

ProTaper

Die ProTaper-Feilen (PT; Dentsply Maillefer, Ballaigues, CH) sind seit 2001 erhältlich. Die Entwickler Machtou (Paris), Ruddle (Santa Barbara) und West (Boston) schufen mit einer Reduktion auf nur 6 Feilen und einem damals ganz neuartigen Design ein Feilensystem, das der natürlichen Kanalgeometrie Rechnung trägt und die Dicke der Gates-Glidden-Bohrer (GG 4: 1,1 mm; GG5: 1,3 mm) als Zielgröße verwirklicht. Ein um 15% verkürzter WS-Schaft (13 mm statt 15,34 mm) schafft im Mund Spielraum. Mit Arbeitsenden von 21, 25 und 31 mm erlaubt ProTaper die Bearbeitung vieler Zahnängen.

Aufbauend auf einem konvexen 3-eckigen Querschnitt (Wankelmotor) mit scharfen Schneiden haben die 3 Shaping-Feilen SX, S1 und S2 *multiple Konizitäten* (SX: 3,5–19%, S1: 2–11%, S2: 4–11,5%). Dies lässt sie wie der Eiffelturm aussehen und erlaubt ein rasches und effizientes Vordringen am Wurzelkanaleingang.

Die 3 Finishing-Feilen F1–F3 folgen in ihren Spitzendurchmessern mit #20, #25 und #30 der ISO-Abfolge und haben eine *reverse Konizität*: Die ersten 3 mm haben einen Taper von 7, 8 und 9% und anschließend 5,5% (F1 u. F2) bzw. 5% (F3). F3 besitzt Radial lands.

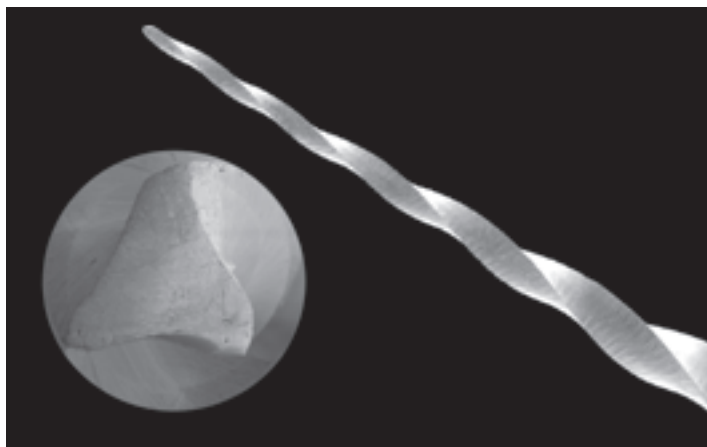
394 ProTaper

Das ursprüngliche ProTaper-System besteht aus einem Satz von 6 Feilen (SX, S1, S2, F1, F2 und F3). Die SX (#19) ist etwas kürzer und hat keine Farbkennzeichnung am WS-Schaft. Die anderen 5 Feilen folgen der ISO-Farbfolge, beginnend mit Violett (#17) über Weiß (#20), Gelb (#20), Rot (#25) und Blau (#30). Nur die drei Letztgenannten entsprechen dabei im Spitzendurchmesser auch den ISO-Farben und zugehörigen ISO-Größen.



