

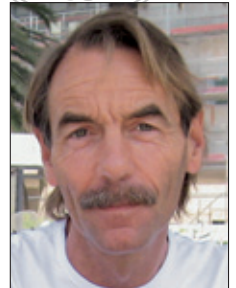


Michael Hülsmann, Gabriel Tulus

Der dritte mesiale Wurzelkanal in Unterkiefermolaren („middle mesial“)

INDIZES *Middle mesial, zusätzliche Wurzelkanäle, Anatomie, Unterkiefermolaren*

Das Auffinden, die Präparation und Desinfektion sowie ein bakteriendichter Verschluss aller existierenden Wurzelkanäle sind die Voraussetzungen für langfristig erfolgreiche endodontische Behandlungen. Die Häufigkeit klinisch behandelter dritter mesialer Wurzelkanäle in Unterkiefermolaren (sog. „middle mesials“) erscheint geringer als ihre histologisch nachgewiesene Prävalenz. Während in vielen klassischen und modernen Lehrbüchern dieser Wurzelkanal gar nicht erwähnt ist, wird seine Prävalenz in der Literatur mit bis zu 12 % angegeben.



Michael Hülsmann
Prof. Dr. med. dent.
Universitätsmedizin
Göttingen
Georg-August-Universität
Abt. Präventive Zahn-
medizin,
Parodontologie und
Kariologie
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

■ Einleitung

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wurzelkanalbehandlung sind eine optimale Desinfektion des Wurzelkanalsystems und sein (bakterien)dichter Verschluss. Um eine chemische Aufbereitung und Desinfektion auch in den mechanisch nicht zugänglichen Anteilen des Wurzelkanalsystems zu ermöglichen, ist es notwendig, alle (Haupt-)Kanäle mechanisch zu erschließen. Bleiben Wurzelkanäle unentdeckt, so kann der Erfolg der Behandlung ausbleiben, oder es kommt nach anfänglichem Erfolg zu einem späteren Misserfolg – teilweise auch erst nach langer Zeit. Um wirklich alle der mechanischen Aufbereitung zugänglichen Wurzelkanäle auffinden zu können, bedarf es außer einer zweckmäßigen Zugangskavität vergrößernder optischer Systeme mit guter Ausleuchtung des Arbeitsgebiets (Dentalmikroskop, Lupenbrille), sehr feiner Instrumente zur Sondierung und initialen Erweiterung der Wurzelkanäle und natürlich profunder Kenntnisse der inneren Anatomie der Zähne, die idealerweise durch hinreichende klinische Erfahrung des Operateurs ergänzt werden sollten.

■ Literaturübersicht

Zu den Besonderheiten der inneren Anatomie der Zähne gehört das Auftreten großer Variationen der „normalerweise“ zu erwartenden Form des Wurzelkanalsystems sowie der Anzahl und des Verlaufs der Wurzelkanäle¹.

Für die vielen anatomischen Varianten der Wurzelkanalanatomie existieren zahlreiche Klassifikationen; einige davon stützen sich auf die Kanalkonfiguration. Die bekannteste Klassifikation ist die von Vertucci² vorgelegte, die die Anzahl der Wurzelkanäle und deren Verlauf berücksichtigt und die folgenden acht Typen von Kanalkonfigurationen umfasst:

- Typ I: ein einzelner Wurzelkanal mit einem Foramen
- Typ II: zwei Wurzelkanäle, die im unteren Wurzeldrittel konfluieren
- Typ III: ein Wurzelkanal, der sich zweiteilt, dann wieder konfluert und als ein einzelner Kanal mündet
- Typ IV: zwei separate Wurzelkanäle bis zum Apex
- Typ V: ein Wurzelkanal, der sich kurz vor dem Apex teilt
- Typ VI: zwei Wurzelkanäle, die sich in der Wurzel vereinigen und sich dann vor dem oder am Apex wieder zweiteilen



Gabriel Tulus
Dr. medic. stom. (RO)
Spezialist für Endodontie
(DGZ)
Lindenstraße 33B
41747 Viersen
E-Mail: grtulus@t-online.de

Bitte richten Sie Ihre
Korrespondenz an
Herrn Prof. Dr.
Michael Hülsmann.

Manuskript
Eingang: 24.02.2010
Annahme: 30.03.2010



Abb. 1 Bei jugendlichen Patienten findet sich in der mesialen Wurzel von Unterkiefermolaren ein weiter, schlitzförmiger Wurzelkanal.



Abb. 2 Mit zunehmendem Alter kommt es in der Mitte dieses weiten Wurzelkanals zur Dentinapposition und resultierend zunächst zur Ausbildung eines Isthmus.

