

Wurzelkanalfüllungen mit Guttapercha

R. Beer, L. Steier, Witten



■ Lernziele

Der Leser sollte nach dem Studium des Artikels

- den Zeitpunkt der Wurzelkanalfüllung bestimmen können,
- die Zusammensetzung eines idealen Wurzelkanalfüllmittels kennen,
- biologische Anforderungen eines „Wurzelkanalimplantats“ kennen,
- die Vor- und Nachteile von Guttapercha als Füllmittel kennen,
- die Technik der lateralen Guttaperchatechnik kennen,
- über die Vor- und Nachteile dieser Fülltechnik informiert sein,
- die Technik der vertikalen Kondensation verstanden haben,
- die thermoplastische Guttaperchatechnik kennen
- sowie die Vor- und Nachteile der erwärmten Guttaperchatechniken wissen.

Abschließende Maßnahme der Wurzelkanalbehandlung ist der möglichst hermetische Verschluss mit einem das Gewebe nicht irritierenden Füllmaterial. Die konische Formgebung des Kanals ist die wichtigste Voraussetzung für den Erfolg. Wird der Wurzelkanal nur unvollständig aufbereitet, kann nicht mit einem Behandlungserfolg gerechnet werden. Durch die Wurzelkanalfüllung soll der Zahn in einen für den Gesamtorganismus möglichst inerten Zustand versetzt sowie eine Reinfektion und das Wachstum von im Kanal verbliebenen Mikroorganismen unterbunden werden.

Ein ideales Wurzelkanalfüllmittel sollte das periapikale Gewebe nicht reizen, den Wurzelkanal lateral und vertikal dicht verschließen, volumenbeständig sein und im Wurzelkanal nicht schrumpfen, das Bakterienwachstum nicht begünstigen, sogar möglichst bakteriostatisch sein, dabei aber biologisch kompatibel und nicht toxisch sein, vor Einführen in den Kanal schnell und leicht sterilisierbar sein, den Zahn nicht verfärben und radioopak sein. Ein Wurzelkanalsealer sollte darüber hinaus nicht zu schnell abbinden, nach dem Abbindevorgang eine gute Anheftung an Dentin und Füllstift aufweisen, in Gewebsflüssigkeit

unlöslich sein sowie möglichst eine geringe Expansion aufweisen. Diese Idealforderungen sind jedoch in einer einzigen Formulierung nicht zu erzielen; dies schlägt sich in der Zahl unterschiedlicher Wurzelkanalfüllmaterialien und -techniken nieder. Die Wurzelkanalfüllung mit Guttaperchastiften und einem Sealer ist die biologisch günstigste und langfristig sicherste Methode [1].

■ Fülltechniken auf Guttaperchabasis

Das Füllmaterial Guttapercha wird schon seit 140 Jahren in der Zahnmedizin eingesetzt und ist auch heute noch das am meisten verwendete Material in der Endodontologie. Werkstoffkundlich gesehen ist es der geronnene Milchsaft aus einer hauptsächlich in Malaysia, Indonesien und Südafrika vorkommenden tropischen Isonandra-Baumart.

Es handelt sich bei Guttapercha um ein Polyisopren, das aus mehreren Isoprenuntereinheiten zusammengesetzt ist. Auf die Anordnung dieser Untereinheiten ist die Unterscheidung zwischen α - und β -Guttapercha zurückzuführen. Die α -Phase ist die Ausgangsform, welche man im Rohkautschuk findet. Wird diese auf über 65 °C erhitzt und dann rasch abgekühlt, kommt es zu einer Umwandlung in die β -Phase. Dieser

Vorgang kann durch erneutes Erwärmen mit anschließendem langsamem Abkühlen wieder in die α -Phase zurückgeführt werden. Die unterschiedlichen Eigenschaften dieser Phasen macht man sich in der Endodontologie zunutze. Da die α -Phase wesentlich klebriger und vor allem fließfähiger ist [2], kommt sie bei den thermoplastischen Verfahren zum Einsatz. Dagegen ist die weiche Konsistenz nicht für die herkömmlichen Kalttechniken geeignet, da man sie nicht ausreichend kondensieren kann. Hierfür kommt, aufgrund ihrer wesentlich höheren Härte, die β -Form zum Einsatz.

Für die zahnmedizinische Verwendung werden dem Rohstoff noch weitere Bestandteile beigefügt, um die Eigenschaften für den endodontischen Gebrauch zu verbessern. Guttapercha setzt sich zusammen aus:

- Zinkoxid (33–62,5%),
- Guttapercha (19–45%),
- $\text{Ba}(\text{SO}_4)$ (1,5–31,2%),
- Wachsen und Kunststoffen (1–4,1%),
- Farbstoffen (1,5–3,4%).

Der Zusatz von $\text{Ba}(\text{SO}_4)$ dient der Röntgenopazität, Wachse und Kunststoffe als Weichmacher.

Guttapercha weist spezielle Eigenschaften auf, die sie für die Zahnmedizin so empfehlenswert machen. Wichtige ist etwa die gute Biokompatibilität. Guttapercha ist des Weiteren feuchtigkeitsundurchlässig, wird nicht resorbiert und kann steril gelagert werden. Ihr wird außerdem eine moderate antibakterielle Wirkung zugeschrieben, welche jedoch eher auf das Zinkoxid zurückzuführen ist [3].

■ Einstiftmethode (Single Cone)

Bei diesen Verfahren wird die β -Phase der Guttapercha in Form von industriell vorgefertigten Stiften, welche zuvor mit Sealer benetzt werden, in den aufbereiteten Wurzelkanal eingebracht. Es werden die 2 gängigsten Methoden erläutert.

