

Endodontische Revisionen

Mário Luis Zuolo

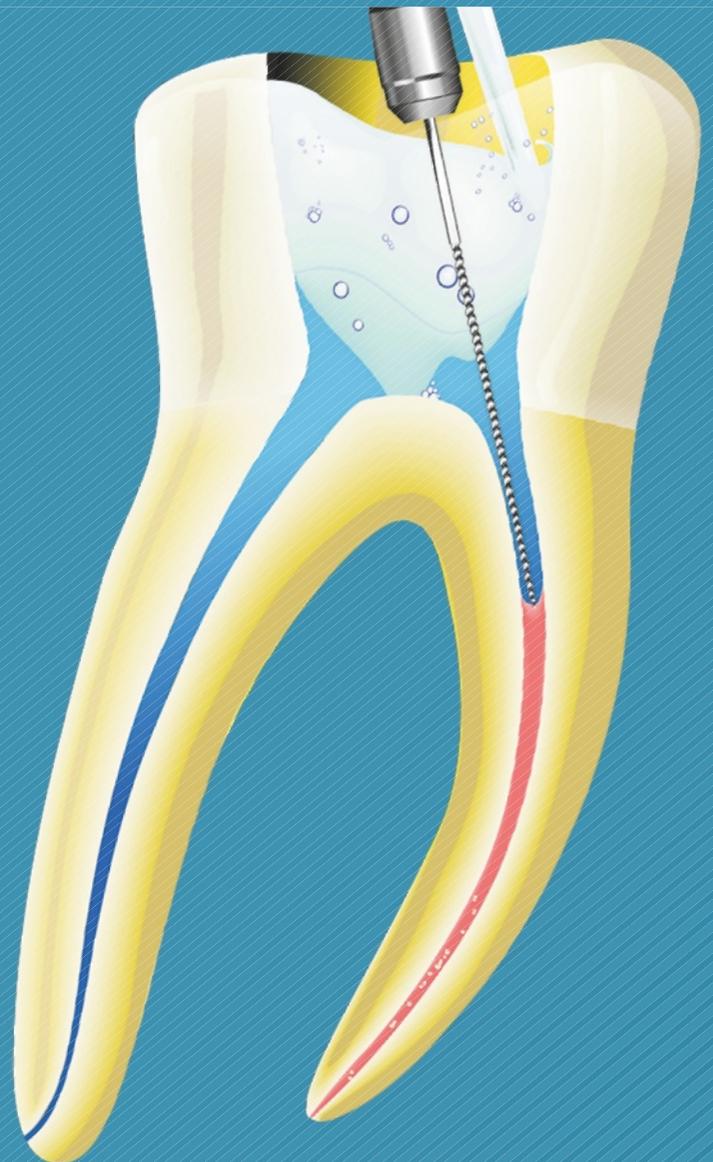
Daniel Kherlakian

José Eduardo de Mello Jr.

Maria Cristina C. de Carvalho

Maria Inês R. C. Fagundes

Michael Hülsmann



QUINTESSENCE PUBLISHING



Endodontische Revisionen

Mário Luis Zuolo
Daniel Kherlakian
José Eduardo de Mello Jr.
Maria Cristina C. de Carvalho
Maria Inês R. C. Fagundes
Michael Hülsmann

 QUINTESSENCE PUBLISHING

Berlin, Barcelona, Chicago, Istanbul, London, Mailand, Moskau, Neu-Delhi, Paris, Prag, São Paulo, Seoul,
Singapur, Tokio, Warschau



Original erschienen bei

© 2014 Quintessence Editora – São Paulo, Brazil
unter dem Titel “Reintervenção em Endodontia”

Design:

Luiz Felipe May dos Santos

Illustrations:

Marcelo Jun Kunisawa (DOA COMM)

Marcos Nascimento (DOA COMM)

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

 **QUINTESSENCE PUBLISHING**
DEUTSCHLAND

Quintessenz Verlags-GmbH

Ifenpfad 2-4

12107 Berlin

www.quintessenz.de

© 2017 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung
außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt
insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikro-
verfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in
elektronischen Systemen.

Übersetzung aus dem Englischen: Annemarie Michel

Lektorat, Herstellung und Reproduktionen:

Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Druck: Bosch Druck GmbH, Landshut/Ergolding

ISBN: 978-3-86867-346-3

Printed in Germany

Autoren



Mário Luis Zuolo, DDS, MS

- ✓ Spezialist für Endodontologie
- ✓ Professor für Endodontologie – São Paulo Dental Association (APCD)
- ✓ Autor des Buches: Procedimentos Clínicos em Endodontia, Pancast, 1 ed., 1988 und Endodontia para o Clínico Geral, Artes Medicas, v.10, 1998



Daniel Kherlakian, DDS, MS

- ✓ Spezialist für Endodontologie
- ✓ Professor für Endodontologie – São Paulo Dental Association (APCD)



José Eduardo de Mello Jr., DDS, MS

- ✓ Spezialist für Endodontologie
- ✓ Professor für Endodontologie – São Paulo Dental Association (APCD)

AUTOREN



Maria Cristina C. de Carvalho, DDS, MS

- ✓ Spezialist für Endodontologie
- ✓ Professor für Endodontologie – São Paulo Dental Association (APCD)



Maria Inês R. C. Fagundes, DDS

- ✓ Spezialist für Endodontologie
- ✓ Professor für Endodontologie – São Paulo Dental Association (APCD)



Michael Hülsmann, Prof. Dr.

- ✓ Chefredakteur der Zeitschrift ENDODONTIE
- ✓ Professor, Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität, Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie

Mitwirkende Autoren



Arthur de Siqueira Zuolo, DDS, MS

✓ Spezialist für Endodontologie



Cristiane Prado Galdeano, DDS, MS

✓ Spezialist für Endodontologie

✓ Professor für Endodontologie – São Paulo Dental Association (APCD)



Giselle Nevares Elgarten Rocha, DDS, MS

✓ Spezialist für Endodontologie

MITWIRKENDE AUTOREN



Gisele Silva Krenke, DDS

- ✓ Spezialist für Endodontologie



Iracema Cabral Ehrhardt, DDS, MS

- ✓ Spezialist für Endodontologie
- ✓ Professor für Endodontologie – São Paulo Dental Association (APCD)



Priscilla Oliveira Fonseca Fernandes, DDS

- ✓ Spezialist für Endodontologie



Danksagung

Wir bedanken uns bei

- ✓ Dr. Lauro Pereira Travassos Neto, unserem früheren Studenten und Freund, für sein Vertrauen in unsere Arbeit.
- ✓ Dr. Armênio Soares Pereira Filho für seine Einladung und seine Unterstützung während unserer Arbeit.
- ✓ dem Endodontologen Dr. Frederico Guazinelli C. Costa, unserem guten Freund, für seine Zusammenarbeit in Kapitel 3 dieses Buches.
- ✓ den Grafikern Marcelo Jun Kunisawa und Marcos Nascimento der Firma DOA COMM, die für die Zeichnungen in diesem Band verantwortlich waren. Euer Engagement und eure Geduld gingen weit über die Grenzen des Beruflichen hinaus und das Ergebnis ist ein innovatives und didaktisches Werk.
- ✓ dem Zahntechniker Hélio Laudelino G. Oliveira für die Herstellung der laborgefertigten prothetischen Arbeiten, die in diesem Buch gezeigt werden.
- ✓ allen Zahnärzten und den Angestellten der Clínica Ateliê Oral der Stadt São Paulo, besonders bei Dr. Marcelo Kyrillos und Dr. Marcelo Moreira, die den Raum und die technische Unterstützung für die fotografische Dokumentation zur Verfügung gestellt haben, ganz zu schweigen von der Zusammenarbeit bei mehreren klinischen Fällen. Unser Respekt und unsere Dankbarkeit gelten beiden Marcelos.
- ✓ unseren zahnärztlichen Kollegen in Brasilien und im Ausland, die uns freundlicherweise klinische Fälle, die sie mit unserem Team behandelt haben, und kürzlich publizierte Arbeiten zur Veröffentlichung in diesem Buch überlassen haben.
- ✓ Alle, die einen Beitrag geleistet haben, werden namentlich erwähnt. Ohne Zweifel haben diese Beiträge unser Buch außerordentlich bereichert.



Widmung

Für unsere Familienangehörigen:

Für all die Liebe, die Unterstützung und das Verständnis während unserer langen Abwesenheit vom täglichen Leben

Für unsere Studenten:

Dafür, dass ihr eine stetige Inspirationsquelle wart

Für unseren guten Freund Dr. Audato de Freitas (posthum):

Der uns trotz seiner zahlreichen täglichen Verpflichtungen geduldig und stets gut gelaunt erklärt hat, wie man das labortechnische fotografische Material in den Texten bearbeitet

Leider ist Audato inzwischen verstorben, aber dieses Buch trägt etwas von seinem Geist und seiner Großzügigkeit in sich.

Für den Meister Dr. Noboru Imura:

Einen großartigen Menschen und Experten, der für alle Mitglieder unseres Teams ein Vorbild bleibt. Es war komisch, dieses Buch ohne unseren geliebten Meister und Freund zu verfassen, mit dem wir über 20 Jahre zusammengearbeitet haben. Deshalb wollen wir, dass du, Noboru, weißt, dass viel von deiner Lehr- und Arbeitsphilosophie in diesem Buch steckt.



Vorstellung der Autoren

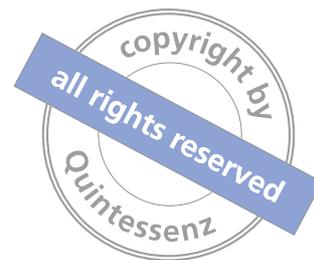
Als uns die Quintessence International Publishing Group bat, ein Endodontie-Lehrbuch zu schreiben, fiel uns der Titel aus zwei Gründen sofort ein. Die Häufigkeit von Revisionsbehandlungen hat während der vergangenen Jahre deutlich zugenommen. Mehr als 50% aller Patienten, die sich in meiner privaten Praxis vorstellen, benötigen eine orthograde Revisionsbehandlung. Und die Patienten entscheiden sich zunehmend für den Erhalt ihrer natürlichen Zähne.

Die Besonderheiten der Revisionsbehandlung werden in anderen Lehrbüchern lediglich in einem oder zwei Kapiteln abgehandelt. Dieses Buch widmet sich daher ausschließlich der Diagnostik und der Durchführung von Revisionsbehandlungen.

Unser gesamtes Team führte eine umfassende Literaturrecherche zu diesem Thema durch. Daneben hat uns die Arbeit an diesem Buch dazu gebracht, zahllose Fälle erfolgreicher und fehlgeschlagener Revisionsbehandlungen nochmal durchzusehen und zu besprechen. Die Informationen in diesem Buch stützen sich daher auf die kritische Analyse der Literatur und unserer eigenen klinischen Fälle.

Wir glauben, dass die vorgestellten Behandlungsprotokolle die tägliche Arbeit von Generalisten und Spezialisten positiv beeinflussen können und zu einer Qualitätsverbesserung der Versorgung unserer Patienten führen.

Mário Luis Zuolo



Vorwort

Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Revisionsbehandlungen ist in den vergangenen 10 Jahren deutlich gestiegen. Die Patienten möchten auch ihre endodontisch behandelten Zähne so lange wie möglich erhalten. Die Revisionsbehandlung ist heute ein fester Bestandteil der endodontischen Therapie. Zahnärzte und Patienten wünschen keine „Abkürzung“ mehr und lehnen anekdotenhafte Erfolgsraten, unsachgemäße Methoden und Materialien ab. Dank der wissenschaftlich fundierten Behandlungsmethoden und der Bandbreite neuer Geräte und Materialien hat sich die Erfolgswahrscheinlichkeit und die Sicherheit von Revisionsbehandlungen erhöht.

