

■ Revision endodontischer Behandlungen

Auf der Basis kontrollierter klinischer Studien können gute bis sehr gute Langzeitprognosen für initiale endodontische Behandlungen gegeben werden. Retrospektive sowie randomisierte klinische Studien wiesen nach einem Beobachtungszeitraum von 4 und mehr Jahren bei mehr als 90% der behandelten Zähne gesunde periapikale Verhältnisse nach (Farzaneh et al. 2004, Molven u. Halse et al. 2002, Strindberg 1956). Das Vorliegen einer periapikalen Parodontitis gilt als ein entscheidender prognostischer Faktor. Bei Zähnen mit periapikalen Erkrankungen zu Beginn der Revision zeigte die Toronto-Studie, dass nach 4–6 Jahren fast 80% der behandelten Zähne gesunde periapikale Verhältnisse aufwiesen (Farzaneh et al. 2004).

Andererseits belegen epidemiologische Studien, dass diese guten Behandlungsergebnisse in der zahnärztlichen Allgemeinpraxis nur selten erzielt werden. Dort zeigen 25–35% der endodontisch behandelten Zähne eine apikale Parodontitis. Die Qualität der Wurzelfüllung wurde dabei als ein Kriterium erkannt, welches das Ergebnis entscheidend beeinflusst (De Moor et al. 2000, Kirkevang u. Horsted-Bindslev 2002).

Sofern es nicht gelingt, den Grad der mikrobiellen Infektion aus dem komplexen Wurzelkanalsystem zumindest unter ein klinisch relevantes Niveau zu senken, kann die periradikuläre Läsion nicht oder nur unvollständig ausheilen. Ungenügende Asepsis, inadäquate Zugangskavitäten, nicht lokalisierte Kanalsysteme, insuffiziente Aufbereitungs- und Fülltechniken sowie koronale Leckage sind hierfür häufig die Ursache.

Die nicht chirurgische Revisionsbehandlung wird bei Vorliegen einer persistierenden periapikalen Parodontitis als die Behandlung der Wahl angesehen; sie eliminiert im Gegensatz zu einem chirurgischen Vorgehen minimal invasiv die Ätiologie der Erkrankung ohne Gefahr der Verletzung anatomischer Nachbarstruktu-

ren und geht mit signifikant geringerer postoperativer Beeinträchtigung des Patienten einher (Friedman 2002). Aber auch sorgfältig durchgeführte endodontische Behandlungen können zu Misserfolgen führen, sofern bei anatomisch besonders komplexen Wurzelkanalsystemen diese mit den heute zur Verfügung stehenden Behandlungstechniken nur teilweise gereinigt und dreidimensional gefüllt werden können.

Als weitere Ursachen für das Persistieren periapikaler Radioluzenzen kommen sogenannte extraradikuläre Infektionen, wie z.B. die Aktinomykose, Fremdkörperreaktionen (z.B. durch Füllmaterialien, Baumwollfasern, Nahrungspartikel etc.), infizierte Zysten oder auch das narbige Verheilen des periapikalen Gewebes infrage (Nair 2006). In solchen Fällen sollte eine mikrochirurgische Revisionsbehandlung durchgeführt werden. Friedman konnte auf der Basis einer Metaanalyse zeigen, dass chirurgische Wurzelbehandlungen in Kombination mit einer orthograden Revisionsbehandlung zu signifikant besseren Ergebnissen führten (Friedman 1998).

Wenn eine endodontische Revision als notwendig diagnostiziert wird, müssen viele und zum Teil sehr komplexe Faktoren bei der Behandlungsplanung berücksichtigt werden. Der Behandler muss eine klare Vorstellung von der Ätiologie und Pathologie der periapikalen Läsion, der Mikrobiologie sowie von den technischen Möglichkeiten und Limitationen der Revisionsbehandlung haben. Insbesondere endodontische Revisionsbehandlungen, die u. U. jenseits des Ausbildungsstands, der Erfahrung und Expertise eines Allgemeinpraktikers liegen können, sollten an einen Spezialisten mit einer entsprechenden Ausbildung und Know-how überwiesen werden.

Nicht zuletzt sollte der Patient unter Abwägung der Kosten und Risiken die Wahl des Therapiewegs mitbestimmen.

Entscheidungskriterien

Wann sollte eine Revision in Erwägung gezogen werden?

Bei Wurzelfüllungen mit persistierenden oder plötzlich auftretenden klinischen Symptomen, Läsionen endodontischen Ursprungs (Kvist 2001) oder bei Parodontalerkrankungen, die sich als Folge einer endodontischen Problematik entwickelt haben, sollte eine Revision in Erwägung gezogen werden.

Auch restaurative Gründe wie etwa die Reinfektion des Wurzelkanalsystems durch koronale Leckage oder eine notwendige restaurative Neuversorgung bei vorliegender insuffizienter Wurzel-

behandlung stellen Indikationen für endodontische Revisionen dar. Andererseits können orthograde Revisionen kontraindiziert sein, sofern keine Pathologie vorliegt oder der Patient nicht gewillt ist, die Risiken einer Revision oder die häufig höheren Kosten aufgrund anschließend notwendiger prothetischer Neuversorgungen zu tragen.

Alternative Behandlungsstrategien, ggf. durch Konsultation anderer Spezialisten (Prothetiker, Parodontologe, Implantologe, Kieferorthopäde), sollten bei der Behandlungsplanung mit dem Patienten stets diskutiert werden.

669 Klinische Symptome

Links: Akute periradikuläre Abszedierung, ausgehend von wurzelbehandeltem Zahn 16.

Mitte: Intraoral erkennt man eine Schwellung.

Rechts: Kombinierte Paro-Endo-Läsion mit komplettem Abbau des vestibulären Knochens über der mesiobukkalen Wurzel.

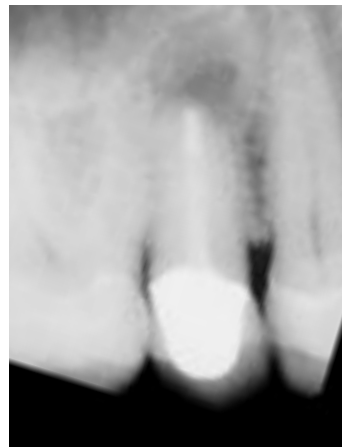


670 Läsion endodontischen Ursprungs

Links: Ausgedehnte Läsion endodontischen Ursprungs bei unterfülltem Wurzelkanalsystem mit vertikal überextendierter Wurzelfüllung.

Mitte: Zustand nach orthograde Revision unter Erhalt der Restauration (apikale Wurzelfüllung mit Mineral Trioxid Aggregat, adhäsiver Aufbau mit Quarzfaserstift und Komposit sowie Zystektomie).

Rechts: 6-Monats-Recall bei funktionstüchtigem und symptomfreiem Zustand mit deutlicher Regeneration apikal.

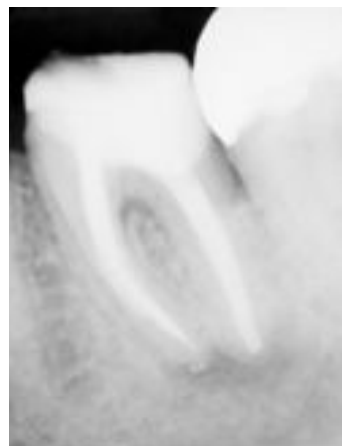


671 Koronale Leckage

Links: Die Krone an Zahn 36 muss aufgrund des undichten Randes erneuert werden. Aufgrund der koronalen Leckage, der unvollständigen Wurzelfüllung und der chronischen apikalen Parodontitis muss die Wurzelbehandlung vorher revidiert werden.

Mitte: Zustand direkt nach Revision, WF und adhäsivem Aufbau.

Rechts: Kontrollaufnahme nach 6 Monaten mit neuer Restauration und zunehmender Regeneration der periapikalen Läsion.

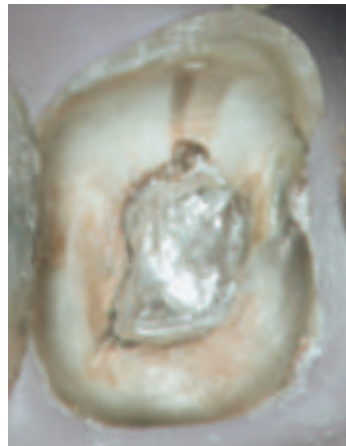




672 Insuffiziente Restauration als Ursache für eine Läsion endodontischen Ursprungs

Links und Mitte: Vor 15 Jahren erfolgte die endodontische Versorgung des Zahnes 26. Der Patient ist beschwerdefrei und benötigt aufgrund der defekten Amalgamrestauration eine Krone. Aufgrund der apikalen Aufhellung und der koronalen Leckage ist die endodontische Revision die Therapie der Wahl.

Rechts: Zustand nach Entfernung eines Großteils der Amalgamrestauration.



673 Vorbehandlung

Links: Vollständige Entfernung von Amalgamfüllung und Sekundärkaries.

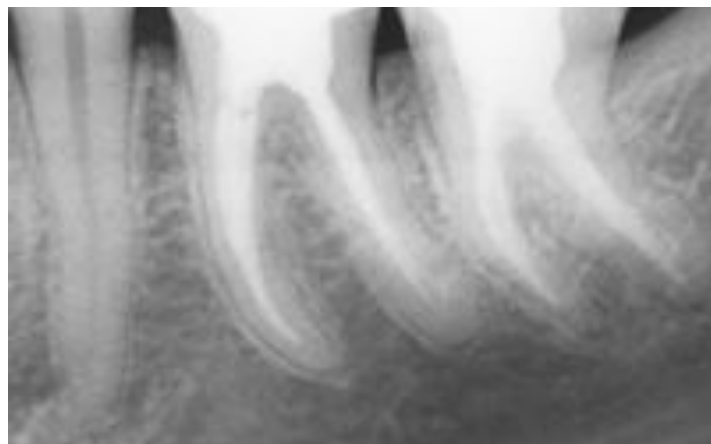
Rechts: Adhäsiver Aufbau aus Komposit, um eine bakterielle Kontamination während der Phase der medikamentösen Einlage mit Kalziumhydroxid zu verhindern.



674 Ergebnis

Links: Röntgenkontrolle unmittelbar nach Revision und Wurzelkanalfüllung.

Rechts: Eine erneute Röntgenkontrolle zeigt die Ausheilung der apikalen Läsion.



675 Keine Revision indiziert

Die Zähne 37 und 36 wurden vor 15 Jahren mit Goldteilkronen versorgt, welche funktionell sind und perfekte Ränder aufweisen. Die Patientin ist beschwerdefrei bei diskret erweitertem Desmodontalspalt.

Links: Unterfüllte Wurzelkanäle mit apikaler Stufenbildung. Der Zahn dient seit 12 Jahren als Brückenpfeiler und weist eine funktionstüchtige perfekte Restauration auf. Der Desmodontalspalt ist gleichmäßig breit bei einer intakten Lamina dura.

Zeitpunkt der Wurzelkanalbehandlung

Die Prävention bzw. das Ausheilen einer apikalen Parodontitis sowie der langfristige Erhalt des Zahnes in einem funktionstüchtigen und symptomfreien Zustand sind die Ziele einer jeden endodontischen Behandlung. Auf dieser Basis können endodontische Behandlungen als „erfolgreich“ bezeichnet bzw. es kann von einem gesunden Zustand gesprochen werden, sofern keine radiologischen Hinweise auf eine periapikale Erkrankung und keine klinischen Symptome und Entzündungszeichen vorliegen.

Eine Erkrankung bzw. „Misserfolge“ sind hingegen durch das Vorliegen einer periradikulären Entzündung und/oder das Auftreten klinischer Symptome und Entzündungszeichen charakte-

risiert. Hierbei müssen Fälle differenziert werden, die Zeichen einer periapikalen Entzündung aufweisen, sich gleichzeitig jedoch im Heilungsprozess befinden.

Die vollständige Ausheilung einer apikalen Parodontitis kann bis zu 4 Jahren dauern, wobei jedoch in 89% der Fälle Zeichen einer Ausheilung bereits nach einem Jahr erkennbar sind (Orstavik 1996).

676 Ausheilung einer apikalen Parodontitis

Links: Ausgangssituation der Zähne 11 und 21 mit jeweils unvollständigen Wurzelfüllungen sowie radiologischen Zeichen einer apikalen Parodontitis.

Mitte: Nach 6 Monaten gibt es Hinweise einer Regeneration der lateralen Läsion des Zahnes 21.

Rechts: Radiologisch intakte periapikale Verhältnisse bei klinisch symptomfreien Zähnen nach 3 Jahren.



677 Noch nicht abgeschlossene Ausheilung einer apikalen Parodontitis

Links: Zahn 44 mit einer lateralen und apikalen Läsion endodontischen Ursprungs.

Mitte: Zustand nach 4-wöchiger Medikation mit Kalziumhydroxid und Wurzelkanalfüllung.