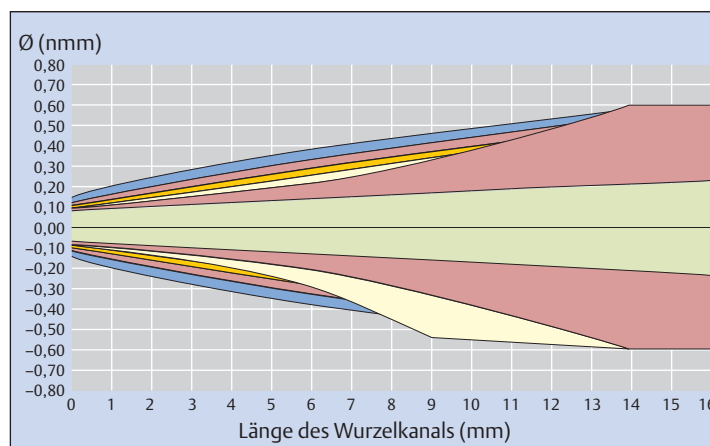
395 REM-Aufnahme

In der starken Vergrößerung werden die scharfe Schneide, die zunehmende Konizität und die abgerundete Spitze von ProTaper sichtbar. Die ersten 5 Feilen haben einen konvexen 3-eckigen Querschnitt. Lediglich die F3 zeigt abgeplattete Schneiden (Radial lands) und einen größere Kernmasse (Bildausschnitt).



396 Dimensionen ProTaper

Die Spitzendurchmesser und die Erscheinungsform der ProTaper-Feilen wurden hier in einer Grafik anschaulich wiedergegeben, sodass man einen Eindruck von den erzielbaren Kanalformen erhält.



Das ungewöhnliche Design regte die Untersucher zu derzeit 50 Studien an. Im mathematischen Modell war ProFile elastischer, doch ProTaper-Feilen zeigten eine geringere und bessere Stressverteilung (Berruti et al. 2003). Vor allem in engen Kanälen war ProTaper hoch effektiv (Peters et al. 2003). Die progressive Konizität zeigte sich durch die Krümmung in der Wurzelmitte weniger beeinflusst als die konstante Konizität von K3 und lieferte eine gut zentrierte apikale Präparation mit der Tendenz, koronal eine Transportation Richtung Furkation zu verursachen (Bergmanns et al. 2003).

In REM-Studien war die Smear-layer-Entfernung mit ProTaper vergleichbar mit der von RaCe, die Debrisentfernung jedoch schlechter (Schäfer u. Vlassis 2004, Paqué et al. 2005). Die Aufbereitungszeit war für ProTaper teils ähnlich, teils deutlich geringer (ebd.).

Die Entfernung einer Guttaperchafüllung gelang mit ProTaper effizient und zeitsparend (Hülsmann u. Blum 2004). Manche Autoren sind der Meinung, dass ein erfahrener Behandler bei ProTaper die Gefahr von Instrumentenfrakturen eher verringert als ein Endodontiemotor (Yared et al. 2003).



397 Klinischer Fall I

Links: Präoperatives Röntgenbild eines UK-Molaren. Die distale Wurzel weist eine s-förmige Krümmung auf.

Rechts: Nach Aufbereitung mit ProTaper erfolgt die WF mit warmer vertikaler Kondensation. Die S-Krümmung ist exzellent nachvollzogen und die Seitenkanäle sind ausgefüllt worden.



398 Klinischer Fall II

Links: Präoperatives Röntgenbild eines OK-Molaren. Stark gekrümmte und kalzifizierte Kanäle lassen die Schwierigkeit bei der Aufbereitung erahnen.

Rechts: Mesial vollzieht der Kanal eine extreme Krümmung. Die warme vertikale Kondensation erlaubt nach vorhergehender sorgfältiger Aufbereitung die homogene Füllung.



399 Klinischer Fall III

Links: Unterkiefermolar mit großer apikaler Aufhellung und apikal konfluierendem Lumen.

Rechts: Unter Wahrung der ursprünglichen Kanalform ist eine konische und harmonische Kanalform entstanden, die wieder per warmer vertikaler Kondensation ausgefüllt wird.

(alle drei Fälle therapiert durch Herrn T. Clauder, Hamburg)

ProTaper – Arbeitsweise

Nach einer Sondierung des Kanals bis maximal $\frac{2}{3}$ der vermuteten Arbeitslänge ist S1 das erste zu verwendende Instrument. Während der Insertion wird eine „bürstende“ Bewegung in Richtung des zu repositionierenden Kanalorifiziums verwendet.

Nun erfolgt das koronale Shaping mit SX. Sie dient als Ersatz für GG-Bohrer und ermöglicht eine perfekte Instrumentation der koronalen Kanalanteile. Die wiederholte Nutzung von SX erlaubt eine tiefere Penetration des Instruments und den Abtrag überhängender Dentinwände.