Bei der Einstiftmethode kommt nur ein einziger Guttaperchastift zum Einsatz, welcher zuvor mit einem Sealer benetzt wird. Die Aufgabe des Sealers bei allen Stifttechniken besteht im „Auffüllen“ von Randundichtigkeiten und Hohlräumen zwischen Stift und Dentinwand, wodurch er gleichzeitig eine gute Wandständigkeit der Guttapercha gewährleisten soll. Die Aufbereitungsmethode ist so zu wählen, dass eine möglichst standardisierte, dem Guttaperchastift entsprechende Wurzelkanalform entsteht. Dies ist deshalb so wichtig, da die Form des Stiftes, vor allem die letzten 2 mm, möglichst genau der Kanalform entsprechen sollte, denn nur mit einer dünnen Sealerschicht kann man eine zufrieden stellende Dichtigkeit erreichen. Aufgrund der Tatsache, dass es immer eine Dimensionsdiskrepanz zwischen Aufbereitungsinstrument und Guttaperchastift gibt und man in den seltensten Fällen die gleiche apikale Passung des zuletzt benutzten Instrumentes und des Stiftes hat, ist diese Methode nur bei enger Indikationsstellung anwendbar. In der Literatur finden sich verschiedene Studien, die beim Vergleich der Einstiftmethode mit anderen Fülltechniken zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Die Spannweite reicht von Studien, die von keinen signifikanten Unterschieden im Vergleich zu anderen Methoden berichten [4], bis zu Untersuchungen, in denen sie eine sehr schlechte Abdichtung aufweist [5].

■ Laterale Kondensation

Die Wurzelkanalfüllung beginnt mit der Auswahl des Guttaperchamasterpoints (Abb. 1–3). Guttapercha soll nicht überlagert sein, da sie sonst spröde und brüchig wird und sich nicht mehr ausreichend gut kondensieren lässt. Dies wird auf die durch Licht und Wärme beschleunigte Veränderung im kristallinen Gefüge zurückgeführt. Nicht ausgetrocknete Guttapercha lässt sich besser verfor-

men [6]. Bei Lagerung im Kühlschrank kontrahiert Guttapercha, wird härter, aber nicht spröder. Weichere Guttaperchastifte lassen sich besser kondensieren. Vor dem Einpassen des Guttaperchahauptstiftes (Masterpoint) wird ein geeigneter Spreader ausgesucht. Das Abdichtungsvermögen der Wurzelkanalfüllung hängt von der Eindringtiefe und der Form des Spreaders ab. Der Abstand zwischen der Spitze des Guttaperchastiftes und dem Spreader mit konischer, keilförmiger Form beträgt im Wurzelkanal mehr als 2 mm; dagegen kann der ISO-standardisierte Fingerspreader bis zu 1 mm an die Guttaperchaspitze herangeführt werden. Daraus resultiert eine homogenere und dichtere Wurzelkanalfüllung. In leicht gekrümmten Wurzelkanälen bewirken Fingerspreader im Gegensatz zu Handspreadern der gleichen Form eine bessere Abdichtung, die vermutlich durch die freie Bewegung und Rotation des Fingerspreaders ermöglicht wird.

Die Gefahr einer Vertikalfraktur ist beim Kondensieren zwar relativ gering, aber vom Spreaderdesign abhängig. Konische Spreader bewirken 4-mal häufiger Dentindeformation mit Expansion als standardisierte Fingerspreader. Vertikale Zahnfrakturen traten in 5% der obturierten Zähne auf. Zur Kondensation in gekrümmten Wurzelkanälen scheinen Nitinol-Spreader Vorteile zu besitzen, die im Vergleich mit Stahlspreadern geringere Belastungskräfte induzieren. In geraden Kanälen konnte dagegen kein Unterschied in der Kraftentfaltung und damit Abdichtung festgestellt werden [7].

Nach der ersten Kondensation des Guttaperchahauptstiftes werden weitere Zusatzstifte an die Kanalwand kondensiert (Abb. 5, 6). In einer Studie von Jerome et al. [8] waren die Wurzelkanäle, die mit ISO-normierten Zusatzstiften und mit Fingerspreadern obturiert worden waren, deutlich homogener, wiesen keine Überfüllung oder Faltenbildung auf und waren besser abge-



Abb. 1 Unterer Molar mit ins Pulpakavum penetrierender Karies.



Abb. 4 Die erneute Einprobe nach Korrektur der Arbeitslänge zeigt einen korrekten Sitz der 3 Guttaperchastifte.



Abb. 2 Nach der koronalen Erweiterung erfolgte die Bestimmung der Arbeitslänge; dabei sind leichte Korrekturen (jeweils –1 mm) erforderlich.



Abb. 3 Eine erste Einprobe der Masterpoints zeigt eine notwendige Längskorrektur: mesial +1,5 mm und distal –1 mm.



Abb. 5 An den Guttaperchahauptstiften werden weitere 2% konische Guttaperchastifte kondensiert.



Abb. 6 Die Kontrollröntgenaufnahme weist eine homogene und in der Länge exakte Wurzelkanalfüllung auf.

dichtet. Ungenormte Zusatzstifte bewirkten in 30% der Fälle eine Überfüllung, die Füllungen wiesen sehr häufig Falten, Hohlräume und Inhomogenitäten auf.

Ist der Guttaperchamasterpoint röntgenographisch eingemessen worden (Abb. 3, 4), wird er wieder aus dem Kanal entfernt, der Kanal gespült und getrocknet. Anschließend wird in den trockenen Wurzelkanal die apikale Meisterfeile eingeführt und durch Balanced-Force-Drehbewegung noch einige Restdentinspäne herausbefördert.