Rechts: Im Vergleich zur Ausgangssituation sind nach 3 Monaten Zeichen einer Regeneration zu erkennen, jedoch noch keine abgeschlossene Ausheilung.

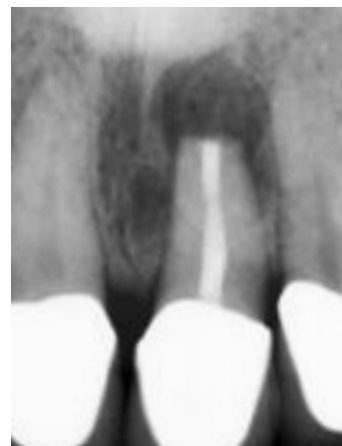


678 Persistierende apikale Parodontitis

Links: Zahn 21 mit unterfülltem Wurzelkanalsystem und ausgedehnter periapikaler Radioluzenz.

Mitte: Zustand nach orthograde Revision, Zystektomie und retrograder Füllung mit Mineral Trioxide Aggregate.

Rechts: Zahn 21 ist nach 3 Jahren in einem klinisch funktionstüchtigen und symptomfreien Zustand. Die apikale Parodontitis ist jedoch nach wie vor erkennbar.



Kann der Zahn erhalten werden?

Zähne, die für eine endodontische Revision geplant sind, müssen sorgfältig hinsichtlich ihrer parodontalen Integrität untersucht werden. Erhöhte Sondiertiefen, Beweglichkeit, Furkationsprobleme, ein ungünstiges Kronen-Wurzel-Verhältnis, Knochenabbau und mukogingivale Probleme können die Langzeitprognose des Zahnes ungünstig beeinflussen (Kois 1996). Endodontisch zu revidierende Zähne weisen nicht selten ausgeprägte Zahnhartsubstanz-Defekte, subgingivale Karies oder Perforationen auf Höhe des Limbus alveolaris auf.

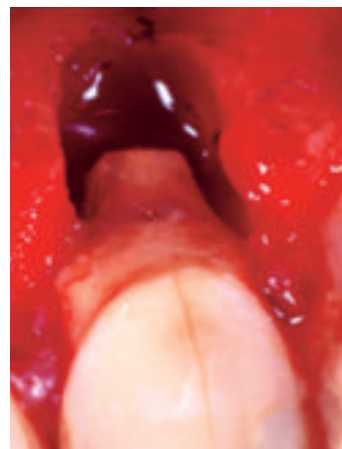
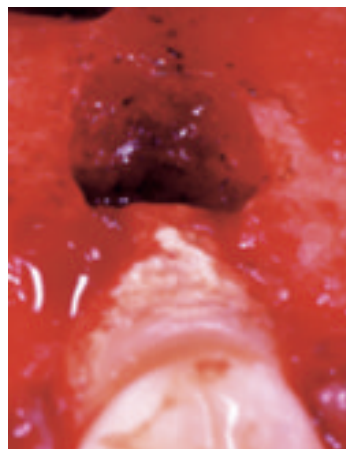
Für eine gute Langzeitprognose der prothetischen Versorgung müssen ein ausreichender „Ferrule-Effekt“ (Sorensen 1980) und eine intakte biologische Breite gewährleistet sein (Ross u. Gar-guilo 1982). Auch endodontische Probleme, wie beispielsweise externe Resorptionen, können den langfristigen Zahnerhalt ungünstig beeinflussen (Heithersay 2004).



679 Kombinierte Paro-Endo-Läsion

Links: Ausgangssituation des Zahnes 21 mit periapikaler Aufhellung, teilweise obliteriertem Wurzelkanalsystem und retrograder Füllung; Sondiertiefen bis 4 mm.

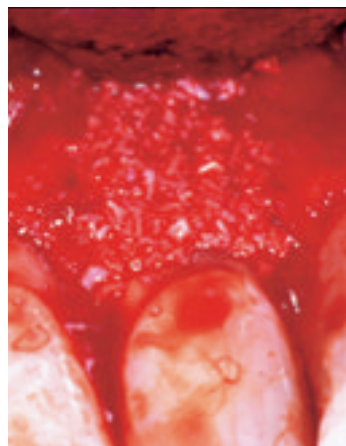
Rechts: Zustand nach orthograde Wurzelkanalbehandlung. Hinweis auf eine Leckage der apikalen Amalgamfüllung aufgrund von periapikalem Sealer.



680 Primär endodontische – sekundär parodontale Läsion: Darstellung des Defekts

Links: Zustand nach Präparation eines Mukoperiostlappens. Das Ausmaß der Konkremete sowie des parodontalen Defekts wird erst jetzt deutlich. Diagnose einer kombinierten Paro-Endo-Läsion.

Rechts: Zustand nach periapikaler Kürettage, retrograder Füllung mit SuperEBA, Reinigung und Konditionierung der Wurzeloberfläche mit Zitronensäure.



681 Behandlung der parodontalen Destruktion

Links: Guided-Bone-Regeneration mit Knochenersatzmaterial (Bio-Oss) und Membran (ATRISORB) (Praxis: Dr. E. Hernichel-Gorbach, MSD).

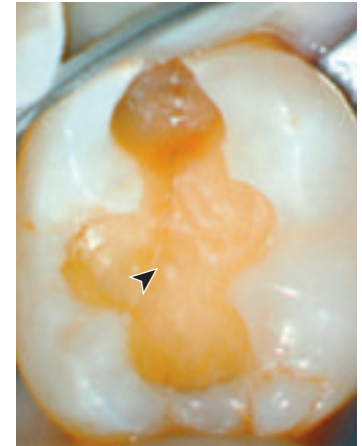
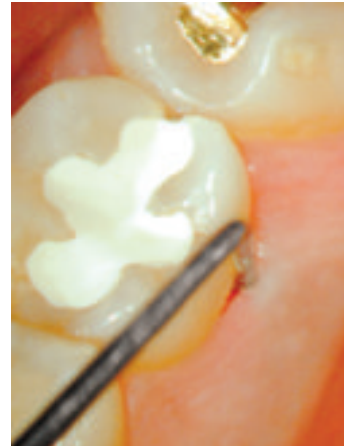
Rechts: Zustand nach Abschluss der Revision. Die Prognose ist eingeschränkt.

682 Primär endodontische, sekundär parodontale Läsion

Links: Ausgangssituation des Zahnes 47 mit Pulpanekrose und chronischer apikaler Parodontitis.

Mitte: Isolierter parodontaler Defekt lingual, Sondiertiefe von 9 mm, Furkationsbefall Grad 2. Verdacht auf primär endodontische, sekundär parodontale Problematik.

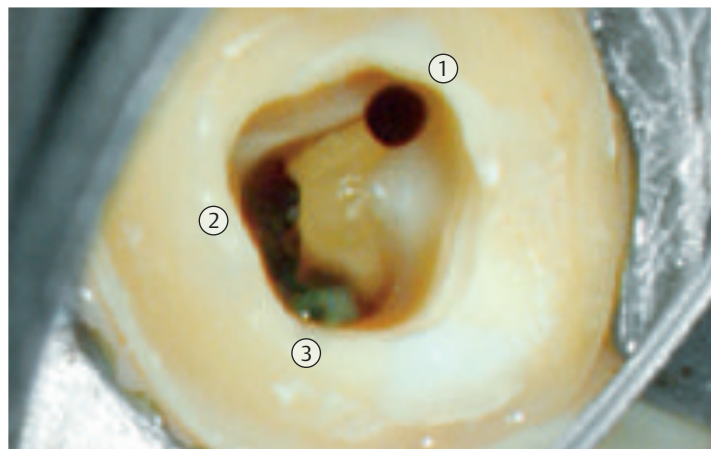
Rechts: Dentinfraktion in mesiodistaler Ausdehnung unter alter Füllung (Pfeil).



683 Primär endodontische – sekundär parodontale Läsion

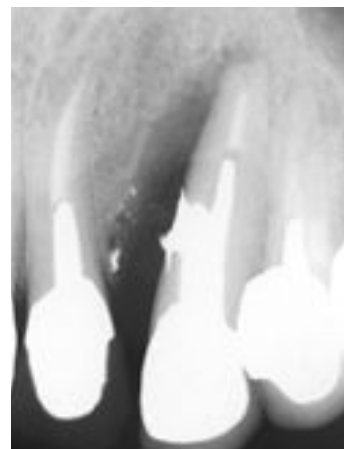
Zustand nach adhäsiver Aufbaufüllung und Präparation der Zugangskavität. Eine sogenannte c-förmige Kanalkonfiguration ist erkennbar, wobei das mesiobukkal mit dem distalen Kanalsystem konfluiert (1: mesiolingual; 2: mesiobukkal; 3: distal).

Rechts: Nach Abschluss der Behandlung. Die parodontale Situation sollte in 2–3 Monaten reevaluiert werden. Eingeschränkte Prognose aufgrund der Dentinfraktion. Versorgung mit Interimskrone.



684 Parodontale Probleme: Echte kombinierte Paro-Endo-Läsion

Aufgrund des Ausmaßes der parodontalen Defekte erscheint bei den gezeigten Frontzähnen (links) und dem Eckzahn (rechts) eine endodontische Revision in Kombination mit einer Parodontalbehandlung als nicht erfolgversprechend und die Exzision indiziert.

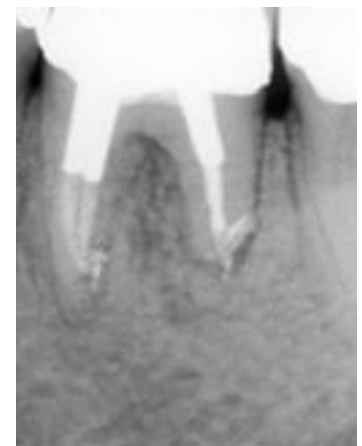
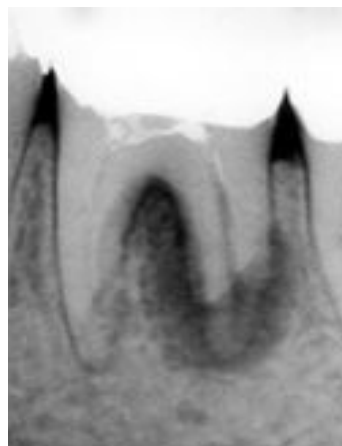


685 Parodontale Probleme: Primär endodontische Läsion mit Furkationsdefekt Grad 2

Links: Ausgangssituation nach vorausgegangener endodontischer Therapie. Bis in den Furkationsbereich ausgehende Läsion endodontischen Ursprungs sowie ausgeprägte apikale Wurzelresorptionen.

Mitte: Zustand nach Revision der Wurzelkanalbehandlung.

Rechts: Recall nach 6 Monaten. Der Furkationsdefekt ist nicht mehr sonderbar, radiologische Zeichen einer Regeneration.



**686 Restaurative Probleme I**

Links: Die präoperative Röntgenaufnahme des Oberkiefermolaren zeigt stark obliterierte Wurzelkanäle und einen nahezu kompletten Verlust der natürlichen Krone. Der Zahn weist ferner einen horizontalen Knochenabbau auf.

Rechts: Aufgrund der stark reduzierten Restzahnschubstanz wird der Zahn ein erhöhtes Frakturrisiko aufweisen.

**687 Restaurative Probleme I**

Links: Vor dem Hintergrund des mit 87 Jahren hohen Alters der Patientin und der allgemeinmedizinischen Problematik eines instabilen Diabetes II wurde der Zahn endodontisch behandelt.

Rechts: 1-Jahres-Recall. Intakte periapikale Verhältnisse, klinisch symptomfreie Situation. Der Zahn wird als Pfeiler einer teleskopierenden Prothese genutzt.

**688 Restaurative Probleme II**

Links: Akuter periradikulärer Abszess des Zahnes 21. Der Zahn wurde vor 10 Jahren endodontisch behandelt, vor 3 Jahren reseziert und die gesamten Frontzähne wurden kürzlich mit neuen Restaurationen versorgt. Der Zahn weist ein ungünstiges Kronen-Wurzel-Verhältnis auf.

Rechts: Zustand nach Abnahme der temporär zementierten VMK-Krone.

**689 Restaurative Probleme II**

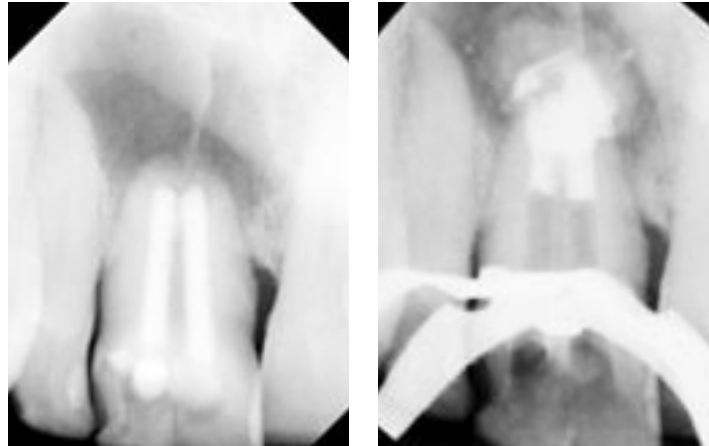
Links: Zustand unmittelbar nach Revision der Wurzelkanalbehandlung. Aufgrund der Größe des Foramens wurde eine apikale Wurzelfüllung mit Mineral Trioxid Aggregat (MTA) gelegt und der Kanal zur Aufnahme eines Stiftaufbaus vorbereitet.

