

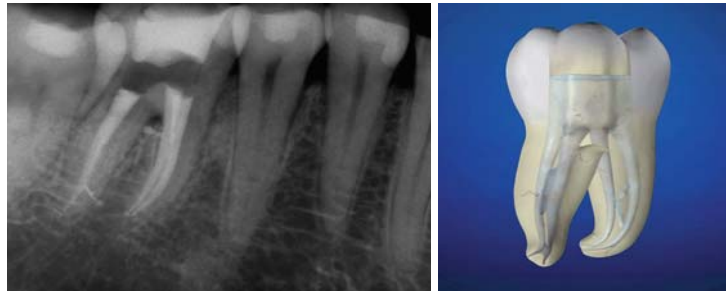
# Die thermoplastische 3-D-Obturation

Ein wesentlicher Bestandteil bei der Zahnerhaltung ist die Füllung von Wurzelkanälen. Der Einsatz von Guttapercha ist bekanntlich eine gängige Methode in der Endodontie. Im Folgenden soll ein ausgewähltes System praxisnah vorgestellt werden.

Clifford J. Ruddle, DDS/Santa Barbara, USA

■ So gut wie jeder Zahnarzt wird vom Anblick eines postoperativen endodontischen Röntgenbildes, das gefüllte akessorische Kanäle zeigt, fasziniert sein. Die Füllung des Wurzelkanalsystems stellt den Höhepunkt und erfolgreichen Abschluss einer ganzen Reihe von Arbeitsschritten dar, aus denen eine komplette Wurzelkanalbehandlung besteht (Abb. 1). Diese Begeisterung – der sogenannte „thrill-of-the-fill“ – ist zwar verständlich, sollte aber auch wissenschaftlich untermauert werden. Voraussetzung für die Obturation wirklich aller Bereiche der Kanal-anatomie mit einem thermisch plastifizierten Material ist die Entfernung von Pulpagewebe, Schmierschicht und sonstigem Débris, sowie von Bakterien und deren Nebenprodukten, falls vorhanden. Für eine möglichst umfassende Obturation sollte man als Kliniker also sein Hauptaugenmerk auf eine optimale Aufbereitung der Wurzelkanäle und eine gründliche Reinigung des Kanalsystems richten.<sup>1</sup>

Die Aufbereitung erleichtert die dreidimensionale Reinigung, indem sie durch die Abtragung störender Dentins dafür sorgt, dass eine effektivere Spülflüssigkeitsmenge in das Kanalsystem gelangt, darin zirkuliert und möglichst alle Bereiche reinigt (Abb. 2). Gut aufbereitete Kanäle haben eine konische Form, die die Bewegung der erwärmten Guttapercha während der Obturation reguliert und begrenzt. Vor allem erleichtert eine optimale Aufbereitung die 3-D-Obturation insofern, als zuvor einprobierte Plugger ohne Behinderung durch die Dentinwände tief eindringen und thermisch plastifiziertes Füllungsmaterial in alle Teile des Kanalsystems befördern können. Die Erfolgsaussichten bei der Obturation haben sich besonders dank außerordentlicher technischer Fortschritte bei der Aufbereitung von Wurzelkanälen und



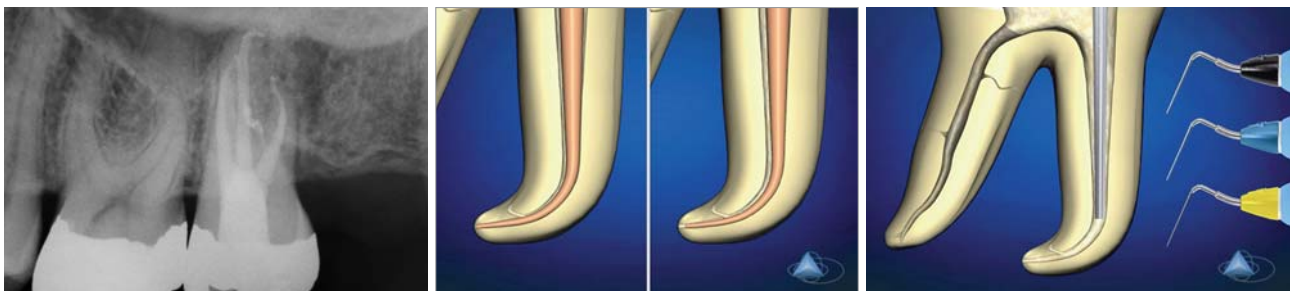
**Abb. 1:** Das postoperative Röntgenbild eines unteren ersten Molaren zeigt, wie wichtig die Aufbereitung der Wurzelkanäle und die Reinigung der Kanalsysteme für eine optimale Füllung sind. – **Abb. 2:** Gut aufbereitete Kanäle begünstigen die aktive Reinigung aller Bereiche des Kanalsystems durch die Spüllösung.