Der Sealer bedeckt die Kanalwand nicht gleichmäßig, unabhängig von der Methode des Einbringens in den Wurzelkanal. Nach Einbringen des Sealers mit K-Feilen, die linksdrehend wieder entfernt wurden, waren nur 1/3 der Kanalwände bedeckt. Die Applikation mittels Ultraschallfeile verbesserte das Ergebnis nicht. Mit Lentulo konnte der Sealer in der Hälfte der Fälle ausreichend gut appliziert werden. Wird dagegen der Guttaperchastift mit Sealer bestrichen und in den Kanal eingeschoben, war mit 70% das beste Ergebnis zu verzeichnen [9]. Für die

biologische Bewertung der Wurzelkanalfüllung ist es von großer Bedeutung, wie viel Sealer mit dem periapikalen Gewebe in Kontakt kommt. Zu fordern ist ein Verhältnis von etwa 95% biologisch inerte Guttapercha zu 5% resorbierbarem Sealer. Unter Verwendung von Proco-Seal als Sealer ergab eine Untersuchung [10] für die laterale Kondensation 94,5% Guttaperchaanteil am Wurzelkanalquerschnitt 1 mm apikal von der Wurzelspitze entfernt. Schlechter schnitt die vertikale Kondensation mit 91,7% ab.

Dringt der Spreader während des Einprobierens nicht tief genug in den Wurzelkanal ein, liegt meist eine falsche Gestaltung des Wurzelkanals vor. Mit vorgebogenen Hedströmfeilen werden Form und Konizität verbessert. Des Weiteren kann die Ursache in einer falschen Spreadergröße liegen. Klemmt das Kondensierinstrument in mittleren Kanalbereichen, sollte mit Gates-Glidden-Bohrern koronal stärker erweitert werden, oder es wird ein kleinerer Spreader ausgewählt. Keilförmige Spreader sind auch wegen der Gefahr einer vertikalen Zahnfraktur

nicht indiziert. Die mittlere Kraft, bei der mit einem D-11-Spreader eine Fraktur erzeugt werden kann, liegt oberhalb 7,5 kg. 3% der Zähne frakturierten, wohingegen es in keinem Fall zu Frakturen bei Kräften von 1–3 kg kommt, die während der lateralen Kondensation eingesetzt werden. Wurzelfrakturen treten auf, wenn es durch lokale Irregularitäten in Nähe der Spreaderspitze zu Überlastungen im Dentin kommt [11].

Während der Kondensation kommt es beim Einführen des Spreaders nicht nur zur Lateralverformung, sondern auch zu einer Apikalwärtsverschiebung der Guttapercha. Die gesamte Elongation ist allerdings mit einem Durchschnittswert von 0,3 mm gering, an der Spitze des Guttaperchastiftes treten Verschiebungen von bis zu 0,7 mm auf. Ist ein apikaler Stopp präpariert worden, kommt es nicht zu einem Überpressen des Guttaperchamasterpoints. Ursachen des Überpressens der Guttaperchafüllung sind meist ein zu exzessives Instrumentieren über die apikale Konstriktion hinaus, unerwartete resorptive Defekte, iatrogen bedingte Defekte wie Perforation, Schlitzung oder apikale Trichterbildungen, zu starke Gewaltanwendung während der Kondensation und die Verwendung eines zu kleinen Guttaperchastiftes. Zur Vermeidung und Kontrolle ist eine Masterpoint-röntgenaufnahme essenziell; auch kann während des Kondensationsvorgangs eine weitere Röntgenkontrollaufnahme erhoben werden.

Ist es zu einer Überinstrumentation mit Erweiterung der apikalen Konstriktion gekommen, muss der Einprobe des Guttapercha-Masterpoints besondere Bedeutung beigegeben werden (Abb. 2, 3). Vorteil der lateralen Kondensationstechnik ist, dass Korrekturen noch während des Füllvorgangs möglich sind. Dagegen ist die Gefahr, Pasten und Zemente mittels Füllspirale in das periapikale Gewebe zu überpressen, relativ hoch.

Ist der Masterpoint zu lang, so wird er an der Spitze gekürzt

(Abb. 4). Anschließend muss das Schnittende durch leichtes Rollen geglättet werden. Der Wurzelkanal darf nicht vollständig trocken sein, da der Guttaperchastift sonst während der Einprobe an der Kanalwand klebt. Nach Trocknen des Kanals kann der mit Sealer bestrichene Stift kondensiert und eine homogene, gut adaptierte Füllung erzielt werden.

■ Vertikale Kondensation

Das Wurzelkanalsystem enthält Ramifikationen und laterale Kanäle, die im Bereich der Furkation oder apikal mit dem Parodontalgewebe kommunizieren. Jede Ausmündung aus dem Wurzelkanal ist als mögliche Durchtrittsstelle von Zerfallsprodukten bei nekrotischer Pulpa anzusehen. Die Regenerationstendenz periapikaler Läsionen endodontischen Ursprungs sind von einer Vielzahl von Parametern abhängig. Einer davon ist eine vollständige Fülltechnik in 3 Dimensionen, die von Schilder [12] vorgestellt wurde. Durch Erwärmen von Guttapercha ist eine dreidimensionale Wurzelkanalfüllung mit bioinertem Guttapercha möglich. Guttapercha leitet dabei die Hitze über 4–5 mm; über diese Strecke ist eine Kondensation möglich. Wiederholtes Erwärmen des Guttaperchastiftes auf 40–45 °C ermöglicht ein Plastifizieren über die gesamte Länge des Stiftes bis nach apikal. Dabei wird die Guttapercha kondensierbar. Während der Abkühlphase von 45 auf 37 °C wird vertikal kondensiert, dies adaptiert und stabilisiert die Guttapercha in allen 3 Dimensionen [12].

Obwohl anatomische Besonderheiten wie multiple Kanäle und Ramifikationen mit der Zahl endodontischer Misserfolge korrelieren, ist die häufigste Ursache für einen Misserfolg unvollständige Reinigung, Formgebung und Obturation des Hauptkanals. In einer klinischen Studie [13] zeigte sich, dass bei großen periapikalen Läsionen nach vertikaler Kondensation mit biologisch inerte Guttapercha in 97,9%



Abb. 7 Nach der Einprobe des Masterpoints wird dieser koronal heiß abgetrennt, verdichtet und dieser Vorgang mehrmals wiederholt.