Unablässig erscheinen neue Geräte auf dem Markt und innovative Behandlungsmethoden versprechen bessere Behandlungsergebnisse. Viele dieser neuen Erfindungen sind nützlich, manche sind es jedoch nicht und einige können sogar schädlich sein. Die Differenzierung fällt oft schwer und das Problem ist Autoren, Lehrenden, Zahnärzten und Studenten nur allzu gut bekannt. Ihre klinische Erfahrung hat die Autoren des vorliegenden Buches dazu gebracht, die wissenschaftlichen Konzepte der Revisionsbehandlung zu überdenken, ohne dabei die praktische Herangehensweise zu vernachlässigen.

Manchmal übersteigt eine Revisionsbehandlung die Fähigkeiten eines Behandlers oder es tritt ein unerwartetes Problem auf. Sowohl der Endodontologe als auch der allgemein tätige Zahnarzt werden zunehmend mit schwierigen Revisionsfällen

konfrontiert, deren Lösung praktische Expertise erfordert. Aus diesem Grund beschreiben und diskutieren die Autoren zahlreiche Methoden und Vorgehensweisen zur Lösung klinischer Probleme. Gewissermaßen alle Fragen, die bei einer orthograden Revisionsbehandlung auftauchen können, wurden vorausgesehen und knapp und präzise beantwortet.

Die Autoren haben die derzeit aktuellen Methoden und die neuesten erhältlichen Produkte beschrieben und bewertet. Dabei haben sie genügend Hintergrundwissen zusammengetragen, um auch künftige Empfehlungen auf einer geeigneten Ausgangsebene miteinander vergleichen und bewerten zu können.

Dieses Buch ist sowohl für Studenten als auch für allgemein tätige Zahnärzte und Endodontologen geeignet, da es den Leser in logischen Schritten durch das Thema der orthograden Revisionsbehandlung führt. Die ersten beiden Kapitel behandeln die Grundlagen für die Fallauswahl und die verfügbaren technischen Hilfsmittel. Die übrigen Kapitel basieren auf einer chronologischen, praktischen Herangehensweise und beschreiben die Methoden, Materialien und Geräte für die verschiedenen Behandlungsschritte. Der Text ist großzügig mit zahlreichen Tabellen, Fotos und farbigen Zeichnungen illustriert, um die Textausagen zu verdeutlichen.

Die zahnärztliche Behandlung wird nicht allein durch Übung und Routine perfektioniert.

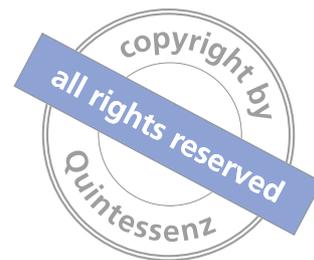
Theoretisches Wissen muss durch ständiges Üben in praktisches Wissen umgewandelt werden. Obwohl das Lernen aus Büchern allein keine praktischen Fähigkeiten vermitteln kann, bieten Bücher praktische Informationen. Dieses allgemeingültige Konzept wird in einer Passage von Aristoteles zum Ausdruck gebracht: „Wir handeln nicht recht, weil wir Tugend oder Vortrefflichkeit besitzen, sondern wir haben diese, weil wir recht handeln. Wir sind das, was wir stets tun. Vortrefflichkeit ist demnach nicht eine Handlung, sondern eine Gewohnheit.“

Dieses Buch ist darauf ausgerichtet, Zahnärzte auf Möglichkeiten aufmerksam zu machen, Frustration und Misserfolge zu vermeiden und ein konstant hohes Niveau bei Revisionsbehandlungen zu erreichen. Die Autoren konzentrieren

sich darauf, wie man Probleme verhindern kann oder bereits vorhandene Probleme erkennt. Die Ausführungen verdeutlichen, dass der Schlüssel zum Erfolg nicht einfach in einer anderen Technik oder einem neuen Gerät, sondern vielmehr in einer fachkundigen Diagnose und Behandlung liegt. Die Autoren hoffen, dass dieses Buch die Grundlage für die Weiterentwicklung dieses faszinierenden Gebiets der Endodontologie darstellt. Da ich genau weiß, wie schwierig es ist, diese Informationen zusammenzutragen und niederzuschreiben, gratuliere ich den Autoren herzlich zu ihrer Leistung.

Prof. Dr. med. dent. Benjamín Briseño Marroquín
Universitätsmedizin Mainz
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde





Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Indikationen für die orthograde Revisionsbehandlung	19
3	Technische Fortschritte in der Endodontie	43
4	Revisionsbehandlung: Gestaltung der Zugangskavität	61
5	Revisionsbehandlung: Entfernung von Wurzelstiften	97
6	Revisionsbehandlung: Entfernung von Wurzelfüllmaterialien – Entfernung von Guttapercha	119
7	Revisionsbehandlung: Entfernung von Wurzelfüllmaterialien – Entfernung fester Materialien	137
8	Revisionsbehandlung: Die erneute Wurzelkanalpräparation	161
9	Revisionsbehandlung: Die erneute Wurzelkanalfüllung	187
10	Management von Komplikationen	205
11	Revisionsbehandlungen bei weit offenem Apex, bei Wurzelresorptionen sowie vor restaurativen und kieferorthopädischen Maßnahmen	239
12	Postendodontische Versorgung nach der Revisionsbehandlung	261
13	Natürliche Zähne versus Implantate	283
14	Nichtchirurgische Revisionsbehandlung an bereits resezierten Zähnen	315

Indikationen für die orthograde Revisionsbehandlung

Einleitung

Trotz der steigenden Erfolgsrate endodontischer Behandlungen werden einige Zähne nach der Primärbehandlung als Misserfolg eingestuft. Symptomfreie endodontisch behandelte Zähne können erneut radiografische Anzeichen einer apikalen Parodontitis oder klinische Symptome aufweisen und das Wurzelkanalsystem kann erneut kontaminiert werden.¹⁻³

Wenn die Primärbehandlung nicht erfolgreich war, bestehen drei therapeutische Optionen: die orthograde (nichtchirurgische) Revisionsbehandlung, die endodontische Chirurgie und die Extraktion. In den Entscheidungsprozess müssen verschiedene patientenbezogene Faktoren, die Erfahrung des Behandlers sowie die verfügbaren technischen Hilfsmittel einbezogen werden.

Dieses Kapitel befasst sich mit den Indikationen und Kontraindikationen für eine orthograde Revisionsbehandlung.

Notwendige diagnostische Informationen

Die in der allgemeinen Zahnheilkunde notwendigen diagnostischen Informationen sind in vielerlei Hinsicht auch für den Endodontologen relevant.^{4,5}

- ✓ Identifikation des Patienten und Ermittlung demografischer Informationen
- ✓ Allgemeinmedizinische Anamnese: Die allgemeinmedizinische Anamnese umfasst den allgemeinen Gesundheitszustand und die Medikamente, die der Patient einnimmt. Die Fragen des Anamnesebogens unterliegen keinen gesetzlichen Vorschriften und variieren zwischen den Fachgebieten. Der Anamnesebogen wird entweder vom Patienten oder vom Zahnarzt ausgefüllt, wobei der Patient durch seine Unterschrift die Richtigkeit der gemachten Angaben bestätigt.
- ✓ Zahnmedizinische Anamnese: Die zahnmedizinische Anamnese fasst die vorausgegangenen Behandlungen zusammen, die einen unmittelbaren Einfluss auf die Diagnose und die geplante Therapie haben können.

- ✓ Hauptbeschwerden und Schmerzanalyse: Vorhandene Symptome müssen in verkürzter Form dokumentiert werden. Die Schmerzanamnese muss die Art des Schmerzes, die Dauer, die Qualität, die Intensität, die Häufigkeit sowie lindernde und auslösenden Faktoren klären.
- ✓ Extraorale klinische Inspektion von Gesichtsymmetrien und Schwellungen im Kopf-Halsbereich, Lymphadenitiden und Fisteln
- ✓ Intraorale klinische Inspektion der Mundhygiene, des allgemeinen Zustands der Mundschleimhaut, von Schwellungen und Fisteln; neben dem Zahn- und Parodontalstatus sollten auch Quantität und Qualität der vorhandenen Füllungen und prothetischen Restaurationen dokumentiert werden.
- ✓ Bei klinisch auffälligen Zähnen werden weitere Tests und Untersuchungen durchgeführt: Schmerzen bei Palpation und Perkussion, Dokumentation von Zahnbeweglichkeit und Taschentiefe, okklusale Analyse, Reaktion auf thermische Reize, Inspektion unter dem Dentalmikroskop, Verfärbung von Zähnen oder Mundschleimhaut und Darstellung von Fistelgängen.
- ✓ Radiografische Untersuchung:
 - Zweidimensionale Darstellung: in Parallel- und Rechtwinkeltechnik aufgenommene Zahnfilmaufnahmen dienen zur konventionellen radiografischen Untersuchung. Weitere Zahnfilmaufnahmen aus anderen Winkeln, Bissflügelaufnahmen, Aufbissaufnahmen oder ein Orthopantomogramm können ebenfalls benötigt werden.
 - Dreidimensionale Darstellung: Die digitale Volumentomografie (DVT; engl. cone-beam computed tomographie, CBCT) optimiert die Diagnostik, da sie die überlagerungsfreie dreidimensionale Darstellung in äußerst geringen Schichtstärken erlaubt. Die Strahlenbelastung ist niedriger als in der medizinischen Tomografie und die Spezifität ist höher. Für spezielle Fälle besteht auch die Möglichkeit, mit einem kleinen Abbildungsvolumen zu arbeiten, was die Untersuchung relevanter Regionen bei hoher Auflösung ermöglicht.^{6,7}

Diagnostik und Behandlungsplanung

Der Anamnesebogen soll sicherstellen, dass alle wichtigen Informationen erhoben und bewertet wurden. Zudem dient er als Referenz für die weitere Beurteilung des Falls⁴. Alle Informationen, die die Behandlung des Patienten betreffen, müssen gemeinsam mit den radiografischen Untersuchungen oder anderen angeforderten Aufnahmen aufgezeichnet und archiviert werden. Die Dokumentation sollte leserlich und leicht verständlich sein. Die Aufzeichnungen müssen den Ausgangszustand und dessen Veränderung durch die Behandlungen dokumentieren.

Die endodontische Diagnose und Therapieplanung basiert auf der Anamnese und den durchgeführten Untersuchungen und Tests. Der Patient muss angemessen und verständlich über die geplante Therapie und die Prognose informiert werden, um zu entscheiden, welche Therapieoption seinen Bedürfnissen am ehesten entspricht. Ein schriftlicher Heil- und Kostenplan kann dann vor Behandlungsbeginn von dem Patienten unterschrieben werden.

Fallauswahl

Bei einer Revisionsbehandlung sind zwei Fragen der zahnärztlichen Anamnese von grundlegender Bedeutung:

1. *Wie oft wurde der betroffene Zahn bereits endodontisch behandelt?*

Wurde bereits mehr als eine Revisionsbehandlung durchgeführt, weist dies auf ein erhöhtes Misserfolgsrisiko hin. Dies kann entweder in der Art der endodontischen Erkrankung oder der komplexen Anatomie des Zahnes begründet sein.