der Reinigung und Füllung von Wurzelkanalsystemen deutlich verbessert.<sup>2,3</sup>

Im Folgenden soll das neue CALAMUS® DUAL 3-D-Obturationssystem (DENTSPLY Maillefer) zur Füllung von Wurzelkanalsystemen vorgestellt werden. Schilder beschrieb vor mehr als 40 Jahren die klassische vertikale Kondensationstechnik.<sup>4</sup> Im Lauf der Zeit wurden einige neue, aber ähnliche Techniken mit erwärmter Guttapercha entwickelt.

## Vertikale Kondensationstechnik

Ziel der vertikalen Kondensationstechnik ist, eine Welle erwärmter Guttapercha entlang dem Master Cone (Hauptstift) kontinuierlich immer weiter von koronal nach apikal zu bewegen, bis eine sogenannte „apikale Verkorkung“ erreicht ist (Abb. 3). Die physikalischen und thermomolekularen Eigenschaften der Guttapercha sind gut erforscht und wurden schon vor Jahrzehnten in einer Reihe bahnbrechender Artikel genau beschrieben.<sup>6–10</sup>



**Abb. 3:** Postoperatives Röntgenbild eines oberen zweiten Molaren. Man beachte die abrupte apikale Krümmung des palatinalen Systems, die S-förmige Krümmung des DB-Systems und den gefüllten furkalen Kanal. – **Abb. 4:** Einpassen des Master Cone bis zur Arbeitslänge und seine Kürzung gegenüber dem mit Papierspitzen lokalisierten apikalen Endpunkt des Kanals. – **Abb. 5:** Auswahl jenes Pluggers, der sich passiv in den geraden Kanalabschnitt und optimalerweise bis in einen Bereich von 5 mm vor dem apikalen Endpunkt einführen lässt.



## Hightech-Knoten im Kopf?

In Praxen und Labors hält immer mehr Hightech Einzug. Die Auswahl der richtigen Geräte und die Einbindung ins Netzwerk sind da schon ein gordischer Knoten.

Die durchschlagende Lösung dafür heißt van der ven 4D: Als erstes Unternehmen im Dentalhandel bieten wir geballte Kompetenz in Sachen IT, CAD/CAM, digitale Diagnostik und DVT. Wir liefern **State-of-the-Art-Produkte aller Hersteller** und sind immer auf dem neuesten Stand.

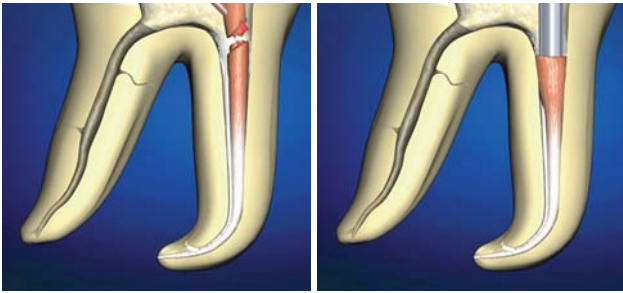
Zudem entwickeln wir **unabhängig von den Interessen einzelner Depots** und damit unabhängig vom üblichen Geräteverkauf, Materialhandel und technischen Service die optimale Hightech-Lösung für Ihre Praxis oder Ihr Labor.

van der ven 4D kümmert sich um Ihre Technik, damit Sie sich um Ihren Job kümmern können.



van der ven **4D**

modern ist einfach



**Abb. 6a:** Das CALAMUS Pack-Handstück wird aktiviert und der nicht benötigte Teil des Master Cone abgetrennt. Man beachte die Wärmeleitung durch die Guttapercha nach apikal. – **Abb. 6b:** Der größere einprobierte Handplugger erzeugt die erste wave of condensation (WOC) und verdichtet automatisch die erwärmte Guttapercha vertikal und lateral in das Kanalsystem.

