

■ Vertikale Kondensationstechnik mit warmer Guttapercha

In der vor 40 Jahren erschienenen Publikation von Herbert Schilder „Filling Root Canals in Three Dimensions“ wurde der Grundstein für ein endodontisches Behandlungskonzept gelegt, welches die heute allseits anerkannten Grundlagen moderner Endodontie definiert (Schilder 1967). Läsionen endodontischen Ursprungs haben laut Schilder eine Heilungskapazität von 100% minus X!

Dabei hängt der Faktor X entscheidend von der Aufbereitung und Reinigung, mechanischen Sterilisation und dem dreidimensionalen Füllen der Wurzelkanalsysteme ab. Zahlreiche klinische und histologische Studien belegen das Auftreten von Ramifikationen, Anastomosen, Ausbuchtungen und einer Deltabildung innerhalb von Wurzelkanälen (Hess 1925). Folgerichtig kann der klinische Erfolg durch Behandlungstechniken gesteigert werden, welche eine bessere Reinigung und Versiegelung der Wurzelkanalsysteme in ihrer gesamten Komplexität ermöglichen.

Voraussetzung für die erfolgreiche vertikale Kondensationstechnik mit warmer Guttapercha ist eine korrekte Aufbereitung und Reinigung der Wurzelkanalsysteme. Schilder definierte hierfür bestimmte mechanische und biologische Kriterien (Abb. 531■, Schilder 1974).

Die Reinigung dient dazu, das Wurzelkanalsystem von allen organischen Anteilen (nekrotisches Gewebe, Pulpareste, Bakterien) sowie antigen wirkenden Substanzen und Toxinen zu be-

freien. Da diese als Hauptursache für die Entstehung periradikulärer Läsionen gelten, stellt deren vollständige Entfernung die Basis einer erfolgreichen Behandlung dar.

Die Aufbereitung ist eine individuell an jede Zahnwurzel dreidimensional angepasste Kavitätenform, die vorhersagbar gefüllt werden kann. Ein korrektes endodontisches Kavitätendesign ermöglicht darüber hinaus erst die vollständige Reinigung des Wurzelkanalsystems.

Ein für die warme Guttaperchatechnik korrekt aufbereiteter Wurzelkanal sollte eine kontinuierlich konisch verlaufende Kavität darstellen (mechanisches Kriterium 1) – mit dem engsten Durchmesser im Bereich des Foramens und dem weitesten Querschnitt im koronalen Anteil (mechanisches Kriterium 2).

Die Präparation sollte alle Ebenen der behandelten Wurzel einbeziehen und entlang der ursprünglichen Anatomie des Wurzelkanals fließen (mechanisches Kriterium 3).

Das apikale Foramen sollte nicht transportiert und in seiner ursprünglichen räumlichen Beziehung zum umgebenden Knochen und zur Wurzeloberfläche belassen werden (mechanisches Kriterium 4).

Es sollte dabei so klein gehalten werden, wie dies praktisch sinnvoll erscheint, und nicht unnötig über die ursprüngliche Dimension hinaus erweitert werden (mechanisches Kriterium 5).

Die vertikale Kondensationstechnik mit warmer Guttapercha liefert eine sehr präzise Abformung des Wurzelkanalsystems mit einer homogenen Masse aus Guttapercha bei einer Zementfilmstärke im Angströmbereich. Sie zeigt akzessorische Kanäle in mehr als 40% der Fälle. Das Ziel ist der vollständige, dreidimensionale Verschluss des Wurzelkanalsystems.

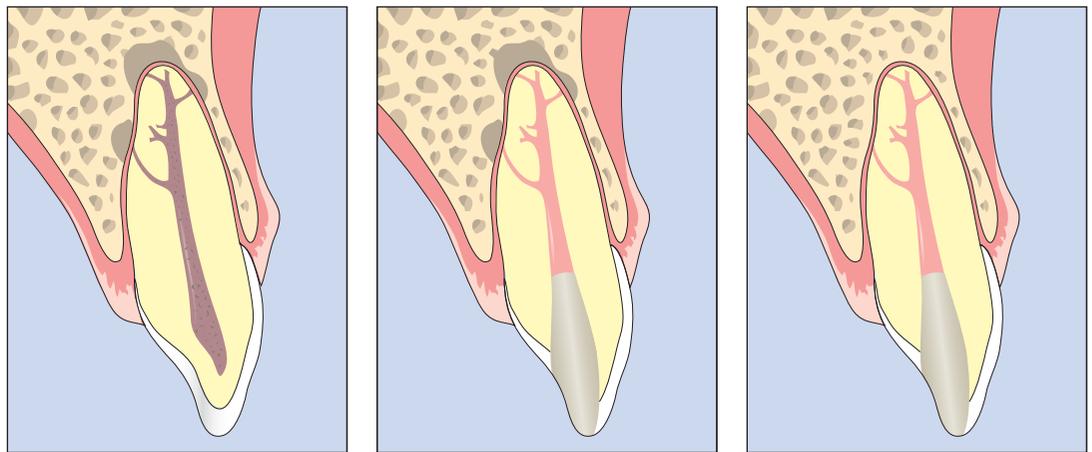
Dies beinhaltet das Anpassen eines Mastercones, die Auswahl geeigneter Plugger, das Einbringen des nur minimal mit Zement benetzten Mastercones in den Wurzelkanal, das kontrollierte Erhitzen der Guttapercha mit einem Hitzeträger (Heat carrier) sowie das kontinuierliche, von koronal nach apikal fortschreiten-

de Erwärmen, Stopfen und Verdichten der Guttapercha in das Wurzelkanalsystem.

Guttapercha muss nur 3–8 °C über Körpertemperatur erwärmt werden, um ausreichend verformbar zu sein und sich den Unregelmäßigkeiten des Kanalsystems anpassen zu können. Die Technik basiert darauf, dass mit geeigneten Pluggern eine möglichst große Menge der thermoplastischen Guttapercha erfasst und nach apikal kondensiert wird. Die Plugger sollen dabei niemals direkten Kontakt mit der Wurzelkanalwandung haben. Der vertikale Druck mit Pluggern wirkt außerdem der Schrumpfung des Materials beim Abkühlen auf Körpertemperatur entgegen.