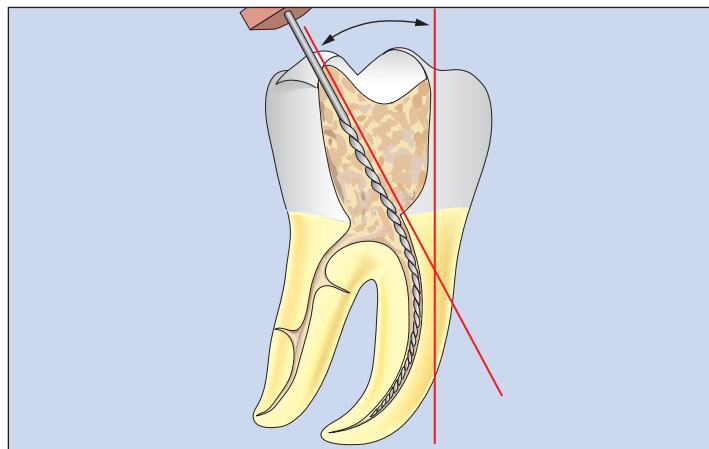
Nach initialem Crown down wird die Arbeitslänge bestätigt und Patency etabliert. Eine 10er K-Feile wird dabei passiv in das

Kanalsystem eingeführt. Die Arbeitslänge sollte immer mittels elektronischer Längenbestimmung erfolgen und durch eine gut eingestellte Röntgenaufnahme bestätigt werden.

In den meisten Fällen ist eine initiale apikale Instrumentation mit Handinstrumenten bis zu einer Größe von ISO 15 sinnvoll, um das Frakturrisiko zu reduzieren. Nachdem der Gleitweg mit K-Feilen vorbereitet worden ist, werden S1 und S2 in einer „bürstenden“ Bewegung auf Arbeitslänge gebracht.

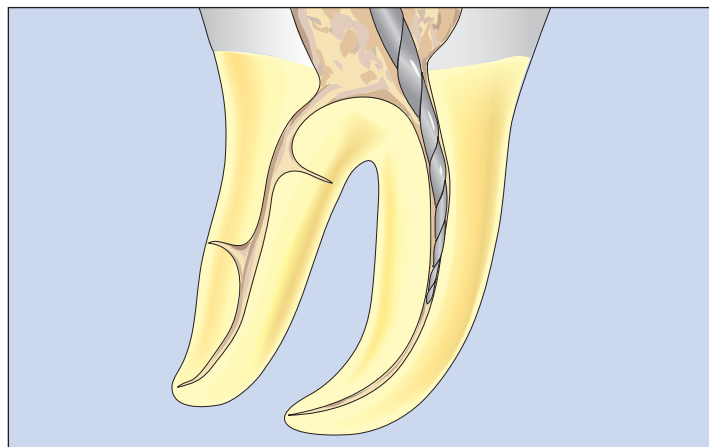
400 ProTaper Step I

Der 1. Schritt nach der vorsichtigen Präparation der Zugangskavität ist das initiale Sondieren und passive Bearbeiten des Kanals mit einer 10er K-Feile bis zu ca. $\frac{2}{3}$ der vermuteten Arbeitslänge.



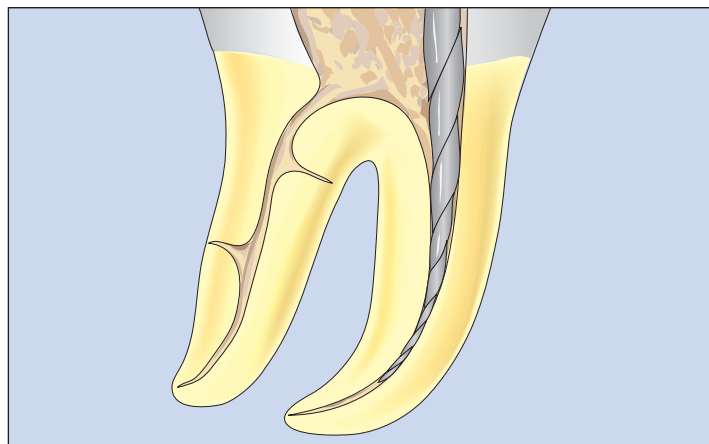
401 ProTaper Step II

Während der Insertion wird eine „bürstende“ Bewegung gegen die Kanalwand angewandt. Dabei geht man kürzer als die Länge der vorangegangenen Handinstrumente und in die Richtung des zu repositionierenden Kanalorifiziums ein.