Rechts: 1-Jahres-Kontrollaufnahme. Der Wurzelstift füllt den Wurzelkanal nicht vollständig aus. Der Zahn weist aufgrund des ungünstigen Hebelverhältnisses sowie sehr starken Substanzdefektes ein hohes Frakturrisiko auf.

690 Endodontische Probleme

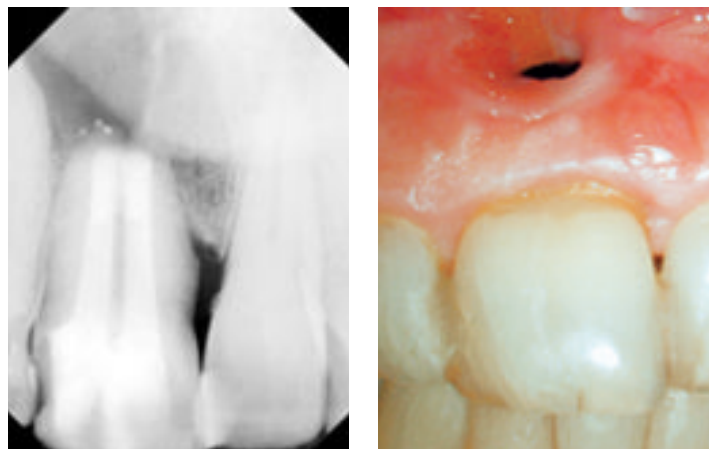
Links: Fusionierter Zahn 11 mit massiv ausgedehnter periapikaler Radioluzenz. Der Zahn wurde vor 22 Jahren wurzelbehandelt, vor 3 Jahren reseziert und zeigte eine akute Abszedierung.

Rechts: Zustand nach mehrmaligen Kalziumhydroxideinlagen und apikalem MTA-Verschluss. Der Versuch, mit Kalziumsulfat eine periapikale Barriere zu schaffen, gelang nur bedingt.

**691 Endodontische Probleme**

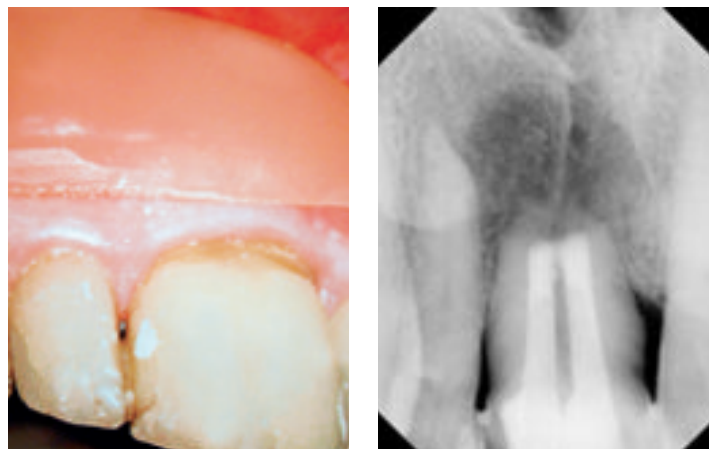
Links: Röntgenkontrolle nach periapikaler Kürettage, Korrektur des Bevels der resezierten Wurzeloberfläche und Zystostomie. Die histologische Untersuchung ergab eine radikuläre Zyste. Der Zahn wurde mit Quarzfaserstiften und Komposit aufgebaut.

Rechts: Klinische Situation nach Zystostomie.

**692 Endodontische Probleme**

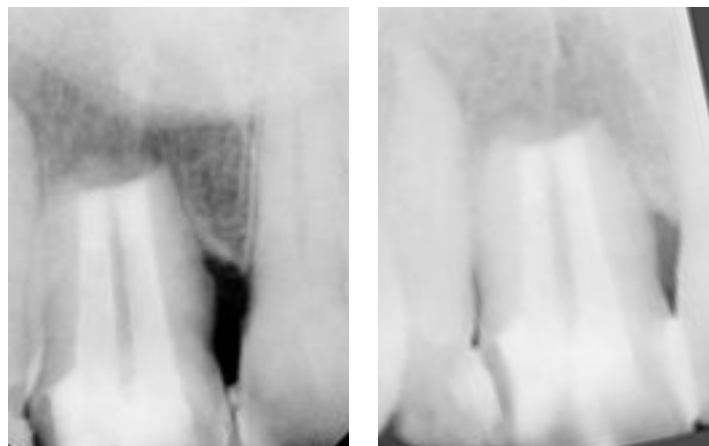
Links: Eingliederung eines Obturators.

Rechts: Unauffälliger Heilungsverlauf nach 3 Monaten.

**693 Endodontische Probleme**

Links: Röntgenkontrolle nach 9 Monaten mit Zeichen einer Regeneration des Defekts.

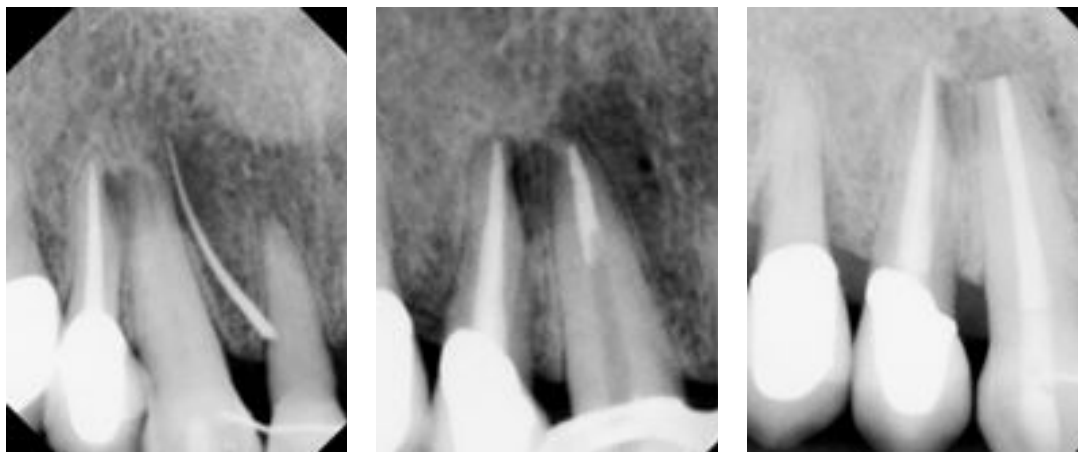
Rechts: Die Kontrolluntersuchung nach 2 Jahren zeigt eine deutlich fortgeschrittene, aber noch keine vollständige Ausheilung der Läsion. Der Zahn ist klinisch symptomfrei und funktionstüchtig.



Ursachen des endodontischen Misserfolgs

In der Summation aller Gründe ist letztlich die Leckage für den endodontischen Misserfolg verantwortlich (Ruddle 2002). Im Rahmen der Diagnostik und Behandlungsplanung sollte man die Ursachen für den Misserfolg erkennen, um die damit verbundenen Probleme antizipieren zu können. Diese können in einer

ungenügenden radiologischen Diagnostik, einer fehlerhaften Zugangskavität, in Perforationen, transportierten Foramina, Instrumentenfrakturen, nicht lokalisierten oder unterfüllten Kanalsystemen, Wurzelfrakturen oder einer extraradikulären Problematik begründet sein.

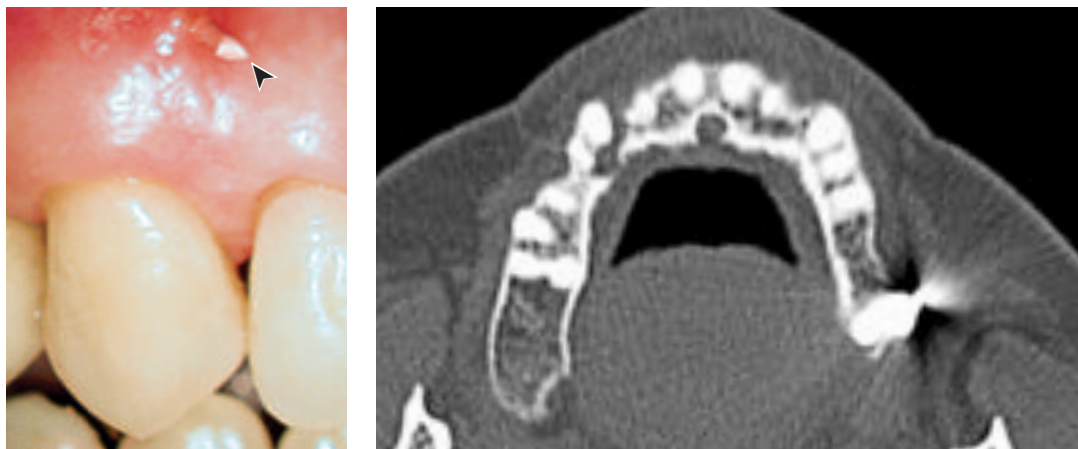


694 Radiologische Diagnostik

Links: Ausgangssituation mit Fistelgang, welcher zur Wurzelspitze des devitalen Zahnes 13 führt. Zahn 14 wurde vom Autor vor 3 Jahren endodontisch revidiert.

Mitte: Kontrolle der apikalen Wurzelfüllung von Zahn 13.

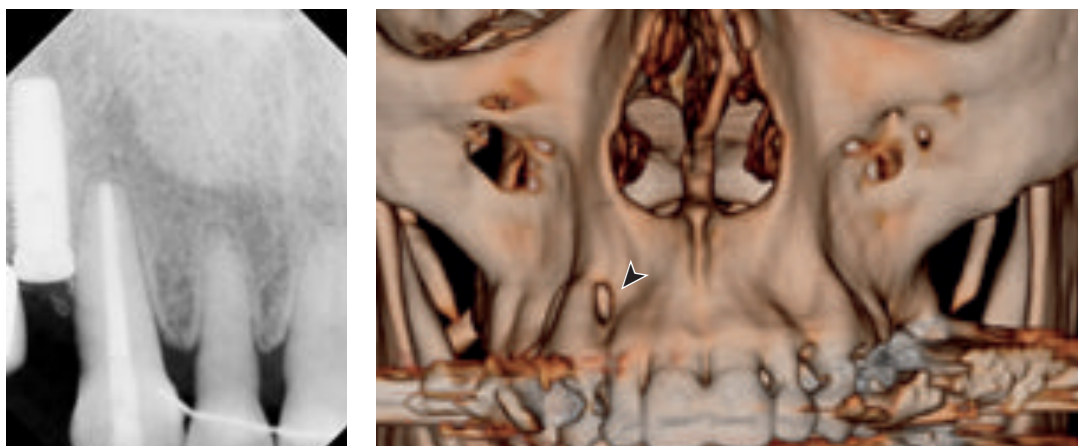
Rechts: Zahn 13 wurde zusätzlich reseziert, nachdem die Fistel wieder aufgetreten war.



695 Radiologische Diagnostik

Links: Einige Wochen nach mikrochirurgischem Eingriff an Zahn 13 erneute Fistelbildung (Pfeil).

Rechts: Die CT-Diagnostik zeigt einen ausgedehnten, den Zahn 14 einbeziehenden Entzündungsprozess mit Resorption der palatinalen Knochenkortikalis.



696 Radiologische Diagnostik

3-D-Rekonstruktion mit vestibulärem Knochendefekt über der Wurzelspitze von Zahn 13 (Pfeil).

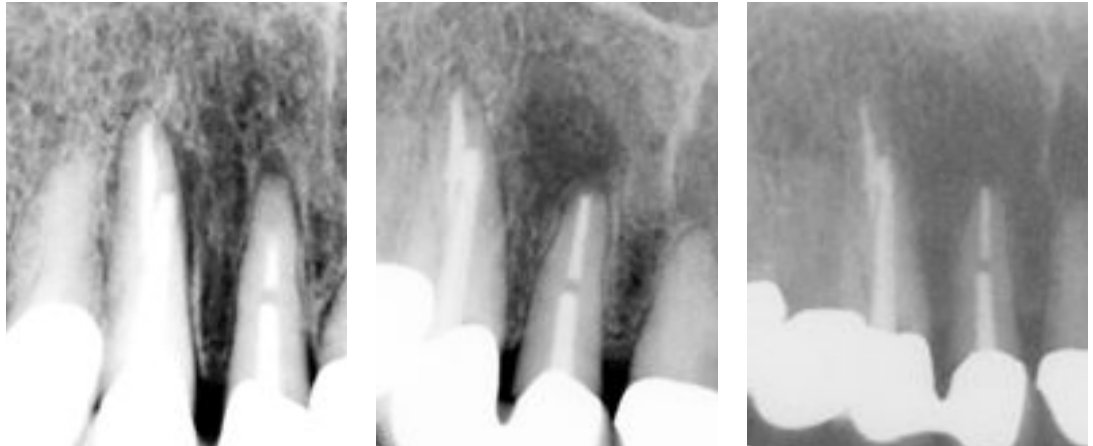
Links: Ein erneuter operativer Eingriff zeigte eine Vertikalfraktur der palatinalen Wurzel von Zahn 14. Situation nach Exzision von Zahn 14 und Implantatinsertion. Klinisch entzündungsfreier Zustand sowie Regeneration der Läsion.