551 Schilder-Philosophie

Basierend auf der bakteriellen Infektion kommt es zur Ausbildung von Läsionen endodontischen Ursprungs symmetrisch zu den Austrittsporten des Wurzelkanalsystems. Die vollständige Elimination des infizierten Kanalsystems in Kombination mit einer dreidimensionalen Wurzelfüllung stellt die Voraussetzung für die Regeneration des Parodonts dar.



552 Vorhersagbarkeit der Schilder-Philosophie

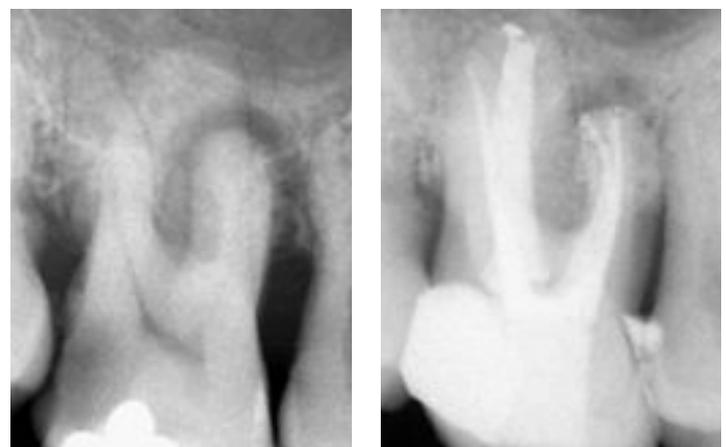
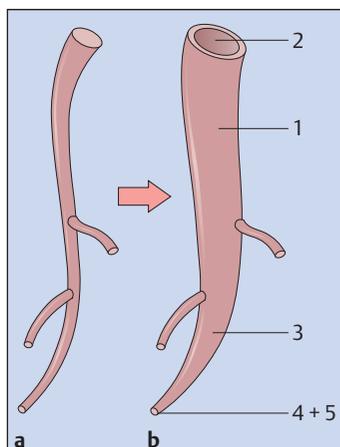
Nach dreidimensionaler Aufbereitung, Reinigung und Füllung des Wurzelkanalsystems kommt die Heilungskapazität des Organismus zum Tragen (links: präoperatives Bild, Mitte: unmittelbar nach WF). Die Kontrollaufnahme nach 3 Monaten (rechts) zeigt bereits die Heilungskapazität des Organismus.



553 Schilders fünf mechanische Kriterien

Links: a Wurzelkanalsystem mit drei Foramina. b Graphische Darstellung der fünf mechanischen Kriterien (siehe S. 229 ■).

Mitte und Rechts: Schilders Konzept hat das Ziel einer dreidimensionalen, sich kontinuierlich konisch verjüngenden Kavität, welche das Foramen in seiner ursprünglichen räumlichen Position und Größe erhält und nicht unnötig erweitert.

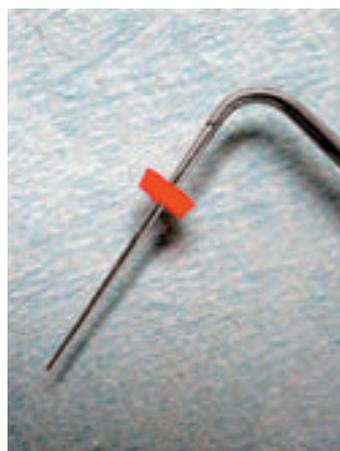
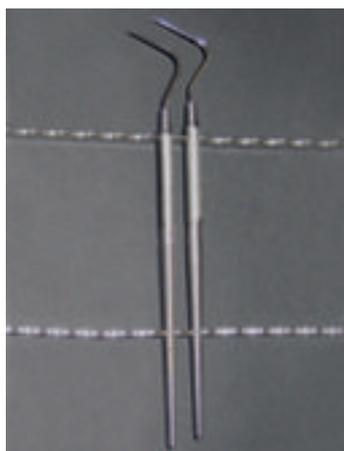


Die vertikale Kondensationstechnik mit warmer Guttapercha ist mit dem Füllen einer Klasse-1-Kavität mit Amalgam vergleichbar. Sie kombiniert eine einfache Handhabung mit der maximalen Effizienz, um sowohl einfache als auch anatomisch komplexe Fälle dreidimensional zu füllen.

Der Autor favorisiert das Touch'N-Heat-Gerät aufgrund seiner Handlichkeit und Wirksamkeit, um die Guttapercha auf die gewünschte Temperatur zu erwärmen. Die mit der Fingerkuppe aktivierbare Hitzesonde wird augenblicklich rotglühend. Korrekt angewandt wird die Guttapercha auf 45 °C erwärmt, ohne die stabile β -Phase zu verlassen.

Schilder-Plugger werden benutzt, um die thermoplastische Guttapercha in das Wurzelkanalsystem zu stopfen. In den kleinen Größen stehen alternativ NiTi-Plugger zur Verfügung, die auch in grazilen oder stark gekrümmten Kanalsystemen eine Kondensation in der notwendigen Tiefe sicherstellen.

Bei der Wurzelfüllung hat sich ein Tray mit Schilder-Pluggern bewährt, das die am häufigsten verwendeten Größen sowie 2 NiTi-Plugger (#40 und #60) beinhaltet. In der Regel kommen P-Plugger (P = posterior) zum Einsatz, da sie mit ihrer Arbeitslänge (ca. 23 mm) im Großteil der Wurzelkanäle einsetzbar sind.



