Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

Christoph Huhn, Jan Hermann Koch

Darstellung und initiale Erweiterung der Wurzelkanäle
Methoden und Instrumente

Christoph Huhn
Dr. med. dent.
Zahnärztliche Privatpraxis
Certified Member E. S. E.
(European Society of Endodontology)
Rennstr. 9
06842 Dessau

Jan Hermann Koch
Dr. med. dent.
Freier Fachjournalist
Parkstr. 14
85356 Freising

Kontaktadresse:
Dr. Christoph Huhn
E-Mail: info@wurzelkanal.de

INDIZES *Trepanation, Zugangskavität, Obliteration, Darstellung der Kanaleingänge, EndoGuide, Gleitpfad*

Nach der Präparation der Zugangskavität lassen sich die Wurzelkanäle aufgrund von Sekundärdentin- und Tertiärdentin-Ablagerungen häufig nur mit Schwierigkeiten darstellen. Auch das koronale Wurzeldrittel kann in vielen Fällen nur mit speziellen Instrumenten gängig gemacht werden. Dies erschwert die angestrebte Präparation und Desinfektion des Kanalsystems bis zum Apex oder macht sie unmöglich. Die folgende Übersicht umreißt den technischen Ablauf von der Trepanation über das Abtragen des Pulpakammerdachs, die Gestaltung der Zugangskavität, die Darstellung und initiale Erweiterung der Wurzelkanaleingänge bis zur Herstellung des Gleitpfads. Im Mittelpunkt stehen verfügbare Methoden und Instrumente für diese Aufgaben, mit Schwerpunkt auf der Identifizierung und koronalen Erweiterung der Wurzelkanäle.

Einleitung

Vor der Präparation von Wurzelkanälen steht häufig eine komplizierte Abfolge von Einzelschritten, die mit sorgfältiger Anamnese und Diagnostik beginnt. Danach muss der Zahn gegebenenfalls für die Isolierung mit Kofferdam und als Vorbereitung für die endgültige Restauration mit einer Aufbaufüllung versorgt werden. Die Präparation der Zugangskavität führt im günstigsten Fall direkt zur Eröffnung der Pulpakammer. Auf dem Kavumboden sind nach Blutstillung und Reinigung mit Natriumhypochlorit die Wurzelkanaleingänge übersichtlich erkennbar und durchgängig für die Aufbereitung. Die Zugangskavität wird bereits im Zuge der Trepanation weitgehend fertiggestellt und muss nur noch entsprechend der Lage der Kanaleingänge verfeinert werden.

Die Wirklichkeit sieht häufig anders aus. Hartsubstanzablagerungen unterschiedlicher Art und Genese können dazu führen, dass die Pulpakammer weitgehend oder vollständig kalzifiziert ist und sich die Eingänge der Wurzelkanäle nur mit invasiven Methoden darstellen lassen. Die altersbedingte Verengung von Pulpakammer und Wurzelkanälen durch Sekundärdentin ist physiologisch und führt dazu, dass die Höhe des Kronenkavums bis zum 60. Lebensjahr um etwa die Hälfte abnimmt[1]. Sekundärdentin ist in der Regel weißlich und hebt sich vom gelblichen bis hellbraunen Primärdentin ab[2]. Peripher erscheinen obliterierte Wurzelkanäle eher dunkel, was auf das fehlende Licht im subkrestalen Bereich zurückzuführen ist. Der zentrale Anteil kalzifizierter Kanäle zeigt sich dagegen meist weißlich-opak.

Tertiärdentin wird durch Karies oder andere pathologische Stimuli verursacht[3] und hat eine orangefarbene bis dunkelbraune Färbung. Sein Dysplasiegrad nimmt mit dem Schweregrad der Läsion zu. Dies kann zu hochgradig heterogenen Strukturen führen, die das Lesen der „endodontischen Landkarte“ er-

Manuskript:
Eingang: 22.12.2011
Angenommen: 16.4.2012

Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

schweren[2]. Pulpale Verkalkungen wie Dentikel liegen vor allem bei Molaren sehr häufig vor. Sie können in jeder Altersgruppe idiopathisch auftreten, wobei Karies oder traumatische Einflüsse die Häufigkeit der Dentikelbildung erhöhen[4]. Verkalkungen können das Pulpakavum mitunter vollständig ausfüllen und die Darstellung der Wurzelkanaleingänge massiv behindern, lassen sich aber bei guter Sicht und Vergrößerung und mit geeigneten Instrumenten gut entfernen[5]. Bei nicht fachgerechter Suche nach Wurzelkanaleingängen wird die weitere Aufbereitung jedoch bereits im Ansatz vereitelt und es besteht die Gefahr, dass die Zahnhartsubstanz unnötig geschwächt wird oder großflächige Perforationen auftreten. Grundsätze zum Lesen der endodontischen Landkarte ergeben sich aus der dentalen Entwicklungsgeschichte in Verbindung mit der Anatomie[2,6,7].