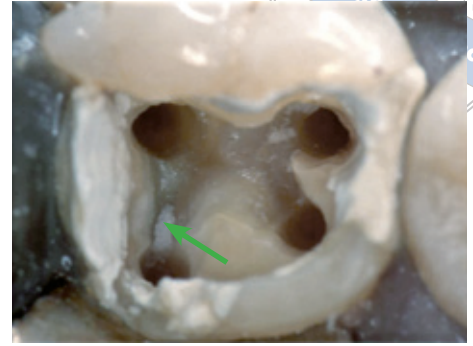


Abb. 3 Erst wenn dieser Isthmus verschlossen ist, findet sich das „klassische“ Bild getrennter mesiobuccaler und mesiolingualer Wurzelkanäle. Im Bild ist noch ein verbliebener kleiner, mit einem Geweberest gefüllter Anteil des Isthmus zu erkennen (Pfeil).



Abb. 4 Die beiden mesialen Wurzelkanäle zeigen häufig eine apikale Konfluenz, die sich aus der Entwicklungsgeschichte der mesialen Wurzel erklärt.

- Typ VII: ein Wurzelkanal, der sich aufzweigt, wieder vereinigt und schließlich in zwei apikale Foramina mündet
- Typ VIII: drei separate Wurzelkanäle in einer Wurzel.

In der Mehrzahl der Fälle weisen Unterkiefermolaren zwei Wurzeln mit zwei, meistens aber mit drei Wurzelkanälen auf. Der mesiobukkale und der mesiolinguale Wurzelkanal sind häufig durch einen Isthmus miteinander verbunden. Dieser stellt sich zunächst sehr weit dar (Abb. 1), wird aber im Laufe der Zeit immer enger (Abb. 2), bis letztlich beide Wurzelkanäle vollständig getrennt verlaufen (Abb. 3). Nicht selten finden sich im Bereich eines solchen ehemaligen Isthmus noch Verbindungen zwischen beiden Wurzelkanälen; auch eine apikale Konfluenz beider Wurzelkanäle ist nicht ungewöhnlich (Vertucci-Typ II)³ (Abb. 4). Diese Konfluenz wird erkennbar, wenn sich in einen der beiden Wurzelkanäle eingebrachte Spüllösungen oder Medikamente in das zweite Kanalsystem ausbreiten oder beim gezielten Trocknen

eines Wurzelkanals der Flüssigkeitspegel im anderen Kanalsystem sinkt. Nicht selten ist der Isthmus durch einen massiven Dentinüberhang verdeckt, der eine genaue Inspektion und eine eventuell notwendige Instrumentierung erschwert oder sogar verhindert.

In einigen Fallberichten wurden Unterkiefermolaren mit Varianten in der Anzahl der Wurzeln und Wurzelkanäle präsentiert. Reeh⁴ stellte einen Unterkiefermolar mit sieben Wurzelkanälen vor. Neben drei distalen Wurzelkanälen konnten vier Wurzelkanäle in der mesialen Wurzel identifiziert und behandelt werden.

In der distalen Wurzel können zwei, gelegentlich auch drei Wurzelkanäle vorliegen⁵⁻⁸ (Abb. 5); in selteneren Fällen finden sich auch zwei separate distale Wurzeln (s. Beitrag von Thiessen et al. in diesem Heft). Friedman et al.⁹ beschrieben drei distale Wurzelkanäle in drei separaten distalen Wurzeln.

Literaturhinweis:

Thiessen D, Schröder J, Kaaden C. Die Anatomie von Unterkiefermolaren. Endodontie 2010;19:133-140.

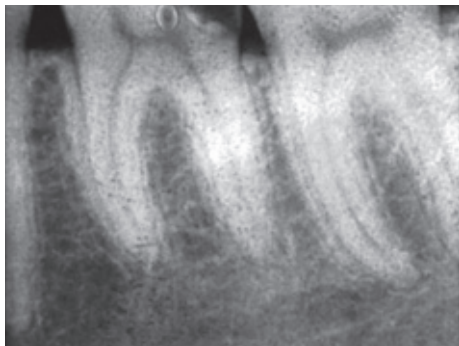


Abb. 5a Diagnostisches Röntgenbild eines ersten Unterkiefermolaren.

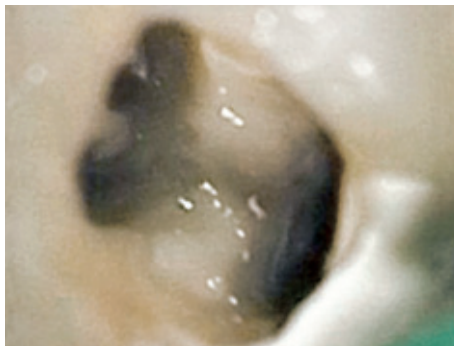


Abb. 5b In der mesialen Wurzel sind drei Wurzelkanalsysteme erkennbar.

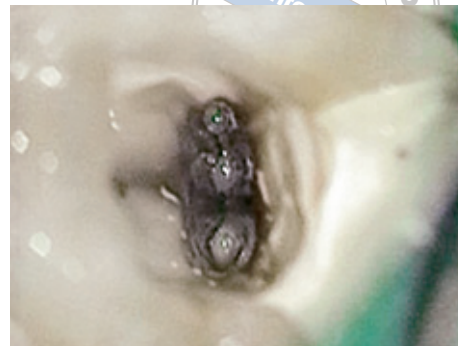


Abb. 5c Auch in der distalen Wurzel zeigt sich weit apikal eine Aufspaltung des zunächst nierenförmigen Wurzelkanals in drei kleinere Kanalsysteme.