2. *Wann wurde die letzte endodontische Behandlung an dem betroffenen Zahn durchgeführt?*

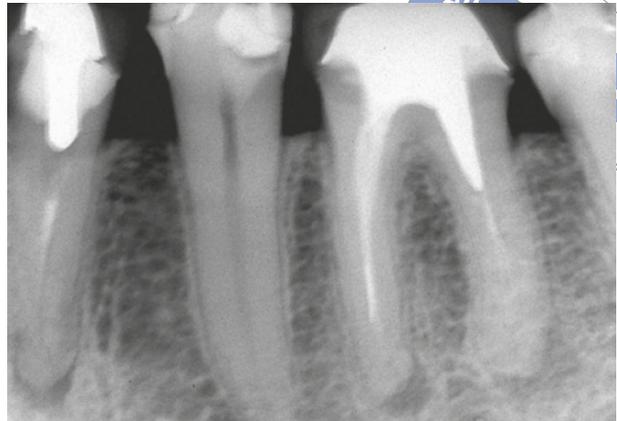
Wenn die letzte endodontische Behandlung vor weniger als einem Jahr abgeschlossen wurde, kann das Therapieergebnis nicht abschließend beurteilt werden. Bestehen jedoch Schmerzen oder andere klinischen Anzeichen einer Entzündung, dann kann man von einem endodontischen Misserfolg ausgehen.



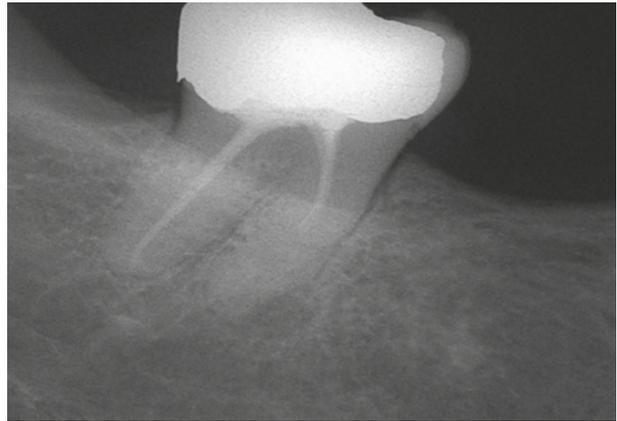
Die vorausgegangene endodontische Behandlung ist nicht nur klinisch, sondern auch radiografisch zu beurteilen. Folgende objektive Kriterien sprechen für eine mangelhafte Präparation und Obturation des Wurzelkanalsystems:^{8,9}

- ✓ unvollständig gefüllte Wurzelkanäle, bei denen das Wurzelfüllmaterial weniger als 2 Millimeter bis zum radiografischen Apex reicht (Abb. 2-1);
- ✓ erheblich überfüllte Wurzelkanäle, bei denen das Wurzelfüllmaterial um mehr als 2 Millimeter extrudiert wurde (Abb. 2-2);
- ✓ inhomogene Wurzelkanalfüllung mit vielen Hohlräumen (Abb. 2-3);
- ✓ unbehandelte Wurzelkanäle (Abb. 2-4);
- ✓ das Wurzelfüllmaterial befindet sich nicht mittig im Wurzelkanal, was auf eine mangelhafte Präparation oder eine Begradigung des ursprünglichen Wurzelkanalverlaufs schließen lässt (Abb. 2-5);
- ✓ Hinweise auf Stufen, Perforationen, unzureichendes oder fehlendes Wurzelfüllmaterial (Abb. 2-6).

Eine radiografisch unzureichende Wurzelkanalfüllung ist in der Regel das Ergebnis mangelhafter Präparations-, Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen, was wiederum zum Scheitern der Primärbehandlung führt (Abb. 2-7).



2-1A



2-1B



2-1C

Abb. 2-1A-C Erklärung im Text.



2-2A



2-2B



2-3A



2-3B



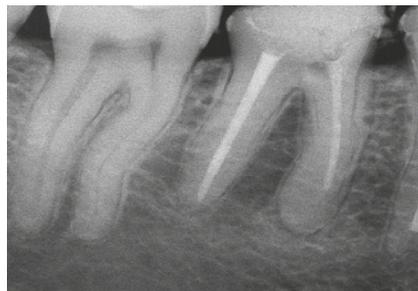
2-4A



2-4B



2-5A

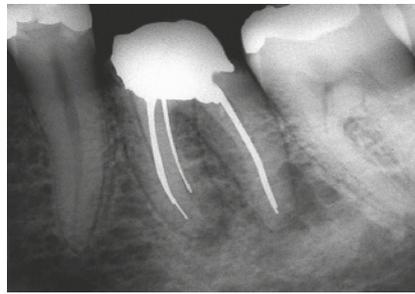


2-5B

Abb. 2-2A bis 2-5B Erklärung im Text.



2-6A



2-6B



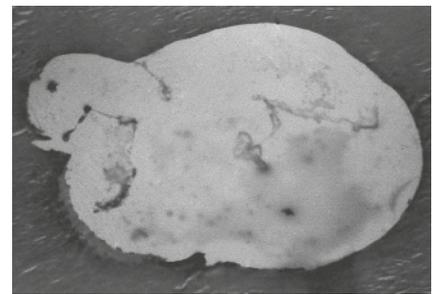
2-6C



2-6D



2-7A



2-7B

Abb. 2-6A-D Erklärung im Text.

Abb. 2-7 Hohlräume. **(A)** Schnitt durch einen extrahierten Zahn, das Wurzelfüllmaterial ist nur ungenügend an die Kanalwände adaptiert. **(B)** Histologischer Schnitt, der die Verlagerung des ursprünglichen Kanalverlaufs darstellt, Überreste von Prädentin und Pulpagewebe.

Indikationen für eine orthograde Revisionsbehandlung

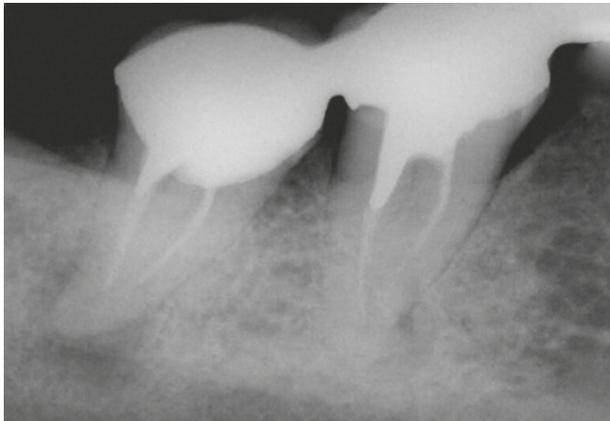
1. Zähne mit klinischen Anzeichen für eine Entzündung oder Infektion

Die häufigsten klinischen Indikationen für eine Revisionsbehandlung sind Schmerzen bei Palpation, Perkussion oder beim Kauen, Abszesse sowie extraorale oder intraorale Schwellungen und Fisteln. Diese Symptome können bei endodontisch behandelten Zähnen mit oder ohne apikale Läsionen auftreten und stellen klassische Hinweise für eine Gewebeentzündung oder -infektion dar.¹⁰

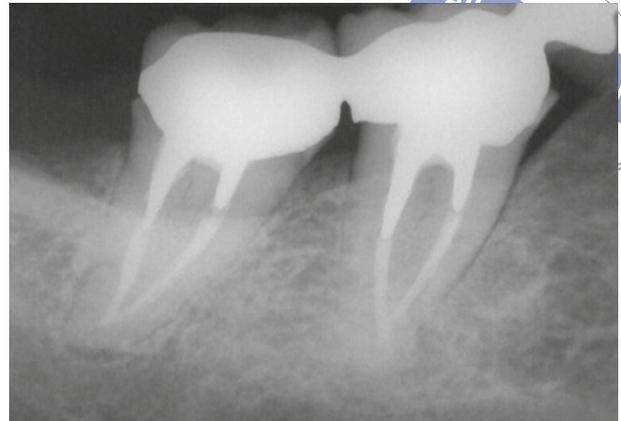
2. Zähne mit radiografischen Anzeichen einer apikalen Parodontitis

Eine apikale Aufhellung ist der häufigste Grund für eine Revisionsbehandlung. Diese kann, aber muss nicht von klinischen Beschwerden begleitet sein (Abb. 2-8 und 2-9).¹¹

Die korrekte Diagnosestellung kann durch die Limitationen zweidimensionaler Röntgenaufnahmen und deren unterschiedlicher Interpretation erschwert werden. Periapikale knöcherne Ausdünnungen sind nicht immer radiografisch darstellbar, obwohl sie klinisch existieren.^{12,13} Die DVT erlaubt im Vergleich zu konventionellen Röntgenaufnahmen eine frühzeitige Diagnose apikaler Veränderungen.^{14,15} In einer tomografischen Untersuchung wurden bei Ober- und Unterkieferseitenzähnen 62 % mehr apikale Läsionen als auf konventionellen Zahnfilmen erkannt.¹⁵



2-8A



2-8B

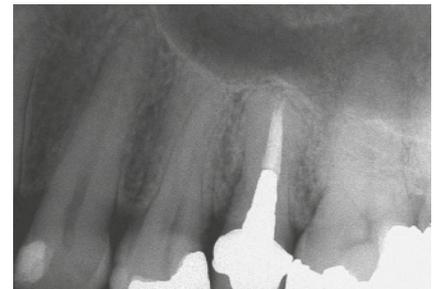
Abb. 2-8 Unvollständig präparierte und gefüllte Wurzelkanäle als Ursache der apikalen Läsion. **(A)** Ausgangsaufnahme. **(B)** Neue Brücke in situ und Remission der Läsion 10 Monate später.



2-9A



2-9B



2-9C

Abb. 2-9 Zahn 25 mit adäquat gefülltem Wurzelkanal und apikaler Läsion. **(A)** Ausgangsaufnahme. **(B)** Röntgenaufnahme kurz nach der Revisionsbehandlung. Der Wurzelkanal wurde vollständig erschlossen. **(C)** Vollständige Heilung und radiografisch wieder darstellbarer Parodontalspalt 20 Monate später.

3. Zähne mit unvollständiger Wurzelkanalpräparation und Wurzelkanalfüllung, bei denen ein koronales Leakage vorliegt

Laboruntersuchungen und retrospektiven klinische Studien haben gezeigt, dass ein koronales Leakage zu einer erneuten Kontamination eines kürzlich behandelten Wurzelkanalsystems führen kann.¹⁶⁻²¹

Daher ist bei einer bakteriellen Kontamination der Pulpakammer eine Revisionsbehandlung indiziert, auch wenn keine klinischen Beschwerden oder apikale Läsionen vorliegen. Die Exposition von Wurzelfüllmaterial gegenüber Bakterien oder Speichel erlaubt die Migration von Bakterien in das gesamte Wurzelkanalsystem. Daher sollte nach der

Revisionsbehandlung eine restaurative Neuversorgung erfolgen (Abb. 2-10).

Manche Autoren²²⁻²⁴ meinen hingegen, dass dies nicht für Zähne mit adäquat präparierten und obturierten Wurzelkanälen gilt (Abb. 2-11).

In einer histologisch-bakteriologischen Studie, in der 39 Wurzeln von endodontisch erfolgreich behandelten Zähnen mindestens 3 Monate dem oralen Milieu ausgesetzt wurden, konnten Bakterien nur in 7 Fällen nachgewiesen werden.²³ Die Autoren schlussfolgerten, dass gut präparierte und gefüllte Wurzelkanäle auch nach einer längeren Exposition gegenüber dem oralen Milieu bei Karies, koronalen Frakturen oder Verlust der Restauration nicht bakteriell besiedelt werden (Abb. 2-12).



2-10A



2-10B

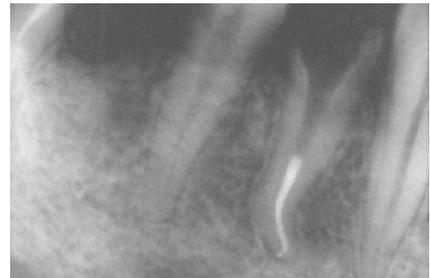
Abb. 2-10 Indikation für eine Revisionsbehandlung an Zahn 27 bei koronalem Leakage. **(A)** Ausgangsaufnahme mit unvollständig behandelten Wurzelkanälen, aber ohne apikale Läsion. **(B)** Kontrollaufnahme nach der Revisionsbehandlung, die wegen Karies im Pulpacavum durchgeführt worden war.