Präparation der primären Zugangskavität

Die Lage der Pulpa und der prinzipielle Verlauf der Wurzelkanäle lassen sich mithilfe orthograder und exzentrischer Zahnfilme in vielen Fällen voraussagen[8]. In besonders komplexen Fällen kann unter Umständen eine Digitale Volumentomographie (DVT) aufschlussreiche Informationen liefern, wobei auf eine hohe Auflösung und für endodontische Fragestellungen optimierte Aufnahmeparameter zu achten ist[9]. Details und anatomische Variationen können dagegen häufig erst im Verlauf der Therapie inspektorisch und gelegentlich auch taktil erkannt werden.

Für die Trepanation werden je nach Material entweder rotierende Diamant- (für Schmelz, Keramikverblendung) oder Hartmetallinstrumente (für

Tab. 1 Behandlungsschritte und instrumentelle Optionen von der Trepanation bis zur initialen Erweiterung der Wurzelkanäle. (Hinweis: Die Reihenfolge der Optionen entspricht keiner Rangfolge oder Präferenz).

Behandlungsschritt	Instrumentenoption 1	Instrumentenoption 2	Instrumentenoption 3
Trepanation und primäre Zugangskavität	Kugelförmige, zylindrische oder konische Diamantschleifer (rotierend, stirnseitig abgerundet)	Kugelförmige, zylindrische oder konische Hartmetallfräser (rotierend)	EndoGuide Hartmetall-Fräser (rotierend, konische Formen)
Reinigung des Pulpakavums, ggf. Entfernung von Dentikeln	Rotierende Instrumente mit Wasserspray (Endo-Hartmetall-Rundbohrer Langschaft-Rundbohrer)	Ultraschall-Instrumente (oszillierend, abrasiv beschichtet oder mit spezieller Oberflächenstruktur)	Natriumhypochlorit 95 % Handexkavatoren (für Dentikel)
Sondierung der Wurzelkanaleingänge	Endodontische Sonden, K-Feilen (Stahl, manuell)	Mikro-Opener (manuelle endodontische Feilen, mit abgewinkeltem Handgriff)	
Feinpräparation der Zugangskavität	Konische Diamantschleifer mit feiner Diamantierung (rotierend, stirnseitig abgerundet und ggf. nicht schneidend)	Ultraschall-Instrumente (oszillierend)	Konische Hartmetall-Finierer (rotierend, stirnseitig abgerundet und ggf. nicht schneidend)
Darstellung und initiale Erweiterung der Wurzelkanal-Eingänge	Kerr-Feilen (manuell) Mikro-Opener (manuell) NiTi-Feilen (rotierend)	Endo-Hartmetall-Rundbohrer Langschaft-Rosenbohrer, Gates-Glidden-Bohrer, EndoGuide Hartmetall-Fräser (rotierend, konische Arbeitsteil-Formen)	Ultraschallinstrumente (oszillierend)
Isthmus-Management	Hedström-Feilen (manuell)	Ultraschall-Instrumente (oszillierend)	EndoGuide Hartmetall-Fräser (rotierend, schlanke Arbeitsteil-Formen)
Präparation des Gleitpfades	Pathfinder-Feilen (Stahl, manuell) K-Feilen (ISO-Ø 006 bis 015, manuell)	Pathfinder- oder K-Feilen aus Stahl (ISO-Ø 006) im oszillierenden Winkelstück	Pathfinder-Feilen NiTi (rotierend)

Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

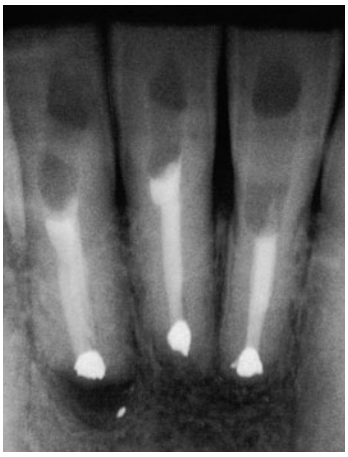


Abb. 1 Eine nicht der Zahnachse und Pulpaanatomie angepasste Trepanation kann den Zahn aushöhlen, ihn im zervikalen Bereich schwächen und im ungünstigsten Fall perforieren. (Abb. 1 bis 3 mit freundlicher Genehmigung von David Clark, DDS, Tacoma, USA, Erstabdruck in Inside Dentistry 2011).

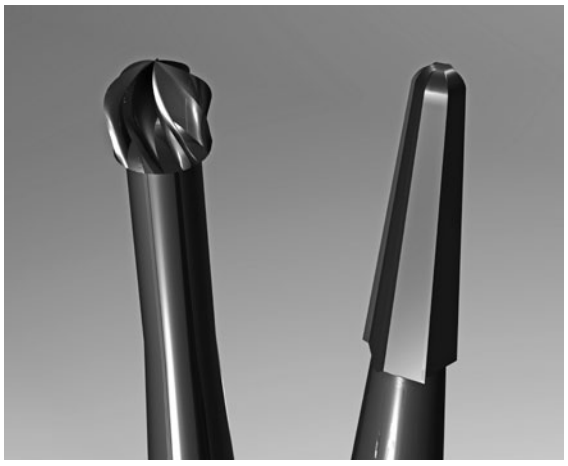


Abb. 2 Arbeitsteile von zwei Instrumententypen für die Darstellung und initiale Erweiterung von Wurzelkanälen: Rundbohrer (links) und konischer Hartmetallfräser.