Abb. 8 Während der Downpack-Phase wird die erwärmte Guttapercha nach apikal verdichtet.



Abb. 9 In einer ersten Kontrollaufnahme wird das Ergebnis der Downpack-Phase kontrolliert.

der Fälle eine Knochenregeneration zu verzeichnen war.

Das Instrumentarium besteht aus einem Plugger-Set von 9 Instrumenten. Die Instrumente der Größen 8–12 beginnen mit einem Durchmesser von 0,4 mm, der Durchmesser nimmt jeweils um 0,1 mm pro Instrument zu. Die Plugger haben Markierungen in 5-mm-Intervallen; dadurch ist eine Längenkontrolle auch innerhalb des Wurzelkanals möglich. Es werden 3 Plugger verwendet, die geringfügig kleiner als der Durchmesser der Wurzelkanalerweiterung der entsprechenden Tiefe sind. Der kleinste Plugger sollte bis auf 4...5 mm an das apikale Foramen heranreichen. Im koronalen Drittel muss der dickste Plugger ohne Berühren der Kanalwand arbeiten können, ein schmalere Plugger wird für das mittlere Kanal Drittel ausgewählt. Die Plugger werden vor Einprobe des Masterpoints ausgewählt. Zur Erwärmung der Guttapercha kann ein über der Spiritusflamme erhitzter Spreader verwendet werden. Besser sind jedoch Hitzeeräte einzusetzen, etwa das Touch'n-heat 5004 (Analytic Technology), das die Guttapercha auf höchstens 45 °C erwärmt und dadurch abschnittsweise plastifiziert [14].

Es wird ein nichtstandardisierter Guttaperchastift der Größe „medium“ ausgewählt, der der Form des konisch präparierten Wurzelkanals entspricht und sich durch seine konische Form der Kanalform anpasst. Der Masterpoint wird bis zur vollen Arbeitslänge einprobiert, beim leichten Herausziehen sollte

man einen Widerstand verspüren (Tug back). Anschließend wird die Lage mittels Röntgenbild kontrolliert. Bevor anschließend der Guttaperchastift wieder eingesetzt wird, schneidet man noch 0,5–1 mm von der Spitze ab. Der Guttaperchastift wird mit Sealer beschickt und in den Wurzelkanal bis zur Arbeitstiefe eingeführt. Empfohlen wird zur vertikalen Kondensation Kerr-Sealer (Extended Working Time), der innerhalb von 15–30 min aushärtet und im Vergleich mit 27 anderen Sealern die geringste Filmdicke sowie eine sehr gute Fließfähigkeit und Viskosität aufweist [81].

Ist der Masterpoint eingesetzt, beginnt man in der ersten Phase („Downpack“) mit dem heißen Abtrennen der Guttapercha in Höhe des Kanaleingangs und der ersten Kondensation mit dem stärksten Plugger (Abb. 7). Nach der ersten Kondensation wird die Touch'n-heat-Sonde erneut in die Guttapercha eingeführt, die Hitzezufuhr am Handgriff unterbrochen und nach einem kurzen Moment die Sonde aus der Guttapercha herausgezogen. Dadurch kühlt das Metall ab und entfernt eine kleine Menge Guttapercha, die an der Oberfläche kleben bleibt. Dadurch kann der kleinere Plugger tiefer in den Wurzelkanal eindringen und die erwärmte Guttapercha weiter nach apikal kondensieren (Abb. 8). Guttapercha und Sealer verteilen sich dabei dreidimensional über eine Strecke von 4...5 mm auch in laterale Kanäle. Während des letzten Erwärmvorgangs erreicht die Hitzesonde den

apikalen Bereich. Der dünnste Plugger wird maximal 4–5 mm bis an die apikale Konstriktion herangeführt und füllt während der Kondensation feine Verzweigungen des apikalen Deltas. Der Plugger wird mit festem apikalwärts gerichtetem Druck für etwa 10 s eingesetzt, bis die Guttapercha abgekühlt ist, um ein Schrumpfen in der Abkühlphase zu verhindern. Die Gefahr des starken Überpressens ist relativ gering, wenn der Masterpoint um 0,5–1 mm gekürzt und dem Wurzelkanal exakt angepasst wird (Abb. 9).

Nach Abschluss der ersten Phase der vertikalen Kondensation schließt sich entweder das Einpassen eines Stiftaufbaus an, oder der Wurzelkanal wird koronal vollständig mit Guttapercha gefüllt („Backpack“). Dazu wird eine Guttaperchapistole, z.B. Obtura II, E & Q oder Sybron Elements eingesetzt, die die Guttapercha auf 160 °C erhitzt. Die plastifizierte Guttapercha verlässt mit einer Temperatur von 47–81 °C die Injektionskanüle, ohne Schäden im angrenzenden marginalen Parodontalgewebe zu bewirken. Die heiße Injektionskanüle erwärmt die apikal kondensierte Guttapercha und ermöglicht eine gute Haftung des anschließend eingepressten Guttaperchastücks. Der dünnste Plugger kondensiert dieses 4–5 mm lange Teilstück, bis es im Kanal erkaltet ist. Durch abwechselndes Einfüllen und Kondensieren der thermoplastischen Guttapercha wird der Wurzelkanal vollständig gefüllt.

In einer klinischen Studie von Schilder [12] wurden 100 Oberkieferfrontzähne mit periapikalen Läsionen von 8–35 mm Durchmesser konservativ behandelt und nach der vertikalen Kondensationstechnik abgefüllt. Röntgenuntersuchungen nach 6 Monaten zeigten vollständige bzw. 90%-ige Regeneration in 56% der Fälle, nach 2 Jahren betrug sie 99%.

Bei der Continues-Wave-Technik handelt es sich um eine Modifikation der vertikalen Kondensation.