2-11A



2-11B



2-11C

Abb. 2-11 Koronales Leakage bei vollständig präpariertem Wurzelkanal. **(A)** Ausgangsaufnahme mit apikaler Läsion. **(B)** Kontrollaufnahme unmittelbar nach der Behandlung. **(C)** Trotz der 6-monatigen Exposition des Wurzelfüllmaterials zur Mundhöhle ist die Remission der Läsion offenkundig. Da keine Indikation für eine Revisionsbehandlung bestand, wurde ein Stiftbett präpariert.



2-12A



2-12B



2-12C

Abb. 2-12 Zahn 36 mit Remission einer apikalen Läsion trotz koronalem Leakage. **(A)** Ausgangsaufnahme mit apikaler Läsion. **(B)** Kontrollaufnahme nach der Revisionsbehandlung. **(C)** Trotz kariöser Läsion mesial und einem Hohlraum im distalen Wurzelkanal ist es zu einer Remission der apikalen Läsion gekommen.

In diesen Fällen besteht die Schwierigkeit oftmals in der Beurteilung guter oder schlechter Primärbehandlungen. Im Zweifelsfall ist einer Revisionsbehandlung der Vorzug zu geben.

4. *Zähne mit unvollständiger Wurzelkanalpräparation und Wurzelkanalfüllung, bei denen kein koronales Leakage vorliegt, aber Füllungen oder prothetische Versorgungen aus funktionellen oder ästhetischen Gründen erneuert werden müssen oder das Bleichen des Zahnes vorgesehen ist*

Nicht selten sind Zähne mit unvollständig behandelten Wurzelkanälen klinisch und radiografisch unauffällig (Abb. 2-13). Ist jedoch eine restaurative

Neuversorgung dieser Zähne geplant, so ist auch eine Revisionsbehandlung indiziert, da die restaurativen und prothetischen Maßnahmen ein hohes Kontaminationsrisiko durch den Kontakt mit Speichel bergen²⁵ (Abb. 2-14).

5. *Zähne mit Zugang zur Pulpakammer, aber ohne Wurzelkanalfüllung*

Wurde eine endodontische Therapie bereits begonnen und nicht abgeschlossen, ist eine Revisionsbehandlung auch bei klinisch und radiografisch unauffälligen Zähnen indiziert. Gewebereste und Bakterien sind bekanntlich die ursächlichen Erreger endodontischer



2-13A



2-13B

Abb. 2-13 Zähne mit unvollständig behandelten Wurzelkanälen, bei denen keine Revisionsbehandlung indiziert ist. (A) Zahn 36, dessen mesiale Wurzel nicht behandelt wurde und der zudem eine Perforation in der Furkation aufweist. Der Parodontalspalt stellt sich radiografisch unauffällig dar und es bestehen keine klinischen Beschwerden. (B) Zahn 26 mit unvollständig behandelten Wurzelkanälen, die keine apikale Läsion aufweisen. Ein koronales Leakage besteht nicht.



2-14A



2-14B

Abb. 2-14 Indikation für eine Revisionsbehandlung bei unvollständig behandeltem Wurzelkanal. Die Primärbehandlung des Zahnes 35 erfolgte vor 10 Jahren und es bestehen keine klinischen Beschwerden. (A) Der Wurzelkanal blieb apikal der Krümmung unbehandelt und die Erneuerung der Restauration war geplant. (B) Röntgenaufnahme nach der Revisionsbehandlung.

Management von Komplikationen

Einleitung

Während der Revisionsbehandlung wird der Endodontologe häufig mit Komplikationen der endodontischen Therapie und ihrem Management konfrontiert. Komplikationen entstehen meistens während der Primärbehandlung durch die Unaufmerksamkeit des Behandlers oder anatomische Besonderheiten. Aber auch während der Revisionsbehandlung selbst können unerwünschte Zwischenfälle eintreten.¹⁻³

Die häufigsten Komplikationen sind die Stufenbildung und die Verblockung des ursprünglichen Kanalverlaufs, die Extrusion von Wurzelfüllmaterial und Perforationen.⁴

Werden diese Komplikationen nicht fachgerecht behandelt, führen sie in der Regel zu einer unzureichenden Reinigung und Desinfektion der Wurzelkanäle sowie zu einer unvollständigen und inhomogenen Wurzelkanalfüllung. Die Persistenz von Mikroorganismen ist der häufigste Grund für eine postendodontische apikale Parodontitis und damit die häufigste Indikation für eine Revisionsbehandlung.^{5,6}

Dieses Kapitel befasst sich mit dem Management der drei häufigsten Komplikationen. Sie werden zunächst definiert und ihre Ätiologie, ihre Häufigkeit und die klinischen Risikofaktoren werden beschrieben. Es wird dargelegt, wie man die beschriebenen Komplikationen diagnostiziert, verhindert und schließlich behandelt. Die Prognose der Behandlung wird abschließend diskutiert und bewertet.



Abb. 10-1 Schematische Darstellung einer Stufe am Beginn der Wurzelkanalkrümmung.

Stufenbildung

Definition

Der Begriff Stufe bezieht sich auf eine Abweichung vom ursprünglichen Wurzelkanalverlauf. Sie tritt durch einseitigen Dentinabtrag im Bereich der Wurzelkanalkrümmung auf. Die Wurzelkanalinstrumente können dem ursprünglichen Kanalverlauf nicht mehr folgen und der gesamte Wurzelkanal lässt sich erst nach Umgehung der Stufe wieder auf ganzer Länge instrumentieren.¹⁻⁷ Von den Aufbereitungsfehlern ist die Stufenbildung bzw. die Abweichung vom ursprünglichen Kanalverlauf der häufigste (Abb. 10-1).⁵

Ätiologie

Bei der Primärbehandlung stellen folgende Fehler die Ursache für die Bildung einer Stufe dar:

- ✓ Überhänge am Wurzelkanaleingang, die einen geradlinigen Zugang der Instrumente verhindern^{2,8},
- ✓ aggressive Wurzelkanalpräparation unter Anwendung falscher Techniken und Instrumente⁹⁻¹³,
- ✓ Akkumulation von Debris bei ineffektiver Irrigation¹⁴ und
- ✓ falsche Bestimmung der Arbeitslänge vor allem in gekrümmten und verengten Wurzelkanälen.¹⁵

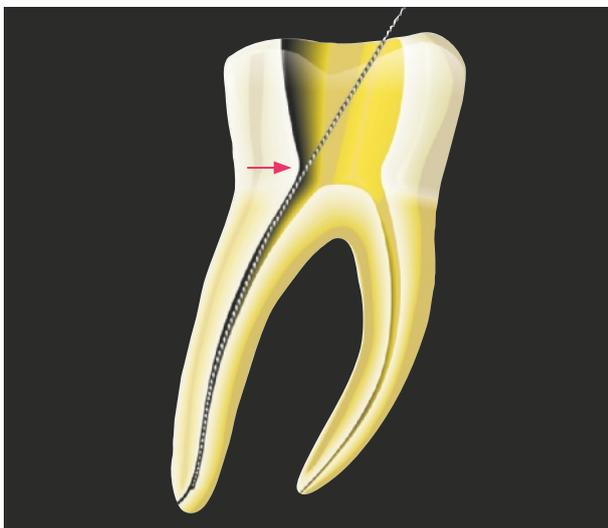


Abb. 10-2 Schematische Darstellung einer Stufe im apikalen Wurzelkanalabschnitt. Man beachte den Überhang am distalen Wurzelkanaleingang (Pfeil).

Bei Revisionsbehandlungen kann es auch während der Entfernung des alten Wurzelfüllmaterials zu einer Abweichung vom ursprünglichen Kanalverlauf kommen. Stark verdichtete Wurzelkanalfüllungen und metallische Hindernisse stellen potenzielle Risiken für die Bildung einer Stufe dar.^{4,16,17}

Wenn gekrümmte, lange oder verengte Kanäle mit Handfeilen aus Edelstahl präpariert werden, können die Rückstellkräfte der Feile im apikalen Wurzel Drittel zu einer Abweichung vom ursprünglichen Kanalverlauf, einer sog. Zip-Formation, führen (Abb. 10-2).¹⁸⁻²⁰

Häufigkeit und Risikofaktoren

Es existieren nur wenige Studien über die Prävalenz von Aufbereitungsfehlern. In einem Review⁵ wird berichtet, dass bei 25 bis 52 % der Fälle die Bildung einer Stufe beobachtet wird.^{1,2,21}

Die Streuung dieser Angaben wird auf die hohe Varianz der klinischen Gegebenheiten und Voraussetzungen zurückgeführt. Die Wurzelkanalkrümmung ist die wichtigste Variable, die das Risiko für die Bildung einer Stufe beeinflusst. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit umso größer, je stärker die Wurzelkanalkrümmung ist.^{22,23}

Diagnose

Abweichungen vom ursprünglichen Wurzelkanalverlauf lassen sich meistens radiografisch diagnostizieren. Aber auch intraoperativ lässt sich eine Stufenbildung erkennen.

Radiografisch

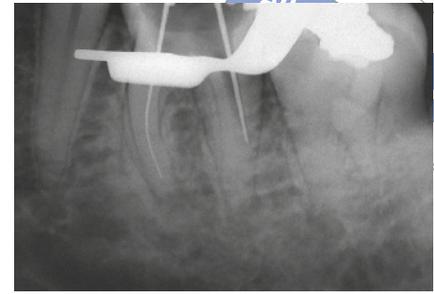
- ✓ Die Wurzelkanalfüllung erscheint zu lang
- ✓ Die Wurzelkanalfüllung folgt nicht dem natürlichen Kanalverlauf
- ✓ Unvollständig gefüllte Wurzelkanäle
- ✓ Zustand nach alio loco begonnener endodontischer Behandlung (Abb. 10-3)

Klinisch

- ✓ Das Instrument erfährt einen Widerstand und erreicht die Arbeitslänge nicht



10-3A



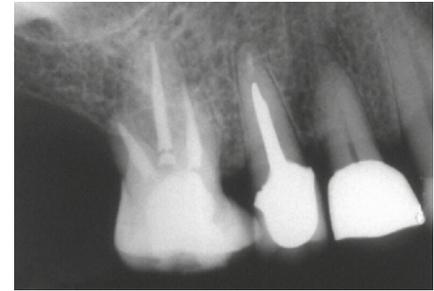
10-3B



10-4A



10-4B



10-4C

Abb. 10-3 (A) Ausgangsaufnahme des Zahnes 36. (B) Intraoperativ wurde in der distalen Wurzel eine Stufe diagnostiziert.
Abb. 10-4 (A) Zahn 16 mit Stufe im mesiobukkalen Wurzelkanal. (B) Abschlussaufnahme mit dem Umgehung der Stufe.
 (C) Vollständige Heilung 6 Jahre später.

- ✓ Taktiles Empfinden, dass die Feilen nicht der Krümmung folgen

Wird eine Stufenbildung erst intraoperativ diagnostiziert, gibt ein Röntgenbild mit der inserierten Feile Auskunft über die Lokalisation und das Ausmaß des Aufbereitungsfehlers (Abb. 10-3 und 10-4).