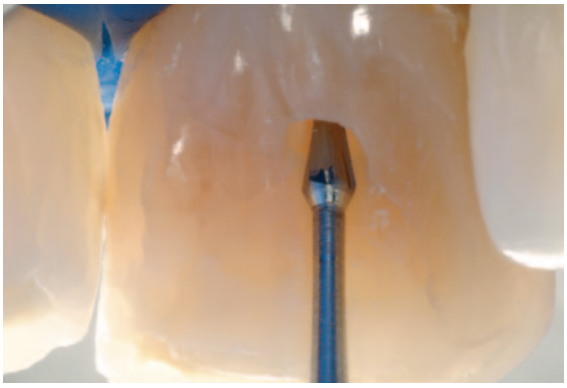


Abb. 3 Konische Hartmetallinstrumente können auch für Trepanationen im Frontzahnbereich eingesetzt werden.

Abb. 4 Bei achsgerechter Trepanation gelingt ein substanzschonender Zugang zur Kronen- und Wurzelpulpa. (Foto: Dr. Alexander Fumig, Freising).

Metall-Legierungen) eingesetzt (Tab. 1). Für Zirkonoxidgerüste werden spezielle Diamantschleifer angeboten (z. B. 4ZR, Brasseler, Lemgo; Great White Z, SS White Burs, Vertrieb: atec Dental, Ebringen). Als Formen eignen sich entweder kugelförmige, konische oder kombinierte Instrumente mit kugelförmigem Kopf und konischen Seitenflächen (Endo-Zugangsinstrumente). Runde Instrumentenköpfe können zu einer Aushöhlung des Zahns führen (Abb. 1). Diese ist bei speziellen Endo-Zugangsinstrumenten wegen ihrer seitlichen Führung weniger ausgeprägt (Abb. 2 bis 4)[8].

Wie die Zugangskavität bei Front- und Seitenzähnen und einzelnen Zahntypen angelegt werden sollte, ist in den Lehrbüchern detailliert beschrieben[8]. Die Form der Zugangskavität orientiert sich an der zahnspezifischen Lage von Pulpa und Wurzelkanälen, an der Zahnkronenform und der Neigung der Zahnkrone zur Wurzel. Vorhandene Restaurationen und Defekte können die Gestaltung der Zugangskavität ebenfalls beeinflussen.

Orientierung über die Lage der Wurzelkanaleingänge

Zeitgleich mit der Trepanation wird in der Regel auch die Umrissform der Zugangskavität präpariert. Bei diesem Arbeitsschritt ist darauf zu achten, dass im zervikalen Bereich unter guter visueller Kontrolle möglichst wenig Dentin abgetragen wird. Dieses ist insofern von Bedeutung, als sich der mechanische Stress unter funktioneller Belastung auf den Bereich des zahnhalsnahen Verbindungswulstes der Cristae marginales (Zingulum) konzentriert[10]. Finite-Elemente-Untersuchungen zeigen, dass eine Unterminierung des perizingulären Schmelzes den Zahn schwächt[11]. Wird dies vermieden, sollte im Analogschluss das Frakturrisiko sinken und die Langzeitprognose endodontisch behandelter Zähne steigen.

Hier haben neu eingeführte, grazil gestaltete rotierende Instrumente aufgrund ihrer Form Vorteile gegenüber Rundbohrern (EndoGuide, SS White Burs; Abb. 5)[12]. Ihre konische Grundform führt bei richti-

Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

ger Anwendung zu einer trichterförmigen Zugangskavität (s. Abb. 3 und 4). Dies kann dazu beitragen, dass zervikales Dentin geschont wird[12].

Dieser erstrebenswerte Strukturerhalt ist jedoch nicht immer in optimaler Weise möglich, da gleichzeitig auf einen möglichst direkten Zugang zum Wurzelkanal geachtet werden sollte. Hierfür müssen unter Umständen Dentinüberhänge entfernt werden[8], die sich bei Frontzähnen meist lingual, bei Molaren zervikal über dem Eingangsbereich der Wurzelkanäle befinden. Unabhängig von der verwendeten Instrumentenform müssen bei Erreichen der zentralen Teile der Zahnkrone die Drehzahl reduziert und grazile rotierende Instrumente verwendet werden, um minimalinvasiv präparieren zu können.

Im selben Arbeitsgang mit der Trepanation und Präparation der Zugangskavität wird eventuell noch vorhandenes Pulpagewebe entfernt. Dann wird die Kavität mit Natriumhypochlorit gespült, gegebenenfalls ist eine Blutstillung erforderlich. Wie oben angedeutet, sind im Idealfall die Wurzelkanaleingänge bereits zu diesem Zeitpunkt leicht identifizierbar. Das gilt vor allem bei noch wenig verengtem Pulpakavum, z. B. bei schnell eingetretener irreversibler Pulpitis in Frontzähnen.