402 ProTaper Step III

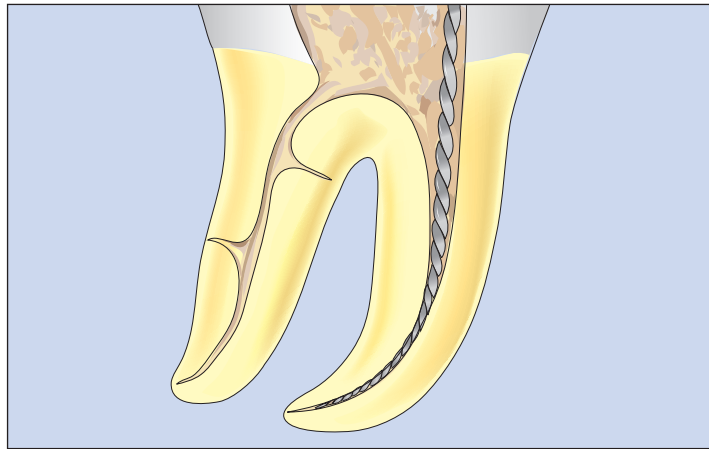
Die SX wird rotierend in den Kanal eingebracht. Ist ein leichter Widerstand zu spüren, wird die Feile zurückgezogen und in einer „bürstenden“ Bewegung geführt. Diese Vorgehensweise erlaubt eine tiefere Penetration des Instruments sowie den Abtrag überhängender Dentinwände.



Die apikale Aufbereitung erfolgt mit den Finishing-Feilen. Die F1, die den gleichen Durchmesser an der Instrumentenspitze hat wie die S2, kann nun auf Arbeitslänge gebracht werden. Der apikale Durchmesser wird mit einer 20er K-Feile gemessen, die passiv auf Arbeitslänge gebracht wird.

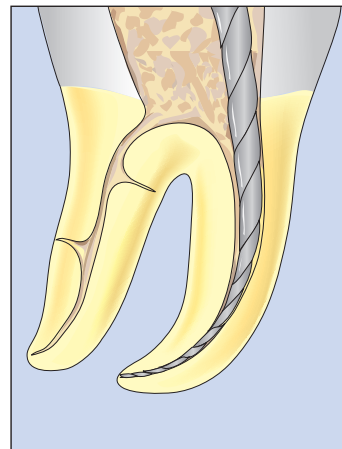
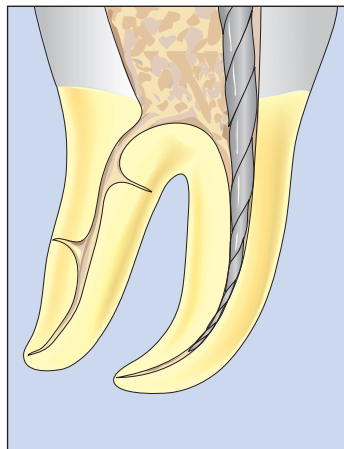
Klemmt die Feile in der apikalen Region, ist die Kanalpräparation abgeschlossen. Sitzt die Feile lose im Kanal, wird F2 verwendet. Die Messung des apikalen Durchmessers sollte nun mit einer 25er K-Feile erfolgen. Während der Messung ist darauf zu achten, dass die Arbeitslänge nicht verändert wird.