### Einpassen des Master Cone und Wahl der Plugger

Früher wurde gewöhnlich ein mittelgroßer, nicht standardisierter Master Cone aus Guttapercha gewählt und apikal so gekürzt, dass er satt anliegend bis zum Endpunkt in den aufbereiteten Kanal passte. Diese Master Cones mit 6 % Konizität sorgten für eine effektivere Hydraulik bei der Obturation als die standardisierten Guttaperchastifte mit 2 % Konizität. Heute ist die Wahl des korrekten Master Cone dank der Wiederentdeckung der systembasierten Endodontie leichter. Systembasierte Master Cones vereinfachen die Behandlung, da sie denselben apikalen Durchmesser und annähernd dieselbe Konizität (etwas geringerer Wert) haben als die größte bis zur vollen Arbeitslänge eingeführte manuelle bzw. rotierende Feile.

Vor der Einprobe des Master Cone wird der aufbereitete Kanal mit Flüssigkeit gefüllt, um den Schmiereffekt des Sealers, mit dem der Stift beim Einbringen beschichtet ist, exakter zu simulieren. Der korrekte Master Cone sollte sich bis zur vollen Arbeitslänge einführen lassen, und beim Herausnehmen ein apikales Klemmen (Tug-back) spürbar sein. Dieser Master Cone kann apikal gekürzt und durch Rollen mit Glasplättchen oder einem Spatel im kalten oder warmen Zustand noch genauer angepasst werden. Bei durchgängigen, gut aufbereiteten Kanälen mit gleichmäßig konischer Form stellt die Einprobe des Master Cone kein Problem dar.

Mit einem intraoperativen Röntgenbild sollten die gewünschte Position des Master Cone und alle vorherigen Arbeitsschritte überprüft werden. Der Master Cone wird

zumeist an der Spitze um ca. 1,0 mm gegenüber dem röntgenologischen Apex (RA) gekürzt, sodass sich sein apikales Ende etwas vor der „apikalen Konstriktion“ bzw. dem physiologischen Apex (PA) befindet (Abb. 4). Im Prinzip ist die definitive Arbeitslänge jedes vollständig aufbereiteten Wurzelkanals der reproduzierbare Abstand zwischen dem koronalen Referenzpunkt und dem PA. Günstigerweise lässt sich der apikale Endpunkt des aufbereiteten Kanals beim Trocknen mit den passenden Papierspitzen konsistent lokalisieren.<sup>12</sup>

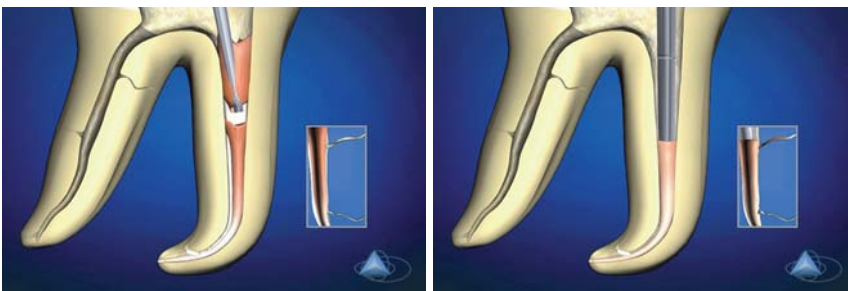
Zur Verdichtung der thermisch plastifizierten Guttapercha eignen sich vier Handplugger mit Arbeitsenden im Durchmesser von 0,5 mm; 0,7 mm; 0,9 mm und 1,3 mm (DENTSPLY Maillefer). Zunächst wird ein größerer Plugger gewählt, der sich effektiv einige Millimeter in das koronale Kanaldrittel einführen lässt. Ein mittlerer Plugger sollte sich passiv und effektiv einige Millimeter in das mittlere Kanaldrittel einführen lassen. Bei längeren Wurzeln ist eventuell ein kleinerer Plugger nötig, der gefahrlos tiefer eingeführt werden kann, d.h. bis in einen Bereich von 5 mm vor dem apikalen Endpunkt. Diese Einprobe der Plugger ist unverzichtbar, da sie sicherstellt, dass der Plugger, wenn er auf Widerstand stößt, in Kontakt mit weicher Guttapercha ist, und nicht zwischen harten Dentinwänden festklemmt.