697 Perforation I

Links: Läsionen endodontischen Ursprungs der Zähne 13 und 12. Verdacht auf Perforation der Wurzel von Zahn 13 im apikalen Anteil des Wurzelstifts.

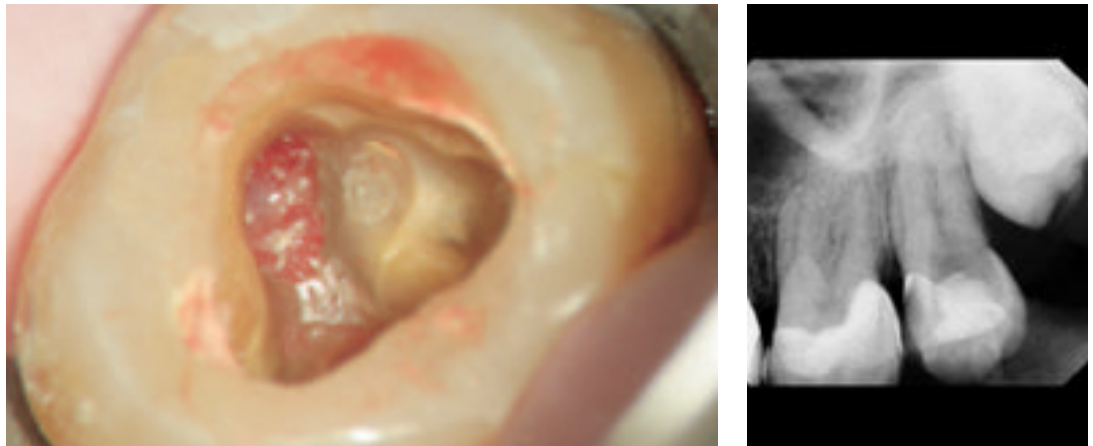
Mitte: Zustand nach Perforationsdeckung der Wurzel von Zahn 13 sowie retrograder Wurzelfüllung bei Zahn 12.

Rechts: 2-Jahres-Recall bei klinisch unauffälliger Situation und radiologisch intakten periapikalen Verhältnissen.

**698 Perforation II**

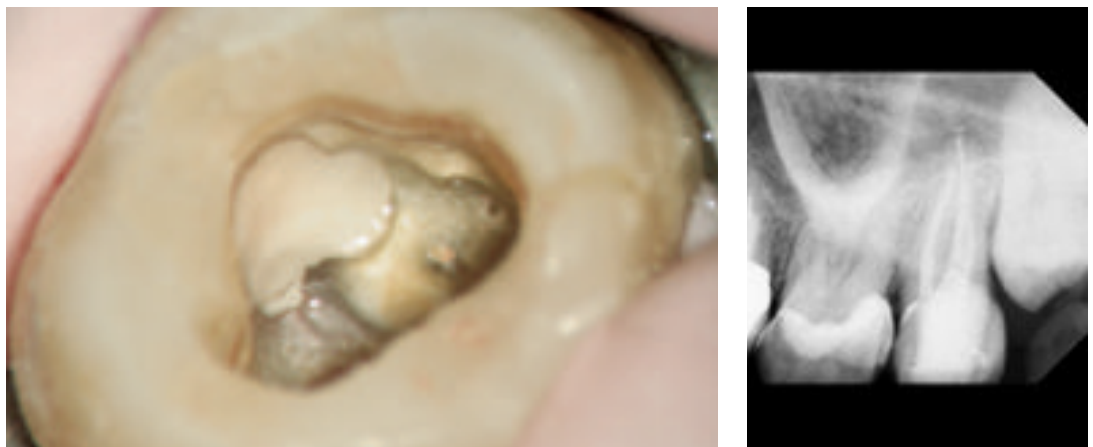
Nach Entfernung der provisorischen Füllung wird eine ausgedehnte subgingivale Perforation nach distal erkennbar.

Rechts: Zahn 27 wurde aufgrund einer akuten apikalen Parodontitis im Notdienst endodontisch therapiert.

**699 Zugangskavität**

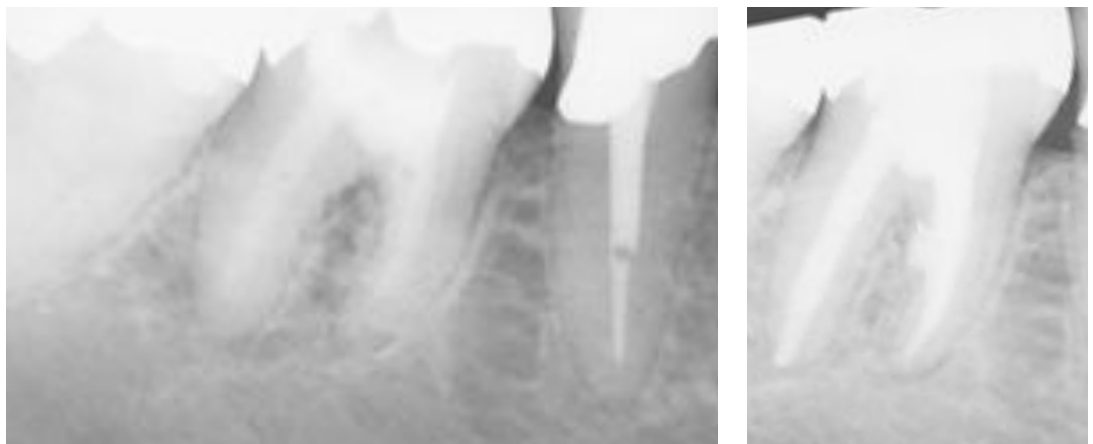
Abdeckung der Perforation mit Kalziumsulfat.

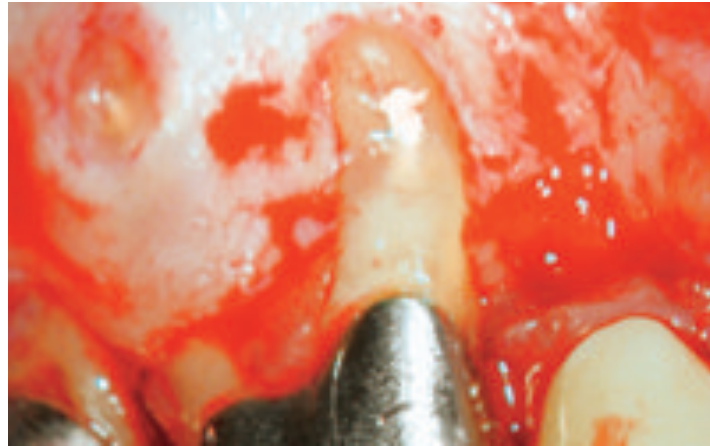
Rechts: Röntgenkontrolle nach Abschluss der endodontischen Behandlung und adhäsiver Aufbaufüllung.

**700 Strip-Perforation**

Die Patientin klagte über chronisch anhaltende Schmerzen nach erfolgter Wurzelbehandlung des Zahnes 46. Das Röntgenbild zeigt unterfüllte Kanalsysteme sowie eine sehr nah in die Furkation ausgedehnte Wurzelfüllung der mesialen Kanäle.

Rechts: Zustand nach Revision der Wurzelfüllung. Verdacht auf Strip-Perforation der mesialen Kanalwandung.

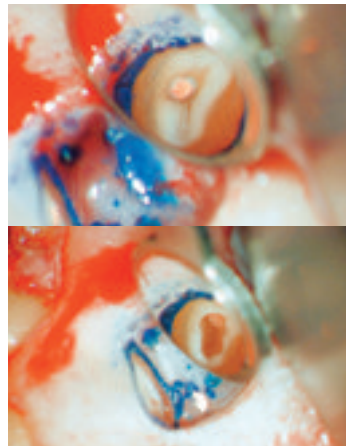




701 Transportiertes Foramen

Links: Die Ausgangssituation zeigt ein stark transportiertes Kanalsystem der mesio-bukkalen Wurzel mit Verdacht auf eine Perforation.

Rechts: Nach Präparation eines Mukoperiostlappens zeigt sich die Via falsa und eine Dehiszenz des bukkalen Knochens.



702 Transportiertes Foramen

Links oben: Apikoektomie.

Links unten: Retrograde Aufbereitung der mesialen Kanalsysteme.

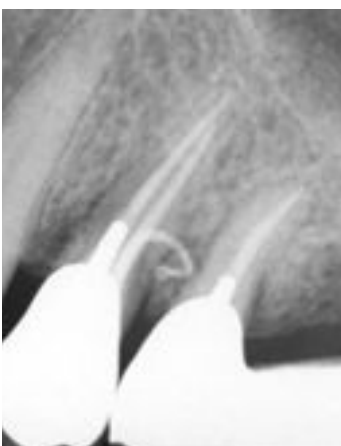
Rechts: Röntgenkontrolle nach Abschluss der Behandlung.



703 Instrumentenfraktur

Links: Unterfüllte Kanalsysteme und Instrumentenfraktur in mesialer Wurzel mit der Folge einer chronischen apikalen Parodontitis.

Rechts: Zustand nach Abschluss der Revision. Das Instrument konnte nicht entfernt, jedoch passiert und umfüllt werden.



704 Vertikalfaktur

Links: Fistelbildung bei qualitativ guter Wurzelfüllung des Zahnes 14. Der Wurzelhautspalt erscheint im koronalen Wurzel Drittel verbreitert. Die parodontalen Sondertiefen liegen im Normbereich.

Rechts: Eine „Exploratory surgery“ macht die Vertikalfaktur der Wurzel von Zahn 14 deutlich. Der Zahn musste folglich extrahiert werden.

Technische Aspekte

Arbeitsplatzgestaltung

Die Einführung des OP-Mikroskops sowie die Entwicklung verschiedenster Instrumente konnten die Endodontie insbesondere in den Bereichen der Revision und Chirurgie zu signifikant besseren Behandlungsergebnissen bringen. Dies hatte gleichzeitig einen erheblichen Einfluss auf das Arbeitsplatzdesign, da die für die spezifischen Belange von Patient, Assistenz und Behandler notwendigen Geräte exakt in deren Funktionsbereichen untergebracht werden mussten.

Auf Behandlerseite befinden sich das OP-Mikroskop sowie ein spezielles Endodontie-Cart. Das Cart integriert die für den Behandler notwendigen Geräte, welche über einen Fußanlasser gesteuert werden. Die Röntgenröhre sollte ebenfalls unmittelbar im Funktionsbereich von Behandler, Assistenz und Patient platziert sein (Hinterkopf-Schränkelement), sodass Röntgenaufnahmen in einer ergonomischen Art und Weise angefertigt werden können, ohne dass der Patient aus der eingestellten Behandlungsposition herausbewegt werden muss, und sich nur sehr kurze Wege für Assistenz und Behandler ergeben.

705 Behandlungsplatz I

Links: Übersicht. Sämtliche Funktionsbereiche sind nach ergonomischen Gesichtspunkten angeordnet.

Mitte: Hinterkopf-Schränkelement als Strahlenschutz und Arbeitsfläche für Assistenz und Behandler. Es dient außerdem der Lagerung für im Behandlungszimmer notwendige Instrumente und Materialien und beinhaltet sämtliche für die digitale Datenerfassung notwendigen Geräte.

Rechts: Arbeitsbereich des Behandlers.



706 Endo-Cart nach Pontius

Das Endo-Cart beinhaltet mit Druck regulierbare Stropko-Luft- und Stropko-Luft-Wasser-Ansätze, Turbinenwinkelstücke, Mikromotoren, Ultraschall und Geräte für die warme Guttapercha-Fülltechnik. Es nimmt Grafiktablett und Keyboard für den Behandler auf. Die verschiedenen Winkelstücke und der Ultraschall werden über einen Fußanlasser gesteuert.



707 Behandlungsplatz II

Überblick zum Funktionsbereich von Assistenz, Behandler und Patient. Die Assistenz kann gleichzeitig die digitalen Daten erfassen.

Rechts: Ergonomisches Assistieren, ohne dass der Behandler den OP-Fokus verlässt.