Klemmt die 25er K-Feile auf Arbeitslänge im Kanal, ist die Präparation beendet. Sitzt die Feile locker im Kanal, sollte F3 auf Arbeitslänge gebracht werden. Die apikale Messung sollte nun mit einer 30er K-Feile erfolgen. Ist die 30er K-Feile weiterhin lose im Kanal, wird mit F4 oder sogar F5 (von ProTaper Universal) in beschriebener Art vorgegangen, um die definitive apikale Aufbereitung vorzunehmen. Werden andere Konzepte für die apikale Aufbereitung bevorzugt, kann nach der F1 die apikale Größe mittels Handfeilen vermessen und die definitive Aufbereitungsgröße anhand der vertretenen Konzepte festgelegt werden.



403 ProTaper Step IV

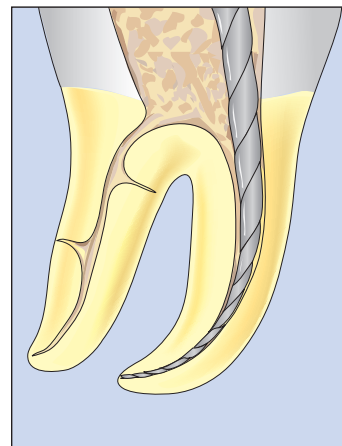
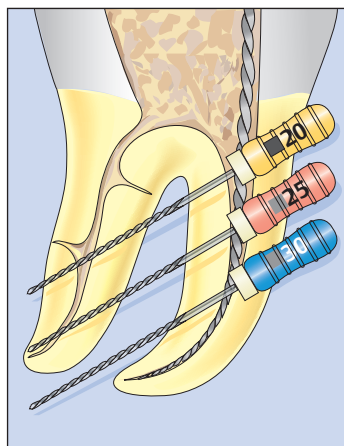
Die Arbeitslängenbestimmung erfolgt mit einer 10er K-Feile. Patency ist von großer Wichtigkeit und sollte während des gesamten Behandlungsverlaufs erhalten werden. Häufig ist eine initiale apikale Instrumentation mit Handinstrumenten bis ISO 20 erforderlich.



404 ProTaper Step V

Links: Die S1 wird in einer „bürstenden“ Bewegung nach apikal gearbeitet.

Rechts: S1 und S2 werden in einer „bürstenden“ Bewegung auf Arbeitslänge gebracht. Die koronalen $\frac{2}{3}$ des Kanalsystems sollten nun ideal aufbereitet sein.



405 ProTaper Step VI

Links: Der apikale Durchmesser wird mit einer K-Feile gemessen und die Master Apical File festgelegt.

Rechts: Beim Arbeiten mit ProTaper ist darauf zu achten, das Instrument sofort zu entfernen, sobald die Arbeitslänge erreicht ist, um unnötige Transportationen zu vermeiden.

ProTaper Universal

Die weite Verbreitung von ProTaper und zahlreiche, schon früh begonnene Studien zum Abtrags-, Torsions- und Frakturverhalten hatten gezeigt, dass die F2 und F3 bei gekrümmten Kanälen einen teils exzessiven Abtrag der Innenkurvatur bedingten und die F3 zu Deformation und Fraktur neigte (Calberson et al. 2004). Außerdem wurde viel darüber diskutiert, dass der größte mit ProTaper zu erreichende Durchmesser bei der F3 lediglich 0,30 mm betrug und damit für viele Wurzelkanalpräparationen zu gering sei.

Im Jahre 2006 wurde daraufhin ProTaper Universal mit folgenden Eigenschaften präsentiert:

Die Spitze aller Finishing-Files ist stärker gerundet, um die Transportation zu verringern. Die Shaping-File 2 besitzt eine neue Form, um den Übergang von S2 zu F1 milder zu gestalten. Die F3 ist mit U-förmigen Kerben versehen, um die Flexibilität zu erhöhen, die Steifheit zu verringern und den Spanraum zu vergrößern.

Die F4 und F5 entsprechen im Querschnitt der F3 und weisen größere Spitzen und andere Konizitäten auf: F4 mit #40 und 6%, F5 mit #50 und 5% Konizität. Alle ProTaper-Feilen sind mit Silikongriff für den Einsatz per Hand erhältlich.