### Einbringen von Sealer und Master Cone

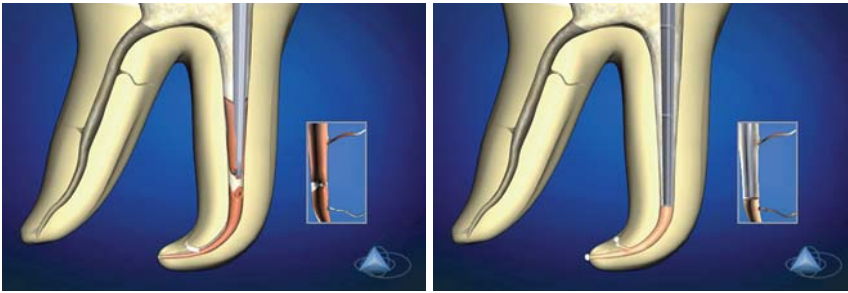
Der Teil des Master Cone, der in den Kanal eingebracht werden soll, wird leicht mit Sealer bestrichen und unter sanfter Drehung langsam bis zur Arbeitslänge eingeführt. Dieses Vorgehen dient dazu, dass der Sealer entlang den Kanalwänden gleichmäßiger verteilt wird und insbesondere Überschüsse, ohne Schaden anzurichten, nach koronal entweichen können. Um sicherzustellen, dass die Sealer-Menge ausreicht, wird der Master Cone wieder herausgenommen und darauf kontrolliert, ob die Flächen, die mit den Kanalwänden in Kontakt waren, gleichmäßig mit Sealer bedeckt sind. Ist dies nicht der Fall, so wird der Master Cone einfach erneut bestrichen und eingeführt. Die Obturation kann dann beginnen.

Das hier vorgestellte System ist ein Kombi-Gerät mit den Handstücken CALAMUS Pack und CALAMUS Flow. Ersteres dient als Wärmequelle, die in Verbindung mit dem passenden elektrisch beheizten Plugger zum Plastifizieren, Entfernen und Kondensieren von Guttapercha wäh-

rend der Downpack-Phase der Obturation dient. Die CALAMUS Plugger gibt es in drei verschiedenen Größen. Die Wahl des geeigneten Pluggers erfolgt entsprechend dem Durchmesser, der Konizität und der Krümmung des aufbereiteten Kanals im Apikalbereich. Sie sind nach ISO farbcodiert; die Arbeitsenden haben die Durchmesser/Konizitäten 40/.03 (schwarz), 50/.05 (gelb) und 60/.06 (blau) (Abb. 5). Am CALAMUS Pack Handstück kann auch ein „Thermal Response Tip“ angebracht



**Abb. 7a:** Der Plugger wird aktiviert, 3 bis 4 mm in die verdichtete Guttapercha eingeführt, deaktiviert und mit einem „Stückchen“ Guttapercha herausgezogen. – **Abb. 7b:** Der mittlere einprobierte Handplugger bewegt eine zweite WOC tiefer in den sich immer mehr verengenden und verjüngenden Kanal.



**Abb. 8a:** Der Plugger wird erneut aktiviert, tiefer in die Guttapercha eingeführt, deaktiviert und beim Abkühlen mit einem weiteren „Stückchen“ Guttapercha herausgezogen. – **Abb. 8b:** Mit dem kleineren einprobierten Handplugger wird Guttapercha von den Kanalwänden gekratzt, sodass möglichst viel Material nach apikal befördert werden kann, und dann die letzte WOC erzeugt.

werden, d. h. eine Temperatursonde zur Prüfung der Pulspavitalität mittels Wärmetest.

Das Flow-Handstück dient in Verbindung mit einer einteiligen Guttapercha-Kartusche mit integrierter Kanüle zur Applikation erwärmter Guttapercha in den Kanal während der Backfill-Phase der Obturation. Die Einmal-Kartuschen sind in den Größen 20- und 23-Gauge erhältlich. Ebenfalls gehört zum System auch ein „Biegewerkzeug“, mit dem die Kanülen gleichmäßig gekrümmt werden können. Bei korrekter Größe und passender Krümmung sollte sich die Kanüle dann durch die beiden koronalen Kanaldrittel bis zu dem in der Downpack-Phase kondensierten Master Cone einführen lassen.