Freilegen verkalkter Wurzelkanaleingänge

In anderen Fällen müssen Sekundärdentin und Verkalkungen gezielt entfernt werden. Hierfür eignen sich, möglichst unter Vergrößerung mit Mikroskop oder zumindest Lupenbrille, unterschiedliche rotierende Instrumente (Abb. 6). Dazu gehören endodontische Rundbohrer, z. B. nach Munce (Munce Discovery Burs, CJM Engineering, Santa Barbara, USA) oder Müller (Pulpabohrer Nr. 191, Brasseler), oder konventionelle Rundbohrer mit verlängertem Schaft (H1SML, Brasseler/Komet). Weiterhin können spezielle Ultraschall-Instrumente (diamantiert, z. B. PiezoLED Endo, KaVo, Biberach; zirkonnitrid-beschichtet, z. B. Access Refinement BUC Tips, Obtura Spartan, Algonquin, USA; Hartmetall, z. B. Start-X Dentsply Maillefer, Ballaigues, Schweiz; Abb. 7) oder konische rotierende Hartmetallinstrumente verwendet werden (s. Abb. 2 bis 5). Bei Frontzähnen ist der Zugang zu tiefer liegenden Wurzelkanaleingängen relativ einfach und es können auch langschäftige Instrumente problemlos benutzt werden. Im Seitenzahngebiet entscheidet häufig die Mundöffnung des Patienten über die adäquate Instrumentenlänge.

Endodontische Rundbohrer (Rosenbohrer) sind sehr vielseitig und erlauben durch ihren langen schlanken Hals eine gute Sicht über das Arbeitsfeld. Sie erlauben es formbedingt, Überhänge am Pulpakammerdach zu ertasten und gezielt abzutragen. Zudem schneiden sie sowohl stirnseitig als auch seitlich, sodass je nach Situation die gesamte Kavität – wenn auch kleinflächig – mit nur einem Instrument bearbeitet werden kann. Schließlich lässt sich mit sehr kleinen Durchmessern bei tief liegenden Wurzelkanaleingängen effizient in die Tiefe präparieren. Wenn seitlicher Druck ausgeübt wird, können die Instrumente jedoch leicht brechen. Zudem führt die runde Form tendenziell zu unebenen seitlichen Flächen, was für einen direkten und ungehinderten Zugang der Aufbereitungsinstrumente nachteilig ist.

Ultraschallinstrumente erlauben durch ihre schlanke Form ebenfalls eine sehr gute Sicht. Zudem präparieren sie relativ effizient in horizontaler Richtung und erzeugen glatte seitliche Flächen. Nachteile sind die begrenzte Wirksamkeit in vertikaler Richtung und die geringe Standzeit mancher abrasiver Beschichtungen. Für eine gute Sicht muss ohne Wasserkühlung trocken präpariert werden. Dadurch sind zeitraubende Abkühlpausen notwendig. Schließlich erzeugen spitze Ultraschall-Aufsätze einen unebenen Boden, sodass Lichtreflexe einen Kanaleingang vortäuschen können.

Eine Alternative sind auch für diese Indikation neu eingeführte konische Hartmetallinstrumente (EndoGuide). Diese führen nicht, wie vom Hersteller versprochen, automatisch direkt in den Wurzelkanal. Sie vereinen aber die Vorteile von Hartmetall-Rosenbohrern und Ultraschall-Instrumenten, das heißt sie arbeiten effizient in die Tiefe und seitlich und erzeugen glatte Seitenflächen (Abb. 8). Auch der Kavitätenboden bleibt glatt und kann weiterhin gut „gelesen" werden. Überhänge des Pulpakammerdachs lassen sich dagegen nicht ertasten, sodass eine Kontrolle mit einer geeigneten Sonde erforderlich ist. Gates-Glidden-Bohrer benötigen ebenso wie rotierende Nickel-Titan-(NiTi-)Feilen stets einen Führungskanal. Sie sind daher nur zum Erweitern bereits dargestellter Wurzelkanalabschnitte geeignet.

Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

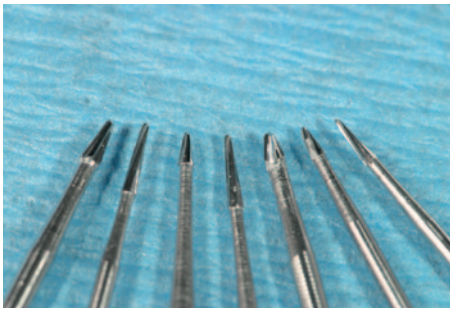
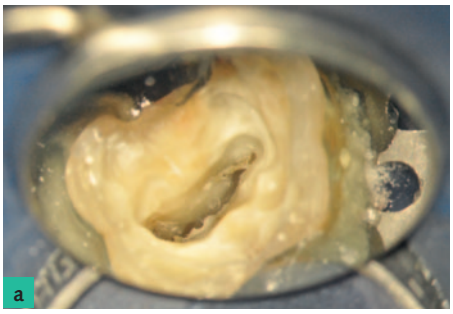
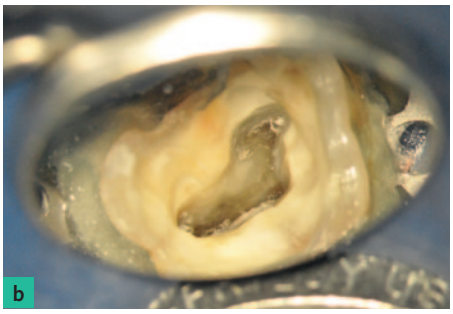


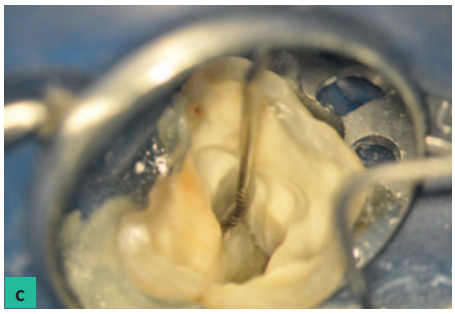
Abb. 5 Hartmetallfräser mit unterschiedlichen Arbeitsteilen (Länge, Konizität), Schaftarten und Gesamtlängen. (Abb. 5 bis 11: Dr. Christoph Huhn, Dessau).

