsionen sowie kein Unterschied bezüglich postoperativer Beschwerden gefunden.^{3,4} In einer deutschen Studie waren ein- und zweizeitige Wurzelkanalbehandlungen in > 90 % erfolgreich, es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich der Größe der Läsion oder dem Vorhandensein von Schmerzen.⁵

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 %.⁶ Durch endodontische Behandlung in zwei Sitzungen wurden die postoperativen Beschwerden rascher reduziert als in einer Sitzung.⁷ Im Tierversuch an Hunden heilten periapikale Läsionen bei zweizeitiger Wurzelkanalbehandlung besser ab.⁸

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.^{9,10,11} Durch Spülung mit 70 % Äthanol entsteht kein zusätzlicher Trocknungseffekt.¹² Zusätzliche Applikation von Warmluft bewirkt, dass die Füllung dichter wird.¹³

Obturationsmethoden

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

Wurzelfüllpasten

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

Tab. 1: Wurzelfüllpasten.

Guttapercha-Kunststoff

GuttaFlow (Roeko/Coltène) besteht aus Guttaperchapulver ($< 30 \mu\text{m}$) 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.-%).

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 Specialities, 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 System¹⁴ (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-System¹⁵ 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 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.



Abb. 2: GuttaFlow (Coltène/Whaledent).

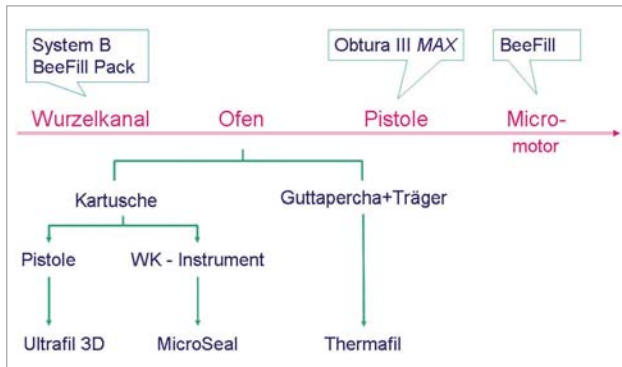


Abb. 3: Thermoplastische Obturationsmethoden.

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

Bei der Auswahl des Materials spielen in erster Linie die Qualität, aber auch die Handlichkeit bzw. Benutzerfreundlichkeit, die Attraktivität für die Patientinnen und Patienten 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.¹⁶ Von den auf Kunststoff basierenden WK-Füllmaterialien erwies sich RSA RoekoSeal in der Zellkultur als deutlich weniger toxisch im Vergleich zu Epiphany.¹⁷ Letzteres wirkte mit der Expositionszeit zunehmend zytotoxisch,¹⁸ bei Ratten implantiert zeigte es jedoch eine gute Biokompatibilität. Die Reaktionen nahmen über vier und acht Wochen kontinuierlich ab.¹⁹

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.²⁰ Während AH plus noch eine minimale Löslichkeit zeigt, kann RoekoSeal (Coltène/Whaledent) praktisch nicht aufgelöst werden.²¹ Resilon erwies sich dagegen als hydrolyseanfällig.²² 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.²³ Auch die Polyisoprene der Gut-

tapercha 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.²⁴

Randständigkeit

Bei allen Wurzelkanalbehandlungen sollte die nach der mechanischen Aufbereitung an der WK-Wand entstandene Schmierschicht immer sorgfältig entfernt werden, damit sich die WK-Füllpaste optimal an die Wand anlegen bzw. auch in die angrenzenden Dentintubuli eindringen kann.^{25,26} Die Qualität von thermoplastischen Wurzelkanalfüllungen wurde bisher mit sehr unterschiedlichen Methoden überprüft. Es wurde die Randständigkeit im Auflichtmikroskop²⁷, im Röntgenbild²⁸, im Rasterelektronenmikroskop²⁹ und am häufigsten die Dichtigkeit im Farbstoffpenetrationsversuch getestet. In einigen Untersuchungen erwiesen sich Wurzelkanalfüllungen mit lateraler Kondensation dichter als thermoplastische Wurzelkanalfüllungen,^{30,31} in anderen Studien dagegen weniger dicht.^{32–39} Andere Autoren konnten wiederum keinen Unterschied zwischen lateraler Kondensation und thermoplastischen Methoden finden.^{40–44}

Auch unsere Untersuchungen^{45,47} zeigten, dass mit allen Obturationsmethoden zum Teil dichte und weniger randständige bzw. weniger dichte Wurzelkanalfüllungen erzielt werden können und kein wesentlicher Unterschied zwischen den verschiedenen thermoplastischen Obturationsmethoden besteht.