#### Downpack-Phase

Vor Beginn der Downpack-Phase wird der geeignete Plugger ausgewählt. Dieser sollte sich passiv in den geraden Kanalabschnitt einführen lassen, und optimalerweise bis in einen Bereich von 5 mm vor dem apikalen Endpunkt (Abb. 5). Falls er diese Tiefe in einem gut aufbereiteten Kanal nicht erreicht, kann mit dem Biegewerkzeug der apikale Teil des Pluggers 40/.03 entsprechend der Kanalkrümmung gebogen werden. Mit einem Silikonstopper lässt sich sicherstellen, dass der Plugger nicht tiefer als gewünscht eingeführt wird. Aufgrund der thermomolekularen Eigenschaften der Guttapercha erzeugt der CALAMUS Plugger apikal zur jeweiligen Einbringungstiefe eine Wärmewelle, die über eine Strecke von ca. 5 mm durch die Guttapercha geleitet wird. Bei einem Kanal mit unregelmäßigem Querschnitt ist es hilfreich, nach dem Einbringen des mit Sealer beschichteten Master Cone thermisch plastifizierte Guttapercha seitlich vom Master Cone zu injizieren. Der Vorteil dieser Methode ist, dass man so für die anschließende Downpack-Phase der Obturation den Master Cone bereits etwas erweicht, die Guttapercha-Menge maximiert und die Hydraulik effektiv verbessert.

Mit dem aktivierten Plugger wird zunächst der Master Cone – bei einwurzeligen Zähnen an der Schmelz-Zement-Grenze, bei mehrwurzeligen am Kanaleingang – abgetrennt (Abb. 6a). Um möglichst viel erwärmte Guttapercha nach apikal zu befördern, wird dann das Arbeitsende des zuvor einprobierten größeren Handpluggers systematisch rundherum in den Kanal gedrückt. Dies erfolgt mit kurzen, festen, vertikalen Bewegungen, sodass plastifizierte Guttapercha von den Kanalwänden ge-

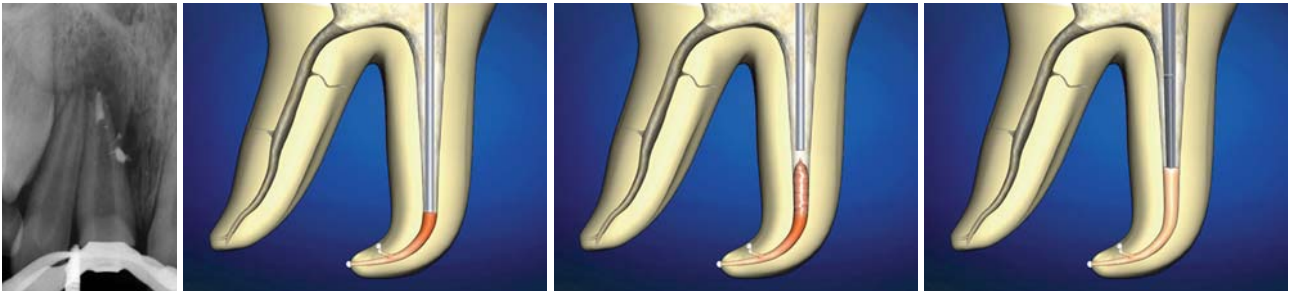
kratzt wird und das Material koronal eine plane Oberfläche erhält. Nun wird das Arbeitsende des Handpluggers fünf Sekunden senkrecht in diese plane Oberfläche gepresst (Abb. 6b). Auf diese Weise wird das Wurzelkanalsystem durch eine sogenannte wave of condensation (WOC) automatisch über mehrere Millimeter lateral und vertikal gefüllt.<sup>4</sup> Sie bewegt also plastifizierte Guttapercha in Kanalbereiche mit immer kleinerem Querschnittsdurchmesser, setzt den eingeschlossenen Sealer einem

Kolbeneffekt aus und bewirkt eine effektive Hydraulik. Während dieses Erwärmungs- und Verdichtungsvorgangs spürt man als Behandler taktil, wie die Guttapercha beim Abkühlen wieder fester wird. Wichtig ist dabei, den Druck des Pluggers auf die Guttapercha auch in der Abkühlphase aufrechtzuerhalten, da dies nachweislich die Schrumpfung komplett ausgleicht.

Zur Erzeugung von immer tiefer durch den Master Cone geleiteten Wärmewellen aktiviert man nun erneut den Plugger und lässt ihn 3 bis 4 mm in die zuvor verdichtete Guttapercha eindringen. Der eingeführte Plugger wird deaktiviert; man sollte kurz warten (etwa eine Sekunde) und erst dann das abkühlende Instrument mit einem anhaftenden „Stückchen“ Guttapercha herausziehen (Abb. 7a). Dies sorgt dafür, dass die Wärme anschließend um 4–5 mm tiefer durch den Master Cone nach apikal geleitet wird, und erleichtert das tiefere Einschieben des zuvor einprobierten mittleren Handpluggers in den Kanal. Mit diesem Plugger wird die erwärmte Guttapercha, wie oben beschrieben, in einer zweiten wave of condensation in den mittleren Kanalbereich verdichtet (Abb. 7b).