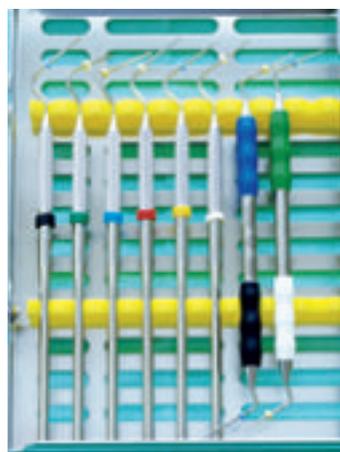
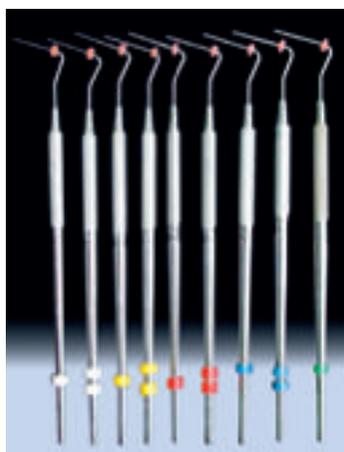
554 Hitzeübertragungsinstrument

Heat carriers gleichen den in der lateralen Kondensationstechnik zum Einsatz kommenden Spreadern (links, Detail rechts). Sie werden jedoch nicht dazu eingesetzt, Raum zwischen Guttaperchastiften zu schaffen, sondern um Hitze in die Guttapercha zu übertragen. Sie sind in den Größen 0 und 00 erhältlich und werden über dem Bunsenbrenner (Mitte) rotglühend erhitzt.



555 Elektrische Hitzeüberträger

Geräte wie das Touch'N Heat oder das System B ermöglichen eine elektrische Erhitzung. Sie erlauben eine exaktere Kontrolle der zur Erwärmung der Guttapercha notwendigen Hitze, eine bessere Kontrolle der bei der Erwärmung entfernten Guttaperchamasse und benötigen weniger Zeit im Vergleich zu den klassischen Heat Carriers.



556 Plugger

Plugger gleichen Amalgamstopfern, sind im Schaft jedoch länger und dünner. Sie weisen für eine einfache Längenorientierung Markierungen in 5-mm-Abschnitten auf (Mitte). Sie stehen als A-Plugger (A = anterior) in einer Länge von 30 mm und als P-Plugger (P = posterior) in 25 mm zur Verfügung. Der komplette Satz besteht aus 9 Instrumenten mit Spitzendurchmessern von 0,40 mm (Plugger #8) bis 1,50 mm (Plugger #12) (links). Pluggertray und NiTi-Plugger in den kleinen Größen (rechts).

Anpassung des Guttapercha-Cones (Cone fit)

Die Auswahl des Guttapercha-Cones muss mit größter Sorgfalt geschehen. In der Regel wird ein nicht standardisierter Guttaperchastift der Größe „medium“ oder „fine medium“ ausgewählt, dessen Konizität geringfügig kleiner als die des aufbereiteten Wurzelkanals sein muss. Bei besonders weiten Kanälen kann auch ein Guttaperchastift der Größe „large“ durch Ausdünnen zwischen 2 Glasplatten individuell der Konizität des Kanals angepasst werden.

Der Cone muss von der Spitze her so gekürzt werden, dass er im Durchmesser geringfügig größer als die letzte bis zum Fora-

men benutzte Feile ist. Die so gekürzte Guttapercha sollte bis auf eine Distanz von 0,5–1 mm zur vollen Arbeitslänge angepasst in den apikalen 2–3 mm einen Klemmwiderstand zeigen (Tug back) und genügend Masse für das anschließende Stopfen aufweisen. Dieser Schritt wird radiologisch kontrolliert und die entsprechende Höhe des Referenzpunkts auf dem Cone markiert.

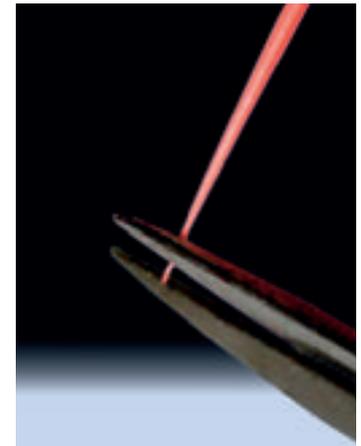
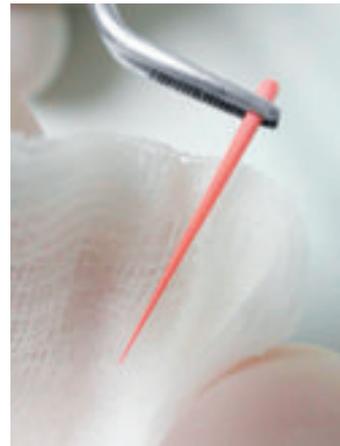
Bei Bedarf kann bei ovalen Kanälen zur Wurzelfüllung ein zusätzlicher Cone der Stärke „medium“ hinzugefügt werden, um ein möglichst großes Guttaperchavolumen für eine optimale Kondensation nach apikal nutzen zu können.

557 Vorbereitung des Guttapercha-Cones

Links: Der GP-Cone wird zunächst in Natriumhypochlorit-Lösung desinfiziert und anschließend in Alkohol eingelegt.

Mitte: Vor dem Einbringen in den Kanal kann die Guttapercha mit einem alkoholgetränkten Mulltupfer vorgebogen werden.

Rechts: Guttapercha-Cones werden von der Spitze her mit einer Mikroschere oder einem Skalpell durch Kürzen auf den gewünschten Durchmesser gebracht.

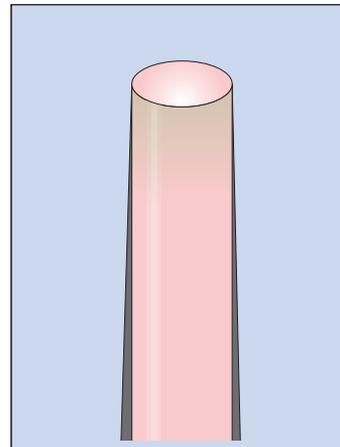


558 Cone fit I

Links: Die korrekte Dimension des Guttapercha-Cones im apikalen Anteil wird mit der MAF kontrolliert.

