

Die Wurzelkanalpräparation mit dem Mtwo-System in der Single-Length-Technik – Erste Erfahrungen

David Sonntag

Nachdem in den vergangenen Jahren fast alle NiTi-Systeme in der Crown-down-Technik angewendet wurden, wird für die Präparation mit dem seit 2003 verfügbaren Mtwo-System wieder ein eher traditionelles Vorgehen vorgeschlagen: Alle Instrumente werden sofort auf vollständige Arbeitslänge eingebracht. Die bislang verfügbaren Studien über dieses System und die so genannte Single-Length-Technik lassen noch keine hinreichende Beurteilung des Systems zu. Der vorliegende Artikel beschreibt das Design und die Anwendungsweise des neuen Feilensystems und diskutiert die bisher vorliegende Literatur.

Indizes Crown-down-Technik, standardisierte Technik, Single-Length-Technik, Mtwo, NiTi-Instrumente

Einleitung

Bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts wurde Konzepten zur apexnahen Aufbereitung von Wurzelkanälen wenig Bedeutung beigemessen^{1, 2}. Erste Vorschläge von *Ingle* zu Beginn der 60er Jahre gingen als so genannte „standardisierte (Aufbereitungs-) Technik“ in die Literatur ein³. Wesentliches Merkmal seines Vorgehens war das sofortige instrumentelle Vordringen bis zur vollständigen Aufbereitungslänge.

Bei der Crown-down-Technik wird hingegen zunächst der koronal gelegene Wurzelkanalanteil bearbeitet, bevor die apikale Region instrumentiert wird. Bis auf wenige Ausnahmen (z. B. LightSpeed) ist allen NiTi-Systemen die Vorgehensweise nach der Crown-down-Technik gemeinsam⁴. Für viele endodontisch erfahrene Behandler ist die Crown-down-Technik heute selbstverständlich geworden und ein unumstößlicher Bestandteil der rotierenden Aufbereitung. Für Anfänger bezüglich der maschinellen Aufbereitung stellt die Vorgehensweise von koronal nach apikal jedoch möglicherweise ein Hemmnis dar, da unklar ist, wie tief die Instrumente jeweils in den Wurzelkanal eingebracht werden sollen.

Seit 2003 ist das von *Malagnino* (University G. D'Annunzio, Chieti, Italien) entwickelte NiTi-System Mtwo (VDW, München) auf dem Markt verfügbar, das auf eine Modifikation der „standardisierten Technik“ in Form der so genannten „Single-Length-Technik“ zurückgreift. Hierbei wird der Wurzelkanal bereits mit dem ersten Instrument in seiner gesamten Arbeitslänge instrumentiert und anschließend auf derselben Länge erweitert. Auf bekannte Aufbereitungssystematiken wie Crown-down oder Step-back wird vollständig verzichtet. Im Folgenden sollen die Hintergründe der Aufbereitungssystematik und der Feilengeometrie sowie erste bisher vorliegende Ergebnisse über das Mtwo-System dargestellt und diskutiert werden.

Die Wurzelkanalaufbereitung mit dem Mtwo-System

Das Mtwo-System umfasst acht Instrumente (Tab. 1); das größte Instrument entspricht der Größe 40. Die Instrumente, deren Geometrie derjenigen einer S-Feile ähnelt, weisen folgende spezifische Konstruktionsmerkmale auf (Abb. 1 bis 4):

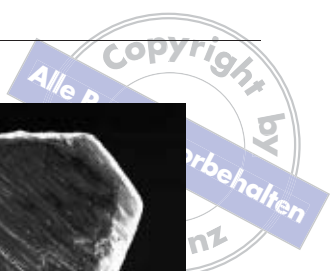


Abb. 1 Grundinstrumentarium des Mtwo-Instrumentensatzes: 10/.04; 15/.05; 20/.06 und 25/.06 (von oben nach unten).