Zugang zum Wurzelkanalsystem

Erhalt oder Entfernen der Restauration

Häufig müssen vorhandene Restaurationen zunächst entfernt werden, um einen Zugang zum Wurzelkanalsystem zu schaffen. Der Behandler erhält dadurch ein klares Bild hinsichtlich der tatsächlichen Zahnachse, der verbliebenen Restzahnsubstanz, ggf. vorhandener Sekundärkaries, Dentinfraktionen, Vertikalfrakturen oder zuvor nicht lokalisierter Kanalsysteme. Dabei können bestehende Restaurationen durch den Einsatz von Systemen, wie z.B. Metalift oder CORONAflex, zum Teil ohne Zerstörung ent-

fernt werden, um diese später als provisorische oder ggf. definitive Versorgung wieder zu nutzen.

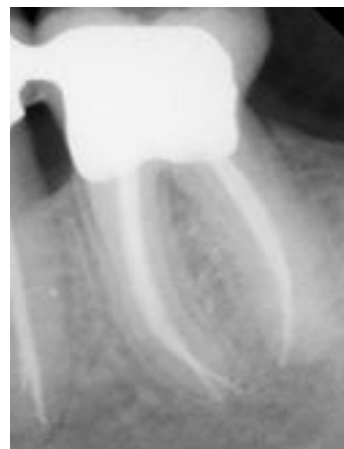
Sofern die bestehende Restauration bezüglich Präzision des Randschlusses, Ästhetik, Funktion und Parodontalhygiene den klinischen Anforderungen genügt, kann die Revision unter Erhalt derselben durchgeführt werden. Dies geschieht jedoch häufig auf Kosten eines optimalen Designs der Zugangskavität und kann unter Umständen zu Verblockungen der Kanäle durch Metallspäne führen. Insofern sollte die bestehende Restauration – wenn möglich – vor der Revision entfernt werden.



708 Entfernung der Restauration

Links: Präoperatives Röntgenbild des Zahnes 36. Die Ausgangssituation ist eine Extensionsbrücke bei den Zähnen 36 und 35 mit Anhänger Zahn 34. Die Krone an Zahn 36 hatte sich gelöst. Es wurde versucht, die Brücke unter maximaler Schonung zu entfernen.

Mitte und rechts: Mit kalibrierten Vorbohrern des Metalift-Systems wird die Krone von Zahn 35 trepaniert.

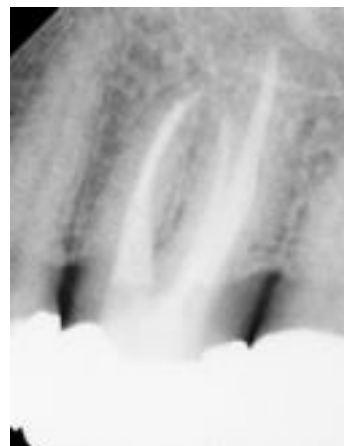


709 Entfernung der Restauration

Links: Ein Gewindeschneider wird in die Vorbohrung in der Kaufläche eingedreht.

Mitte: Durch Vordrehen des Gewindeschneiders wird die Krone vom Zahnstumpf abgelöst.

Rechts: Röntgenkontrolle nach Abschluss der Behandlung. Zahn 35 musste aufgrund einer irreversiblen Pulpitis, Zahn 36 aufgrund einer Karies mit Pulpaeröffnung endodontisch behandelt werden.



710 Erhalt der Restauration

Links: Das präoperative Röntgenbild zeigt eine unvollständige Wurzelkanalfüllung bei Zahn 26. Die Revision wurde unter Erhalt der Teilkrone geplant, da diese einen guten Randschluss und keine funktionellen Störungen aufwies.

Mitte: Freilegung des Wurzelstifts durch die Teilkrone.

Rechts: Röntgenkontrolle nach 1 Jahr.

Entfernung von Wurzelstiften

Im Rahmen endodontischer Revisionen ergibt sich häufig das Problem, dass Wurzelstifte den Zugang zu den Kanalsystemen blockieren.

Ihre erfolgreiche Entfernung hängt von vielerlei Faktoren ab, wie beispielsweise von der Expertise des Behandlers, dem Einsatz moderner Technologien, der speziellen Wurzelanatomie, der Art, Form und Oberflächenbeschaffenheit des Wurzelstifts, dem Befestigungszement, dem interokklusalen Zugang sowie der Lage des Wurzelstifts innerhalb der Wurzel (Ruddle 1997).

Prinzipiell sollte die Entfernung eines Wurzelstifts nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn danach noch eine ausreichend stabile Restzahnschubstanz gewährleistet werden kann. Alternativ sollte in kritischen Fällen der chirurgischen Revisionsbehandlung der Vorzug gegeben werden.

Eine erfolgreiche Stiftentfernung setzt einen optimalen Zugang voraus. Hierfür muss zunächst das gesamte Aufbaumaterial entfernt werden, um den koronalen Anteil des Wurzelstifts freizulegen. Geeignet sind Hartmetall-Rosenbohrer (# 012, #014, #016, #018) in chirurgischer Länge in Kombination mit langen flammenförmigen Diamanten.

711 Stiftentfernung

Links: Ausgangssituation in orthoradialer Projektion mit frakturierter Feile mesiobukkal sowie Wurzelstiften.

Mitte: Die mesialexzentrische Aufnahme lässt ein nicht lokalisiertes mesiopalatinales Kanalsystem vermuten.

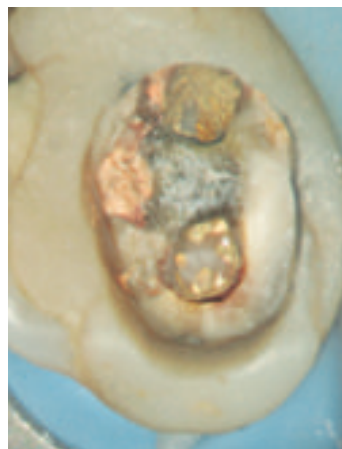
Rechts: Rotierter Zahn 26.



712 Stiftentfernung

Links: Präparation der Zugangskavität. Das Aufbaumaterial wurde entfernt, ohne die Köpfe der Wurzelstifte zu zerstören.

Rechts: Mithilfe eines Roto-Pro-Finiersers (Ellman, USA) im Turbinenwinkelstück kann der geschraubte Wurzelstift gelöst werden.



713 Stiftentfernung

Links: Freilegung des frakturierten Instruments im mesiobukkalen Kanalsystem mithilfe von Ultraschallspitzen.

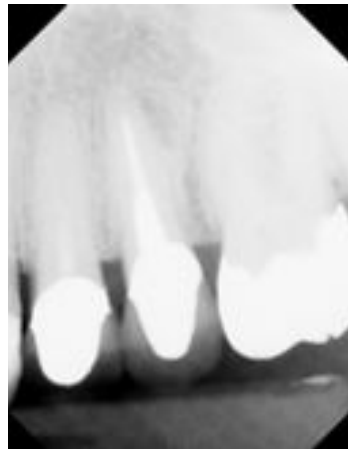
Mitte: Lokalisation des Eingangs zum nicht lokalisierten mesiopalatinalen Kanalsystem mit einer #08er Kerr-Feile.

Rechts: Röntgenkontrolle nach Abschluss der Revisionsbehandlung.



Im Falle von gegossenen Stiftaufbauten wird bevorzugt mit zylindrischen Hartmetall-Schleifkörpern (Transmetal Bur, Dentsply Maillefer) gearbeitet. Bei mehreren Wurzelstiften oder Interlocks wird der Aufbau zunächst durchtrennt, um die Stifte anschließend freizuschleifen. Danach kommen piezoelektrische Ultraschallspitzen (z. B. ProUltra 1–5, Dentsply Maillefer) zum Einsatz. Diese erlauben selbst in schwer zugänglichen Bereichen ein sehr exaktes und zahnschonendes Arbeiten. Die Ultraschallspitzen werden auf und ab sowie zirkumferenziell im Bereich der Zementfuge mit minimalem Druck um den Stift geführt, um somit die Retention zu reduzieren bzw. den Zementverbund zu brechen.

Das Arbeiten mit Ultraschall sollte trocken erfolgen, um eine optimale visuelle Kontrolle zu garantieren und die Bildung von Bohrschlamm zu vermeiden. Dabei sollte die Assistenz mithilfe eines Stropko-Luftbläfers für ausreichende Kühlung und ein von Bohrstaub gereinigtes Arbeitsfeld sorgen. Sofern hierbei über einen längeren Zeitraum und mit höherer Ultraschallenergie gearbeitet wird, muss intermittierend mit Wasser gekühlt werden, um eine thermische Schädigung des Parodonts zu vermeiden (Schwartz u. Robbins 2004). Erfahrungsgemäß kann das Gros der metallischen Wurzelstifte nach etwa 10-minütiger Vibration mit Ultraschallenergie erfolgreich entfernt werden.



714 Entfernung gegossener Aufbau

Links: Ausgangssituation des Zahnes 25 in orthoradialer Projektion.

Rechts: Die exzentrische Projektion liefert wichtige Informationen über die Dimension des Wurzelstifts, dessen ovale Form und beträchtliche Ausdehnung auf der orthoradialen Aufnahme nicht wahrgenommen werden kann.



715 Entfernung gegossener Aufbau

Links: Die klinische Situation nach Entfernung der Krone zeigt den gegossenen Aufbau.

Mitte: In Abhängigkeit von der Anzahl der Wurzelstifte muss der Aufbau gegebenenfalls getrennt werden.

Rechts: Mit Vorbohrern des Ruddle-Post-Removal-Systems wird der Wurzelstift koronal zur Aufnahme eines Gewindeschneiders kalibriert.



716 Entfernung gegossener Aufbau

Die Extraktionszange des Ruddle-Post-Removal-Systems mit Gewindeschneider wurde fixiert und am Zahn abgestützt, sodass der Wurzelstift durch Drehen der Rändelschraube exakt in axialer Richtung aus dem Wurzelkanal entfernt werden kann.

Links: Zustand nach Revision und adhäsivem Aufbau des Zahnes 25.

Eine alternative Technik, Wurzelstifte zu lockern, stellen sogenannte Roto-Pro-Finierer (Ellman International, Hewlett, NY) dar. Diese in der Turbine eingesetzten, nicht schneidenden, konischen Schleifkörper werden entgegen dem Uhrzeigersinn zirkumferenziell unter Kontakt um den Stift geführt. Die dabei entstehenden Vibrationen führen häufig zum Lösen des Stiftes.

Alternativ können speziell zur Stiftentfernung entwickelte Systeme (Gonon, Ruddle) eingesetzt werden. Mit dem Ruddle-Post-Removal-System (SybronEndo) können Stifte mit einem Durchmesser von mehr als 0,60 mm entfernt werden. Bei tief im Kanal frakturierten Stiften sollte dem Masseran-System (MICRO-MEGA) der Vorzug gegeben werden, da dieses zahnschonender arbeitet.

717 Entfernung Wurzelstift

Links: Klinische Ausgangssituation mit provisorischer Krone bei Zahn 11.

Mitte: Nach Entfernung der Krone zeigt sich klinisch der Zahnstumpf von Zahn 11 mit einem massiven Wurzelstift.

Rechts: Radiologische Ausgangssituation. Der Wurzelstift perforiert die Zahnwurzel im koronalen Wurzel-drittel nach labial.

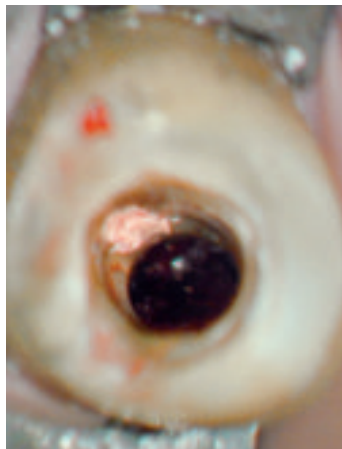


718 Entfernung Wurzelstift

Links: Darstellung des ausgedehnten Perforationsdefekts nach Entfernung des Wurzelstifts.

Mitte: Abdeckung des Defekts mit Kalziumsulfat (Capset).

Rechts: Situation nach Revision der Wurzelbehandlung.

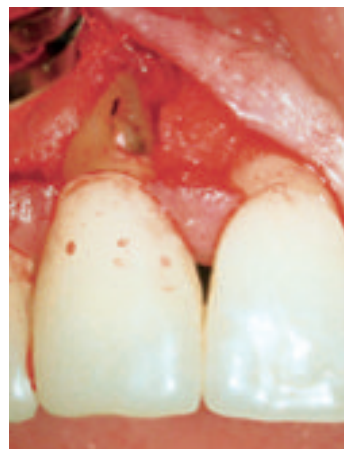


719 Entfernung Wurzelstift

Links: Adhäsiver Aufbau mittels Quarzfaserstift und Komposit.

Mitte: Darstellung des Perforationsdefekts von labial mit anschließenden Maßnahmen zur gesteuerten Geweberegeneration.