Mitte: Der Cone darf nicht über die ganze Länge, sondern nur in den apikalen 2–3 mm einen Klemmwiderstand (Tug back) aufweisen.

Rechts: Der angepasste Cone sollte den „Flow“ des Wurzelkanalsystems widerspiegeln.



559 Cone fit II

Auf dem Cone wird exakt in Höhe des Referenzpunkts des Zahnes eine Markierung angebracht, um seine korrekte Position beim Zementieren zu überprüfen.



Sobald die Guttapercha erwärmt und vertikal kondensiert wird, gleitet sie geringfügig nach apikal in zunehmend kleinere Kanalabschnitte. Ähnlich wie ein Korke, der in einen Flaschenhals gedrückt wird, führt dies zu einer Deformation des Cones, was eine sehr dichte Füllung und exzellente apikale Kontrolle gewährleistet. Würde der Guttapercha-Cone nicht ausreichend gekürzt werden, würde er bei der Füllung unweigerlich über den Apex hinausgeschoben werden.

Das Gleiche geschieht, wenn die Guttapercha den Klemmwiderstand (Tug back) nicht im apikalen, sondern mehr im koronalen

Bereich aufweist. In diesem Fall muss ein Stift geringerer Konizität gewählt und apikal so lange gekürzt werden, bis ein guter Klemmwiderstand fühlbar ist.

Weist der Stift kein Tug back auf oder ist er beim Anpassen an der Spitze gestaucht, sollte der Kanal nochmals gespült und im Sinne von 1 oder 2 Rekapitulationen mit Feilen bearbeitet werden, um insbesondere im apikalen Anteil ein glattes und sich kontinuierlich konisch verjüngendes Kavitätendesign sowie Patency sicherzustellen.

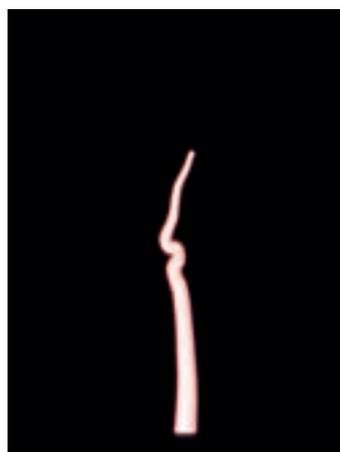
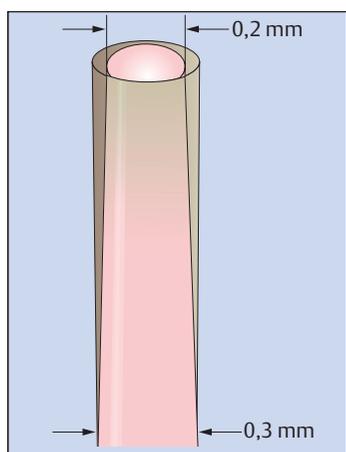


560 Vertikale Kondensation mit warmer Guttapercha

Links: Präoperatives Röntgenbild.

Mitte: Die angepassten GP-Cones sollten hinsichtlich ihrer vertikalen Ausdehnung sowie Konizität immer radiologisch kontrolliert werden.

Rechts: Die Guttapercha wird zur Füllung etwa 0,5–0,75 mm kürzer als die ermittelte Arbeitslänge eingestellt und kann dann bei der Füllung optimal kontrolliert in die apikalen Ramifikationen des Wurzelkanalsystems kondensiert werden.



561 Falscher Cone fit

Links: Der Cone weist den Klemmwiderstand nicht im apikalen, sondern mehr koronalen Anteil auf. Ein solcher Cone wird bei der Füllung über das Foramen hinausgleiten und es nicht dreidimensional abdichten können.

Rechts: Ein gestauchter Cone ist ein Indikator, dass die 5 mechanischen Kriterien einer korrekten Aufbereitung noch nicht erfüllt wurden.



562 Überextendierte Wurzelfüllung

Fehler in der Aufbereitung: Ungenügende Konizität sowie fehlerhaftes Anpassen der Guttapercha (falscher Cone fit) führen unweigerlich zu einem Verlust der apikalen Kontrolle (links Röntgenbild präoperativ, rechts postoperativ).

Anpassen der Plugger

Die Plugger müssen im Wurzelkanal angepasst werden, um die Tiefe zu bestimmen, in welcher sie eingesetzt werden können, ohne die Kanalwände zu berühren. Die Essenz der warmen Guttaperchatechnik nach Schilder liegt darin, eine größtmögliche Fläche plastischer Guttapercha mit dem Plugger zu erfassen und diese vertikal zu kondensieren (Schilder 1967). Aufgrund des konischen Kavitätendesigns wird dabei die Guttapercha gleichzeitig effizient nach lateral kondensiert.

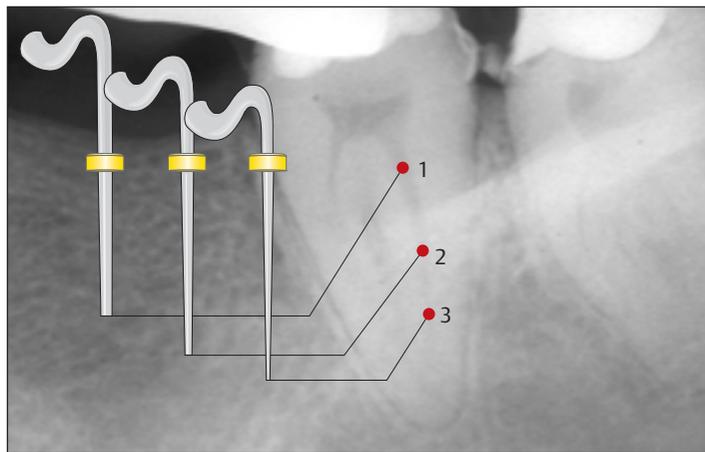
Man beginnt immer mit einem ausreichend großen Plugger (z.B. #10,5) im koronalen Drittel des Kanals. Ein zweiter, kleinerer

Plugger (z.B. #9,5) wird ausgewählt, der bis ins mittlere Drittel reicht, und ein Gummistopp in der Tiefe eingestellt, in welcher der Plugger keinen Kontakt zu den Kanalwänden aufweist. Schließlich wird ein dritter, kleinster Plugger (z.B. #8 oder #8,5) angepasst, der bis auf eine Entfernung von etwa 5 mm zum Foramen eingesetzt werden kann, und mit einem Gummistopp versehen.