Der erste Schritt nach der vollständigen Aufbereitung des Kanals besteht im Einpassen des Guttaperchastiftes, welcher mit Sealer beschickt und eingebracht wird. Dieser sollte im oberen und mittleren Abschnitt locker sitzen und den apikalen Stopp erreichen. Die spezielle Plugger Spitze des System B kann erwärmt werden und wird bei 200 °C unter kontinuierlichem Druck 3–4 mm bis vor den Endpunkt vorgeschoben. Um eine eventuelle Schrumpfung zu kompensieren, hält man den apikal gerichteten Druck für ca. 10 s, ohne jedoch das Instrument weiter zu erwärmen. Ein kurzzeitiger Anstieg auf 300 °C ermöglicht es, den Plugger aus dem Kanal zu entfernen, ohne dass die Guttapercha an ihm hängen bleibt. Auch hier besteht bei einer falschen Anwendung, z.B. einem zu starken Druck, die Gefahr des Überpressens von Guttapercha in das periapikale Gewebe [15].

■ Thermomechanische Kondensation

Die Methode der thermomechanischen Kondensation wurde das erste Mal von McSpadden [16] beschrieben und beruht auf der Plastifizierung der Guttapercha durch Reibungswärme. Ein speziell angepasster Guttaperchastift wird in den Wurzelkanal eingebracht und mit einem Kompaktor bei ca. 10 000 U/min, unter leichtem Druck erhitzt. Bei der auf diese Weise entstehenden Reibungswärme kommt es zur einer Plastifizierung des Materials, das nun nach apikal kondensiert werden kann. Der Kompaktor arbeitet hierbei wie eine linksdrehende Schraube, die die Guttapercha nach unten schiebt (Abb. 10, 11). Das Verfahren wurde immer wieder modifiziert. Bei den heute angewandten Methoden wird ein Primärstift, welcher einen guten apikalen Stopp aufweist, in den Kanal eingebracht. Der Kompaktor sollte 0,5–1 mm vor dem apikalen Stopp arbeiten können, ohne eingeklemmt zu werden. Nun werden weitere Stifte verarbeitet, bis der Kompaktor nicht

weiter als 3–4 mm koronal des Endpunkts in den Kanal eingeführt werden kann [17]. Der folgende Schritt besteht in der Plastifizierung: Der Kompaktor wird halb in den Kanal eingebracht und mit voller Umdrehungszahl aktiviert. Nun kann er mit einer gleichförmigen Bewegung bis 2 mm vor den Endpunkt herangeführt werden, wo nach ca. 5 s die Verdichtung abgeschlossen ist, und das Instrument beginnt, sich aus dem Kanal herauszudrehen.

Die schnelle Füllung des Kanals in etwa 10 s lässt fälschlicherweise ein einfaches Vorgehen vermuten. Dennoch braucht man viel Erfahrung und Übung, um ein optimales Ergebnis mit dieser Methode zu erzielen.

Eine Weiterentwicklung stellt MicroSeal® (Tycom, USA) dar. Hier wird, nachdem der Primärstift positioniert wurde, eine leicht fließende Guttapercha in einem speziellen Ofen erwärmt und mit einem Kondensator bei 5 000–7 000 U/min in den Kanal eingebracht. Eine von den traditionellen Vorgehensweisen abweichende Methode ist JS QuickFil® (JS Dental, Ridegfield, USA). Bei ihr ist der Kondensator bereits mit Guttapercha beschickt und kann nach Benetzung des Kanals mit Sealer bei 3 000–6 000 U/min eingebracht werden. In der Literatur wird jedoch über eine mangelhafte Dichtigkeit berichtet [18]. Nur erwähnt werden weitere Methoden wie Multiphase® II Pac Mac Compactors (NT Company, Chattanooga, USA) oder Multi-Fill® (Loser, Leverkusen).

■ Thermoplastische Techniken mit Trägersystemen

1978 beschrieb Johnson [19] das erste Mal eine Technik, bei der thermoplastische Guttapercha auf einen Träger aufgebracht wird, mit dem Ziel eine homogene und dichte Wurzelkanalfüllung zu erzielen. Idee dieses Systems ist die Kombination zwischen der guten Kontrolle einer Wurzelfüllung mit einem Primärstift und der Dichtigkeit und Homo-

genität thermoplastischer Verfahren bei einfacher und schneller Anwendung. Ein mit α -Phase-Guttapercha ummantelter Träger wird erhitzt, bis sich das Füllmaterial verflüssigt, und dann in den mit Sealer benetzten Wurzelkanal eingebracht.

Der größte Unterschied liegt in dem verwendeten Material des Trägers: Er kann aus Kunststoff oder Metall bestehen. Der ursprünglich verwendete Edelstahl wurde durch das in seinen Eigenschaften überlegene Titan abgelöst. Eine der letzten Entwicklungen stellt das Soft-Core bzw. das One Step™ System (Loser, Leverkusen) dar (Abb. 12). Dieses wird in den folgenden Abschnitten noch ausführlich erläutert.

Nach der Aufbereitung des Wurzelkanals wird mit einem speziellen Messkonus ein Stift passender Größe ausgesucht. Nun folgt die Erwärmung des Stiftes in einem speziellen Ofen, was abhängig vom Gerät 1–7 min dauert. Bei Kunststoffträgern ist auf eine genaue Einhaltung der Erwärmungszeit zu achten, da eine zu starke Erhitzung zu einer unerwünschten Verformung des Trägers führt und ihn unbrauchbar macht. Der Obturator muss langsam, aber mit kontinuierlicher Kraft eingebracht werden, da der entstehende Druck ein Schmerzempfinden hervorrufen kann. Gegebenfalls ist eine vorherige Anästhesie indiziert (Abb. 13–15).