Je nach der Länge des Kanals muss der gewählte Plugger nur zwei-, drei- oder viermal erwärmt, eingeführt und herausgenommen werden, bis der Bereich von 5 mm vor dem apikalen Endpunkt erreicht ist (Abb. 8a). Durch die wiederholte Anwendung werden Wärmewellen nach und nach bis ins apikale Drittel des Master Cone geleitet. Vorteilhaft ist dabei, dass Guttapercha nur um 3 °C über die Körpertemperatur hinaus erwärmt werden muss, um problemlos plastisch formbar zu sein. Die Temperaturen, auf die das Material bei dieser Obturationstechnik erwärmt wird, liegen zwischen 40 °C und 45 °C und sind nachweislich klinisch sicher. Der Temperaturanstieg an der Außenfläche der Zahnwurzel beträgt weniger als 2 °C. Diese erfreulich geringe Wärmeübertragung ist darauf zurückzuführen, dass Dentin Wärme nur schlecht leitet. Zudem wird übermäßige Wärme auch durch die Feuchtigkeit im Parodontalligament abgeleitet.

Aufgrund der effektiven Wärmeleitung in den apikalen Bereich des Master Cone muss der zuvor einprobierte kleinere Handplugger nicht näher als 5 mm an den apikalen Endpunkt herangeführt werden. Dieser Plugger wird ebenfalls zuerst rundherum in den Kanal gedrückt, damit möglichst viel Material für eine optimale Hydraulik verfügbar ist. Dann wird er fünf Sekunden lang senk-



**Abb. 9:** Die Röntgenaufnahme nach dem Downpack zeigt eine „3-D-Verkorkung“ und gefüllte Seitenkanäle koronal der nach apikal verdichteten Guttapercha. – **Abb. 10a:** Mit der Spitze der erwärmten CALAMUS Flow-Kanüle wird die zuvor verdichtete Guttapercha oberflächlich wieder plastifiziert. – **Abb. 10b:** Durch Druck auf den Aktivierungsring des Handstücks wird ein kurzes Teilstück erwärmter Guttapercha (2 bis 3 mm) in diesen Teil des Kanals appliziert. – **Abb. 10c:** Mit dem kleineren einprobierten Handplugger wird die plastifizierte Guttapercha verdichtet und von apikal nach koronal eine WOC erzeugt.

recht in das Material gepresst, wodurch eine kontrollierte Welle plastifizierter Guttapercha in die sich weiter verengenden Kanalbereiche befördert und eine „apikale Verkorkung“ erzielt wird (Abb. 8b). Auch bei diesem Handplugger wird der Druck auf die Guttapercha mehrere Sekunden aufrechterhalten, um die Schrumpfung beim Abkühlen auszugleichen. Intraoperative Röntgenaufnahmen nach dem Downpack zeigen häufig gefüllte akzessorische Kanäle im koronalen Bereich der nach apikal verdichteten Guttapercha (Abb. 9). Bei guter Aufbereitung der Kanäle und Reinigung des Kanalsystems bestehen die Seitenkanalfüllungen möglicherweise nur aus Guttapercha oder Sealer, meist aber aus einer Mischung beider Materialien.

#### Backfill-Phase

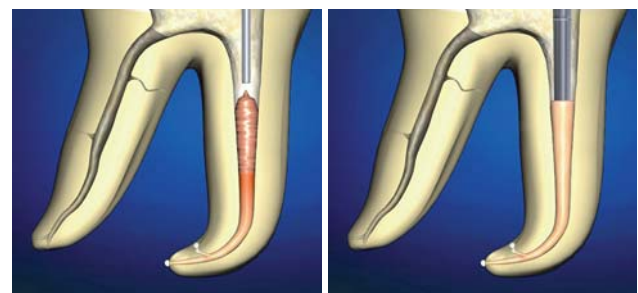
Wenn der Downpack abgeschlossen und das apikale Drittel „verkorkt“ ist, muss der restliche Kanal rückwärts, d.h. von apikal nach koronal, gefüllt werden, sodass keine Hohlräume verbleiben. Diese zweite Phase der Obturation wird als Backfill oder Backpack bezeichnet. CALAMUS Flow ermöglicht hier eine einfache, schnelle und dreidimensionale Füllung.