Die Plugger dürfen niemals Druck gegen die Kanalwände ausüben, da dies aufgrund der Keilwirkung zu einer Wurzelfraktur führen könnte.

563 Anpassen der Plugger

Ein größerer Plugger wird ausgewählt, der passiv und effizient im koronalen Drittel des Kanals arbeitet. Ein kleinerer Plugger wird für das mittlere Wurzel Drittel angepasst. Schließlich wird ein kleiner Plugger selektiert, der sich passiv bis in eine Tiefe von 5–7 mm zur Arbeitslänge in den Kanal einbringen lässt.



564 Klinischer Fall

Links: Ausgangssituation bei einem UK-Molaren.

Mitte: Die Downpack-Aufnahme demonstriert, wie die Plugger bis ins apikale Wurzel Drittel vorgedrungen sind, um eine optimale dreidimensionale Wurzelfüllung in dieser Region sicherzustellen.

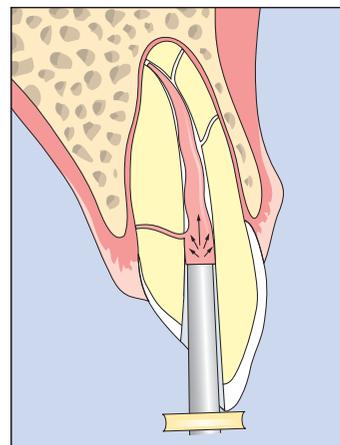
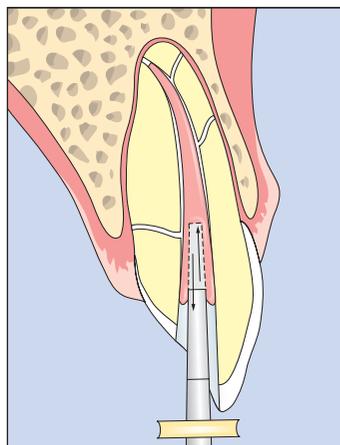
Rechts: Die Röntgenkontrolle nach Backpack zeigt eine homogene Wurzelkanalfüllung.



565 Passung des Pluggers

Links: Ein zu kleiner Plugger kann höchstens in die thermoplastische Guttaperchamasse einsinken, diese jedoch nicht verdichten.

Rechts: Um optimale hydraulische Kräfte zu erzielen, muss der Plugger die größtmögliche Fläche thermoplastischer Guttapercha erfassen. Das bedeutet, seine Größe muss proportional zum Querschnitt des Kanalabschnitts sein, in welchem er arbeitet, ohne in Kontakt mit der Kanalwand zu kommen.

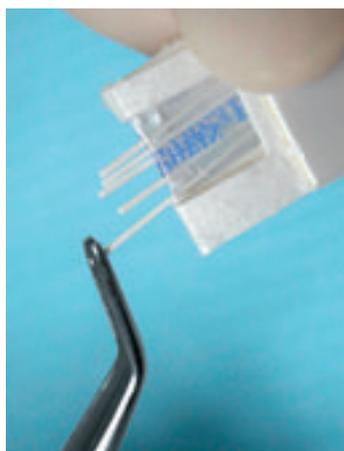


Zementieren des Guttapercha-Cones

Während man den Kanal mit sterilen Papierspitzen und einem druckregulierbaren Stropko-Luftbläser trocknet, wird der Zement in einem Pulver-Flüssigkeitsverhältnis von 4,4:1 angemischt. Diese im Vergleich zu den Herstellerangaben deutlich festere Konsistenz garantiert weniger Porositäten, eine geringere Löslichkeit und bessere hydrodynamische Eigenschaften des Zements.

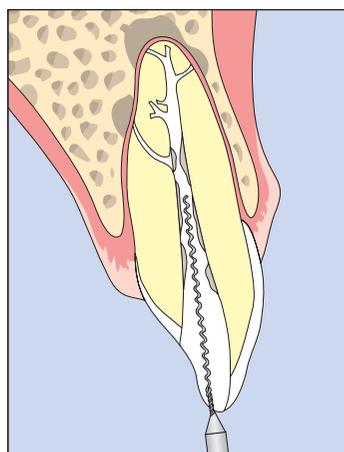
Aufgrund seiner guten Fließeigenschaften, der Biokompatibilität, schnellen Abbindezeit und Prostaglandinhemmung ist Kerr Pulp Canal Sealer der Zement der Wahl für die warme Guttaperchatechnik (Ruddle, Pathways of the pulp 1994).

Durch die minimale Schichtstärke kann das Leckageverhalten des Zements günstig beeinflusst werden (Casanova 1975). Warme Guttaperchafüllungen weisen lediglich einen Mikrofilm des Zements in Schichtstärken zwischen 3,62–9,36 µm auf (Nafafinejad 1985). Der Kanal wird mithilfe eines Handlentulos in den oberen 2 Dritteln mit einer minimalen Sealermenge beschickt. Der Cone wird in seinem apikalen Drittel mit Zement benetzt und dann langsam und drucklos in den Wurzelkanal auf die eingestellte Länge gebracht. Per Röntgenbild kann die korrekte Position des Guttapercha-Cones kontrolliert werden.



566 Kanal trocknen

Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung für die Assistenz in 12-Uhr-Position (rechts). Durch das druckreduzierte Auspusten mittels Stropko-Luftbläser und durch die Verwendung von sterilen Papierspitzen (links), deren Konizität der des Kanals entspricht, wird das Kanalsystem getrocknet und nochmals die Arbeitslänge kontrolliert.