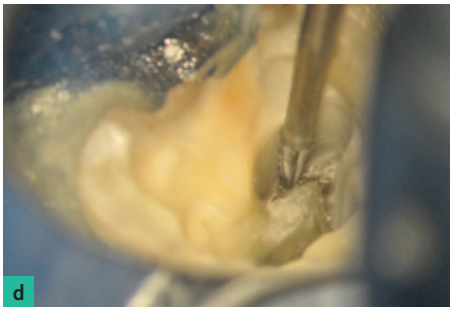
Abb. 6 Instrumente zur Präparation der Zugangskavität und zur Darstellung der Kanaleingänge (von links): Endo-Zugangsdiamant (konisch lang, runde Stirn), Diamant-Rundbohrer (langer Hals), Hartmetall-Rundbohrer (Ø 1,60 mm FG, langer Schaft), Gates-Glidden-Bohrer, Hartmetall-Rundbohrer (Ø 2,35 mm, langer Schaft), Hartmetall-Rundbohrer (Mikro-Arbeitsteil), Pulpabohrer nach Müller, Discovery-Bohrer nach Munce.

Abb. 7 Ultraschallansätze zur Feinpräparation der Zugangskavität und Darstellung der Wurzelkanaleingänge (mit abrasiver Zirkonnitrid-Beschichtung, Buchanan-Tips).









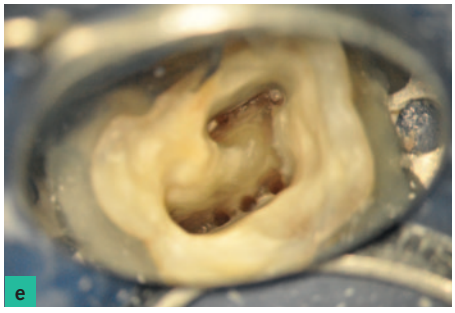


Abb. 8a bis e Bei Zahn 16 ist das Pulpakavum stark durch Tertiärdentin eingeengt (a). Mithilfe eines konischen Hartmetallfräsers wird zunächst der MB1-Wurzelkanal dargestellt (b) und mit einem Micro-Opener ISO 010/Konizität 6 % sondiert (c). Nach Optimierung der Zugangskavität mit einem konischen Hartmetallfräser (d) sind insgesamt sechs Kanaleingänge zu erkennen (e: MB1, MB2, DB1, DB2, DB3, Palatinal).

Unabhängig vom Instrument ist für das Auffinden der Wurzelkanaleingänge eine gute Sicht erforderlich. Im Zweifel sollte bei nicht darstellbaren Kanälen die Zugangspräparation abgebrochen und eine Überweisung zum Endodontie-Spezialisten in Erwägung gezogen werden. Dadurch lässt sich verhindern, dass unnötig Hartsubstanz geopfert wird oder großflächige iatrogene Perforationen entstehen. Mit Operationsmikroskop und Erfahrung können vorhandene Wurzelkanäle in den meisten Fällen identifiziert werden[13].

Ein charakteristisches Zeichen ist die weiße Verbindungslinie, die an Isthmen sehr häufig durch Obliteration mit Sekundärdentin entsteht[2]. Diese Linie kann in vielen Fällen auf einfache Weise zum zweiten mesiobukkalen Kanal in Oberkiefermolaren führen (s. Abb. 8b und e). Hilfreich kann es auch sein, den Pulpakammerboden mit Methylenblau anzufärben (s. Abb. 10a) oder den Zahn mit Kaltlicht auf Höhe der Schmelz-Zementgrenze zu durchleuchten. Eine Trocknung der gereinigten Zahnsubstanz mit 95 % Ethanol verbessert ebenfalls die Übersicht.

Sobald ein Wurzelkanal identifiziert wurde, lässt sich sein Eingang sondieren. Für diesen Zweck eignen sich spitze endodontische Sonden oder spezielle Handinstrumente (z. B. Micro-Opener, Dentsply

Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

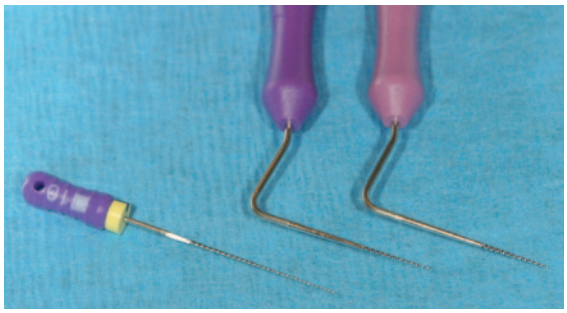


Abb. 9 Instrumente zur Sondierung und initialen Erweiterung der Wurzelkanaleingänge, mit gleichem Durchmesser (ISO 010), aber unterschiedlicher Konizität: K-Feile 2%, Micro-Opener 4% und 6%.