Rechts: Die Kontrolle nach 2 Jahren zeigt stabile klinische Verhältnisse ohne erhöhte Sondiertiefen sowie einen intakten Wurzelhautspalt.



Aufgrund des immer größer werdenden Verlangens nach ästhetischen Restaurationen kommen heute zahnfarbene Wurzelstifte aus Zirkon oder faserverstärkten Kompositen mehr und mehr zum Einsatz. Diese können jedoch aufgrund des Materials sowie der adhäsiven Zementierung eine gewisse Herausforderung bei Revisionen darstellen.

Weder Ultraschall noch Systeme wie das Gonon- oder Ruddle-Post-Removal-System vermögen Zirkonstifte zu entfernen. Die Problematik liegt in ihrer Härte – ähnlich der von Diamant – und ihrer Sprödigkeit, weswegen sie sich nur sehr schwer aus dem

Wurzelkanal lösen lassen. Mit Trepanbohrern des Masseran-Sets kann u.U. versucht werden, sie zu entfernen.

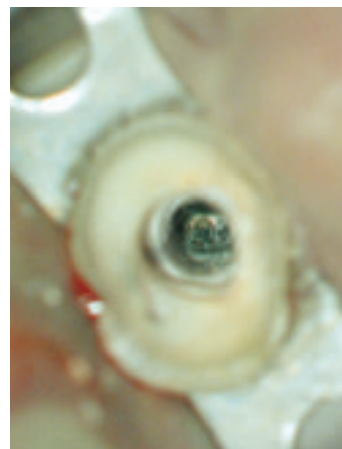
Faserstifte können mit von verschiedenen Herstellern angebotenen Entfernungskits (z. B. DT Post Removal Kit, VDW) herausgebohrt werden. Diese werden in axialer Richtung zentral in den Stift geführt, wobei die hitzeerzeugende Spitze die Kompositmatrix des Stiftes erweicht und die Schneiden die Fasern sicher herausfräsen. Im Kanal verbliebene Faser- und Zementreste lassen sich anschließend mit Ultraschall entfernen.



720 Ausgangssituation

Links: Zahn 12 mit auf Zahnfleischniveau frakturiertem zirkonkeramischem Aufbau.

Rechts: Das Ausgangsröntgenbild zeigt einen bis zum apikalen Drittel reichenden frakturierten Zirkonstift, apikal des Stiftes eine frakturierte Lentulospirale.



721 Entfernung des Stiftes und des frakturierten Lentulos

Links: Aufsicht auf Zirkonstift.

Mitte: Wurzelkanal nach Stiftentfernung mit Masseran-Trepanbohrern. Am Boden des Wurzelkanals ist Befestigungskomposit erkennbar.

Rechts: Darstellung des Lentulos nach Entfernung des Komposits mit diamantierten Ultraschallspitzen.



722 Postendodontische Versorgung

Links: Restauration des Zahnes mit einem gegossenen Stiftaufbau.

Rechts: 3-Jahres-Recall. Der Zahn wurde präprothetisch kieferorthopädisch extrudiert, um einen ausreichenden Ferrule-Effekt zu gewährleisten.

Zugang zum Apex

Entfernung von Guttapercha

Guttapercha sollte im Sinne einer Crown-down-Technik zunächst im koronalen, danach im mittleren und schließlich im apikalen Wurzel Drittel entfernt werden. Die Gefahr, altes Wurzelfüllmaterial, infektiösen Debris oder Lösungsmittel nach periapikal zu bringen, lässt sich dadurch minimieren.

Sofern die Wurzelkanäle eine gewisse Konizität aufweisen, können rotierende NiTi-Feilen der Konizität .04 oder .06 eingesetzt werden. Bei Geschwindigkeiten von 1200–1500 min⁻¹ wird die Guttapercha durch Friktion erwärmt und aufgrund des

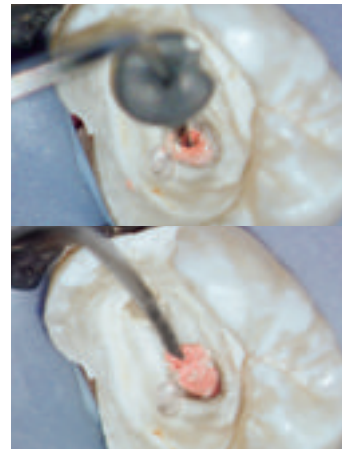
Schneidendesigns der Feilen nach koronal aus dem Kanal heraus transportiert (Bramante 2000). Alternativ kann Guttapercha durch einen Heat carrier erwärmt und ggf. in Kombination mit einer Hedstroem-Feile entfernt werden.

In sehr engen und gekrümmten Kanälen haben sich chemische Lösungsmittel (Chloroform, Eucalyptol, Halothan) bewährt, um Guttapercha in Kombination mit kleinen K- oder Hedstroem-Feilen zu entfernen. In dosierten Mengen und kontrolliert eingesetzt, konnten mit Chloroform keine gesundheitsschädigenden Auswirkungen nachgewiesen werden (McDonald u. Vire 1992).

723 Entfernen der Guttapercha I

Links: Entfernen von Guttapercha mittels .06 Profile (Dentsply Maillefer) #30 bei 1200–1500 min⁻¹.

Rechts: Entfernen von Guttapercha mit der Hitzesonde des Touch'N-Heat-Geräts.

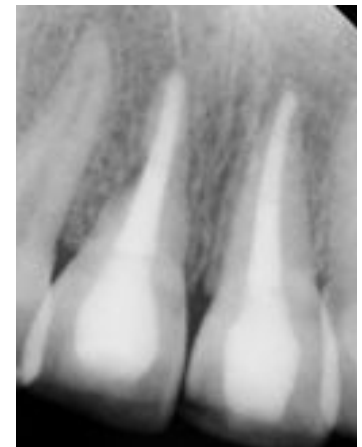
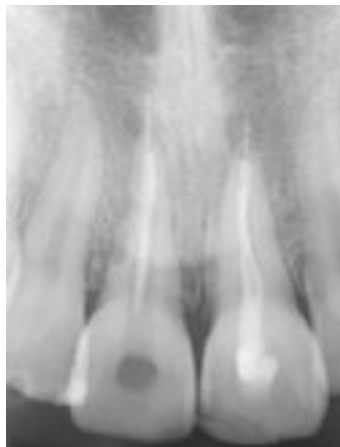


724 Klinisches Beispiel der GP-Entfernung

Links: Zähne 11 und 21 mit chronischer apikaler Parodontitis, Zahn 11 mit deutlichen Wurzelresorptionen nach Frontzahntrauma. Die Zähne weisen überextendierte Guttaperchafüllungen bei dreidimensional unterfüllten Kanalsystemen auf.

Mitte: Zahn 11 wurde aufgrund persistierender Beschwerden über Monate hinweg offen gelassen.

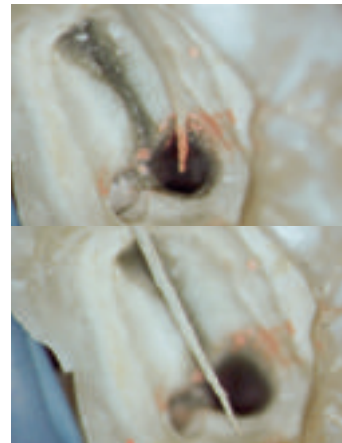
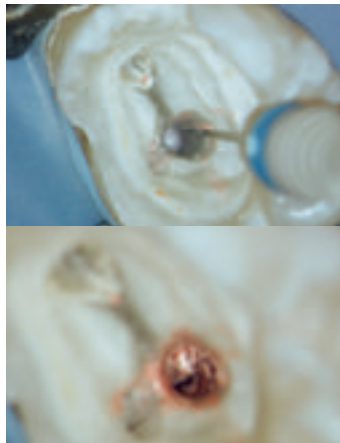
Rechts: Die Guttaperchafüllung wurde mit Hedstroem-Feilen entfernt. Die überstopfte Guttapercha bei Zahn 11 war von orthograd nicht entfernbar.



725 Entfernen der Guttapercha II

Links: Chemisches Anlösen der Guttaperchafüllung mit Chloroform in Kombination mit einer Kerr-Feile #15 (oben). Ansicht der angelösten Guttapercha (unten).

Rechts: Entfernen der gelösten Chloroperchamasse mit Papierspitzen, bis diese keine Guttapercharesten mehr aufweisen.



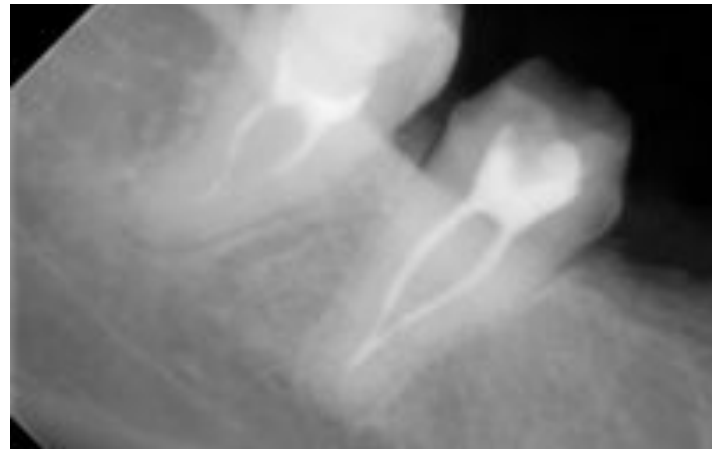
Entfernung von Wurzelfüllpasten und Zementen

Pastenfüllungen müssen mit größter Sorgfalt entfernt werden, um eine Verlagerung nach periapikal mit der Folge möglicher postoperativer Schmerzen oder Parästhesien aufgrund ihrer potenziellen Neurotoxizität zu vermeiden (Serper et al. 1998).

Grundsätzlich kann man zwischen weichen und harten Pasten unterscheiden. Eugenolhaltige Pasten (z. B. N2) können problemlos durch Lösungsmittel wie Endosolv „E“ (Septodont, Paris) entfernt werden, Endosolv „R“ kann hilfreich sein bei der Entfernung harter Pasten auf Kunstharzbasis (z. B. AH 26).

Eine Herausforderung können sogenannte „Russische Pasten“ auf Resorcinol-Formaldehyd-Kunststoffbasis darstellen, da sie eine steinharte Konsistenz aufweisen und es kein bekanntes Lösungsmittel gibt (Vranas et al. 2003). Piezoelektrische Ultraschallenergie unter mikroskopischer Kontrolle ermöglicht es, diese Pasten im koronalen geraden Anteil von Wurzelkanälen zu entfernen.

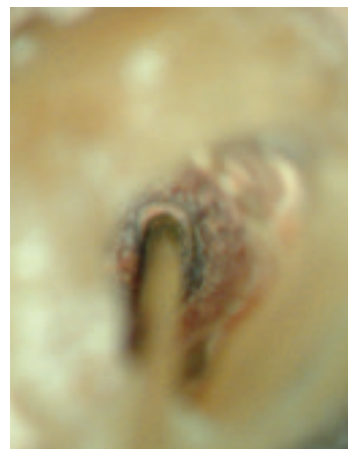
Pastenfüllungen weisen häufig Porositäten in den weiter apikalwärts gelegenen Kanalabschnitten auf, sodass dann die Aufbereitung bis zum Apex mit Handinstrumenten möglich sein kann.



726 Russische Paste

Röntgenbild von Wurzelfüllungen auf Resorcinol-Basis.

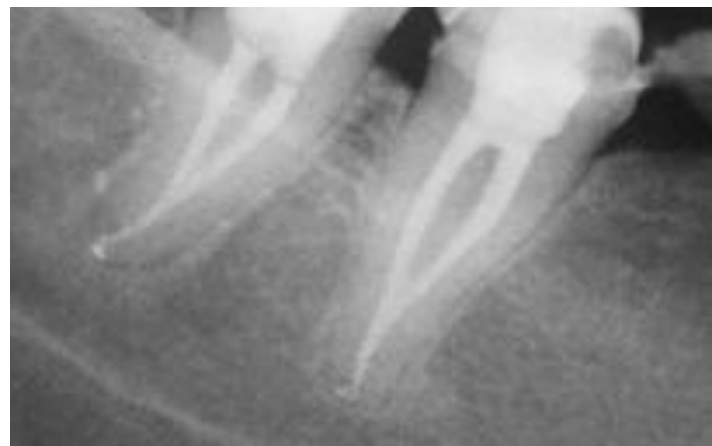
Links: Nach Präparation der Zugangskavität wird eine steinharte rötliche Wurzelfüllung erkennbar.



727 Entfernung der Russischen Paste

Links: Entfernen der Zementfüllung im geraden Kanalanteil mit Ultraschall unter Kontrolle mit dem OP-Mikroskop.

Rechts: Ertasten von Porositäten der Wurzelfüllung mit Handinstrumenten (Kerr-Feilen der Größen #08, #10, #15).



728 Behandlungsergebnis

Röntgenkontrolle nach Revision der Wurzelbehandlung.