In der Literatur wird diese Technik unterschiedlich bewertet. Obwohl häufig ein und dieselbe Methode mit dem gleichen Material vorliegt, kommt es zu stark abweichenden Ergebnissen. Mehrfach wird der Methode eine, im Vergleich zu anderen Techniken, gute Abdichtung zugeschrieben [20, 21], in anderen Studien eine schlechtere [22, 23], in dritten eine gleiche [24]. Des Weiteren zeigt die radiologische Untersuchung eine gute Homogenität ohne Hohlräume.

Ein oft gefundenes Phänomen ist das häufigere Überstopfen im Vergleich zu herkömmlichen Methoden



Abb. 10 Der McSpadden-Kompaktor verdichtet die Guttapercha bei 8...10 000 U/min.



Abb. 11 Röntgenkontrolle der Wurzelkanalfüllung.



Abb. 12 One-step-Obturatoren werden aus der Verpackung mit einer Pinzette direkt an der Arbeitslängenmarkierung herausgezogen.



Abb. 13 Die erwärmten Obturatoren werden langsam bis zur Pinzettenmarkierung eingeschoben und können anschließend abgebrochen werden.



Abb. 14 Mittels einer langen Hartmetallfräse wird der Obturator ohne Wasserkühlung in Höhe des Kanaleingangs abgesetzt.



Abb. 15 Die Röntgenkontrolle zeigt auch abgefüllte apikale Ramifikationskanäle.

wie der lateralen Kondensation [25]. Hierbei kommt es zu einem apikalen Hinauspressen, sowohl von Guttapercha, als auch von Sealer, in manchen Fällen sogar von Teilen des Trägerstiftes. Die Übertragung dieser Untersuchungen auf die Klinik ist sowohl durch das fehlende parodontale Ligament, als auch möglichen Verblockungen während des Aufbereitungsprozesses durch Dentin nur sehr eingeschränkt möglich.

Mit der Revidierung von Trägersystemen, im Vergleich zur lateralen Kondensation, befasste sich eine Studie von Frahlich et al. [26]. Sie kam zu dem Ergebnis, dass die vollständige Entfernung des Wurzelkanalfüllmaterials sowohl bei lateraler Kondensation, als auch bei Thermafil mit einem Plastikträger möglich ist. Lediglich das Trägersystem mit einem Metallstift führte zu erheblichen Schwierigkeiten, was in 30% der Fälle eine vollständige Säube-

rung des Kanals unmöglich machte. Zusätzlich ist der Zeitaufwand zur Revidierung bei diesem System erheblich höher. Zwischen den anderen beiden Systemen gab es keine signifikanten Unterschiede. Die maximale Dauer für die Revidierung von Thermafil mit einem Plastikstift wird oft mit 6–7 min angegeben [27].

Die besondere Aufmerksamkeit gilt dem verwendeten Trägerstift. Das gewünschte Ziel ist, dass dieser, wie es von den Herstellern beschrieben und in vielen Abbildungen gezeigt wird, in der Mitte der Füllung zu liegen kommt und vollständig von Guttapercha umgeben ist. Seine Aufgabe besteht in der Führung und Kontrolle der erweichten Guttapercha, wobei durch die Konizität des Stiftes ein sowohl vertikaler als auch lateraler Druck auf die Kanalwand ausgeübt werden soll. Die hohe Flexibilität soll ein Verschieben des Obturators bis zum apikalen

Endpunkt ermöglichen. Ein Trägerstift, welcher in direkten Kontakt mit der Kanalwand kommt, insbesondere im apikalen Drittel, verursacht eine geringere Dichtigkeit [28].

Lee et al. [29] zeigten in einer Untersuchung, bei der Thermafil mit einem Plastikträger benutzt wurde, dass bei Verwendung eines apikal von Guttapercha befreiten Stiftes eine wesentlich schlechtere Abdichtung des Kanals erfolgte. Die dabei entstehenden Mikrolecks müssen durch Sealer gefüllt werden. Je mehr Kontakt zwischen Träger und Kanalwand bzw. je weniger Auskleidung mit Guttapercha oder Sealer, um so geringer die Qualität der Füllung. Untersuchungen zeigten ein Abstreifen der Guttapercha vom Träger vor allem im apikalen Bereich. Da Sealer schrumpft und mit der Zeit resorbiert werden kann, sollte man sich nicht auf die Ausfüllung des Kanals mit Sealer, sondern auf das Füllungsmaterial Guttapercha selbst verlassen. Nur auf diese Weise kann man eine Langzeitdichtigkeit erzielen [30].

Die wichtigste Voraussetzung für eine optimale Wurzelkanalfüllung für thermoplastische Wurzelkanalfüllmaterialien mit Trägerstiften ist die korrekte Aufbereitung des Kanals. Sie sollte einen kontinuierlich konisch geformten Kanal mit einem kontrollierbaren apikalen Durchmesser und einer Mindestkonzentration von 4% aufweisen und vorher mit einem speziellen Messkonus auf die richtige Größe überprüft werden. Beachtet man diese Aspekte, sollte es nicht zu einem direkten Kontakt des Stiftes mit der Kanalwand kommen, da die Guttapercha immer genug Platz hat, ihn zu ummanteln.

Mögliche Probleme der Biokompatibilität des Plastikträgerstiftes sind seit der Untersuchung von Sutow et al. [31] anscheinend relativiert worden. Die Autoren hatten die Auswirkungen des Plastikträgers auf L929 Fibroblasten untersucht und

keinerlei Anzeichen für eine toxische Wirkung festgestellt.