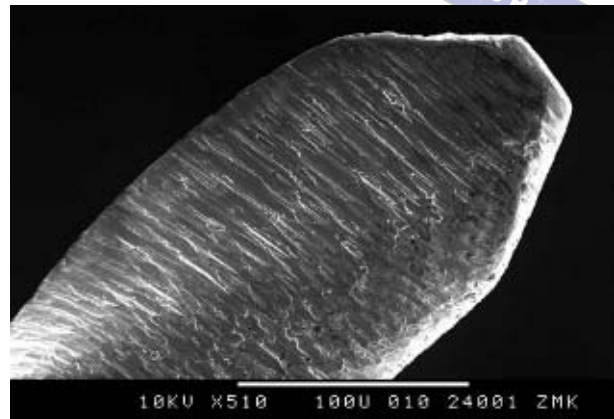


Abb. 2 Nichtschneidende Instrumentenspitze eines Mtwo-Instruments bei 500facher Vergrößerung unter dem Rasterelektronenmikroskop.



Abb. 3 Beim Eindringen der Feile 20/.06 in den mb I lassen sich das Schneidenprofil und der weite Spanraum gut erkennen.



Abb. 4 An der Feile haftende Späne werden dank des Schneidensprofils effizient aus dem Kanal nach koronal transportiert.

- Querschnittsprofil einer S-Feile
- Zweipunktwandkontakt durch genanntes Querschnittsprofil
- großer Spanraum
- verkürzter Instrumentenschaft
- ansteigender Schneidenabstand nach koronal
- abgeflachte Instrumentenspitze.

Zunächst ist hier ein 21 mm langes Arbeitsteil zu erwähnen, das bei den vier Grundinstrumenten von ISO 10 bis ISO 25 zusätzlich zu dem sonst 16 mm langen Arbeitsteil zur Verfügung steht. Mit diesem verlängerten Arbeitsteil soll es laut Hersteller möglich sein, noch während der Aufbereitung

koronal des Kanaleingangs den Zugang zum Wurzelkanal zu optimieren. Ob es sich hierbei um ein brauchbares Korrektiv für eine nicht ausreichend groß präparierte Zugangskavität handelt, soll an dieser Stelle nicht diskutiert werden.

Nach Anfertigung einer präoperativen Röntgenaufnahme, der Präparation einer Zugangskavität sowie der Darstellung und Erweiterung der Wurzelkanäleingänge mit *Gates-Glidden*-Bohrern oder NiTi-Eingangserweiterern wird unter elektrischer Wurzelkanallängenmessung zunächst manuell ein Gleitpfad bis zur ISO-Größe 15 geschaffen. Die elektrisch ermittelte Arbeitslänge wird röntgenologisch kontrolliert und bei Bedarf

Tabelle 1 Übersicht über verfügbare Mtwo-Instrumente in der Anwendungsreihenfolge nach Herstellerempfehlung

Taper	ISO-Größe	Markierung	Gesamtlänge [mm]	Länge Arbeitsteil [mm]
4 %	10	1 Ring	21, 25*, 31	16 + 21
5 %	15	2 Ringe	21, 25*, 31	16 + 21
6 %	20	3 Ringe	21, 25*, 31	16 + 21
6 %	25	3 Ringe	21, 25*, 31	16 + 21
5 %	30	2 Ringe	21, 25, 31	16
4 %	35	1 Ring	21, 25, 31	16
4 %	40	1 Ring	21, 25, 31	16
7 %	25	4 Ringe	21, 25, 31	16

*Instrumente, die auch mit 21 mm langem Arbeitsteil verfügbar sind.

korrigiert. Jetzt wird das Mtwo-Instrument ISO 10/.04 bis auf die zuvor bestimmte Arbeitslänge eingebracht, in der auch die nachfolgenden Instrumente eingesetzt werden. Der Wurzelkanal wird bis zum gewünschten Aufbereitungsdurchmesser mit der in Tabelle 1 beschriebenen Instrumentensequenz erweitert. Je nach Größe des zuletzt eingesetzten Instruments wird eine Konizität von 4 bis 6 % erreicht (Tab. 1). Unabhängig vom Durchmesser des zuletzt verwendeten Instruments kann die Konizität im mittleren und koronalen Wurzelkanaldrittel durch abschließenden Einsatz einer Feile 25/.07 etwas vergrößert werden (Abb. 5 bis 8).

Zur sicheren Anwendung und Reduktion des Frakturrisikos werden die Verwendung eines Antriebs mit Drehmomentbegrenzung und die Begrenzung der Drehzahl auf 300 Umin⁻¹ empfohlen.