406 ProTaper Universal

In Fortführung der erprobten ProTaper-Feilen wurde das Design modifiziert und es wurden 2 weitere Finishing-Feilen (F4 und F5) entwickelt. Darüber hinaus komplettieren abgestimmte Papierspitzen, Guttaperchastifte und Thermoformobturatoren die Produktpalette.

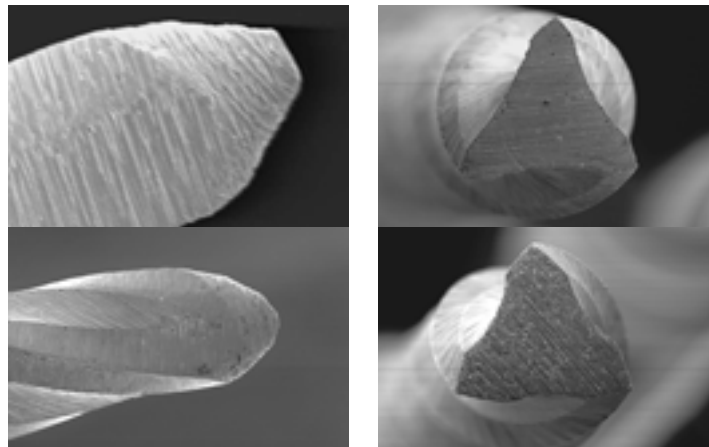


407 REM-Aufnahmen

Links: Die ProTaper-Schneiden liefen ursprünglich scharf bis an die Spitze heran (oben). Bei den Finishing-Feilen von ProTaper Universal ist die Spitze stärker abgerundet, damit die natürliche Kanalform gewahrt wird (unten).

Rechts: Da die F3 ehemals recht steif war (oben), wurde der Querschnitt stärker zugunsten einer U-Form verändert (unten). Dies erhöht die Flexibilität und führt zu einer besseren Zentrierung im Kanal.

(mit freundlicher Genehmigung von Fa. Dentsply Maillefer)



408 Ausgangsröntgen

Bei Zahn 46 ist eine ausgeprägte Läsion endodontischen Ursprungs entstanden.



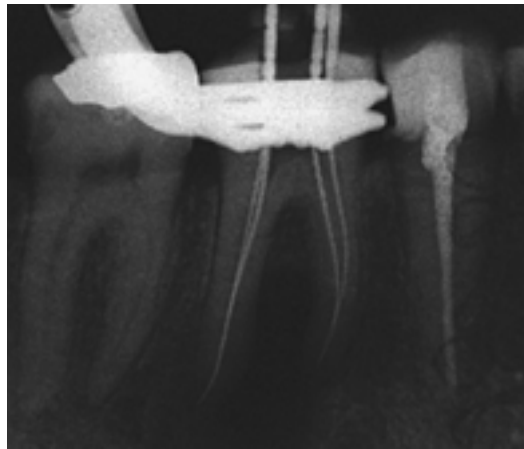
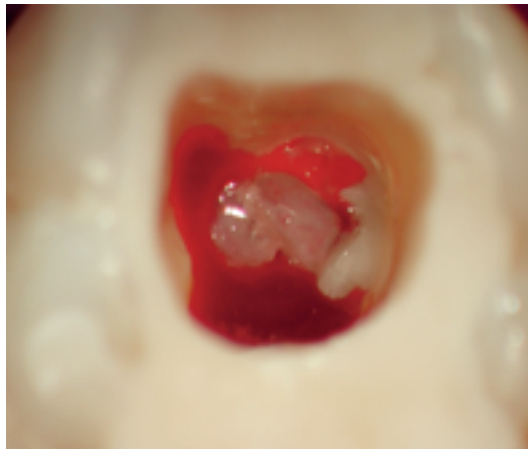
Mit ProTaper Universal wurde das Gesamtkonzept durch 3 Feilen mit einem sehr kurzen Winkelstückschaft von nur 11 mm (normal 15,34 mm) für die Revisionsbehandlung erweitert:

- D1: scharfe, aktive Spitze (#30) zum Eindringen in das Obturationsmaterial, 9% Taper,
- D2: abgerundete Spitze (#25), 8% Taper,
- D3: abgerundete Spitze (#20), 7% Taper.