Abb. 5d Die mesial-exzentrische Röntgenkontrolle offenbart, dass mesial drei getrennte Wurzelkanäle mit separaten Foramina vorliegen.



Abb. 5e Röntgenkontrolle in distal-exzentrischer Projektion.



Isthmus zwischen „mb“ und „ml“

Da die Entwicklung eines mesiozentralen Wurzelkanals ihren Ursprung im initial singulären mesialen Wurzelkanal und der resultierenden Entstehung eines Isthmus zwischen dem mesiobukkalen und mesiolingualen Wurzelkanal hat, lohnt sich ein kurzer Blick auf die Häufigkeit eines solchen Isthmus. Manocci et al.¹⁰ studierten 20 extrahierte erste Unterkiefermolaren mit Hilfe der Mikro-Computertomographie und entdeckten in 17 bis 50 % der Projektionen einen Isthmus in den apikalen 5 mm der Wurzel. Die von ihnen zitierten Studien aus der Literatur streuen in der Prävalenz eines Isthmus in der mesialen Wurzel von Unterkiefermolaren zwischen 6 und 80 %. Diese ausgeprägten Differenzen liegen in der Auswahl der untersuchten Zähne, dem Alter der Zähne und den Untersuchungstechniken begründet.

■ „Middle mesial“

■ Lage und Häufigkeit

Dieser Wurzelkanal befindet sich in der mesialen Wurzel zwischen dem mesiobukkalen und dem mesiolingualen Wurzelkanal von Unterkiefermolaren. Sein Anfangsdurchmesser ist häufig derart gering, dass er sich der Wahrnehmung des menschlichen Auges entzieht. Er befindet sich im Bereich des Isthmus zwischen dem mesiobukkalen und dem mesiolingualen Wurzelkanal und ist meistens von Dentin überdeckt (Abb. 6a bis c). Die recht große Diskrepanz in den Angaben zur Prävalenz des „middle mesial“ (0 bis 15 %) (Tab. 1) ist zum einen auf die sehr unterschiedliche Kanalmorphologie und zum anderen auf die unterschiedlichen Untersuchungstechniken sowie in klinischen Studien auf die jeweiligen Fähigkeiten, Kenntnisse und Möglichkeiten der verschiedenen Behandler zurückzuführen, diesen „middle mesial“ aufzufinden. Die diesbezügliche Literatur ist allerdings nicht sehr umfangreich: Neben reinen

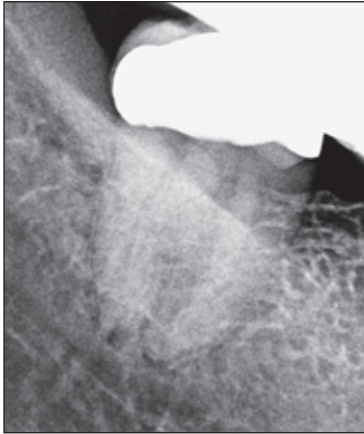
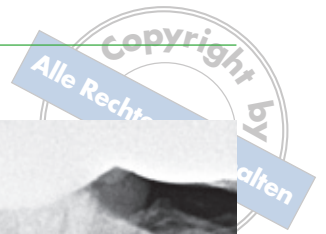


Abb. 6a Diagnostisches Röntgenbild.



Abb. 6b Nach Entfernung aller Dentinüberhänge zeigt sich mesial ein dritter, zentraler Wurzelkanaleingang.



Abb. 6c Die abschließende Röntgenkontrolle zeigt drei mesiale Wurzelkanäle. Der mesiozentrale Kanal mündet in den mesiolingualen Kanal (Fall G. T.).

Tabelle 1 Angaben zur Prävalenz des mesiozentralen Wurzelkanals

Untersuchungsgut	Prävalenz	Autoren	Jahr
1 von 100 Molaren	1,0 %	Vertucci und Williams ¹¹	1974
5 von 120 ersten UK-Molaren	4,2 %	Diaz et al. ¹²	1977
12 von 100 Fällen	12 %	Pomeranz et al. ¹³	1981
25 von 2.362 UK-Molaren	0,9 %	Martinez-Berna und Badanelli ¹⁴	1983
4 von 145 Fällen	2,8 %	Fabra-Campos ¹⁵	1989
3 von 115 zweiten UK-Molaren	2,6 %	Manning ¹⁶	1990
60 UK-Molaren	15 %	Goel et al. ¹⁷	1991
5 von 80 ersten UK-Molaren	6,25 %	Yesilsoy et al. ¹⁸	2007
2 von 177 ersten UK-Molaren	1,1%	Peiris et al. ¹⁹	2008

Falldarstellungen^{6,9,18-28} finden sich nur wenige systematische Untersuchungen.