Links: 2-Jahres-Kontrolle mit definitiven Restaurationen.

Entfernung von Silberstiften

Silberstift-Wurzelfüllungen wurden vor mehr als 70 Jahren eingeführt, um insbesondere enge und gekrümmte Kanäle zu füllen. Die Problematik dieser Technik liegt unter anderem im Korrosionsverhalten von Silber bei Kontakt mit Gewebeflüssigkeiten, was letztlich zur Leckage führt.

Dabei entstehen Korrosionsprodukte wie Silbersulfid, Silber-sulfat, Silbercarbonate und Silberaminhydrat. Sie haben stark zytotoxische Eigenschaften und können im Rahmen von Revisionsbehandlungen akute postoperative Entzündungsreaktionen hervorrufen (Goldberg 1984).

Die typische Aufbereitung für Silberstifte weist in den apikalen 2–3 mm eine fast parallele und runde Kanalform auf. Koronal davon zeigen sich jedoch häufig Spalträume. Nachdem sämtliches Aufbaumaterial ohne Beschädigung des Silberstifts abgetragen wurde, muss dieser mit feinen flexiblen K-Feilen (#08, #10, #15) in Kombination mit Chloroform oder Endosolv E auf einer möglichst großen Länge passiert werden.

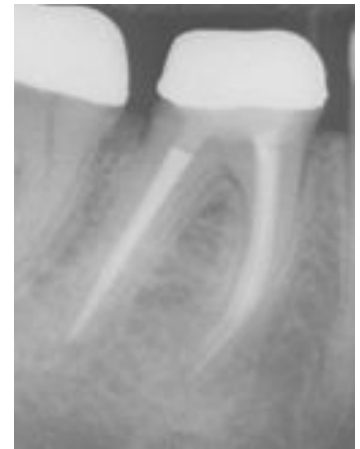
Erst dann kann mithilfe von Ultraschall und speziellen Instrumenten, wie z. B. Mini Steglitz oder Mikrokanülen, versucht werden, den Stift zu entfernen.

729 Entfernung von Silberstiften

Links: Silberstift-Wurzelfüllung des Zahnes 46. Der Zahn musste prothetisch neu versorgt werden.

Mitte: Zustand nach Entfernung der Silberstifte und Wurzelfüllung.

Rechts: Unauffälliges Recall nach 6 Monaten.

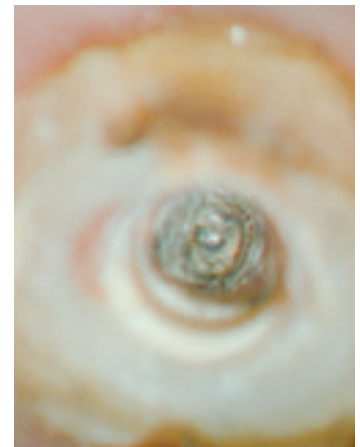


730 Zugang zum Apex

Links: Zahn 11 mit Stiftaufbau und Ag-Stift als Wurzelkanalfüllung bei akuter apikaler Parodontitis.

Mitte: Situation nach Entfernung der Krone und des Stiftaufbaus. Es fand sich zusätzlich ein frakturierter Lentulo auf Niveau des Wurzelstifts.

Rechts: Fraktur des Silberstifts weit apikal bei dem Versuch, diesen mit Ultraschall zu lösen.



731 Silberstiftentfernung und Revision der WF

Links: Apikale Wurzelfüllung mit MTA aufgrund des zerstörten Foramens.

Rechts: Röntgenkontrolle nach Wurzelfüllung und adhäsivem Aufbau mit Quarzfaserstift und Komposit.



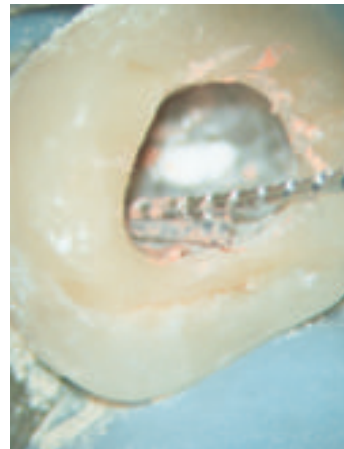
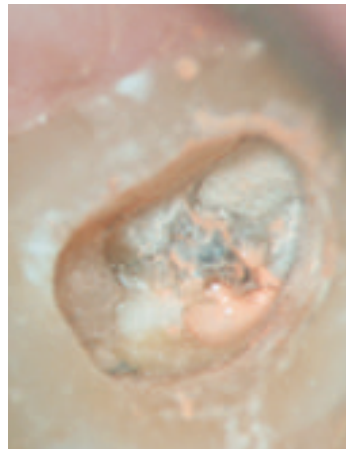
Entfernung von Thermafilträgern

Thermafilträger (Thermafil carrier) bestehen aus einem flexiblen Stift, der mit Alpha-Phasen-Guttapercha ummantelt ist. Die anfangs benutzten Metallträger wurden durch Kunststoffträger ersetzt. Diese weisen in Längsrichtung eine Rille auf.

Kunststoffträger werden entfernt, indem rotierende NiTi-Feilen der Konizität .04 bei Geschwindigkeiten von ca. 1200 min⁻¹ mit leichtem Druck im Bereich der Längsrille nach apikal bewegt werden. Die dabei entstehende Friktionswärme erweicht die Guttapercha, welche nach koronal herausbewegt wird.

Sobald ein Widerstand fühlbar wird, wechselt man auf eine NiTi-Feile der Konizität .06 bei 300 min⁻¹. Durch den stärkeren Kontakt der Feile zwischen den Kanalwänden und dem Carrier kann dieser dadurch häufig gelöst werden.

Alternativ können Hedstroem-Feilen zum Einsatz kommen, nachdem die Guttapercha um den Träger herum mittels kleiner K-Feilen und Lösungsmittel entfernt wurde. Sämtliche Guttaperchareste im Wurzelkanalsystem werden anschließend durch sorgfältiges Spülen mit Chloroform und Papierspitzen entfernt.

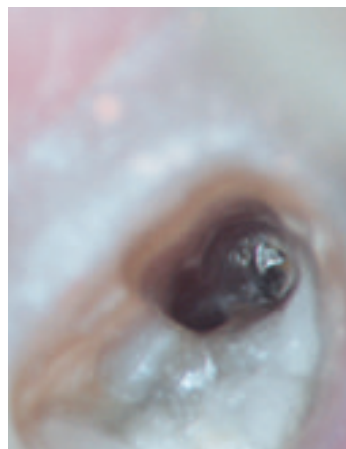
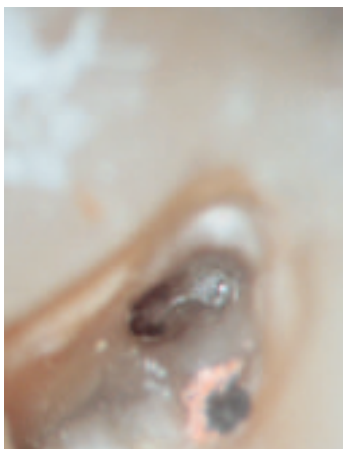


732 Entfernung von Thermafil

Links: Zahn 17 mit periapikaler Radioluzenz. Der palatinale Fistelgang wurde mit einem Guttaperchastift dargestellt.

Mitte: Anlösen der den Thermafilträger umgebenden Guttapercha mit Chloroform.

Rechts: Entfernen des Trägers mit einer #40er Hedstroem-Feile.



733 Entfernung einer NiTi-Feile

Links: Frakturierte NiTi-Feile im mesio-obukkalen Kanalsystem.

Mitte: Freilegung der koronalen 3 mm des Instruments.

Rechts: Eine mit autopolymerisierendem Komposit (Core Paste) gefüllte Mikrokanüle (Cancellier Tube) wird über das Instrument geschoben.



734 Entfernung einer NiTi-Feile

Links: In Mikrokanüle zementierte NiTi-Feile.

Rechts: Ausgeheilte Läsion bei Röntgenkontrolle nach 1 Jahr.

Entfernung von frakturierten Instrumenten

Die Möglichkeit, ein frakturiertes Instrument sicher zu entfernen, wird hauptsächlich durch die Morphologie der Zahnwurzel, die Dicke des umgebenden Dentins sowie das Vorhandensein von Konkavitäten auf der Wurzeloberfläche beeinflusst. Sofern es möglich ist, ein frakturiertes Instrument auf etwa $\frac{1}{3}$ seiner Länge freizulegen, kann es in der Regel entfernt werden.

Sofern es nicht möglich ist, einen geraden Zugang zu dem frakturierten Instrument zu schaffen – z.B. bei Brüchen apikal von Kanalkrümmungen – besteht in der Regel keine Chance für eine Entfernung. In diesen Fällen sollte versucht werden, das Instrument mit kleinen flexiblen Feilen zu passieren und später zu um-

füllen. Sofern auch dies nicht gelingt und klinische oder radiologische Symptome vorliegen, muss ein mikrochirurgischer Eingriff oder die Extraktion in Erwägung gezogen werden.

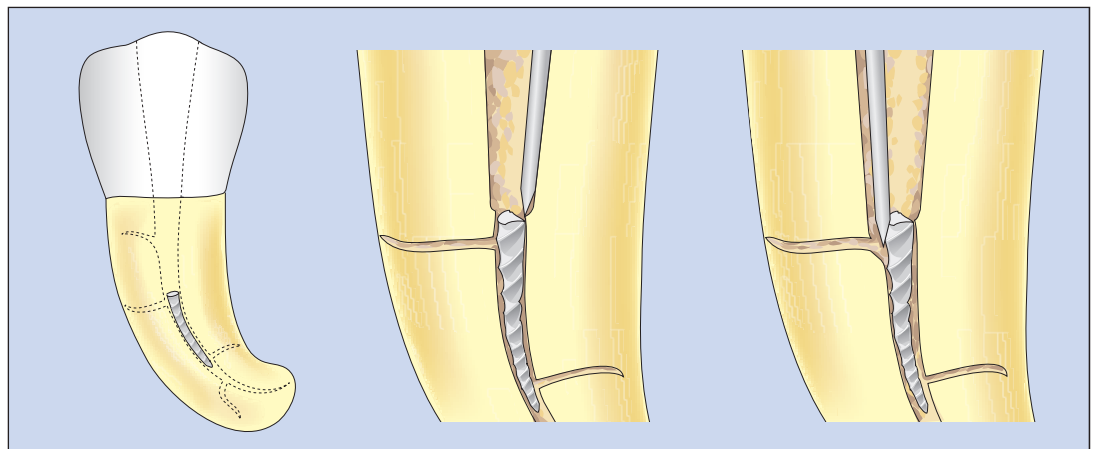
Das Material des frakturierten Instruments – Stahl oder Nickel-Titan – spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. NiTi-Feilen brechen aufgrund ihrer Sprödigkeit häufig beim Versuch, diese mit Ultraschallenergie zu entfernen, was die Behandlung weiter erschwert.

735 Kavitätendesign

Links: Schaffen eines geradlinigen Zugangs von der Zugangskavität bis zum koronalen Anteil des frakturierten Instruments.

Mitte: Mithilfe modifizierter GG-Bohrer wird eine Plattform auf Höhe des frakturierten Instruments geschaffen. Dadurch wird das Arbeiten mit Ultraschallspitzen lateral des Instruments erleichtert.

Rechts: Gezieltes und exaktes Freilegen des frakturierten Instruments mit Ultraschallspitzen (z. B. ProUltra #5, Dentsply Maillefer).

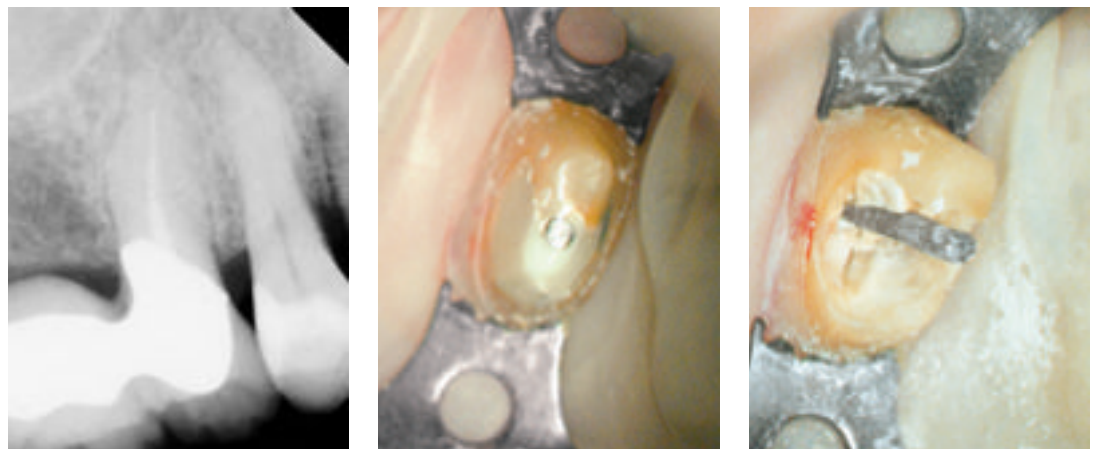


736 Klinischer Fall I

Links: Zahn 15 mit chronischer apikaler Parodontitis und geplanter prothetischer Neuversorgung. Im Röntgenbild sind ein Wurzelstift sowie zwei frakturierte Instrumente erkennbar.