Die Geometrie der Mtwo-Instrumente

Der Instrumentenquerschnitt einer Mtwo-Feile erinnert an eine S-Feile⁵. Die Feile besitzt im Gegensatz zu einer dreischneidigen K-Feile lediglich zwei Schneiden, die in Form einer Doppelhelix von apikal nach koronal ziehen. Durch diese Geometrie kann eine höhere Flexibilität als bei einer dreischneidigen oder gar pentagonalen Querschnittsform erreicht werden, da eine gerin-

gere Querschnittsfläche vorliegt. Bei der rotierenden Aufbereitung minimiert eine verminderte Querschnittsfläche das Frakturrisiko signifikant⁶. Die Feilen weisen einen konstanten Neigungswinkel und einen großen Spanraum auf. Da der Abstand der Schneiden von der Spitze zum Schaft zunimmt, steigt die Größe des Spanraums im Verhältnis zum Spanabtrag mit höherem Instrumentendurchmesser. Durch diese Geometrie wird eine gute Aufnahme von Debris gewährleistet. Welchen Einfluss diese Schneidengeometrie auf den Einschraubeffekt der Feile hat, bleibt unklar. Diemer und Calas⁷ stellten in einer Untersuchung zum Einschraubverhalten von Instrumenten bei unterschiedlichem Schneidenabstand fest, dass ein großer Schneidenabstand den Torque gegenüber einem Instrument mit geringem Abstand signifikant reduziert. Bei der vorhandenen Geometrie bedeutet dies theoretisch eine stärkere Einschraubtendenz an der Spitze als am Schaftende.

Bisherige Erfahrungen mit Mtwo

Bisher liegt nur eine aussagekräftige, international publizierte Untersuchung zur Präparation mit den Mtwo-Instrumenten vor. Foschi et al.⁸ untersuchten die Sauberkeit der Wurzelkanalwand nach Aufbereitung mit ProTaper und Mtwo bis zur Instrumentengröße 30 an 24 einwurzeligen Zähnen. Nach Spülung mit 5 % NaOCl, 3 % H₂O₂ und



Abb. 5 bis 8 Nach manueller Aufbereitung mit C-Pilot-Edelstahlfeilen (VDW, München) bis ISO-Größe 15 erfolgt die Kanaleingangsdarstellung mit der Intro File (VDW, München). Nach manueller Vorinstrumentierung gibt es keine Hinweise auf Verlagerungen oder Blockaden. Der Materialabtrag jedes einzelnen Aufbereitungsinstruments von 10./04 über die apikale Aufbereitungsgröße 30/.05 bis zur koronalen Erweiterung mit dem Instrument 25/.07 ist schrittweise dargestellt.

Abbildung 5

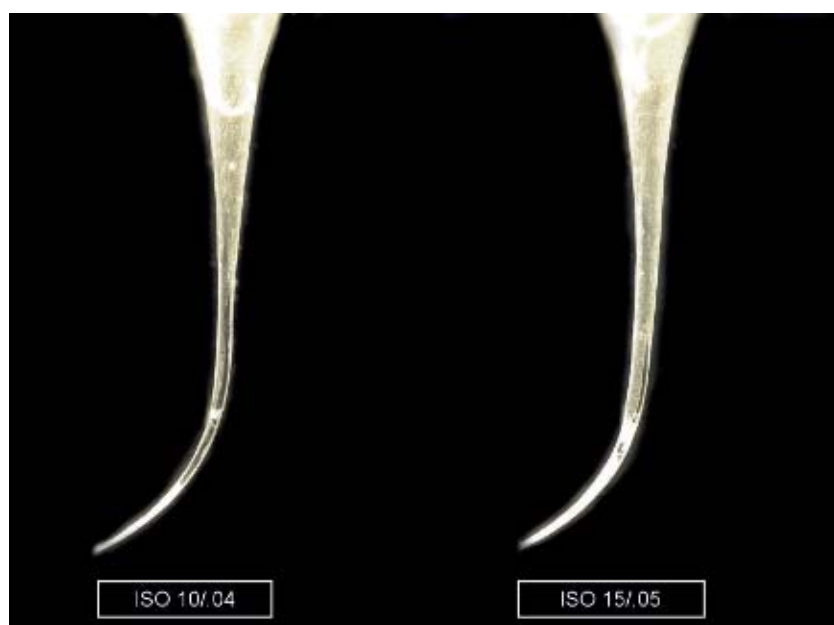


Abbildung 6

17 % EDTA wurden das apikale, das mittlere und das koronale Drittel unter dem Rasterelektronenmikroskop auf verbliebenen Smear layer untersucht. Beide Systeme wiesen im koronalen und mittleren Wurzelkanaldrittel sauberes, von Debris gut gereinigtes Dentin auf, während im apikalen Drittel noch ein Smear layer vorhanden war. Signifikante Unterschiede zwischen Mtwo und ProTaper wurden nicht gefunden. Ein signifikanter Unterschied fand sich bei beiden Systemen jedoch