Bereits in der klassischen Untersuchung zur Anatomie extrahierter Zähne beschrieb Hess²⁹ im Jahr 1917 den Isthmus zwischen dem mesiobukkalen und mesiolingualen Wurzelkanal in der mesialen Wurzel von Unterkiefermolaren: „An Zähnen, bei denen das Wurzelwachstum noch nicht abgeschlossen ist, findet man auch in der mesialen Wurzel nur einen einzigen geräumigen, von der Pulpahöhle bis zur Wurzelspitze reichenden, in seiner Mitte stark komprimierten Kanal. ... Nach erfolgtem Abschluss des Wurzelwachstums treten nun in der mesialen Wurzel Differenzierungen auf, die zur Bildung von zwei mesialen Wurzelkanälen führen ... Nach Mühlreiter lässt sich diese Trennung in zwei mesiale Kanäle folgendermaßen erklären: Die beiden breiten Wände

der mesialen Wurzel legen sich schon bei ihrer ersten Anlage entlang ihrer Mitte, d. h. entsprechend der äußeren Einfurchung so knapp aneinander, dass durch die Ablagerung neuer Zahnbeinschichten der mittlere Teil des Kanals früher oder später, wenige Fälle ausgenommen, ganz zugeschlossen und unwegsam wird und nur mehr die weiter ausgebuchten Randstreifen offen bleiben. Man kann selbst bei älteren Zähnen sehr häufig an Querschliffen den die beiden Wurzelkanäle verbindenden Mittelteil als mikroskopisch feinen Spalt noch nachweisen, da eine vollständige Verwachsung ziemlich selten ist und fast nur eintritt, wenn die Wurzel sich äußerlich spaltet.“ Unter den in der Studie von Hess abgebildeten Ausgüssen von Wurzelkanalsystemen unterer Molaren finden sich auch solche mit deutlich differenzierbaren drei mesialen Wurzelkanälen.



Peiris et al.¹⁹ bestätigen dies nach einer Untersuchung von 480 permanenten ersten und zweiten Unterkiefermolaren. Bis zum Alter von ca. 1 bis 15 Jahren liege in beiden Zahngruppen mesial ein einziger großlumiger Wurzelkanal vor. Im Alter von 30 bis 40 Jahren wäre die Entwicklung des Wurzelkanalsystems abgeschlossen. In dem dazwischen liegenden Intervall ließen sich vielfältige Kommunikationen zwischen den beiden mesialen Kanalsystemen beobachten. Drei separate mesiale Wurzelkanäle wurden nur in zwei Zähnen (1,1 %) gefunden. Diese vielfältigen Anastomosen wurden auch in weiteren Studien beschrieben^{11,30,31}.

Erste Darstellungen endodontischer Behandlungen des „middle mesial“ werden Vertucci und Williams¹¹ sowie Barker et al.³⁰ zugeschrieben.

Pomeranz et al.¹¹ berichteten, dass sie unter 100 klinischen Fällen von Wurzelkanalbehandlungen an 61 ersten und 39 zweiten Unterkiefermolaren zwölf Fälle mit drei mesialen Wurzelkanälen fanden. Sie unterschieden drei Typen des „middle mesial“:

- **Fin:** Während der gesamten Behandlung kann ein Instrument ohne Behinderung zwischen dem mesiobukkalen, distobukkalen und mesiozentralen Wurzelkanal hin und her gleiten.
- **Konfluenz:** Der dritte, mesiozentrale Wurzelkanal beginnt koronal mit einem separaten Eingang, vereinigt sich aber weiter apikal mit dem mesiobukkalen oder mesiolingualen Wurzelkanal.
- **Unabhängig:** Der „middle mesial“ beginnt mit einem eigenständigen Wurzelkanaleingang und verfügt über ein separates apikales Foramen.

Von den zwölf identifizierten Fällen mit mesiozentralen Wurzelkanälen (sieben erste und fünf zweite Molaren) fielen acht unter den Typ „Fin“; zweimal lagen Konfluenzen vor (je einmal mit dem mesiolingualen und dem mesiobukkalen Wurzelkanal), und nur zwei Zähne wiesen vollständig separate mesiozentrale Wurzelkanäle auf.

Martinez-Berna und Badanelli¹⁴ entdeckten in einer retrospektiven Auswertung von 2.362 Wurzelkanalbehandlungen an ersten und zweiten Unterkiefermolaren 25 Zähne (0,95 %) mit drei mesialen Wurzelkanälen.

Fabra-Campos³² fand in einer klinischen Studie unter 145 behandelten ersten Unterkiefermolaren

73 mit drei Wurzelkanälen, 69 mit vier und drei mit fünf Wurzelkanälen. Die Häufigkeit von drei Wurzelkanälen in der mesialen Wurzel betrug 4 (3,76 %). In drei Fällen konfluerte der „middle mesial“ mit dem mesiobukkalen, in einem Fall mit dem mesiolingualen Wurzelkanal. Manning¹⁴ fand in drei von 115 zweiten Unterkiefermolaren drei unabhängige Wurzelkanäle in der mesialen Wurzel.