Prävention

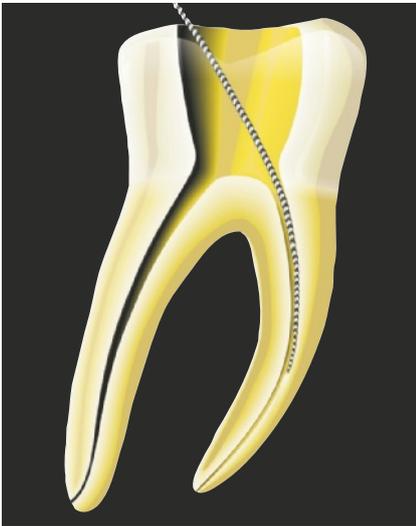
Die Korrektur von Stufen ist zeitaufwändig und gelingt nicht immer. Daher sollte bereits während der Wurzelkanalpräparation die Akkumulation von Debris vor allem in gekrümmten und engen Wurzelkanälen durch wiederholtes Spülen verhindert werden.^{3,24,25} Ebenso sind fundierte Kenntnisse über die anatomischen Besonderheiten jeder Zahngruppe eine essentielle Voraussetzung für die korrekte Präparation des Wurzelkanalsystems. Der Wurzelkanaleingang sollte frei von Überhängen sein und mit flexiblen Instrumenten mittels Crown-Down-Technik erschlossen werden.^{26,27}

Management

Die frühzeitige Diagnose erhöht die Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Behandlung dieser Komplikation. Der Defekt wird nicht durch weitere Präparationsmaßnahmen verstärkt und das Dentin, das sich exzentrisch der Krümmung befindet, wird nicht weiter abgetragen. Um eine Stufe korrigieren zu können, muss der Wurzelkanal koronal der Beugradigung erweitert und entstandener Debris durch effektives Spülen entfernt werden. Der Einsatz eines Dentalmikroskops ist bei der Entfernung koronaler Überhänge sinnvoll. Die Stufe selbst kann in der Regel nicht eingesehen werden, da sie sich meistens hinter der Krümmung, typischerweise im apikalen Wurzelkanalabschnitt, befindet.

Behandlungsprotokoll

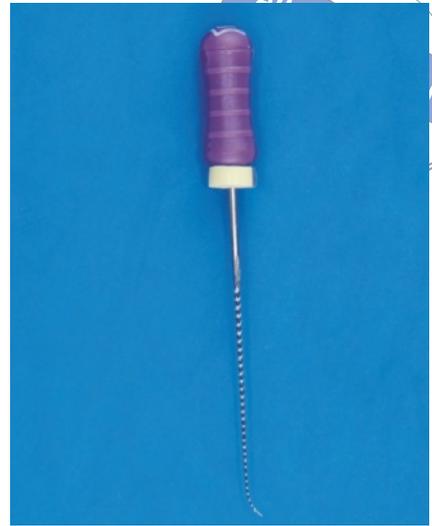
Zunächst sollte man versuchen, die Stufe zu umgehen und den gesamten Wurzelkanal erneut erschließen (Abb. 10-5 und Abb. 10-6).



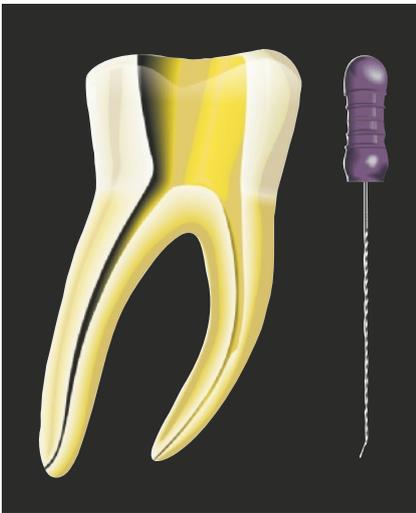
10-5A



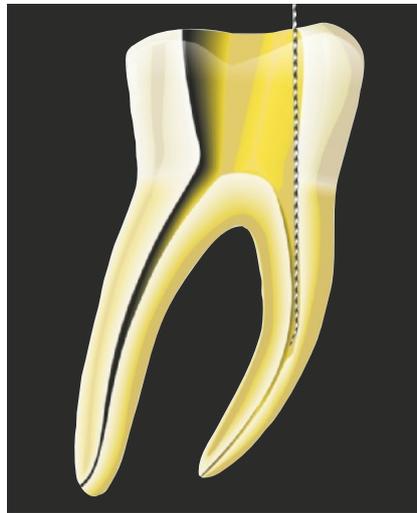
10-5B



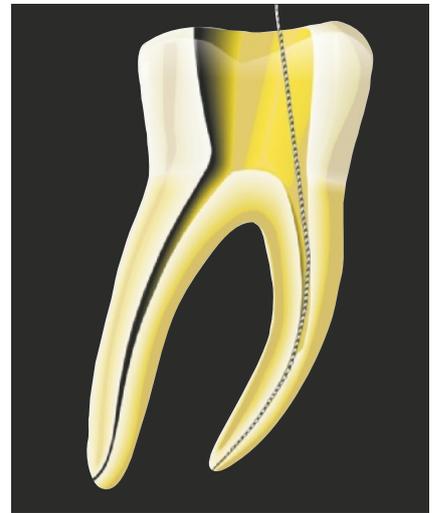
10-5C



10-5D



10-5E



10-5F

Abb. 10-5 Umgehung einer Stufe im Wurzelkanal. **(A)** Feile am Punkt der Stufe. **(B und C)** Normale K-Feile #10 und modifizierte Feile mit leichter Krümmung. **(D)** Korrektur der Zugangskavität und Beseitigung von Überhängen mit Gates-Glidden-Bohrern oder Ultraschallansätzen. **(E)** Die vorgebogene Feile #10 wird in einer drehenden Bewegung eingesetzt, um den Defekt zu umgehen. Dabei wird der Wurzelkanal immer wieder mit 2,5%-igem NaOCl und 17%-igem EDTA gespült. **(F)** Nach der Umgehung der Stufe wird der Zugang mit feilenden Bewegungen erweitert und aufgerichtet. Nachdem die Stufe umgangen wurde, kann der Zahn auf konventionelle Art und Weise präpariert und obturiert werden.

Klinischer Fall (Abb. 10-6)



10-6A



10-6B



10-6C

Abb. 10-6 **(A)** Revisionsbehandlung an Zahn 16 mit Stufe im mesiobukkalen Wurzelkanal. **(B)** Umgehung der Stufe im mesiobukkalen Wurzelkanal und Auffinden des palatinalen Wurzelkanals. **(C)** Remission der Läsion 12 Monate später.

Wenn der ursprüngliche Wurzelkanal nicht wieder erschlossen werden kann,

- ✓ werden alle Bereiche koronal der Stufe erneut präpariert. Die Ultraschallspülung kann die Reinigung der nicht präparierten Bereiche ermöglichen;
- ✓ muss besonders in der apikalen Region, die anfällig für Perforationen ist, auf die Anwendung dickerer Feilen verzichtet werden;
- ✓ sollte versucht werden, die nicht instrumentierten Bereiche des Wurzelkanals durch thermoplastische Obturationstechniken zu verschließen (Abb. 10-7).

Prognose

Begradigungen des Wurzelkanals stellen eine Beschädigung der ursprünglichen Kanalmorphologie dar, die eine persistierende Kontamination und Infektion zur Folge hat und die Prognose einer Revisionsbehandlung reduziert.²⁸

Günstige Voraussetzungen liegen vor, wenn die Stufe umgangen, das apikale Foramen lokalisiert und der gesamte Wurzelkanal adäquat präpariert werden kann (Abb. 10-8).

Ungünstige Voraussetzungen liegen vor, wenn die Stufe nicht umgangen und das apikale Foramen nicht lokalisiert werden kann. In diesen Fällen stellen das Auftreten oder die Persistenz klinischer oder radiografischer Anzeichen einer apikalen Parodontitis Indikationen für eine Wurzelspitzenresektion (Abb. 10-9) oder die Extraktion des Zahnes (Abb. 10-10) dar.

Wenn die Stufe nicht umgangen und der Wurzelkanal nicht vollständig aufbereitet werden kann, hängt die Prognose außerdem vom Pulpastatus und der Lokalisation der Stufe ab:

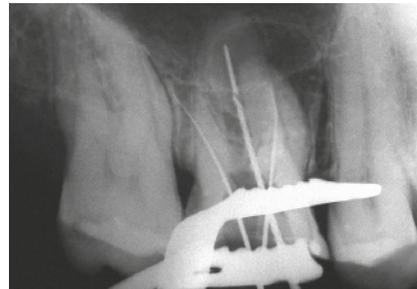
- ✓ Ist die Pulpa zu Behandlungsbeginn avital und weist der betroffene Zahn zudem eine apikale Läsion auf, ist die Erfolgswahrscheinlichkeit geringer.
- ✓ Wenn sich die Stufe sehr weit koronal der optimalen Arbeitslänge befindet, ist die Erfolgswahrscheinlichkeit ebenfalls geringer.

Wurde der ursprüngliche Kanalverlauf begradigt, sind bei der Revisionsbehandlung folgende Punkte zu beachten:

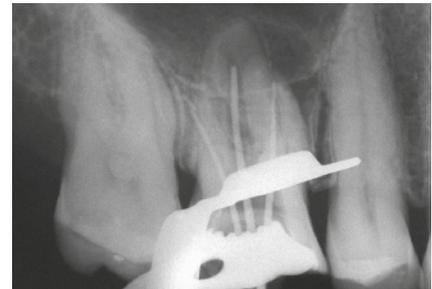
- ✓ Kanalbegradigungen und Stufen begünstigen die Persistenz von Mikroorganismen und ha-



10-7A



10-7B



10-7C



10-7D

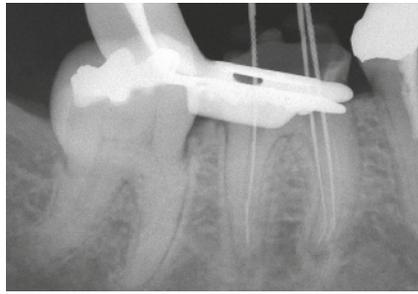


10-7E

Abb. 10-7 (A) Revisionsbehandlung an einem Oberkiefermolar mit ausgeprägter apikaler Läsion an der mesiobukkalen Wurzel. (B) Röntgenmessaufnahme, die die Stufe in der mesiobukkalen Wurzel zeigt. (C) Masterpointaufnahme. Die Stufe konnte nicht umgangen werden. (D) Abschlussaufnahme. (E) Vollständige Heilung 6 Jahre später.



10-8A



10-8B



10-8C

Abb. 10-8 (A) Begradigung des apikalen Wurzelkanalabschnitts bei der Entfernung der alten Wurzelfüllung. (B) Röntgenmessaufnahme mit vollständig erschlossenen mesialen Wurzelkanälen. (C) Kontrollaufnahme mit vollständiger Heilung und Extrusion von Wurzelfüllmaterial.



10-9A

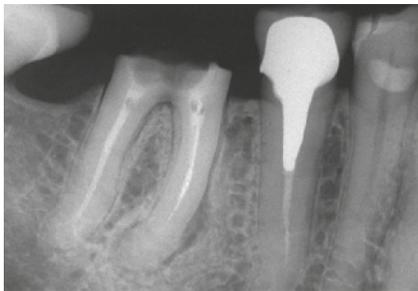


10-9B

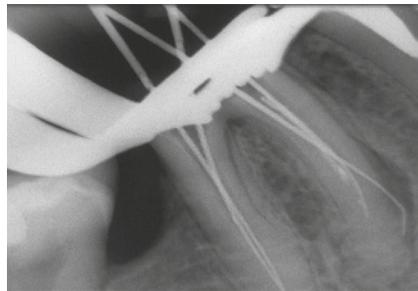


10-9C

Abb. 10-9 (A) Ausgangsaufnahme des Zahnes 36 mit ausgedehnter Läsion an beiden Wurzeln. (B) Abschlussaufnahme. Das Foramen der mesialen Wurzelkanäle konnte nicht lokalisiert werden. (C) 1-Jahres-Kontrolle nach endodontischer Chirurgie, die eine vollständige Heilung zeigt.



10-10A



10-10B

Abb. 10-10 (A) Ausgangsaufnahme des Zahnes 46 mit Verdacht auf eine iatrogene Stufe mesial. (B) Die Stufe konnte nicht umgangen werden und der Zahn wurde extrahiert.