Maillefer; Abb. 9). Letztere weisen einen kleinen Spitzendurchmesser von beispielsweis ISO 010 auf, sind aber wegen ihrer großen Konizität von .04 oder .06 steifer als normale K-Feilen. Sie erlauben es daher, bei der Sondierung und initialen Erweiterung etwas Druck auszuüben. Gleichzeitig lassen sie dem Anwender durch den abgewinkelten Griff freie Sicht auf den Kavumboden.

Der Zugang zum Wurzelkanal sollte immer parallel zur Zahnlängsachse verlaufen (s. Abb. 4). Um diesen Zugang optimal sicherzustellen, müssen Überhänge des Pulpakammerdachs bei der Feinpräparation der Zugangskavität abgetragen werden. Dazu gehören auch die Entfernung verbliebener Überhänge und die Anpassung der Umrissform an die Position der Wurzelkanaleingänge. Das Finieren der Kavitätenwände erfolgt schließlich mit rotierenden Instrumenten oder oszillierenden Ultraschall-Instrumenten, jeweils mit konischer Form (s. Tab. 1).

Initiale Erweiterung und Gleitpfad

Sobald der Wurzelkanaleingang dargestellt ist, wird er zunächst mit geeigneten Instrumenten trichterförmig-konisch so erweitert, dass im nächsten Schritt der Gleitpfad präpariert werden kann. Seit langem eingeführte Instrumente für die initiale Erweiterung sind Gates-Glidden-Bohrer. Diese benötigen aber, wie oben erwähnt, eine Führung und daher eine gewisse Vor-Erweiterung. Sie haben einen maximalen Durchmesser zwischen 0,5 und 1,5 mm und können auch für die Aufbereitung gerader Wurzelkanalbereiche eingesetzt werden[14]. Wegen der Gefahr seitlicher Perforationen sowie der Stufenbildung in gekrümmten Wurzelkanälen ist hierbei Vorsicht geboten.

Auch spezielle Ultraschallaufsätze eignen sich für die Erweiterung des Kanaleingangs. Schon aus anatomischen Gründen können diese Instrumente nur in geraden Wurzelkanalabschnitten angewendet werden. Mit größter Sorgfalt sind eine Stufenbildung oder die Präparation einer Via falsa zu vermeiden, die bei unsachgemäßer Anwendung leicht unterlaufen können. Als neu verfügbare Alternative eignen sich für diesen Zweck grazile konische Hartmetallinstrumente. Für tief liegende Wurzelkanaleingänge sind Varianten mit langem Schaft verfügbar, für weiter koronal liegende Bereiche gibt es Instrumente mit kurzem Schaft.

Relativ häufig liegen Wurzelkanalsysteme vor, in denen natürlich vorkommende Verzweigungen[15] dargestellt werden müssen, bevor sich die Kanäle aufbereiten lassen. Isthmen können gelegentlich weitere Kanäle beherbergen und müssen deshalb systematisch untersucht werden (Abb. 10). Nicht von Sekundärdentin eingeengte Isthmen sollten aufgrund der enthaltenen Gewebereste vollständig freipräpariert werden. Auch c-förmige Kanäle und solche mit schlitzförmigem Querschnitt erfordern eine gezielte Erweiterung, um einen optimalen Zugang für die weitere Aufbereitung sicherzustellen. In diesen Fällen sind rotierende oder Ultraschallinstrumente hilfreich, mit denen solche ungewöhnlich geformten Kanäle – nur unter Sicht – bearbeitet werden können. Eine weitere Alternative stellt ein System dar, das mit Hohlfeilen arbeitet (Self Adjusting File, ReDent Nova, Raanana, Israel). Da die Feilen flexibel sind und sich an die Wurzelkanal-Anatomie anpassen, wird Zahnsubstanz geschont und ein höherer Anteil der Wurzelkanal-Oberfläche bearbeitet als bei Feilen mit rundem Querschnitt[16].

Für Isthmuspräparationen wurden bisher beispielsweise kleine Langschaft-Rundbohrer oder Gates-Glidden-Bohrer mit geringem Durchmesser eingesetzt. Diese brechen jedoch wegen der großen Flexibilität des Schafts bei seitlicher Druckausübung relativ leicht. Aus demselben Grund arbeiten sie nicht sehr effektiv. Auch Ultraschallinstrumente sind beim Materialabtrag nur von begrenzter Wirksamkeit. Vorteile haben hier wegen ihrer Effizienz und Stabilität verschiedene konische Hartmetallinstrumente (Abb. 11).

Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

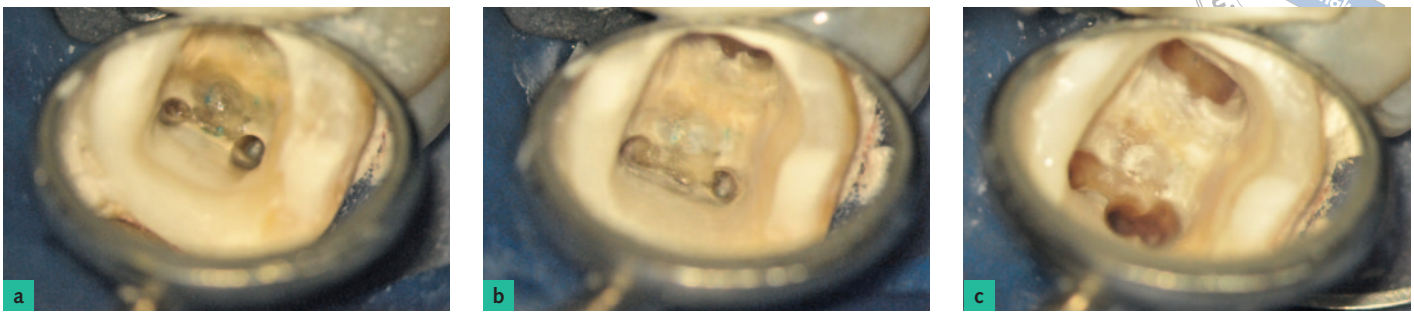


Abb. 10a bis c Ansicht der mesialen Wurzelkanäle bei Zahn 46. Ein Routinefall: (a) Beim Präparieren des Isthmus mit einem konischen Hartmetallinstrument (b) fand sich in der mesialen Wurzel ein dritter Wurzelkanal. Abbildung 10c entstand nach abgeschlossener Aufbereitung.

Der Gleitpfad ist ein Führungskanal mit ISO-Durchmesser 010 oder 015 bis zur vollen Arbeitslänge. Bei sehr engen Kanälen können hierfür K-Feilen mit geringem Durchmesser oder sogenannte Pfadfinder-Handinstrumente (Pathfinder, SybronEndo, Orange, USA; C-Pilot-Feile, VDW, München) in Verbindung mit Natriumhypochlorit verwendet werden. Eine fingerschonende Variante dieser Instrumente hat einen Griff aus Elastomer (Senseus Flexofile, Dentsply Maillefer).

Als Handinstrumente erlauben K-Feilen aus Stahl mit ihrer höheren Schärfe einen wesentlich effizienteren Substanzabtrag als Nickel-Titan-Instrumente. Zudem sind sie bis zur Größe 10 ähnlich flexibel wie diese. Hedströmfeilen können dagegen wegen der hohen Bruchgefahr für die initiale Erschließung von Wurzelkanälen als obsolet betrachtet werden. Dünne Handinstrumente lassen sich in das M4 Safety Handstück (SybronEndo) einspannen, das mit seiner oszillierenden Bewegung die manuelle Gleitpfadpräparation unterstützt.

Die Gleitpfadpräparation erfolgt unter permanenter endometrischer Längenkontrolle, während die Kavität mit Natriumhypochlorit gefüllt ist (s. initiale Erweiterung). Wässrige Spüllösungen reduzieren die Friktion der Instrumente während der Aufbereitung stärker als gelförmige Präparate[17]. Die erreichte Arbeitslänge kann röntgenologisch verifiziert werden. Für die Gleitpfadpräparation werden auch spezielle rotierende Nickel-Titan-Feilen angeboten (z. B. PathFiles, Dentsply Maillefer; Pre-RaCe, FKG Dentaire, La Chaud-de-Fonds, Schweiz). Bevor diese eingesetzt werden können, müssen jedoch wirklich enge Kanälen initial manuell dargestellt werden. Diese Systeme sind daher nach der Erfahrung des Erstautors in manchen Fällen eine Ergänzung, aber kein Ersatz für die manuelle Präparation.

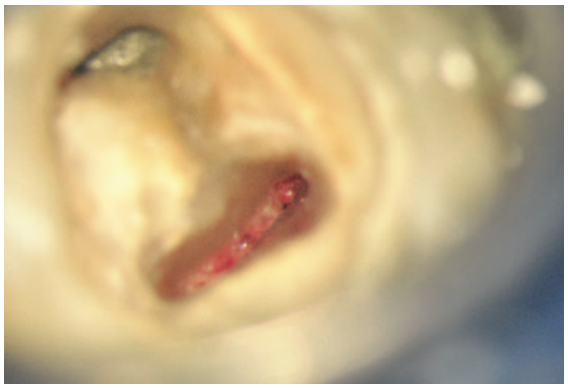


Abb. 11 Unterkiefer-Molar mit ausgeprägtem Isthmus, nach Darstellung mit einem konischen Hartmetallfräser ad apicem. Man beachte die glatten seitlichen Wände.

Diskussion und Fazit

Je nach Vorgeschichte des Zahns und abhängig von Zahnanatomie und vorhandenen Verkalkungen können Trepanation, Präparation der Zugangskavität und Identifizierung und initiale Erweiterung der Wurzelkanaleingänge komplexe Aufgaben darstellen. Für die jeweiligen Einzelschritte gibt es eine Auswahl von Methoden und zugehörigen Instrumenten, die in den vergangenen Jahren vor allem im Bereich Ultraschall deutlich größer geworden ist.