Goel et al.¹⁷ führten eine röntgenologische Untersuchung an 60 extrahierten ersten Unterkiefermolaren durch und entdeckten in 15 % aller Zähne drei und in 3,3 % des Untersuchungsgutes sogar vier mesiale Kanäle. Ein einzelnes apikales Foramen fand sich in 30 % der Zähne, zwei Foramina in 60 %, drei Foramina in 6,7 % und vier Foramina in 3,3 % der Zähne (zit. n. 22).

Chen et al.³³ beschreiben die Prävalenz von drei apikalen Foramina (Vertucci-Typ VIII) in 183 extrahierten ersten Unterkiefermolaren taiwanesischer Patienten mit 6 %; ein durchgängig separater „middle mesial“ Wurzelkanal wurde nicht entdeckt.

■ Diagnostik

La et al.²⁸ beschrieben in einem Fallbericht die endodontische Behandlung eines ersten Unterkiefermolaren mit zwei mesialen und zwei distalen Wurzelkanälen. Erst nach Untersuchung des Zahns mit Hilfe der Computertomographie stellte sich heraus, dass der vermeintliche mesiolinguale Wurzelkanal tatsächlich ein mesiozentraler Kanal war und zusätzlich weiter lingual noch ein weiterer Wurzelkanal mit separatem Eingang und Foramen vorhanden war. Die Indikation zur CT-Aufnahme war aufgrund eines unklaren Befundes bei der Mastercone-Aufnahme gestellt worden, die den Verdacht auf ein weiteres Kanalsystem begründet hatte.

Coelho de Carvalho und Zuolo⁹ ermittelten die Anzahl der Wurzelkanäle in Unterkiefermolaren mit dem bloßen Auge und dem Dentalmikroskop. In 93 ersten Molaren fanden sich mit bloßem Auge in allen Fällen zwei mesiale Wurzelkanäle, mit dem Mikroskop wurde in 16 Zähnen ein „middle mesial“ entdeckt. In 111 zweiten Unterkiefermolaren wurde mit dem Mikroskop in fünf Fällen ein dritter mesialer Wurzelkanal aufgefunden.

Fabra-Campos³² schlug ein mehrstufiges Vorgehen vor: Im ersten Schritt werden die „regulä-

ren“ beiden mesialen Wurzelkanäle instrumentiert. Nach dem Trocknen der Kavität werden sodann alle mesialen Dentinüberhänge und -vorsprünge entfernt. Mit einer dünnen Sonde wird die Region zwischen dem mesiobukkalen und dem mesiolingualen Wurzelkanal sorgfältig sondiert. Falls sich die Instrumentenspitze verhakt, sollte intensiv nach einem weiteren Kanalsystem geforscht werden. Im Fall einer Vitalexstirpation könne ein feiner Blutpunkt wichtige Anhaltspunkte bei der Suche liefern. Mit einem feinen Instrument wird ein eventuell vorhandener mesiozentraler Wurzelkanal gängig gemacht (katheterisiert), anschließend der Kanaleingang mit einem Batt-Bohrer erweitert. Fabra-Campos weist darauf hin, dass der mesiozentrale Kanal einen kleineren Durchmesser aufweist als die beiden übrigen Wurzelkanäle, der mit zunehmendem Patientenalter auch kleiner bzw. enger wird. Meistens laufe er im apikalen Wurzelanteil mit dem mesiobukkalen Wurzelkanal zusammen.

■ **Management: Instrumentierung, Längenmessung, Obturation**

Die Instrumentierung des „middle-mesial“ Wurzelkanals ist von seinem Verlauf und seiner möglichen Konfluenz mit dem mesiolingualen oder mesiobukkalen Wurzelkanal abhängig. Von großer Bedeutung sind die Präparation einer guten Zugangskavität bzw. eine genügend weite Ausdehnung nach mesial und die Darstellung und Initialpräparation der mesiobukkalen und mesiolingualen Wurzelkanäle²⁴. Das zwischen den mesiobukkalen und mesiolingualen Wurzelkanälen befindliche Dentin wird mit kleinen Rosenbohrern und/oder sonoabrasiv mit diamantierten Ultraschallinstrumenten unter kontinuierlicher Sichtkontrolle abgetragen. In vielen Fällen befindet sich ein Isthmus (unmittelbar) unter der entfernten Dentinbrücke (Abb. 7a bis c).

Die Präparation des Isthmus ist stark von den anatomischen Gegebenheiten abhängig. Im koronalen Wurzel Drittel ist die vorsichtige Erweiterung des Isthmus in vielen Fällen möglich, es sei denn, die Kanäle weisen bereits in diesem Bereich eine Krümmung auf, oder es zeigt sich eine sehr ausgeprägte, meistens furkationsseitige Einziehung mit hohem Perforationsrisiko. Die Isthmuspräparation

ist nur unter kontinuierlicher Sichtkontrolle bei guter Ausleuchtung und ausreichender Vergrößerung mit dem Dentalmikroskop oder einer Lupe möglich. Eine nicht sichtkontrollierte Präparation ist mit der Gefahr einer Perforation der ohnehin anatomisch bedingt dünnen Wände (vor allem der distalen Wände der mesialen Wurzel) verbunden. Von ebenso großer Bedeutung ist die regelmäßige gründliche Trocknung des Pulpakammerbodens, weil erst dies die genaue Inspektion der Farb-, Transparenz- und Strukturunterschiede der Zahnhartsubstanzen erlaubt (Abb. 8a bis d).