Mit dem Flow-Handstück und einer 20- oder 23-Gauge-Kartusche lässt sich thermisch plastifizierte Guttapercha mühelos in einen aufbereiteten Kanal applizieren. Zunächst setzt man eine neue Kartusche in die Heizkammer des Handstücks ein und sichert sie durch Anziehen der Kartuschenschraube. Zum Schutz vor thermischen Verletzungen kann vor dem Auffüllen des Kanals ein Hitzeschild über Kanüle und Heizkammer geschoben werden. Wenn das Handstück aktiviert wird, bewegt sich ein Kolben in Richtung Heizkammer und Guttapercha-Kartusche. Dieser presst das plastifizierte Material aus der erhitzten Kartusche durch die Kanüle in den Wurzelkanal.

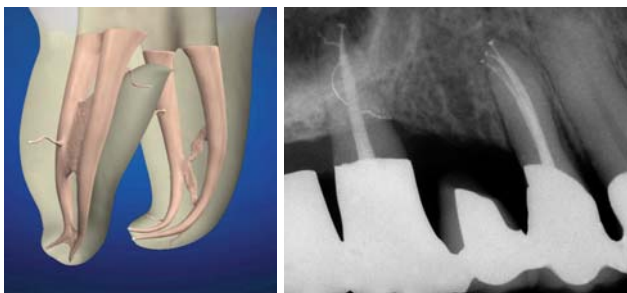
Vor der Applikation wird die Spitze der erwärmten Kanüle jeweils fünf Sekunden an die zuvor verdichtete Guttapercha gehalten, um sie oberflächlich wieder zu plastifizieren (Abb. 10a). Diese technische Feinheit verbessert die Haftung zwischen den nacheinander eingebrachten Guttapercha-Teilstücken. Das Handstück wird nun aktiviert und ein kurzes Teilstück erwärmter Guttapercha (2 bis 3 mm) wird in den am weitesten apikal liegenden Teil des Kanals appliziert (Abb. 10b). Bei Injektion

bzw. Applikation von zu viel Guttapercha kann es zu Schrumpfung und/oder Hohlraumbildung kommen. Erst auf dem Röntgenbild ist erkennbar, dass der Kanal ungenügend gefüllt wurde. Das Flow-Handstück sollte locker gehalten werden, damit sich die Kanüle bei der Injektion der erwärmten Guttapercha rückwärts aus dem Kanal bewegen kann. Mit dem kleineren zuvor einprobierten Handplugger wird, wie bereits beschrieben, die plastifizierte Guttapercha in diesem Kanalbereich gut verdichtet. Der Gebrauch des Pluggers in dieser Weise dient dazu, möglichst viel erwärmte Guttapercha nach apikal zu befördern, gute hydraulische Effekte zu erzielen und den Kanal in weiteren waves of condensation von apikal nach koronal zu füllen (Abb. 10c).

Im nächsten Schritt der Backfill-Phase wird ein längeres Teilstück erwärmter Guttapercha (3 bis 4 mm) in den sich nach koronal anschließenden Kanalbereich injiziert (Abb. 11a). Das Arbeitsende des zuvor einprobierten mittleren Handpluggers wird nun rundherum in den Kanal gedrückt, um die Kanalwände zu reinigen, das eingebrachte Material zu glätten und diesen Kanalabschnitt lateral und vertikal mit plastifizierter Guttapercha zu füllen. Auch dieser Plugger wird fünf Sekunden gegen die abkühlende Guttapercha gedrückt, um die Schrumpfung in der Abkühlphase auszugleichen (Abb. 11b). Die Backfill-Technik wird dann wie beschrieben fortgesetzt, bis der Kanal vollständig aufgefüllt ist (Abb. 12). Alternativ kann man den Backfill auf jeder beliebigen Höhe abbrechen, um einen Wurzelstift zu platzieren, falls ein Stiftaufbau nötig sein sollte.



**Abb. 11a:** Das Flow-Handstück wird erneut aktiviert und ein etwas längeres Guttapercha-Teilstück (3 bis 4 mm) in diesen Kanalbereich injiziert. – **Abb. 11b:** Mit dem mittleren einprobierten Handplugger wird die plastifizierte Guttapercha auch in diesem Kanalabschnitt vertikal und lateral gut verdichtet.



**Abb. 12:** Die optimale Füllung von Wurzelkanalsystemen hängt stark von einer guten Aufbereitung und dreidimensionalen Reinigung ab. –  
**Abb. 13:** Eine umfassende endodontische Behandlung mit vorhersehbarem Erfolg ist die Voraussetzung für die folgende Perioprothetik.