Mitte: Zustand nach Entfernung der Krone.

Rechts: Entfernung von Aufbaumaterial und Lockern des Wurzelstifts mittels Roto-Pro-Schleifkörper.

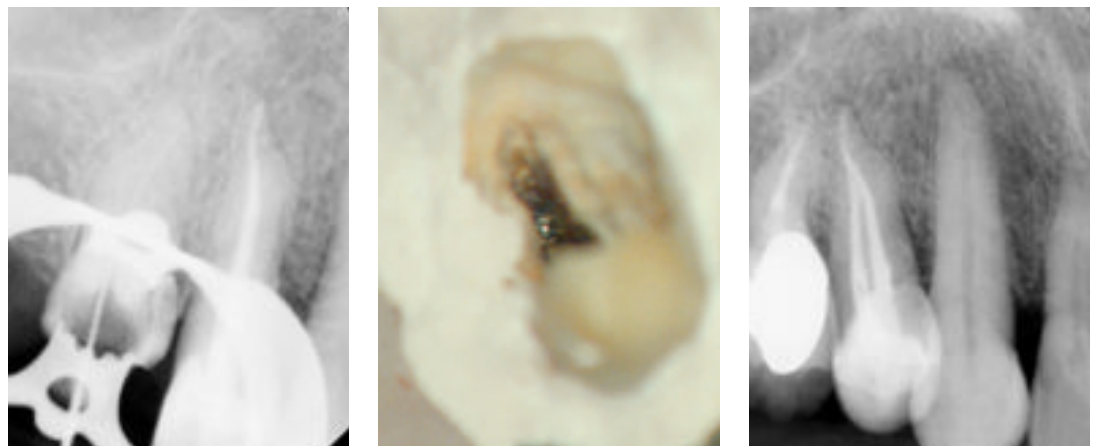


737 Entfernung frakturierter Instrumente

Links: Messaufnahme mit #10er Feile am Foramen.

Mitte: Darstellung des im apikalen Drittel befindlichen Feilenfragments.

Rechts: Kontrollaufnahme nach Wurzelfüllung.

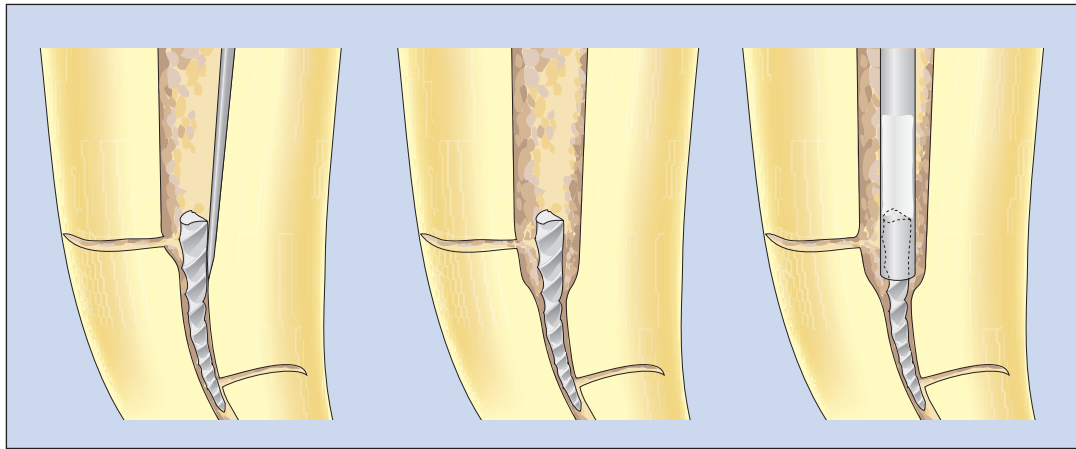


Zunächst wird mit Handinstrumenten in aufsteigender Größe Raum für die Aufnahme von Gates-Glidden-Bohrern (#1–4) geschaffen, welche den Kanaleingang von Furkationen weg verlagern und einen geradlinigen, leicht konischen Zugang zum Instrument schaffen.

Mit modifizierten GG-Bohrern, die auf Höhe ihrer größten Zirkumferenz horizontal gekürzt werden, kann anschließend um das frakturierte Instrument herum eine Plattform geschaffen werden. Dadurch können Ultraschallspitzen lateral des Instruments sicher Dentin abtragen, um dieses in seinen koronalen 3 mm freizulegen.

Die Spitze wird dabei auf der Dentinplattform zwischen dem frakturierten Instrument und der Kanalwandung entgegen dem Uhrzeigersinn und ohne Wasserspray bewegt, wodurch sich das Instrument häufig lösen lässt.

Sofern dies nicht gelingt, kann mithilfe von Mikrokanülen versucht werden, dieses zu fassen. Hierbei wird eine Kanüle ausgewählt, welche sich passiv in den Kanal einbringen lässt und über das freigelegte Instrument gleitet. Das Instrument kann dann mechanisch in der Kanüle verkeilt oder mit dieser verklebt werden.

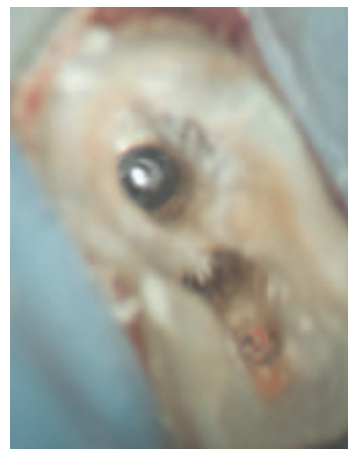


738 Erstellen der Arbeitsplattform

Links: Besonders dünne und lange Ultraschallspitze aus Titan (ProUltra #6, Dentsply Maillefer), welche ein zahnsubstanzschonendes Arbeiten ermöglicht.

Mitte: Ziel ist es, das frakturierte Instrument in seinem koronalen Drittel mit Ultraschallansätzen freizupräparieren.

Rechts: Eine auf die Größe des Instruments abgestimmte Mikrokanüle (Cancellier Tube) wird mit Sekundenkleber oder Autopolymerisat beschickt und über das Instrument geschoben, um es nach Aushärtung zu entfernen.



739 Klinischer Fall II

Links: Mehrere frakturierte Instrumente im Wurzelkanalsystem des Zahnes 14.

Mitte: Präparation eines geradlinigen Zugangs zum frakturierten Instrument.

Rechts: Verkleben des Instruments nach Freilegen der koronalen 3 mm mittels Mikrokanüle und Autopolymerisat.



740 Erfolgreiche Entfernung und Wurzelkanalfüllung

Links: Entfernen der frakturierten Feile mithilfe der Mikrokanüle.

Mitte und rechts: Zustand nach Revision der Wurzelbehandlung der Zähne 14 und 15 sowie Vorbereitung des Freiraums für den Wurzelstift („Post space preparation“).

Management transportierter Kanalsysteme

Im Rahmen von Revisionen der Wurzelkanalbehandlung wird der Praktiker nicht selten mit Problemen wie Verblockungen, Stufenbildung, Perforationen oder massiv überinstrumentierten Foramina konfrontiert. Ein transportierter Kanal enthält häufig noch Pulpagewebe sowie verdichteten Dentinschlamm in den letzten Millimetern des Kanalsystems. Diese Bereiche sind oft noch infiziert und rufen Läsionen endodontischen Ursprungs hervor.

Daher sollte versucht werden, Blockaden zu lösen bzw. Stufen zu passieren, um letztlich das gesamte Kanalsystem dreidimensional aufzubereiten, zu reinigen und zu füllen. Entscheidend hierbei ist wieder ein idealer koronaler und radikulärer Zugang,

um die Taktilität zu erhöhen und vorgebogene Instrumente bis auf das Niveau der Blockade bzw. Stufe ungehindert gleiten lassen zu können.

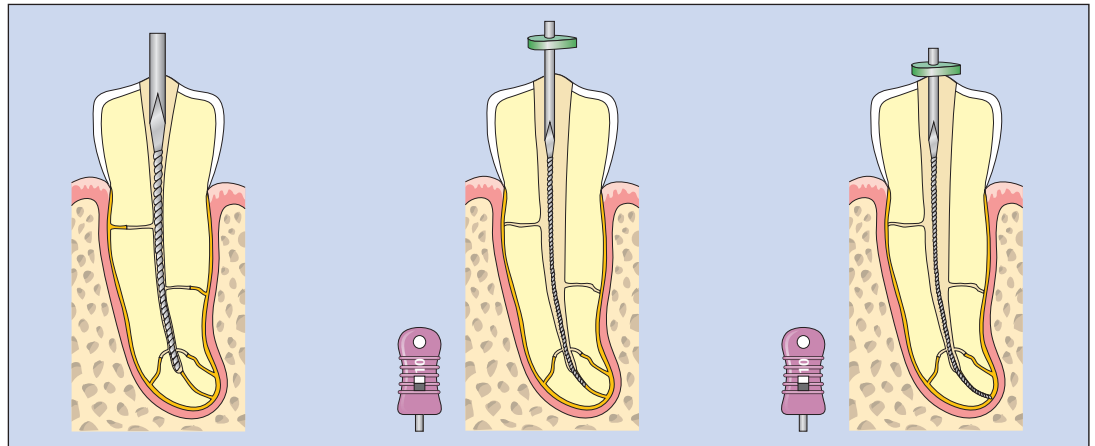
Mit einer #10er K-Feile, welche in den apikalen 0,5–1 mm mit einer abrupten, ca. 45° starken Krümmung vorgebogen wurde, wird nun versucht, die Problemregion zu sondieren und mit leichtem apikalem Druck mit der Feile einen Halt im ursprünglichen Kanalverlauf zu finden. Dabei wird mit Natriumhypochlorit und EDTA gespült.

741 Transportation

Links: Das Instrument hat den Kanal im Sinne einer Stufenbildung aus seiner Achse heraustransportiert. Man beachte die ungenügende konische Aufbereitung des koronalen Wurzelmittels.

Mitte: Nach adäquater konischer Aufbereitung kann mit einem vorgebogenen Instrument der ursprüngliche Kanalverlauf ertastet werden.

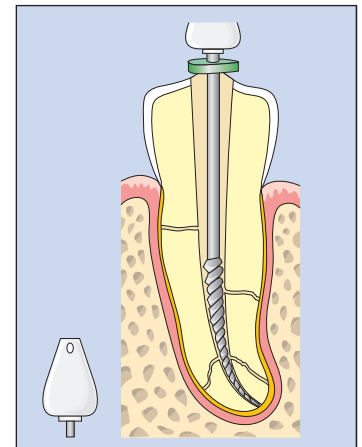
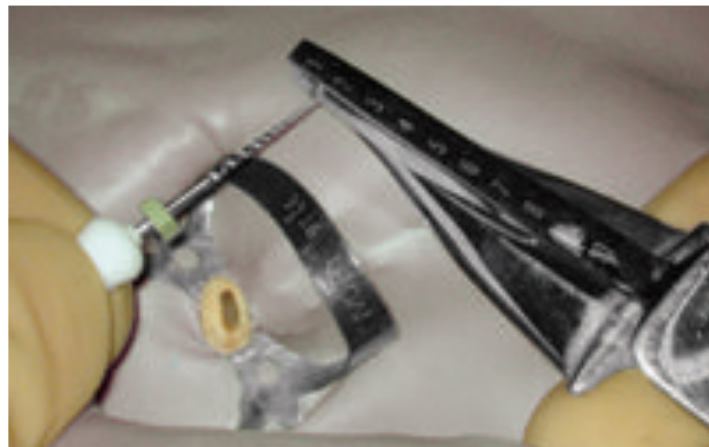
Rechts: Mit einer Kerr-Feile #10 konnte die Stufe passiert und Patency erzielt werden.



742 Passieren einer Stufe: Instrumente und Theorie

Spezielle Zange (Buchanan File Bender, SybronEndo) zum Vorbiegen von Feilen.

Rechts: Die vorgebogene GT-Handfeile der Konizität .08 konnte die Stufe glätten und in Balanced-force-Technik bis zur Arbeitslänge gebracht werden.



743 Passieren einer Stufe: Klinischer Fall

Links: Zahn 36 mit unterfüllten Kanalsystemen. Die mesialen Kanalstrukturen waren blockiert und wiesen ausgeprägte Stufen auf.

Mitte: Passieren der Stufe und Röntgenkontrolle der Arbeitslänge mit .04er NiTi-Feile.

Rechts: Kontrollaufnahme nach Wurzelfüllung.