Nach Darstellung aller drei Kanäleingänge der mesialen Wurzel und Präparation des mesiobukkalen und des mesiolingualen Wurzelkanals wird der „middle mesial“ Wurzelkanal auf seine Durchgängigkeit sondiert („permeabilisiert“), und es wird geprüft, ob er einen individuellen Verlauf aufweist oder mit dem mesiolingualen oder dem mesiobukkalen Wurzelkanal konfluiert (Abb. 9a bis d). Hierzu eignen sich zwei Techniken: Eine recht einfache Methode ist es, Guttaperchastifte in den beiden präparierten Wurzelkanälen passiv bis in den apikalen Bereich einzuführen und diese auf dem Niveau der Höcker/Randleiste zu kürzen. Der dritte, mesiozentrale Wurzelkanal wird mit einer dünnen Stahlfeile der Größe ISO 06 oder mit einer .04/15 Nickel-Titan-ProFile zunächst bis in das mittlere Drittel erweitert. Danach werden die Guttaperchastifte entfernt und überprüft, ob diese Aufbereitungsspuren aufweisen, die einen Hinweis auf eine Konfluenz der Wurzelkanäle darstellen würden. In solchen Fällen empfiehlt sich zunächst die vollständige Präparation der mesiolingualen und mesiobukkalen Wurzelkanäle bis zur apikalen Konstriktion, gefolgt von der Erweiterung des „middle mesial“ Wurzelkanals bis hin zur Einmündung in den mesiolingualen oder mesiobukkalen Wurzelkanal (Abb. 10). Hierbei muss aber durch häufige Spülung und Rekapitulation in beiden (!) Kanalsystemen sichergestellt werden, dass es nicht zur Verbolzung des endodontischen Systems durch Dentinspäne kommt. Es empfiehlt sich nach jedem Instrumentenwechsel eine ausgiebige Spülung, gefolgt von Mikroabsaugung unter Sichtkontrolle: Solange die Kanäle miteinander kommunizieren, wird die Flüssigkeit bei der Absaugung aus dem einen Wurzelkanal gleichzeitig auch aus dem anderen Kanal entleert.



Abb. 7a Extrahierter Unterkiefermolar: Zunächst ist mesial nur ein großer, nierenförmiger Kanalzugang zu sehen.

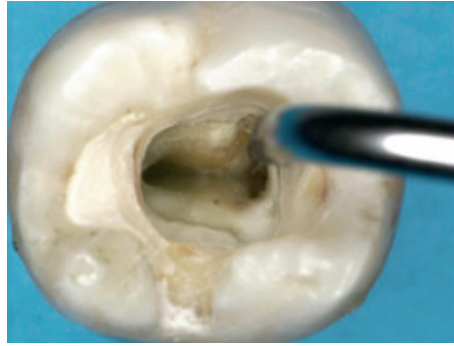


Abb. 7b Entfernung der Dentinüberhänge mit dem Sonicflex-System.

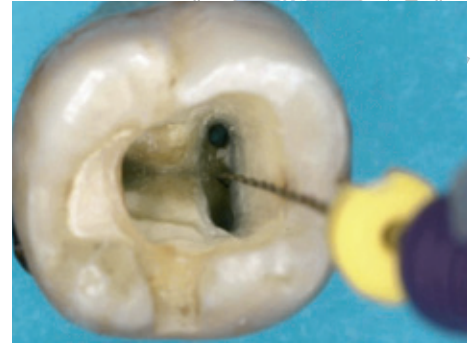


Abb. 7c Es sind alle drei Wurzelkanalöffnungen dargestellt.

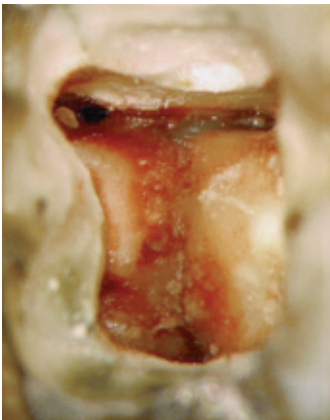


Abb. 8a Nach sorgfältiger Trocknung des Pulpakammerbodens sind die Unterschiede in Farbe, Transparenz und Struktur des Dentins zu sehen.