- ✓ Es besteht die Notwendigkeit klinischer und radiografischer Nachuntersuchungen über einen Mindestzeitraum von 12 Monaten.

- ✓ Der Patient sollte über die möglichen Komplikationen und die unsichere Prognose, wenn der Wurzelkanal nicht wieder erschlossen werden kann, aufgeklärt werden.

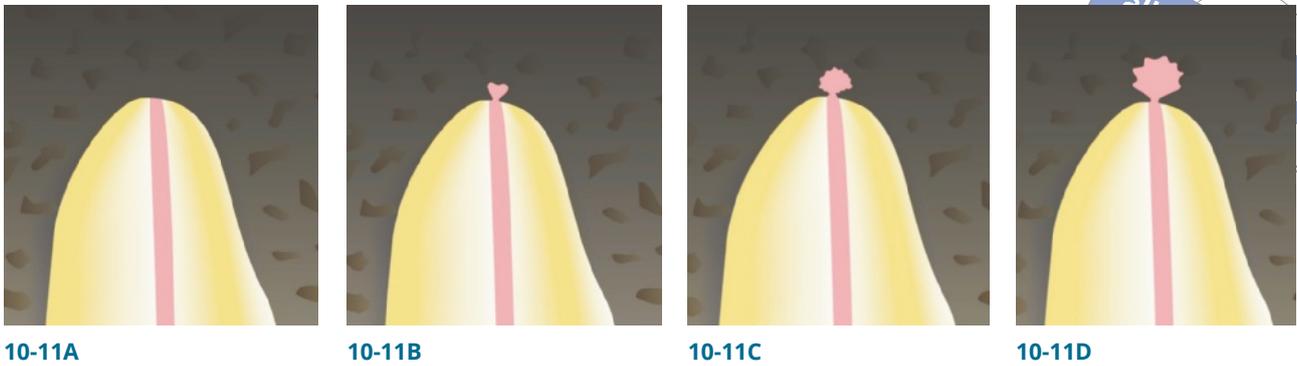


Abb. 10-11 Lage des Wurzelfüllmaterials in Bezug auf den apikalen Wurzelkanalabschnitt. **(A)** Radiografischer Apex. **(B)** Extrusion um weniger als 1 mm. **(C)** Extrusion zwischen 1 und 2 mm. **(D)** Extrusion um mehr als 2 mm.

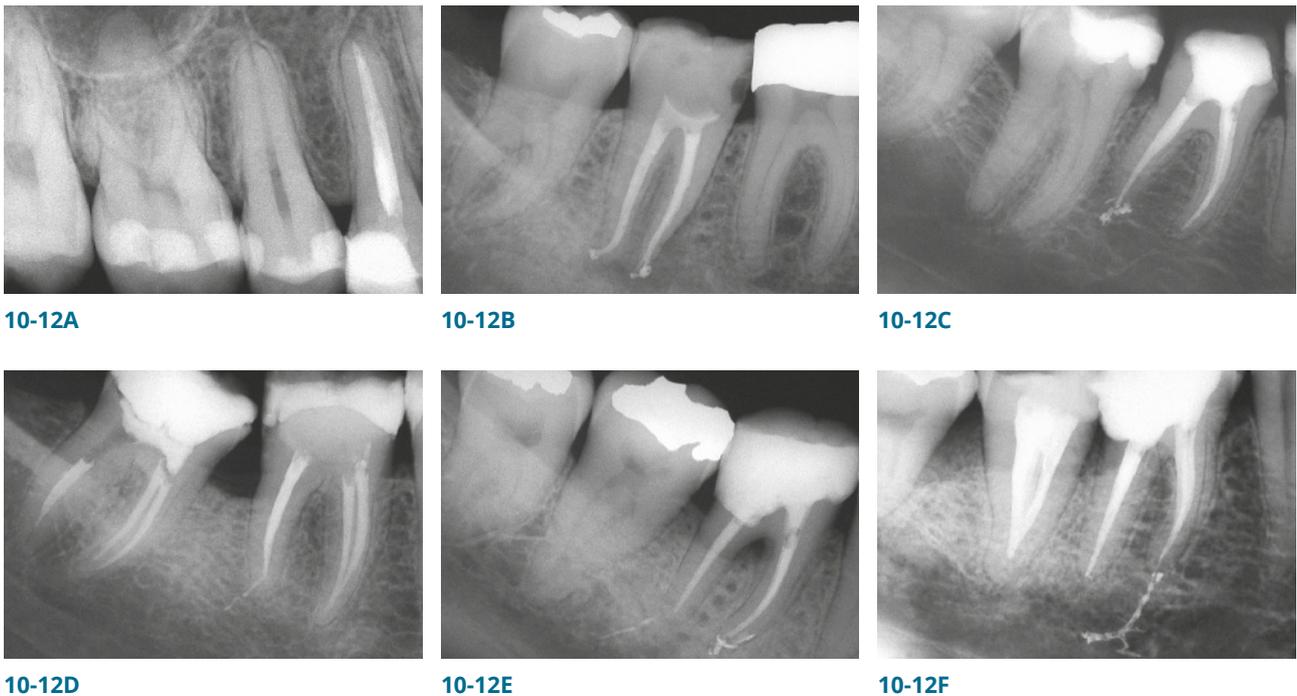


Abb. 10-12 Extrusion von Wurzelfüllmaterial. **(A)** Radiografischer Apex. **(B)** Extrusion um weniger als 1 mm. **(C und D)** Extrusion zwischen 1 und 2 mm. **(E und F)** Extrusion um mehr als 2 mm.

Extrusion von Wurzelfüllmaterial

Viele Zahnärzte glauben, dass die Extrusion von Wurzelfüllmaterial eine unmittelbare Ursache für einen endodontischen Misserfolg darstellt. Dennoch haben sich bisher nur die Persistenz der intrakanalären Infektion und eine präoperativ vorhandene apikale Läsion als Risikofaktoren für einen Misserfolg erwiesen.²⁹ Ob die Extrusion von Wurzelfüllmaterial den Heilungsprozess tatsäch-

lich beeinflusst, muss erst noch vollständig in der Literatur geklärt werden.³⁰⁻³²

Definition

Der Kontakt des Wurzelfüllmaterials mit dem periapikalen Gewebe gilt als Extrusion. Abbildung 10-11 stellt die Ausdehnung des Wurzelfüllmaterials in Relation zum radiografischen Apex dar.^{30,33} Ragt das Wurzelfüllmaterial um mehr als 2 mm über den Apex hinaus, spricht man von einer Überfüllung (Abb. 10-12).³⁴



10-13A



10-13B



10-14A



10-14B

Abb. 10-13 (A) Zahn 23 nach Abschluss der Revisionsbehandlung mit apikale überpresstem AH Plus Sealer. (B) Remission der Läsion ohne Resorption des Sealers 5 Jahre später.

Abb. 10-14 (A) Röntgenaufnahme des Zahnes 21 nach Abschluss der Revisionsbehandlung und erneuter Obturation mit Zinkoxid-Eugenol-basiertem Zement (Roth's 801). (B) Vollständige Heilung und die Resorption des Sealers 36 Monate später.

Ätiologie

Folgende anatomische Besonderheiten und Aufbereitungsfehler stellen die häufigste Ursache für die Extrusion von Wurzelfüllmaterial dar:³⁴⁻³⁶

- ✓ externe apikale Entzündungsresorptionen bei apikaler Läsion,
- ✓ nicht abgeschlossenes Wurzelwachstum,
- ✓ iatrogene Erweiterung des apikalen Foramens (Überinstrumentierung),
- ✓ zu starker Druck bei der Verdichtung des Wurzelfüllmaterials.

Häufigkeit und Risikofaktoren

Die Prävalenz extrudierten Wurzelfüllmaterials wurde in der Literatur bisher nicht systematisch untersucht. Der Einfluss auf die Prognose hingegen bildete den Schwerpunkt einiger Studien. Einige Autoren berichten von einem negativen Einfluss auf die Prognose der endodontischen Behandlung. Zudem treten postoperative Beschwerden und Flare-ups häufiger auf. Die Toxizität der extrudierten Materialien und die ständige Reizung der periapikalen Gewebe führen zu leichten Entzündungen bis hin zu Fremdkörperreaktionen.³⁷⁻⁴²

Im Gegensatz dazu sind andere Autoren der Meinung, dass die Extrusion des Wurzelfüllmaterials zwar vermieden werden sollte, die Prognose aber nicht direkt beeinflusst (Abb. 10-13).^{33,43-46}

Diese widersprüchlichen Aussagen sind wahrscheinlich auf die unterschiedlichen Methoden der durchgeführten Untersuchungen sowie die Vielfalt der extrudierten Materialien zurückzuführen. Nichtsdestotrotz stimmen die Ergebnisse dahingehend überein, dass die Extrusion von Wurzelfüllmaterial mit einem gewissen Entzündungsgrad der periapikalen Gewebe assoziiert ist (Abb. 10-14 und 10-15).

Reaktion des Gewebes auf Wurzelfüllmaterialien

Die schädliche Wirkung von Wurzelfüllmaterialien hängt von ihrer Zytotoxizität, ihrer Antigenität, der Menge des extrudierten Materials und der Immunantwort des Organismus ab.

In einer histologischen Untersuchung chirurgisch gewonnener Proben des Periapex konnte keines der extrudierten Materialien als inert betrachtet werden.⁴⁷ Anhand der hervorgerufenen Gewebereaktion wurden die Materialien folgendermaßen klassifiziert:

Nichtchirurgische Revisionsbehandlung an bereits resezierten Zähnen

Michael Hülsmann

Einleitung

Kann die Heilung oder Prävention einer Parodontitis apicalis durch eine orthograde Wurzelkanalbehandlung nicht erreicht werden, wird häufig eine Korrektur durch eine apikalchirurgische Behandlung angestrebt (apikale Kürettage oder Wurzelspitzenresektion [WSR] mit oder ohne retrograden Verschluss). Die Erfolgsquoten der WSR in der Literatur bewegen sich zwischen 25 und 99%.¹ Bei Scheitern einer Wurzelspitzenresektion galt der Zahn bislang in der Regel als austherapiert und die Extraktion als die Therapie der Wahl (Abb. 14-1). Eine zweite Wurzelspitzenresektion stellte aufgrund der mit traditionellen Techniken erreichbaren Erfolgsquote in der Regel keine realistische Option dar: In einem systematischen Review von 8 Studien zur Erfolgsquote erneuter Wurzelspitzenresektionen (re-surgery) nach Misserfolg des Ersteingriffs wurden für primäre Resektionen 64,2% Erfolge, 25,7% unsichere Ergebnisse und 15,7% Misserfolge berechnet.² Ein Jahr nach erneuter WSR ergaben sich nur 35,7% Erfolge, 26,3% unsichere Ergebnisse und 38% Misserfolge.³ Deutlich bessere Ergebnisse für wiederholte apikalchirurgische Eingriffe



Abb. 14-1 WSR mit insuffizienter und nicht korrigierter Wurzelkanalbehandlung ohne retrograden Verschluss. Das infizierte Endodont wurde durch die WSR noch weiter zum Periapex geöffnet.

fanden sich erst nach Anwendung moderner Operationstechniken (Mikroskop, Ultraschall, MTA oder Super-EBA als Verschlussmaterialien).⁴ Von 42 erneuten Wurzelspitzenresektionen an bereits resezierten Zähnen (2-Jahres-Recallrate 77,8%) wurden 39 (92,9%) als erfolgreich bewertet.

Durch die Entfernung der Wurzelspitze mit ihrer komplexen Anatomie (apikales Delta, Seitenkanäle und Ramifikationen) und eine retrograde Füllung wird angestrebt, für die intrakanalär verbliebenen



Abb. 14-2 Es wurde nur die Wurzelspitze entfernt, ohne die infizierte Wurzelkanalfüllung zu erneuern.