bezüglich der Smear-Layer-Rückstände vom koronalen zum apikalen Kanaldrittel, wobei sich letzteres schlechter gereinigt darstellte. Im apikalen Kanaldrittel waren bei beiden Aufbereitungstechniken unbearbeitete Wandareale festzustellen, was auf die Notwendigkeit einer weiteren Aufbereitung als bis Größe 30 hindeuten könnte. Malagnino et al.⁹ untersuchten die Aufbereitung ovaler Wurzelkanäle mit den NiTi-Systemen K3 und Mtwo sowie mit Edelstahlhandfeilen. Es wur-



Abbildung 7

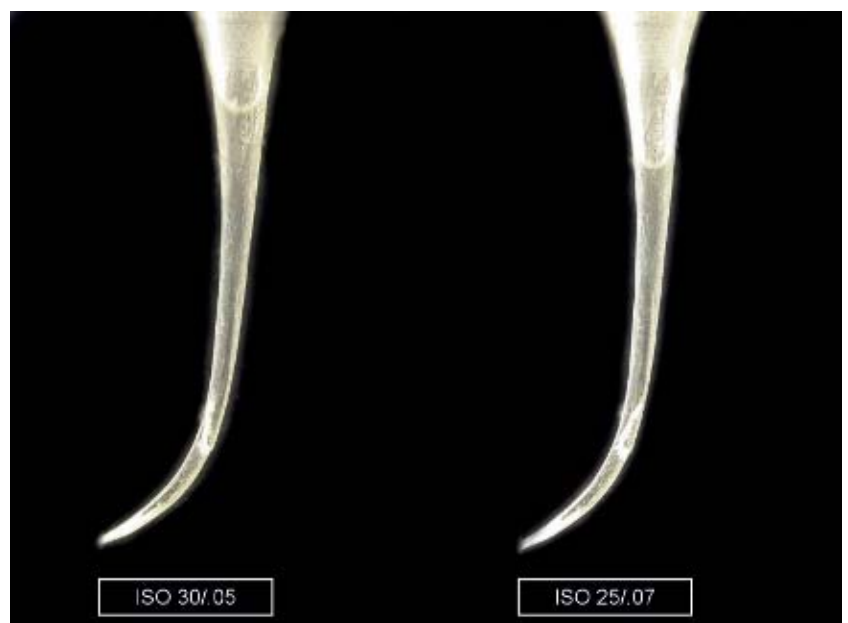


Abbildung 8

den 27 distale Molarenwurzeln den drei Gruppen zugeordnet und bis zur ISO-Größe 25 aufbereitet. Nach der Aufbereitung wurden die Wurzeln im apikalen, mittleren und koronalen Drittel horizontal geschnitten und die Querschnittsformen unter dem Stereomikroskop untersucht. Als Ergebnis der Untersuchung wurde festgehalten, dass bei Präparation ausschließlich mit Hubbewegungen des Winkelstücks keine vollständige Präparation der Wurzelkanalwand möglich war, es verblieben

immer unbearbeitete Kanalwandbereiche. Verwendete man die Instrumente hingegen im Sinn eines „circumferential filing“, konnte mit Mtwo eine gleichmäßiger bearbeitete Kanalwand erzeugt werden als bei alleiniger Auf- und Abbewegung des Winkelstücks.

Kritisch muss bei dieser Untersuchung allerdings das Versuchsdesign betrachtet werden. Weder war es dem Untersucher möglich, den Ausgangsdurchmesser zu beurteilen noch erklärt das

Studiendesign, wie die genannten Schlussfolgerungen gezogen werden konnten und ob sie nur für Mtwo oder alle überprüften Systeme zutreffen. Auch eine abschließende Präparationsgröße von 25 ist für distale Molarenwurzeln kritisch zu bewerten.