Literatur

- ¹ Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. Clinical performance of endodontic sealers. *Endodont Dent Traumatol* 1987; 3: 178–184
- ² Leung SF, Gulabivala K. An in-vitro evaluation of the influence of temperature of plasticization on the sealing ability of Thermafil. *Int Endod J* 1994; 27: 39–44
- ³ Weiger R, Manncke B, Löst C. Antibakterielle Wirkung von Guttaperchastiften auf verschiedene endodontopathogene Mikroorganismen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1993; 48: 658–660
- ⁴ Antonopoulos K, Attin T, Hellwig E. Evaluation of the apical seal of root canal fillings with different methods. *J Endod* 1998; 24: 655–658
- ⁵ Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001; 27: 449–451
- ⁶ Kolokuris I, Arvanitoyannis I, Robinson C, Blanshard JMV. Effect of moisture and ageing on gutta-percha. *J Endod* 1992; 18: 583–585
- ⁷ Dwan JJ, Glickman GN. 2-D Photoelastic stress analysis of NiTi and stainless steel finger spreaders during lateral condensation. *J Endod* 1995; 21: 221–225
- ⁸ Jerome CE, Hicks LM, Pelleu GB. Compatibility of accessory gutta-percha cones used with two types of spreaders. *J Endod* 1988; 14: 428–435
- ⁹ Wiemann AH, Wilcox LR. In vitro evaluation of four methods of sealer placement. *J Endod* 1991; 17: 444–448
- ¹⁰ Educhi D, Peters DD, Hollinger JO. A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques. *J Endod* 1985; 11: 166–171
- ¹¹ Yared GM, Chahine TI, Dagher FEB. Master cone apical behavior under in vitro compaction. *J Endod* 1992; 18: 318–322
- ¹² Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1974; 11: 723–743
- ¹³ Morse DR, Esposito JV, Pike JV, Furst ML. A radiographic evaluation of the periapical status of teeth treated by the gutta-percha-eucapercha method. *Oral Surg* 1983; 56: 190–199
- ¹⁴ Ruddle CJ. Dreidimensionale Wurzelkanalfüllung. Grundlagen und Technik der vertikalen Kondensation erwärmter Guttapercha. *Endodontie* 1995; 1: 723–744
- ¹⁵ Scott AC, Vire DE. An evaluation of the ability of a dentin plug to control extrusion of thermoplasticised gutta-percha. *J Endod* 1992; 18: 52–57
- ¹⁶ McSpadden JT. Self study course of the thermatic condensation of gutta-percha. Form no 33410/80 USA, 1980
- ¹⁷ Tagger M, Tamse A, Katz A, Korz BH. Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. *J Endod* 1984; 10: 299–330
- ¹⁸ Saunders EM, Saunders WP. Long-term coronal leakage of JS Quickfil fillings with Sealapex and Apexit sealers. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 181–185
- ¹⁹ Johnson W. A new guttapercha technique. *J Endod* 1978; 4: 184–188
- ²⁰ Gilbert S, Witherspoon D, Berry C. Coronal leakage following three obturation techniques. *Int Endod J* 2001; 33: 415–420
- ²¹ Gencoglu NJ, Samani S, Günday M. Dentin wall adaption of thermoplasticised guttapercha in the absence or presence of smear layer. *J Endod* 1993; 19: 558–562
- ²² Baumgardner K, Taylor J, Walton RE. Canal adaption and coronal leakage: Lateral condensation compared to Thermafil. *J Americ Dent Ass* 1995; 126: 351–356
- ²³ De Moor RJG, Hommez G. The long term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta-percha obturation techniques. *Int Endod J* 2002; 35: 275–282
- ²⁴ Dummer PMH, Kelly T, Megghhij A, Sheikh I, Vanitch J. An in vitro study of the quality of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Thermafil obturators. *Int Endod J* 1993; 26: 99–105
- ²⁵ Da Silva D, Endal U, Reynaud A, Portenier I, Orstavik D, Haapasalo M. A comparative study of lateral condensation, heat-softened gutta-percha, and a modified master cone heat-softened backfilling technique. *Int Endod J* 2002; 35: 1005–1011
- ²⁶ Frajlich SR, Goldberg F, Massone EJ, Cantarini C, Artaza LP. Comparative study of retreatment of Thermafil and lateral condensation endodontic fillings. *Int Endod J* 1998; 31: 354–357
- ²⁷ Bertrand MF, Pellegrino J, Rocca J, Konghoffer A, Bolla M. Removal of Thermafil root canal filling material. *J Endod* 1997; 23: 54–57
- ²⁸ De Moor RJG, Martens LC. Apical microleakage after lateral condensation, hybrid gutta-percha condensation and Soft-Core obturation: An in vitro evaluation. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 239–243
- ²⁹ Lee CQ, Cobb CM, Robinson SJ, LaMartina T, Vo T. In vitro evaluation of the Thermafil technique with and without gutta-percha coating. *Gen Dent* 1998; 46: 378–381
- ³⁰ Wu MK, Van der Sluis LWM, Wesselink PR. A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm gutta-percha. *Int Endod J* 2002; 35: 527–535
- ³¹ Sutow EJ, Foong WC, Zakariasen KL, Hall GC, Jones DW. Corrosion and cytotoxicity evaluation of thermafil endodontic obturator carriers. *J Endod* 1999; 8: 562–566

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Rudolf Beer
 Fakultät ZMK-Heilkunde der Universität
 Witten-Herdecke
 Alfred-Herrhausen-Str. 50
 58448 Witten
 E-Mail: rudolf@dres-beer.de

CME Fragebogen



Beantwortung jetzt auch online möglich unter <http://cme.thieme.de>

1. Wie sollte ein ideales Wurzelkanalfüllmittel beschaffen sein?

- A Es sollte nach dem Einbringen deutlich expandieren.
- B Es sollte ausschließlich antibakteriell sein.
- C Es sollte das periapikale Gewebe nicht reizen und den Kanal dicht verschließen.
- D Es sollte nur aus einer Komponente bestehen.
- E Es sollte das Bakterienwachstum nicht begünstigen.

2. Wie setzt sich Guttapercha als Füllmittel zusammen?

- A Es ist der geronnene Milchsaft vom Löwenzahn.
- B Es ist der geronnene Milchsaft aus einer Isondra-Baumart.
- C Es ist der geronnene Milchsaft vom Eukalyptusbaum.
- D Aus einer alpha-Phase die man in Rohkautschuk findet.
- E Aus reinem Rohkautschuk ohne weitere Zusätze.