567 Kanal mit Zement benetzen

Links: In richtiger Konsistenz angerührter Zement muss sich auf eine Länge von mindestens 2 cm mit dem Spatel anheben lassen.

Mitte: Das koronale und mittlere Drittel des Kanals wird mit einer minimalen Menge Zement mittels Handlentulo benetzt.

Rechts: Der Guttapercha-Cone wird zusätzlich in seinem apikalen Drittel mit Zement beschickt.



568 Stift zementieren

Links: Präoperatives Röntgenbild des Prämolaren.

Rechts: Nach Benetzen der Kanaloberfläche mit Zement wird der Cone drucklos in seine Position gebracht. Dieser Schritt kann nochmals radiologisch kontrolliert werden. Das Röntgenbild des „zementierten“ Cones demonstriert Porositäten des Zementfilms in den koronalen 2 Dritteln des Wurzelkanals.

Downpacking

Der ins Pulpakavum ragende Teil der Guttapercha (GP) wird mithilfe des Heat Carriers abgeschmolzen. Mit dem größten der ausgewählten Plugger wird die GP nun koronal verdichtet. Ziel ist es, jeweils die größtmögliche Fläche erweichter GP zu erfassen und diese sukzessive nach apikal zu bewegen. Der Plugger wird dabei zirkumferent in kurzen, festen Bewegungen in die GP gedrückt.

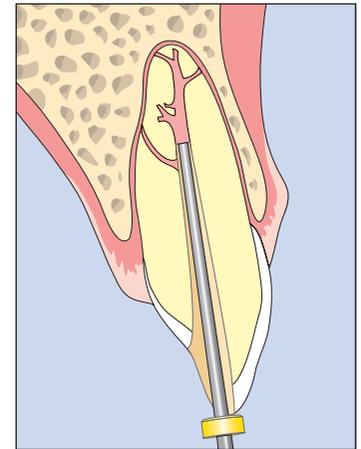
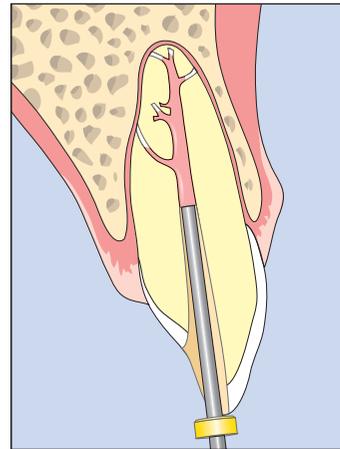
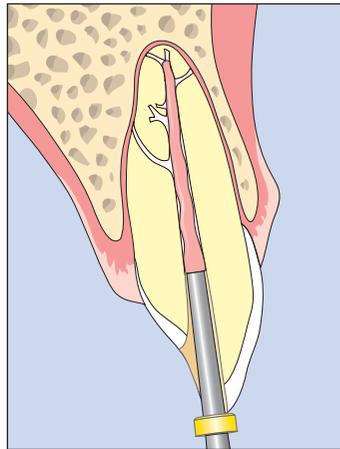
Der Heat Carrier wird kurz rotglühend erwärmt, etwa 3–4 mm in die GP geführt und dann gleich wieder entfernt. Dabei wird jeweils eine kleine Menge GP entnommen. Die thermoplastische GP kann nun verdichtet und nach apikal gestopft werden. Die Kavitätenwände sollten frei von Guttapercharesten sein. Es kom-

men nach und nach kleinere Plugger zum Einsatz, um beim Kondensieren nicht in Kontakt mit den Kanalwänden zu kommen. Der rhythmische Wechsel zwischen Erwärmen und Stopfen wird bis in eine Tiefe von 5–7 mm zur Arbeitslänge fortgeführt.

Durch die thermophysikalischen Eigenschaften der GP (Goodman et al. 1981, Schilder et al. 1985) dringt die Hitze etwa 4 mm tiefer als die Sondenspitze, sodass die GP auch diesen Bereich der komplexen Anatomie vollständig erfassen und abdichten kann (Yared u. Dagher 1995).

569 Downpack

Bei ovalen Kanälen kann zusätzlich ein weiterer Guttapercha-Cone oder Guttapercha aus der Obtura-Pistole in den Kanal gebracht werden, um mehr Masse für eine optimale Kondensation zur Verfügung zu haben. Die Plugger werden an ihrer Oberfläche mit Zementpulver isoliert, um ein Verkleben mit dem Guttapercha-Cone zu vermeiden. Die Kondensation verläuft in mehreren Wellen bis in die gewünschte Tiefe: Kondensation im koronalen (links), mittleren (Mitte) und apikalen Drittel (rechts).



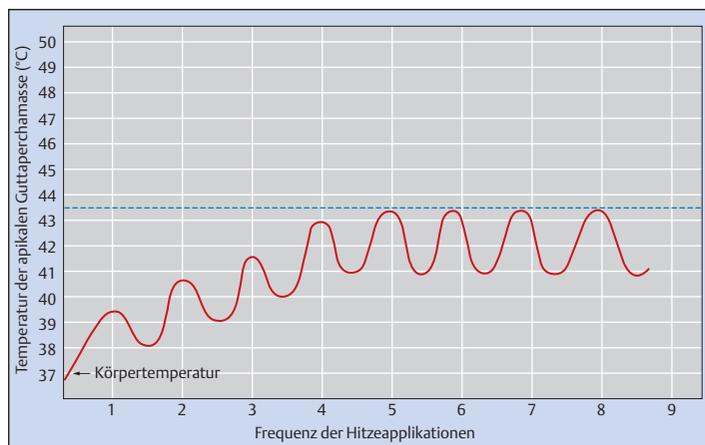
570 Hydraulische Kräfte

Bereits zu Beginn des Kondensationszyklus entstehen innerhalb des in sich geschlossenen Raumes aufgrund der konischen Kavitätenform und des vertikalen Drucks auf die thermoplastische Guttapercha signifikante hydrostatische Kräfte. Klinische Beispiele (links und rechts) zeigen, dass dadurch sämtliche lateralen Kanäle von koronal nach apikal erfasst werden. Am „Point of deepest pack“ sollte der dünnste Plugger für etwa 10 s mit Druck gehalten werden, um ein Schrumpfen der Guttapercha beim Abkühlen zu verhindern.