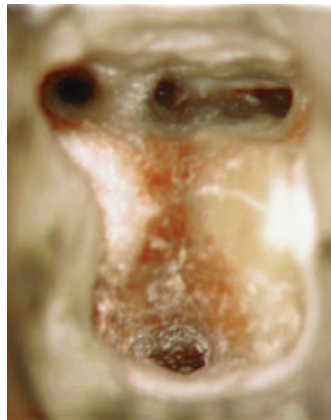


Abb. 8b Der mesiozentrale Wurzelkanalzugang ist dargestellt.



Abb. 8c Unter optimalen Sichtbedingungen (Licht, Trockenheit, Vergrößerung) lässt sich der mesiozentrale Wurzelkanalzugang erkennen und instrumentieren.

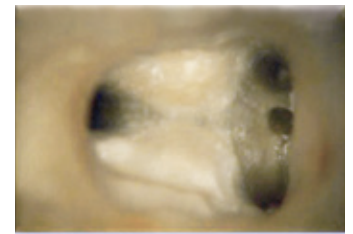


Abb. 8d Zustand nach Erweiterung des Wurzelkanalzugangs.



Abb. 9a Zwei der drei Wurzelkanäle konfluieren; es liegen zwei separate Foramina vor. Dies ist röntgenologisch unter Umständen nicht zu erkennen und muss durch Sondierung ermittelt werden.



Abb. 9b Scheinbar konfluieren alle drei Wurzelkanäle in einen gemeinsamen apikalen Kanalabschnitt; tatsächlich lagen aber zwei getrennte apikale Wurzelkanäle vor.

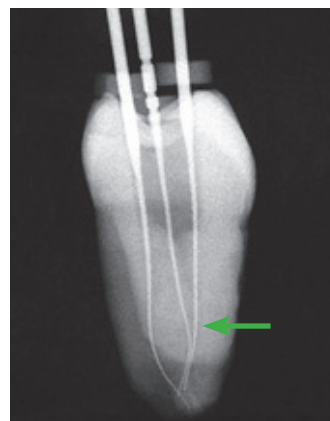


Abb. 9c In dieser Röntgenaufnahme eines extrahierten Zahns in mesial-distaler Projektion ist zu erkennen, wie der mesiozentrale mit dem mesiobukkalen Wurzelkanal konfluert (Pfeil).



Abb. 9d Mesial-distale Projektion: Es ist zu erkennen, dass zwei Wurzelkanäle konfluieren und apikal noch zwei sichtbare, instrumentierte Kanalstrukturen verbleiben.



Abb. 10 Der mesio-bukkale und der mesio-linguale Wurzelkanal konfluieren apikal, der mesiozentrale mündet weiter koronal in den mesio-bukkalen Wurzelkanal. Der mesiozentrale Kanal wird nach den beiden anderen präpariert und auch als letzter Wurzelkanal gefüllt.

Wenn die Wurzelkanäle nicht miteinander kommunizieren und jeder ein eigenes Foramen aufweist, wird jeder Kanal bis zur festgestellten Arbeitslänge chemomechanisch präpariert.

Die Bestimmung der Arbeitslänge sollte in einer Kombination aus elektrischem und röntgenologischem Verfahren erfolgen. Beim Röntgenkontrastverfahren mit in die Wurzelkanäle eingefügten endodontischen Instrumenten werden möglicherweise mehrere Aufnahmen aus unterschiedlichen Projektionen notwendig sein, um jeden Kanalverlauf darstellen zu können. Mündet der „middle mesial“ in

einen der beiden anderen Wurzelkanäle, wird die elektrische Längenbestimmung nur in den beiden „regulären“ Wurzelkanälen ein korrektes, reproduzierbares Ergebnis erbringen. Da der „middle mesial“ nur bis zur Einmündung in einem der beiden anderen Wurzelkanäle instrumentiert wird, ist die elektrische Längenbestimmung hier nicht hilfreich und wird kein korrektes Resultat erbringen können. Verfügt der „middle mesial“ über einen unabhängigen Wurzelkanalverlauf und über ein separates apikales Foramen, werden die Arbeitslängen der drei Wurzelkanäle separat bestimmt und dokumentiert.

Bei der Obturation werden zunächst die vollständig bis zum Apex laufenden Hauptkanäle gefüllt, anschließend der „middle mesial“ bis zur Einmündung in einen der beiden anderen Hauptkanäle. Haben sich bei der Präparation und Spülung Anhaltspunkte für Konfluenzen oder Isthmi zwischen den drei Kanalsystemen ergeben, kann eine thermoplastische Fülltechnik besser zur Obturation geeignet sein als kalte Kondensationstechniken.

■ Danksagung

Die Abbildungen 7a bis c und 8a bis d wurden freundlicherweise von Frau Dr. Tina Rödiger (Göttingen) zur Verfügung gestellt.