Die Arbeitsgeschwindigkeit wird für Guttapercha oder Therafil mit 500–700 min⁻¹ angegeben, bei Zinkoxid-Eugenol-basierten Obturationen mit 250–300 min⁻¹.

In Vervollständigung des ProTaper-Universal-Systems sind Papierspitzen, Guttaperchaspitzen und Therafilobturatoren der Größen F1–F5 erhältlich.

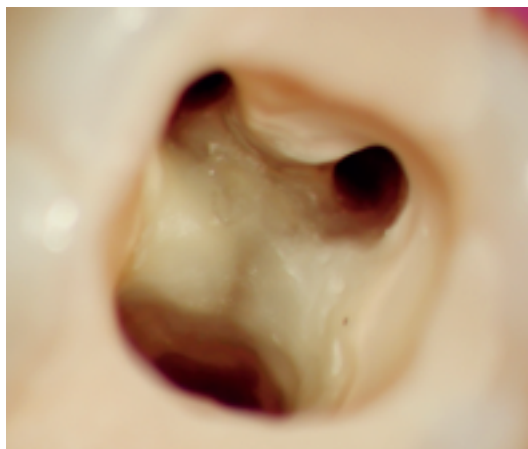
Eine Studie zur Ursache von Frakturen bei ProTaper im klinischen Alltag gibt prinzipielle Hinweise (Spanaki-Voreadi et al. 2006): 17,4% der ProTaper-Feilen waren lediglich plastisch deformiert, in 8,7% hatte dies zur Fraktur geführt und bei 73,9% ging der Fraktur keine plastische Deformation voraus. Dies heißt, dass zumeist eine einzige Überlast die dann folgende duktile Fraktur verursachen kann.



409 Behandlungsverlauf

Links: Nach Gestaltung der primären Zugangskavität tritt hellrotes Blut in das eröffnete Pulpakavum. Die Wurzelpulpa ist stark entzündet.

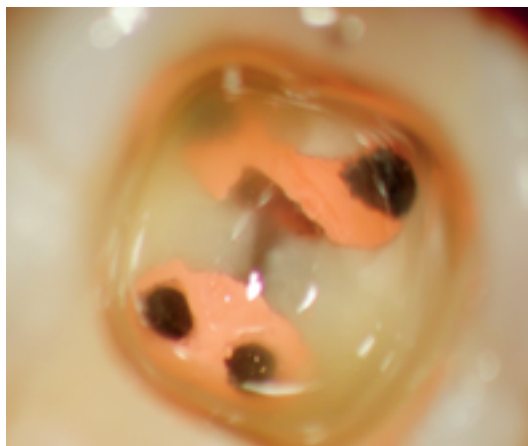
Rechts: Die Röntgenmessaufnahme zeigt mesial 2 konfluierende Kanäle und distal ebenfalls zwei Lumina.



410 Aufbereitung und Füllung

Links: Mesial sind wie üblich 2 weit auseinanderliegende Kanäleingänge ersichtlich, die durch eine Isthmus-konfiguration verbunden sind. Distal ist ein weiträumiges Lumen entstanden.

Rechts: Die Wurzelkanalfüllung wird sauber in Höhe der Kanäleingänge abgesetzt. Distal haben 2 Therafilstifte zum Ausfüllen des großen Kanals Platz gefunden.



411 Verschluss und Kontrolle

Links: Zur Vermeidung der koronalen Leckage wird der Pulpaboden mit Phosphorsäure konditioniert und Dentinbonding aufgebracht.

Rechts: Die Röntgenkontrolle zeigt in der 1-Jahreskontrolle den Beginn der knöchernen Re-Ossifizierung der anfänglich sehr stark ausgedehnten periapikalen Läsion bei komplett wieder hergestelltem Parodontalspalt.