Während für die Trepanation und die Präparation der Umrissform für die Zugangskavität in der Regel rotierende Diamant- und Hartmetallinstrumente zum Einsatz kommen, sind für die nachfolgenden Schritte sowohl rotierende, als auch oszillierende (Ultraschall-)Instrumente hilfreich. Sobald die primäre Zugangskavität präpariert und der Pulpakammerboden erreicht ist, kommen zusätzlich unterschiedliche Handinstrumente wie Micro-Opener, endodontische Sonden, Exkavatoren und K-Feilen zum Einsatz.

Copyright by Quintessenz Alle Rechte vorbehalten

Für das Auffinden und die initiale Erweiterung tiefer liegender Wurzelkanaleingänge standen bisher vor allem spezielle Endo-Rundbohrer (Rosenbohrer) und konventionelle Hartmetall-Rundbohrer mit verlängertem Schaft zur Verfügung. Diese präparieren jedoch formbedingt leicht untersichgehend. Sie führen nicht zu planen seitlichen Wänden der Zugangskavität, die den direkten Zugang für die nachfolgende Instrumentierung des Wurzelkanals erleichtern würden.

Ultraschallinstrumente und Gates-Glidden-Bohrer sind wegen ihrer geringeren Effizienz vor allem in vertikaler Präparationsrichtung für das Auffinden tiefer Wurzelkanaleingänge weniger geeignet. Bei beschichteten Ultraschallinstrumenten kommt hinzu, dass die Dentinoberfläche nach ihrer Anwendung infolge von Lichtreflexen schwieriger zu lesen ist, als dies bei rotierenden Hartmetallinstrumenten der Fall ist.

Eine Alternative können daher nach bisherigen Erfahrungen des Erstautors neu eingeführte grazilkonische Hartmetall-Fräser sein.

(Der Autor Dr. Jan H. Koch ist als Berater für SS White Burs tätig.)

Literatur

1. Bernick S. Age changes to the dental pulp. Front Oral Physiol 1987;6:7–30.
2. Friedrichs C. Die endodontische Landkarte. Orientierungshilfen zur Präparation der Zugangskavität und der Darstellung der Kanalsysteme – Teil 1. Endodontie 2010;19:355–363.
3. Cox CF, White KC, Ramus DL, Farmer JB, Snuggs HM. Reparative dentin: factors affecting its deposition. Quintessence Int 1992;23:257–270.
4. Sayegh FS, Reed AJ. Calcification in the dental pulp. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1968;25:873–882.
5. Schwarze T, Baethge C, Stecher T, Geurtsen W. Identification of second canals in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars using magnifying loupes or an operating microscope. Aust Endod J 2002;28:57–60.
6. Brown WP, Herbranson E. Imaging I. 3-D Tooth Atlas v.6.5. online database. Brown & Herbranson Imaging, Inc., Stanford, 2011. www.brownandherbranson.com/products/3d-tooth-atlas-6 .
7. Hülsmann M, Barthel C. Probleme beim Zugang zum Wurzelkanalsystem. In: Hülsmann M, Schäfer E (Hrsg.). Probleme in der Endodontie. Quintessenz, Berlin 2007:163–194.
8. Vertucci F, Haddix JE. Tooth morphology and access cavity preparation. In: Hargreaves KM, Cohen S. Cohen's Pathways of the Pulp, 10th Ed. Mosby, St. Louis, 2011:136–222.
9. Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. J Endod 2010;36:1187–1190.
10. Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. Int J Prosth 1999;12:111–121.
11. Lertchirakarn V, Palamara JE, Messer HH. Patterns of vertical root fracture: factors affecting stress distribution in the root canal. J Endod 2003;29:523–528.
12. Clark D. Overcoming endodontic bias. Inside Dentistry, April 2011.www.dentalaegis.com/id.
13. Huhn C, Koch JH. Erfolgreiche Arbeitsteilung in der Endodontie. Ein Konzept für die Praxis. In: Heidemann D. Deutscher Zahnärzte Kalender 2004 Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag, 2004:155–167.
14. Peters OA, Peters CI. Cleaning and shaping of the root canal system. In: Hargreaves KM, Cohen S. Cohen's Pathways of the Pulp, 10th Ed. St. Louis: Mosby, 2011:283–348.
15. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984;58:589–599.
16. De-Deus G, Souza EM, Barino B, Maia J, Zamolyi RQ, Reis C, et al. The self-adjusting file optimizes debridement quality in oval-shaped root canals. J Endod 2011;37:701–705.
17. Boessler C, Peters OA, Zehnder M. Impact of lubricant parameters on rotary instrument torque and force. J Endod 2007; 33:280–283.

Access cavity preparation and initial root canal enlargement—Methods and instrument options

KEYWORDS *Access cavity, calcification, visualization, canal orifices, straight line access, EndoGuide*

Following access cavity preparation, the root canal orifices are often difficult to identify as a result of secondary or tertiary calcification. Moreover, in many cases, the coronal third of root canals can only be enlarged with the aid of special instruments. These difficulties may impede or even prevent effective preparation and disinfection of the root canal system. This paper reviews the technical procedures of initial access preparation, removal of the pulp chamber roof, identification of the root canal orifices, refinement of the access cavity, and coronal pre-enlargement to allow cleaning and shaping of the root canal system down to the apex.