■ Literatur

- Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics* 2005;10:3-29.
- Vertucci FJ, Seelig A, Gillis R. Root canal morphology of the human maxillary second premolar. *Oral Surg* 1974;38:456-464.
- Furri M. Differences in the confluence of mesial canals in mandibular molar teeth with three or four root canals. *Int Endod J* 2008;41:777-780.
- Reeh ES. Seven canals in a lower first molar. *J Endod* 1998;24:4097-4098.
- Stroner WF, Remeikis NA, Carr GB. Mandibular first molar with three distal canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984;57:554-547.
- Martinez-Berna A, Badanelli P. Mandibular first molars with six root canals. *J Endod* 1985;1:348-352.
- Quackenbush LE. Mandibular molar with three distal root canals. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:48-49.
- Coelho de Carvalho MC, Zuolo ML. Orifice locating with a microscope. *J Endod* 2000;26:532-534.
- Friedman S, Moshonov J, Stabholz A. Five root canals in a mandibular first molar. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:226-228.
- Mannocci F, Peru M, Sherriff M, Cook R, Pittford TR. The isthmuses of the mesial root of mandibular molars: a micro-computed tomographic study. *Int Endod J* 2005;38:558-563.
- Vertucci FJ, Williams RG. Root canal anatomy of the mandibular first molar. *J NY Dent Assoc* 1974;48:27-28.
- Diaz JV. Comparacion de hallazgos radiologicos y de transparentacion en la anatomica de conductos radiculares. Caracas, Imprenta Universitaria de la Universidad Central de Venezuela. 1977 (zit. n. Martinez-Berna und Badanelli⁶).
- Pomeranz HH, Eidelmann DL, Goldberg MG. Treatment considerations of the middle mesial canal of mandibular first and second molars. *J Endod* 1981;7:565-568.
- Martinez-Berna A, Badanelli P. Investigacion clinica de molares inferiores con cinco conductos. *Bol Inf Dent* 1983;10:27-41 (zit. n. Martinez-Berna und Badanelli⁶).
- Fabra-Campos H. Three canals in the mesial root of mandibular first permanent molars: a clinical study. *Int Endod J* 1989;22:39-43.
- Manning SA. Root canal anatomy of mandibular second molars: Part I. *Int Endod J* 1990;23:34-39.
- Goel NK, Gill KS, Taneja JR. Study of root canals configuration in mandibular first permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 1991;8:12-14. (zit. n. Jacobsen et al.²²).



18. Yesilsoy C, Hoch B, Nissan R, Stevens R. Incidence of three mesial canals in the mandibular first molar: An in vitro evaluation. (AAE-abstr. OR 60). J Endod 2007;33:343.
19. Peiris HR, Pitakotuwage TN, Takahashi M, Sasaki K, Kanazawa E. Root canal morphology of mandibular permanent molars at different ages. Int Endod J 2008;41:828-835.
20. Weine FS. Case report: three canals in the mesial root of a mandibular first molar. J Endod 1982;8:517-520.
21. Bond JL, Hartwell GR, Donnelly JC, Portell FR. Clinical management of middle mesial root canals in mandibular molars. J Endod 1988;14:312-314.
22. Jacobsen EL, Dick K, Bodell R. Mandibular molars with multiple mesial canals. J Endod 1994;20:610-613.
23. Degroot ME, Cunningham CJ. Mandibular molar with 5 canals: Report of a case. J Endod 1997;23:60-62.
24. Ricucci D. Three independent canals in the mesial root of a mandibular first molar. Endod Dent Traumatol 1997;13:47-49.
25. Holtzmann L. Root canal treatment of a mandibular first molar with three mesial root canals. Int Endod J 1997;30:422-423.
26. Baugh D, Wallace J. Middle mesial canal of the mandibular first molar: A case report and literature review. J Endod 2004;30:185-186.
27. Yesilsoy C, Porras O, Gordon W. Importance of third mesial canals in mandibular molars: Report of 2 cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108:e55-e58.
28. La SH, Jung DH, Kim EC, Min KS. Identification of independent middle mesial canal in mandibular first molar using cone-beam computed tomography imaging. J Endod 2010;36:542-545.
29. Hess W. Zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses mit Berücksichtigung der feinen Verzweigungen am Foramen apicale. Schweiz Vjschr Zahnheilk 1917;1:38-43.
30. Barker BC, Parsons KC, Mills PR, Williams GL. Anatomy of root canals. Permanent mandibular molars. Aust Dent J 1974;19:408-413.
31. Skidmore AE, Bjorndal AM. Root canal morphology of the human mandibular first molar. Oral Surg 1971;32:778-784.
32. Fabra-Campos H. Unusual root anatomy of mandibular first molars. J Endod 1985;11:568-572.
33. Chen G, Yao H, Tong C. Investigation of the root canal configuration of mandibular first molars in a Taiwan Chinese population. Int Endod J 2009;42:1044-1049.

Middle Mesial Root Canals in Mandibular Molars

KEYWORDS *Middle mesial, additional root canals, tooth anatomy, mandibular molars*

Detection, preparation, disinfection, and tight obturation of all existing root canals are all prerequisites for successful endodontic therapy. The frequency of prepared and obturated third mesial root canals in mandibular molars (middle mesials) seems to be much lower than in histologic investigations. While this anatomical variation is not even mentioned in many endodontic textbooks, its prevalence has been reported to be approximately up to 12%.