Zur Füllung furkaler Kanäle wird der Pulpakammerboden mehrwurzeliger Zähne vor der Applikation der Guttapercha dünn mit Sealer beschichtet. Mit einem Amalgamstopfer der passenden Größe wird plastifizierte Guttapercha auf dem Pulpakammerboden gut verdichtet, was wiederum zu erwünschten hydraulischen Effekten führt. Aus verschiedenen Horizontalwinkeln aufgenommene postoperative Röntgenbilder erlauben eine Kontrolle des Kanalsystems auf dichte laterale und vertikale Obturation bis zum apikalen Endpunkt (Abb. 13). An Austrittsstellen werden häufig Sealer-Puffs feststellbar sein, die aber für die Prognose des Falls als irrelevant gelten können. Wenn das präparierte Foramen apicale relativ rund ist und der Master Cone gut eingepasst wurde, sind in der Regel lateral größere und apikal kleinere oder gar keine Sealer-Puffs vorhanden. Nach Abschluss der Obturation werden Guttapercha und Sealer mithilfe eines Lösungsmittels wie Xylol oder Chloroform sorgfältig aus der Pulpakammer entfernt. Danach wird die Pulpakammer mit einer 70%igen Isopropylalkohol-Lösung ausgespült, um vor der weiteren Restauration noch vorhandene Reste des Obturationsmaterials zu entfernen. Es ist wissenschaftlich belegt, dass ein Ausspülen der Kammer auf diese Weise freies Eugenol beseitigt und vorhersehbaren Erfolg beim Bonding ermöglicht.<sup>13</sup>

### Fazit

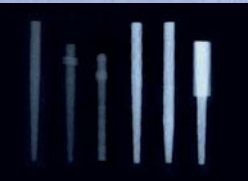
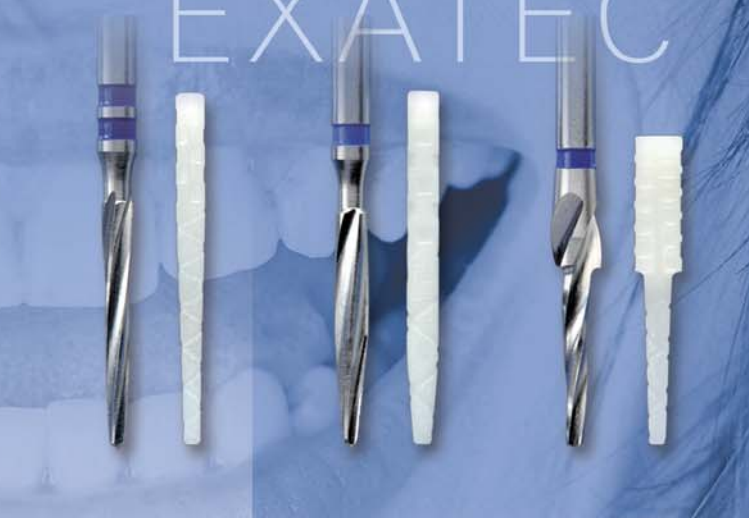
Das CALAMUS® DUAL 3-D-Obturationssystem ist ein innovatives Gerät zur Füllung von Wurzelkanalsystemen. Je gründlicher die Gesundheit des Zahnhalteapparats bei endodontisch behandelten Zähnen erforscht und verstanden wird, desto mehr wird man eine erhaltene natürliche Wurzel schätzen. Eine fachgerechte Wurzelkanalbehandlung ist ein Eckpfeiler der restaurativen und rekonstruktiven Zahnheilkunde. ■

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

### KONTAKT

**Clifford J. Ruddle**  
122 S. Patterson Ave, Ste. 206  
Santa Barbara, CA 93111, USA




# CONTEC CYTEC EXATEC



DIE BASIS FÜR  
EINEN HÖCHST  
STABILEN  
WURZELAUFBAU



Bitte Praxisstempel anbringen – Verrechnung über:

- INFO-MATERIAL
- TEST-SETS je EUR 19,95** (zzgl. MwSt.)
- Exatec blanco 
- Cytec blanco 
- Contec blanco 

Inhalt des Test-Sets: Instrumente + 3 Wurzelstifte. Preis frei Haus.

**E. HAHNENKRATT GmbH**  
DE-75203 Königsbach-Stein | Fon +49 (0)7232/3029-0  
Fax +49 (0)7232/3029-99 | [info@hahnenkratt.com](mailto:info@hahnenkratt.com)