3. Welche Eigenschaften weist Guttapercha auf?

- A Es ist besonders biokompatibel.
- B Es ist besonders antibakteriell.
- C Es kann nicht gelöst werden.
- D Es wird nicht resorbiert.
- E Es ist feuchtigkeitsundurchlässig.

4. Was verstehen Sie unter Einstiftmethode?

- A Es wird nur Guttapercha ohne Sealer verwendet.
- B Hier wird die β -Phase der Guttapercha eingesetzt.
- C Es kommt nur ein einziger Guttaperchastift zum Einsatz.
- D Es muss eine standardisierte Wurzelkanalform präpariert werden.
- E Es ist die ideale Wurzelkanalfülltechnik.

5. Bei der kalten Guttaperchakondensation...

- A handelt es sich um ein thermoplastisches Verfahren.
- B werden Thermafilstifte eingebracht.
- C werden mehrere Stifte lateral kondensiert.
- D werden Spreader zur Kondensation verwendet.
- E werden bevorzugt konische Spreader eingesetzt.

6. Erzeugt die laterale Kondensation Zahnfrakturen?

- A Ja, immer.
- B Das hängt vom Zahntyp ab.
- C Das hängt von der Guttapercha ab.
- D Das hängt vom Spreadertyp ab.
- E Das hängt vom Spreadermaterial ab.

7. Was sind die Vorzüge der vertikalen Kondensation?

- A Sie verschließt apikale Ramifikationen des Wurzelkanals.
- B Sie ist die schnellste Fülltechnik.
- C Sie ist leicht erlernbar.
- D Größere periapikale Läsionen heilen besser aus.
- E Es wird ohne Plugger gearbeitet.

8. Welche Instrumente werden bei der vertikalen Kondensation eingesetzt?

- A Fingerspreader
- B Fingerplugger
- C Handspreader
- D Handplugger
- E ein Hitzegerät

9. Was versteht man unter Continues Wave?

- A eine laterale Kondensationstechnik
- B eine Surftechnik
- C eine vertikale Kondensationstechnik
- D eine Augenuntersuchung
- E eine schnellere Fülltechnik

10. Die thermoplastische Wurzelkanalfüllung...

- A ist der lateralen Kondensation vergleichbar.
- B ist der vertikalen Kondensation vergleichbar.
- C verwendet erwärmte Guttapercha auf einem Träger.
- D kann nicht revidiert werden.
- E dichtet den Kanal am besten ab.

CME

Antwortbogen



Beantwortung jetzt auch online möglich unter <http://cme.thieme.de>

Ihr Ergebnis (wird vom Verlag ausgefüllt)

Sie haben _____ von _____ Fragen richtig beantwortet und somit

- bestanden und 1 Fortbildungspunkt erworben
 nicht bestanden.

Stuttgart, _____

Stempel/Unterschrift

Lernerfolgskontrolle

(nur eine Antwort pro Frage ankreuzen)

1 A B C D E

2 A B C D E

3 A B C D E

4 A B C D E

5 A B C D E

6 A B C D E

7 A B C D E

8 A B C D E

9 A B C D E

10 A B C D E

Erklärung

Ich versichere, dass ich die Beantwortung der Fragen selbst und ohne fremde Hilfe durchgeführt habe.

Ort/Datum

Unterschrift

Bei Online-Teilnahme registrieren Sie sich bitte unter

<http://cme.thieme.de>

oder senden Sie den vollständig ausgefüllten Antwortbogen und einen an Sie selbst adressierten und ausreichend frankierten Rückumschlag an den Georg Thieme Verlag, CME, Joachim Ortleb, Postfach 301120, 70451 Stuttgart.

Einsendeschluss ist der 31. Mai 2007 (Datum des Poststempels). Die Zertifikate werden spätestens 14 Tage nach Erhalt des Antwortbogens versandt. Von telefonischen Anfragen bitten wir abzusehen.

Nichtabonnenten bitte hier CME-Wertmarke aufkleben bzw. Abonnenummer eintragen (siehe Adressaufkleber der Zeitschrift)

Teilnahmebedingungen der zertifizierten Fortbildung

Für diese Fortbildungseinheit erhalten Sie 1 Fortbildungspunkt im Rahmen des Fortbildungszertifikats der Zahnärztekammern.

Hierfür

- müssen 80% Fragen richtig beantwortet sein.
- muss die oben stehende Erklärung vollständig ausgefüllt sein.
Unvollständig ausgefüllte Bogen können nicht berücksichtigt werden!
- muss Ihre Abonnenummer im entsprechenden Feld des Antwortbogens angegeben oder eine CME-Wertmarke im dafür vorgesehenen Feld aufgeklebt sein.

CME-Wertmarken für Nichtabonnenten

CME-Wertmarken (für Teilnehmer, die die ZWR nicht abonniert haben) können beim Verlag zu folgenden Bedingungen erworben werden: 6er-Pack Thieme-CME-Wertmarken, Preis: 63,- Euro inkl. MwSt., Artikel-Nr. 901916; 12er-Pack Thieme-CME-Wertmarken, Preis: 99,- Euro inkl. MwSt., Artikel-Nr. 901917. Bitte richten Sie Bestellungen an: Georg Thieme Verlag, Kundenservice, Postfach 301120, 70451 Stuttgart.

Wichtige Hinweise

Die CME-Beiträge der ZWR werden durch die Zahnärztekammer Baden-Württemberg anerkannt. Die ZWR ist zur Vergabe der Fortbildungspunkte für diese Fortbildungseinheit berechtigt. Diese Fortbildungspunkte der Zahnärztekammer Baden-Württemberg werden von anderen zertifizierenden Zahnärztekammern anerkannt. Die Vergabe der Fortbildungspunkte ist nicht an ein Abonnement gekoppelt!