Mikroorganismen den Zugang zum periapikalen Gewebe dauerhaft zu versiegeln.^{5,6} Zur Optimierung der WSR wird empfohlen, zuvor die bestehende Wurzelkanalfüllung zu entfernen und das gesamte Wurzelkanalsystem vor der WSR gründlich zu desinfizieren und erneut zu obturieren. Obwohl sich dies in einer deutlich höheren Erfolgsquote niederschlägt⁷, wird aber bei Wurzelspitzenresektionen immer noch häufig auf eine Revision der primären Wurzelkanalbehandlung verzichtet oder keine retrograde Füllung appliziert und lediglich die Wurzelspitze abgetrennt. Auf diesem Weg wird durch die Exposition zehntausender Dentintubuli allerdings nur das unverändert infizierte Endodont nach apikal weit geöffnet (Abb. 14-2).

Ursachen für den Misserfolg einer Wurzelspitzenresektion

Für den Misserfolg einer Wurzelspitzenresektion, definiert durch Persistenz oder Entstehen einer Parodontitis apicalis oder Auftreten oder Fortbestehen klinischer Symptome (Druckdolenz, Perkussionsempfindlichkeit, Schmerzen, Fisteln, Schwellungen, mangelnde Belastbarkeit), können einzeln oder in Kombination eine Reihe unterschiedlicher Faktoren verantwortlich sein:

1. Persistierende mikrobielle Kontamination des Wurzelkanalsystems oder Rekontamination über koronale Undichtigkeiten (Coronal Leakage)

Ein rein orthograde Revisionsversuch kann ausreichend sein, um diese Probleme durch Verbesserung



Abb. 14-3 Undichter retrograder Verschluss.

der Desinfektion und Optimierung der Dichtigkeit zu beheben.

2. Extraradikuläre Infektion

In Fällen einer extraradikulären Infektion, die aber ohne eine Biopsie nicht sicher diagnostiziert werden kann, erscheint eine rein orthograde Revision ohne zusätzlichen apikalchirurgischen Eingriff einschließlich einer Kürettage des entzündeten Gewebes nicht erfolgversprechend, da sich die Ursache des Problems in klinisch unzugänglichen extraradikulären Regionen befindet. Der extraradikuläre Biofilm lässt sich in der Regel auch pharmakologisch (Antibiotika) nicht beeinflussen.

3. Undichter apikaler Verschluss

Gelingt es durch intensive Desinfektion, Spalten und Undichtigkeiten im apikalen Verschluss von orthograd zu versiegeln, kann dies für einen Erfolg der Behandlung ausreichend sein (Abb. 14-3).

4. Anatomische Probleme und Anomalien

Ein unregelmäßiger Wurzelkanalquerschnitt oder ein enger Isthmus zwischen zwei Wurzelkanälen stellen anatomische Probleme dar, die eine ausreichende Desinfektion verhindern.⁴ Ein Erfolg einer rein orthograden Revision ist nur zu erwarten, wenn es gelingt, den Isthmus oder andere Irregularitäten darzustellen, zu desinfizieren und dicht zu verschließen.

5. Fehlerhafte chirurgische Technik

Hierunter fallen eine retrograde Präparation, die nicht in der Achse des Wurzelkanals liegt, ungenügende Retention und Ausdehnung des

Abb. 14-4 Insuffiziente Resektion (Fall Dr. Besendahl, Hannover). Eine rein orthograde Revision ist hier nicht erfolgversprechend.



14-4A



14-4B



14-5A



14-5B

Abb. 14-5 Zustand nach WSR an Zahn 26 (A). Während der orthograden Revision wurde ein zweiter mesio-bukkaler Wurzelkanal entdeckt und behandelt (B).

retrograden Füllmaterials sowie insuffiziente Fülltechniken. Ob eine rein orthograde Lösung dieser Probleme möglich ist, kann nur im Einzelfall entschieden werden. Vielfach wird ein zusätzlicher retrograder Eingriff notwendig sein, um vorliegende Fehler zu korrigieren (Abb. 14-4).

6. Nicht aufgefundene (und behandelte) Wurzelkanäle
Eine erneute rein chirurgische Revision führt zwar möglicherweise zum Auffinden und retrograden Verschluss des bislang unbehandelten Kanalsystems, bewirkt aber keine ausreichende Desinfektion des gesamten Wurzelkanals. Dies ist nur über einen orthograden Zugang möglich.

7. Dentinracks und Mikrofrakturen auf der Resektionsfläche

Die rein orthograde Therapie ist hier nicht sehr vielversprechend, da auf diesem Wege eine Korrektur

oder Reparatur der Cracks und Infrakturen sowie eine ausreichende Desinfektion nicht möglich sind.

Orthograde Revision nach Misserfolg einer WSR

Erstmals beschrieben wurde diese Therapieoption bereits 1975 von Stewart.⁸

Diagnostik, Fallauswahl und Behandlungsplanung

Die präoperative Diagnostik muss die Ermittlung der Ursachen des Misserfolgs ebenso einschließen wie die Erfassung aller Faktoren, die für die Weiterbehandlung von Bedeutung sein können. Narben in der Umschlagfalte weisen auf die frühere WSR hin,



Abb. 14-6 Ein orthograde Revisionsversuch erscheint nicht vielversprechend, da die Entfernung des massiven Metallstiftes mit weiterer Schwächung der Wurzel und dem Risiko der Entstehung von Rissen und Cracks assoziiert ist. Eine erneute Resektion ist nicht möglich; der Extraktion ist der Vorzug zu geben.



Abb. 14-7 Die retrograde Füllung befindet sich exzentrisch der Wurzelachse. Möglicherweise kann der Zementverschluss entfernt werden; selbst bei Belassen des Verschlusses kann die Desinfektion des koronalen Kanalanteils ausreichend sein, um eine Heilung der Läsion zu bewirken.



Abb. 14-8 Auch wenn eine Entfernung des intrakanalären Füllmaterials möglich erscheint, ist hier die Grenze der sinnvollen Zahnerhaltung erreicht: Das Ausmaß des koronalen Hartsubstanzverlustes, die Größe der Läsion, das überpresste und orthograd nicht entfernbare Füllmaterial sowie der Parodontalzustand lassen einen erfolgversprechenden Erhaltungsversuch nicht mehr zu.



Abb. 14-9 Ein orthograde, nichtchirurgischer Behandlungsversuch würde die Entfernung (und vermutlich Zerstörung) der Brücke und die Hartsubstanz kostende Entfernung der massiven Stifte voraussetzen. An Zahn 11 ist unklar, ob das retrograde Füllmaterial orthograd entfernt werden kann oder (wahrscheinlicher) beim Entfernungsversuch in den Periapex extrudiert wird. An Zahn 21 wurde die Wurzelspitze vermutlich nicht vollständig oder extrem schräg abgetrennt, eine ausreichende Desinfektion würde sich als sehr schwierig oder gar unmöglich erweisen. Die einzige eventuell gleichermaßen zahn- und restaurationserhaltende Option stellt eine erneute Resektion dar.



Abb. 14-10 Da alle Wurzelkanäle nicht oder insuffizient gefüllt sind, erscheint eine massive intrakanaläre Keimreduktion mit relativ einfachen Mitteln möglich zu sein. Ob eine orthograde Entfernung des vermutlich nur von apikal auf die Resektionsfläche applizierten Füllmaterials möglich ist, erscheint höchst fraglich, da dessen Durchmesser erkennbar größer ist als der der Wurzelkanäle.

eine Tätowierung der bukkalen Gingiva kann Folge einer retrograden Füllung mit Amalgam sein. Fisteln, Schwellungen und Druckdolenzen sind ebenso wie Perkussionsempfindlichkeit Anzeichen für persistierende oder neu aufgetretene Entzündungen. Die sorgfältige und zirkulär engmaschige Sondierung der Taschentiefen kann eine intrasulkuläre Fistelbildung bei Wurzellängsfraktur oder parodontale Ursachen der Erkrankung ausschließen, aber ebenso darauf hinweisen, dass eine längerfristige Erhaltung des Zahnes nicht zu erwarten ist.

Das Röntgenbild vermittelt Informationen über Homogenität, Länge und Qualität der Wurzelkanalfüllung und Fehlen oder Vorhandensein einer retrograden Füllung. Zement und Amalgam können ebenso wie Metallstifte meistens aufgrund unterschiedlichen Röntgenkontrastes gut voneinander abgegrenzt werden. Geometrie und Lokalisation einer retrograden Füllung können unter Umständen wichtige Hinweise auf Winkel und Lage der Resektion geben (Abb. 14-6 bis 14-11).

Auf der Grundlage der erhobenen Befunde muss eine sorgfältige Abschätzung erfolgen, ob ein alleiniger orthograde Revisionsversuch ausreichende



Abb. 14-11 Ein orthograde Revisionsversuch erscheint möglich: Der palatinale Wurzelkanal ist nicht reseziert und kann orthograd behandelt werden. Die exzentrische Lage des Kanals in der mesio-bukkalen Wurzel deutet auf die Existenz eines zweiten mesio-bukkalen Wurzelkanals hin, der orthograd desinfiziert und gefüllt werden kann. Die Füllung im anderen mesio-bukkalen Wurzelkanal kann von orthograd entfernt und nach Desinfektion erneuert werden, auch ohne die retrograde Füllung zu entfernen.

Aussicht auf Erfolg aufweist, ob chirurgischen Maßnahmen wie der erneuten Resektion oder der Extraktion der Vorzug zu geben ist oder eine kombiniert orthograd-chirurgische Therapie gewählt werden sollte. Der rein orthograde Revisionsversuch lässt hierbei aber in der Regel die Option auf eine ergänzende zusätzliche chirurgische Intervention offen (Abb. 14-12). Je besser sich die vorhandene Wurzelkanalfüllung im Röntgenbild und nach Präparation der Zugangskavität darstellt, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Ursache der persistierenden periapikalen Entzündung außerhalb des Kanalsystems befindet und/oder durch eine rein orthograde Revisionsbehandlung nicht zu lösen ist.