Bei thermoplastischen Obturationsmethoden hängt das Ausmaß der Randimperfectionen^{46–48} und Überfüllungen⁴⁹ von der Injektionsgeschwindigkeit bzw. der Zeit für die Abkühlung ab. Wird zu langsam injiziert, kühlt die Guttapercha zu früh ab und es resultiert daraus eine wenig randständige und möglicherweise zu kurze Wurzelkanalfüllung. Bei zu schneller Injektion und zu hoher Druckanwendung wird möglicherweise die Guttapercha über das Foramen apikale überpresst (Abb. 6).^{50–54} Zusätzlich können auch andere Faktoren wie die anatomischen Verhältnisse, Reste nicht entfernter Schmierschicht sowie allfällige Feuchtigkeit im Wurzelkanal im Einzelfall die Qualität der Wurzelkanalfüllung beeinflussen. Auch wenn die Obturation des Wurzelkanalsystems mit thermoplastischen Methoden erfolgt, wird eine bessere Randständigkeit erzielt, wenn ein Sealer bzw. eine WK-Füllpaste verwendet wird.^{55,56,59}

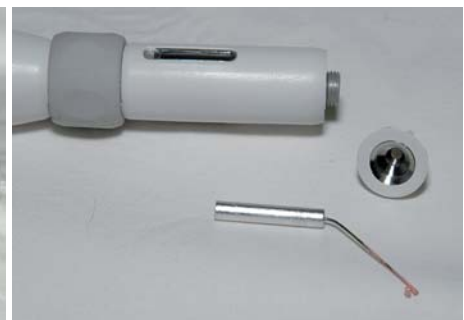


Abb. 4: BeeFill (VDW). – Abb. 5: BeeFill Kartusche.

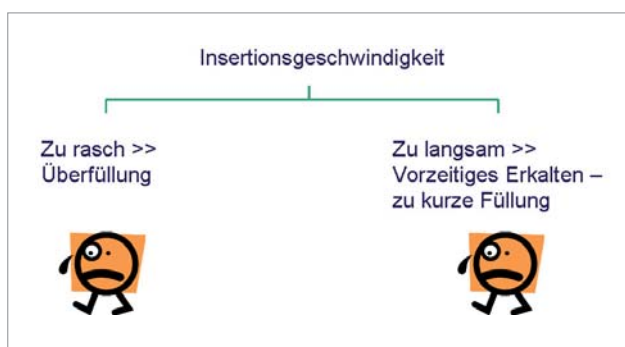


Abb. 6: Probleme bei der thermoplastischen Obturation.

Ein echter adhäsiver Verbund wäre zweifellos wünschenswert, jedoch können 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.⁵⁷ 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,^{58,59} in einer Reihe anderer Untersuchungen jedoch weniger dicht^{60–65} oder aber es wurde kein Unterschied in Bezug auf die Randdichtigkeit gefunden.^{66–69}

Röntgenopazität

WK-Füllpasten haben eine Röntgenopazität von über 5–10 mm Aluminium,^{70,71} 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, so lange sich kein Metall- oder Plastikstift im Wurzelkanal befindet. Auch bei dem Thermafil-System ist eine Revision einer Wurzelkanalfüllung relativ einfach:⁷² 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 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

Mit allen Obturationsmethoden können ähnlich dichte Wurzelkanalfüllungen erzielt werden. Daher sind für die Auswahl neben der Randdichtigkeit eher die Handlichkeit, Attraktivität und die Kosten-Nutzen-Relation entscheidend. In jedem Fall sollte 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. ■

Eine Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.

KONTAKT

Univ.-Prof. Dr. Peter Städtler

Medizinische Universität Graz (MUG)

Auenbruggerplatz 6a, 8036 Graz, Österreich

E-Mail: peter.staedtler@medunigraz.at