571 Thermisches Profil

Die Temperatur der apikalen Guttaperchamasse steigt allmählich bis auf einige Grad über Körpertemperatur. Bei dieser Temperaturerhöhung kommt es nicht zu einer Änderung der kristallinen Struktur (β -Phase), sondern nur zu einer minimalen Schrumpfung beim Abkühlen und zu einer exzellenten apikalen Kontrolle. Das Backfill dient zum Auffüllen der koronalen Räume und schließt sich idealerweise ohne Spalt oder Absatz an (rechts).



Backpacking

Im Anschluss an das Downpack wird der Kanal in seinem mittleren und koronalen Drittel sukzessive von apikal nach koronal gefüllt. Hierzu werden 3–4mm große Guttaperchastücke unterschiedlichen Durchmessers in den Kanal eingebracht, erwärmt und mit Pluggern verdichtet.

Alternativ kann mithilfe des Obtura-II-Systems direkt thermoplastische Guttapercha portionsweise eingespritzt und verdichtet werden. Dabei wird die erwärmte vorgebogene Kanüle der Obtura-Pistole so weit in den Kanal eingebracht, bis sie in Kontakt mit der im Kanal befindlichen, zuvor kondensierten Guttapercha kommt, um dann eine kleine Portion thermoplastischer

Masse zu applizieren. Durch diese Erwärmung wird die Kohäsion und Homogenität der Guttaperchafüllung beim Backpacking gewährleistet.

Bei Molaren wird auch der Pulpaboden mit thermoplastischer Guttapercha und Sealer abgedichtet, um gegebenenfalls vorhandene furkale Kanäle in diesem Bereich mitzuerfassen. Sofern ein intraradikulär verankerter Aufbau des Zahnes geplant ist, wird das Backpack nur bis zu dem hierfür benötigten Niveau ausgeführt.



572 Pistolensystem für das Backpack

Eine elegante und zeitsparende Alternative für das Backpack steht mit thermoplastischer Guttapercha des Obtura-II-Systems zur Verfügung. Hierbei werden vorgefertigte Stücke (Obtura-Pellets) verwendet.

Links: Vorgeschchnittene Guttaperchastücke unterschiedlichen Durchmessers.

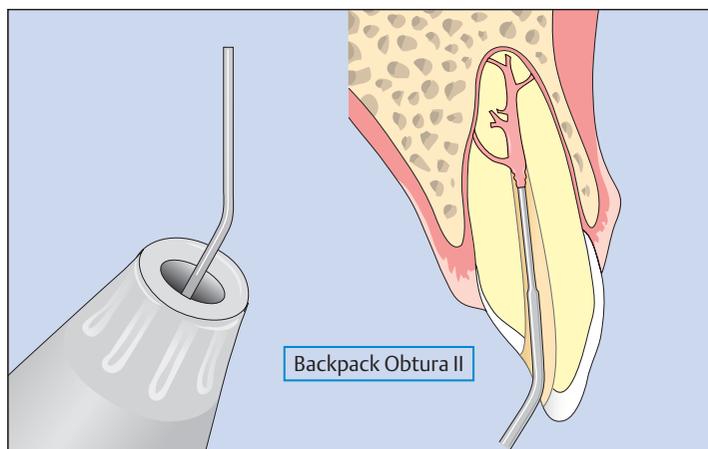
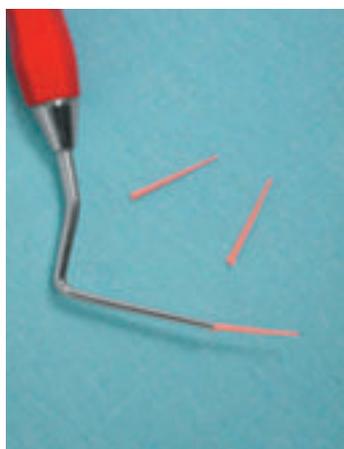


573 Fehler beim Backpack

An den Kanalwänden belassene Guttapercharesten können zu Hohlräumen beim Backpacking führen. Ungenügende Erwärmung der apikalen Guttapercha oder die Applikation einer zu großen Menge aus der Obtura-Pistole resultiert ebenfalls in Makroporositäten der Füllung.

Das Röntgenbild links zeigt Porositäten im Backpack.

Mitte und rechts: 3-D-gefüllte Wurzelkanalsysteme nach dem Backpack.



574 Original Backpack

Das Backpack mit Obtura erfordert eine gewisse Übung, damit man die Guttaperchawelle, die beim Austritt entsteht, erspürt und einen lückenlosen Anschluss zum Downpack findet.

Links: Ehemals nahm man kleine, mittlere oder große Stücke vorgeschchnittener Guttapercha, die dann mit Pluggern nach und nach eingebracht, erwärmt und verdichtet wurden.

Unterfüllte Kanalsysteme: „Overfilling versus overextension“

Wenn man einen dreidimensionalen Verschluss des Wurzelkanalsystems anstrebt, ergeben sich von Zeit zu Zeit sogenannte Schilder-Puffs: kleine Überfüllungen mit Sealer, welche sich charakteristischerweise neben Austrittspforten des Wurzelkanalsystems befinden. Histologische Studien sowie Tausende klinischer Fälle konnten zeigen, dass diese keine negativen Auswirkungen auf den Heilungserfolg haben (Forgione 1986).