Orthograde Revision bei WSR ohne retrograde Füllung

Wurde keine retrograde Füllung eingebracht, kann das Füllmaterial, meistens Guttapercha und Sealer, wie in Revisionsbehandlungen entfernt werden.⁹ Die apikale Extrusion von Füllmaterial, Dentinchips oder Desinfektionslösungen über die weite Resektions-

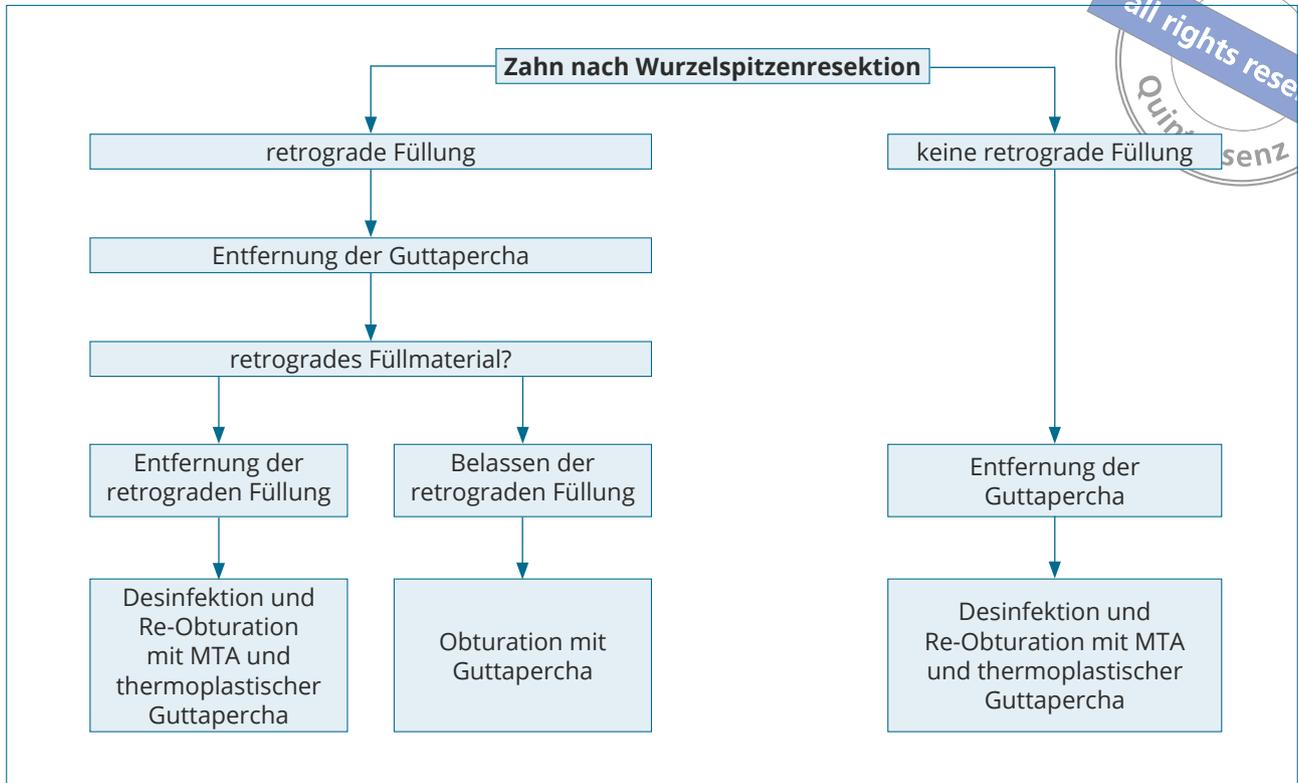
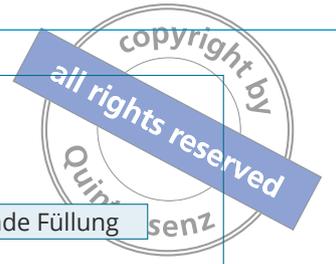


Abb. 14-12 Therapieschema für wurzelspitzenresezierte Zähne mit persistierender Parodontitis apicalis.

öffnung muss sorgfältig vermieden werden, da hierdurch periradikuläre Entzündungen in Gang gesetzt oder gehalten werden können.¹⁰ Die Anwendung von Lösungsmitteln ist in der Regel nicht notwendig und ist auf jeden Fall bei der Erschließung der apikalen Kanalbereiche zu vermeiden, da angelöste Guttapercha in den Periapex diffundieren kann. Die Entfernung der Guttapercha sollte mit einer Crown-down-Technik unter Sichtkontrolle durch ein Mikroskop oder eine Lupenbrille und unterstützt durch eine intensive desinfizierende Spülung erfolgen.

Orthograde Revision bei WSR mit retrograder Füllung

Liegt ein retrograder Verschluss vor, muss entschieden werden, ob die Entfernung des retrograden Verschlusses notwendig, sinnvoll und machbar ist.

Für die Entfernung des retrograden Verschlusses sprechen:

- ✓ Nach der Entfernung ist eine tiefere und umfangreichere Desinfektion des am weitesten apikal gelegenen Wurzelkanalanteils möglich.

- ✓ Das kontaminierte Füllmaterial wird gegen nicht kontaminiertes ausgetauscht.
- ✓ Es kann eine möglicherweise dichtere und wandständigere Füllung appliziert werden.

Ein Entfernungsversuch birgt aber zugleich auch mehrere Risiken in sich:

- ✓ Das retrograde Füllmaterial kann partiell oder vollständig in den Periapex extrudiert werden, von wo es nur durch einen erneuten apikalchirurgischen Eingriff entfernt werden kann.
- ✓ Bei der folgenden Desinfektion besteht das Risiko der Extrusion von Spüllösungen.¹¹
- ✓ Während der Entfernung des retrograden Füllmaterials mit Ultraschall können Risse, Sprünge und Frakturen des Wurzeldentins entstehen.
- ✓ Bei der erneuten Obturation kann es zur Extrusion von Füllmaterial kommen.

Die erwähnten Zwischenfälle lassen sich aber in der Regel durch eine zusätzliche apikalchirurgische Behandlung (apikale Kürettage, erneute WSR, retrograder Verschluss) oder im Extremfall durch die Extraktion korrigieren.



Abb. 14-13 Eine orthograde Entfernung der großen retrograden Amalgamfüllung erscheint kaum möglich.



Abb. 14-14 Ob der massive Metallstift sich orthograd entfernen lässt, hängt in erster Linie von dessen Friktion ab. Der koronale Stiftanteil kann unter Sicht durch das Mikroskop oder eine Lupe freigelegt und eventuell mithilfe der Schlingentechnik herausgezogen werden.



Abb. 14-15 Der Metallstift wurde offenbar während der WSR von apikal abgetrennt und anbrüniert. Er lässt sich auf orthogradem Wege nicht entfernen.

Belassen der retrograden Füllung

Wird eine retrograde Füllung belassen, können die apikale Region des Wurzelkanals unter Umständen nicht optimal desinfiziert und diesbezügliche Defizite der primären WSR nicht korrigiert werden.

Eine Entfernung des retrograden Verschlussmaterials kann unter Umständen nicht oder nur mit hohen Risiken zu bewältigen sein; hierunter fallen ausgedehnte retrograde Amalgamfüllungen oder der apikale Verschluss mit Metallstiften (Abb. 14-6, 14-9, 14-13 bis 14-15).

Eine Keimreduktion im Kanalsystem koronal des retrograden Verschlusses kann aber durchaus ausreichend sein, um eine Heilung auch ohne Entfernung der retrograden Füllung zu erreichen (Abb. 14-16).

Zugangskavität

Die Zugangskavität muss die vollständige Entfernung des Füllungsmaterials aus der Pulpakammer

und die Darstellung zuvor bei der orthograden Primärbehandlung und der WSR möglicherweise nicht entdeckter Wurzelkanäle ermöglichen^{12,13} (Abb. 14-17). Im Idealfall gelingt es, über das OP-Mikroskop vollständige Kontrolle über die Entfernung des Füllmaterials und die vorliegenden anatomischen Variationen sowie direkte Sicht auf den retrograden Verschluss oder das Wurzelende zu erhalten.

Die Entfernung der retrograden Füllung scheint die zu bevorzugende Therapieoption darzustellen, obwohl hierzu keine klinische Evidenz vorliegt. In vielen Falldarstellungen wurde aber gezeigt, dass die sorgfältige Desinfektion des Kanalsystems koronal der retrograden Füllung für einen Therapieerfolg ausreichend sein kann (Abb. 14-16).

Entfernung der retrograden Füllung

Zu den für den retrograden Verschluss verwendeten Materialien gehören u. a. Amalgam, Zinkoxid-Eugenol, modifizierte Zinkoxid-Eugenol-Zemente

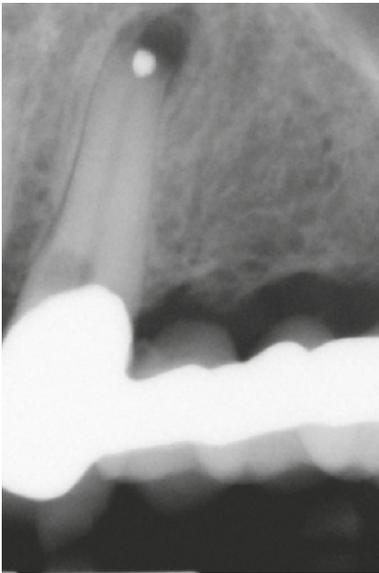
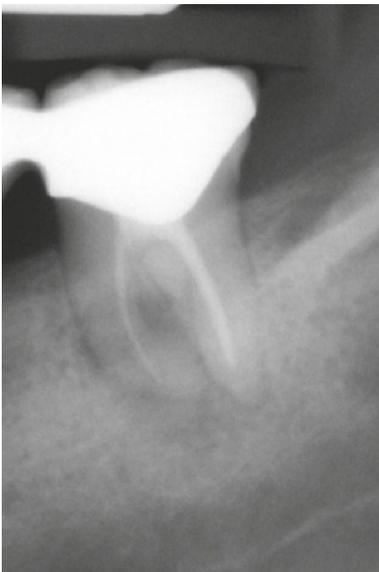


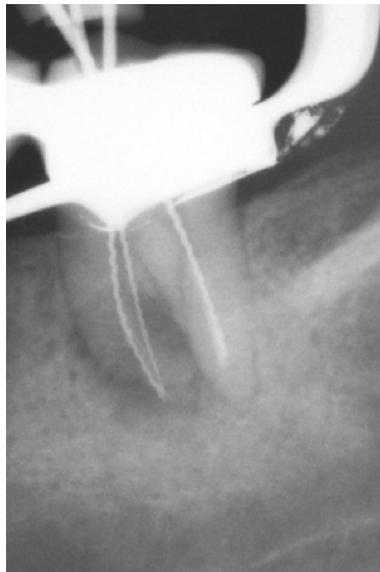
Abb. 14-16A Präoperative Ansicht mit retrograder Amalgamfüllung, ungefülltem Wurzelkanal und Parodontitis apicalis.



Abb. 14-16B Heilung der periapikalen Läsion ein Jahr nach orthograder endodontischer Behandlung des ungefüllten Kanalsystems und Belassen der retrograden Füllung (Fall Dr. Tulus, Viersen).



14-17A



14-17B



14-17C

Abb. 14-17 (A) Präoperative Ansicht des resezierten Zahnes 37. (B) Auffinden und Instrumentation eines zweiten mesialen Wurzelkanals. (C) Einjahreskontrolle mit Heilung der ausgedehnten Läsion (Fall Dr. Tulus, Viersen).

(IRM, Super-EBA), MTA, GIZ, Komposite, Kompomere, Diaket oder Goldfoil, aber auch Silber- und Titanstifte.^{6,14} Der Schwierigkeitsgrad der Entfernung dieser Materialien ist sehr unterschiedlich. Eine exakte präoperative Differenzierung ist nicht immer möglich, lediglich metallische retrograde

Verschlüsse lassen sich röntgenologisch meistens eindeutig identifizieren.

Obwohl die Verwendung von Amalgam zum retrograden Verschluss in Deutschland seit einigen Jahren kontraindiziert ist, wird es gelegentlich noch vorgefunden. Die meisten retrograden Füllungen

Die Nachfrage nach anspruchsvollen Revisionsbehandlungen ist in den vergangenen zehn Jahren deutlich gestiegen. Die Patienten verlangen heute, dass ihre endodontisch behandelten Zähne im Bedarfsfall durch eine Revisionsbehandlung weiter erhalten werden. Die endodontische Revisionsbehandlung hat längst ihren Platz unter den bewährten therapeutischen Möglichkeiten der Endodontie eingenommen.

Dieses Buch führt in logischen Schritten durch das Thema der endodontischen Revisionsbehandlung. Die ersten beiden Kapitel behandeln die Grundbedingungen von Erfolg und Misserfolg endodontischer Behandlungen sowie die Indikationen für eine Revisionsbehandlung. Die übrigen Kapitel basieren auf einer chronologischen, praktischen Herangehensweise und beschreiben die derzeitigen Methoden, Materialien und Geräte der verschiedenen Phasen der Revisionsbehandlung. Der Text ist großzügig mit Tabellen, Fotos und Zeichnungen illustriert.

Die beschriebenen Behandlungsprotokolle beruhen auf der aktuell besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz und können die alltägliche Arbeit von Generalisten und Spezialisten gleichermaßen positiv beeinflussen.

ISBN 978-3-86867-346-3



9 783868 673463

www.quintessenz.de