Man muss hiervon vertikal überextendierte (überstopfte) Wurzelfüllungen bei dreidimensional unterfüllten Kanalsystemen unterscheiden. Hierbei handelt es sich um Füllungen, bei denen Guttapercha und/oder Sealer über den Apex hinausge-

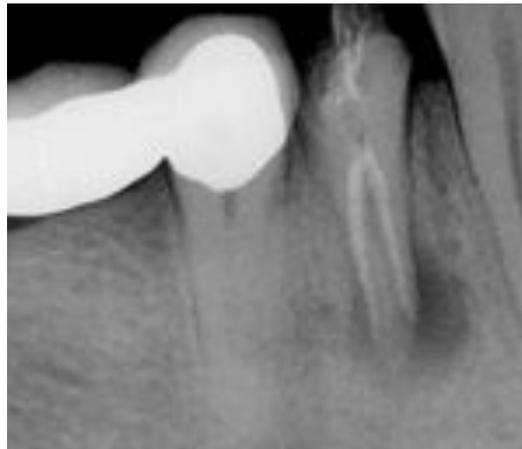
bracht wurden, die den apikalen Kanalraum jedoch nicht dicht ausfüllen, z.B. bei der Einstiftmethode.

Überstopfte Wurzelfüllungen zeigen Misserfolge aufgrund insuffizienter Formgebung und Reinigung der Kanalsysteme, grober Überinstrumentierung und transportierter Foramina, durch Restinfektion sowie Leckage der dreidimensional unterfüllten Kanalsysteme (West 1975).

575 Schilder-Puffs

Links: Die röntgenologische Ausgangssituation zeigt unterfüllte Kanalsysteme.

Rechts: Nach Revision und Darstellung eines weiteren Kanals erfolgte die erneute Füllung mittels warmer vertikaler Kondensation. Dabei sind Schilder-Puffs zu sehen, die das dreidimensional gefüllte Kanalsystem abbilden.

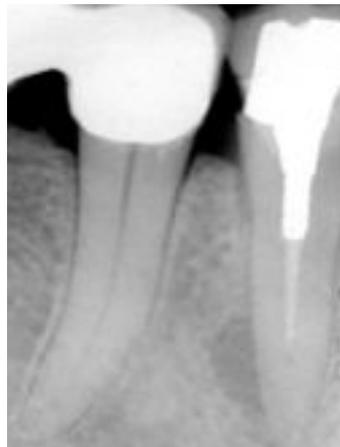


576 Überfüllung (Overfilling)

Links: Der Prämolare weist präoperativ eine große Läsion an der distalen Wurzeloberfläche auf.

Mitte: Nach der Revision zeigen sich distal drei große Schilder-Puffs, die von einigen als Überfüllung deklariert würden. Bei dreidimensional aufbereiteten und gefüllten Wurzelkanalsystemen ist dies aber irrelevant.

Rechts: Die knöcherne Regeneration der Läsion endodontischen Ursprungs schreitet unabhängig davon voran und führt zur Ausheilung.



577 Vertikal überextendierte, dreidimensional unterfüllte Kanalsysteme

Links und Mitte: Im Gegensatz zu den vorigen Fällen ist das massive Überfüllen mit Guttapercha und/oder Sealer kontraindiziert. Der Guttaperchastift ragt im Beispiel des Extraktionspräparats mehrere Millimeter über (Mitte).

Rechts: Massive Überstopfung bei unterfüllten Kanalsystemen führt zu persistierenden postoperativen Komplikationen. Störungen im Heilungsverlauf sind damit vorprogrammiert.



Diskussionen zur Schilder-Technik

Von manchen Autoren wird ins Feld geführt, dass die Schilder-Technik zu unkontrollierten Überstopfungen, Hitzeschädigungen am Parodont, Spaltbildungen durch Schrumpfung beim Abkühlen, erhöhtem Frakturrisiko oder übermäßig weitem Aufbereiten für den Einsatz der Plugger führt. Außerdem fehle die Evidenz der klinischen Überlegenheit gegenüber kalter lateraler Kondensationstechnik.

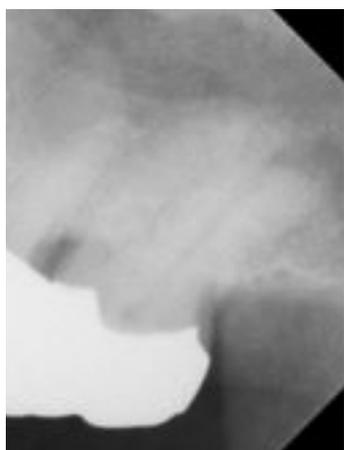
Sofern akribisch nach dem Protokoll von Schilder gearbeitet wird, können mit dieser Technik dreidimensional sehr gut adaptierte Wurzelkanalfüllungen mit ausgezeichneter apikaler Kontrolle erzielt werden (Wu et al. 2001). Guttapercha wird lediglich

einige wenige Grad über Körpertemperatur erwärmt, was zusammen mit apikalem Druck durch Plugger eine mögliche Schrumpfung kompensiert (Schilder et al. 1985). Thermische Schädigungen sind vernachlässigbar (Sweatman et al. 2001). Die Keilwirkung auf die Wurzel ist signifikant geringer als bei kalter lateraler Kondensationstechnik (Blum et al. 1998) und randomisierte klinische Studien zeigen die Überlegenheit gegenüber der kalten lateralen Kondensationstechnik (Farzaneh et al. 2004).



578 Koronale Erweiterung

Die Aufbereitung stellt eine individuell an die Zahnwurzel angepasste, konische Kavitätenform dar (links: präoperativ; rechts: postoperativ). Eine übermäßige koronale Erweiterung gehört nicht zum Behandlungsprotokoll und würde die Zahnwurzel unnötig schwächen.



579 Apikale Kontrolle

Links: Stark kalzifizierte und zum Teil stark gekrümmte Kanalsysteme.

Mitte und rechts: Die Schildertechnik liefert eine ausgezeichnete apikale Kontrolle bei gleichzeitiger optimaler Hydraulik.



580 Langzeiterfolg

Randomisierte klinische Studien belegen den vorhersagbaren Langzeiterfolg der Schilder-Technik, wie er hier an einem Fall mit präoperativ blockiertem Kanalsystem (links), Kontrolle unmittelbar nach WF (Mitte) und 8-Jahreskontrolle (rechts) demonstriert wird.