*Pala et al.*¹⁰ berichteten in einem Abstract über die Aufbereitung von drei Zähnen (je ein Unterkiefermolar, Oberkiefermolar und Prämolare) sowie drei artifiziellen Wurzelkanälen bis zur Instrumentengröße 25/.06. Im Anschluss an die Aufbereitung erfolgte die Obturation mit warmer Guttapercha in der *Schilder*-Technik. Die Verfasser kamen zu dem Schluss, dass nach Anwendung von Mtwo-Instrumenten eine warme vertikale Kondensation von Guttapercha mit der *Schilder*-Technik sehr gut möglich ist. Weitere Details zu Studienaufbau, Messmethoden und Ergebnissen sind dem Abstract nicht zu entnehmen.

In einer eigenen, bisher unveröffentlichten Untersuchung¹¹ wurden je 50 artifizielle, gekrümmte Wurzelkanäle mit den Systemen ProTaper (Maillefer, Ballaigues/Schweiz), K3 (Sybron Endo, West Collins Orange/USA) und Mtwo bis zur Instrumentengröße 35/.04 in der vorgeschlagenen Single-Length-Technik von einem Behandler aufbereitet. Mit einem Feilensatz wurden je fünf bis zur ISO-Größe 15 mit Stahlinstrumenten manuell vorinstrumentierte Kanäle aufbereitet. Bei keinem der drei Systeme traten Frakturen auf. Die im Wurzelkanalverlauf von apikal nach koronal erreichte Konizität war im Vergleich zu den Systemen K3 und ProTaper für Mtwo als sehr gut zu bezeichnen (Tab. 2). Das Mtwo-System erzielte in unserer Untersuchung zudem einen besseren Formerhalt (weniger Transportationen) als ProTaper, jedoch einen schlechteren Erhalt der

Originalgeometrie als die K3-Feilen (Abb. 9 bis 11).

Single-Length- versus Crown-down-Technik

Der neue Ansatz zur rotierenden Wurzelkanalaufbereitung in der Single-Length-Technik vereinfacht möglicherweise die Aufbereitung für Neuanwender. Der Ansatz erscheint dennoch diskussionswürdig, da theoretisch eine hohe Belastung der NiTi-Instrumente zu erwarten ist. Es könnte die Gefahr von Torsionsfrakturen zunehmen, da das Instrument in seiner vollen Länge beansprucht wird und damit ein Verkleben der Feile in einem längeren Wurzelkanalabschnitt möglich wird. Torsionsfrakturen treten dann auf, wenn ein Teil einer Feile im Wurzelkanal klemmt, während der Schaft weiter rotiert¹².

Zudem scheint die Wahrscheinlichkeit von Transportationen erhöht zu sein, da auch apikal gelegene, stark gekrümmte Kanalabschnitte mit allen angewendeten Instrumenten aufeinanderfolgend bearbeitet werden. Sowohl die Frakturgefahr als auch die höhere Wahrscheinlichkeit von Transportationen bei Anwendung der Single-Length-Technik wurden noch nicht hinreichend untersucht.

Ein weiteres Problem könnte die Keimverschleppung nach apikal und in die periradikulären Gewebe darstellen, wenn bereits initial durch den vollständig mit nekrotischem Gewebe gefüllten Wurzelkanal auf vollständige Arbeitslänge instrumentiert wird.

Die Anwendung rotierender NiTi-Instrumente in der Crown-down-Technik wird seit deren Einführung erfolgreich praktiziert¹³. Zahlreiche Publikationen haben die Validität dieses Vorgehens bestätigt¹⁴.

Tabelle 2 Prozentualer Anteil konisch aufbereiteter Wurzelkanäle in den drei Untersuchungsgruppen K3, Mtwo und ProTaper. Ein Kanal wurde als konisch bezeichnet, wenn er über den gesamten Verlauf von apikal bis koronal in seinem Durchmesser zunahm. Alle drei untersuchten Gruppen wiesen untereinander signifikante Unterschiede auf.

K3 (n = 50)	Mtwo (n = 50)	ProTaper (n = 50)	p-Werte
–	82 %	62 %	0,026
26,5 %	82 %	–	0,000
26,5 %	–	62 %	0,001



Abb. 9 bis 11 Abgebildet sind je drei zufällig ausgewählte künstliche Kanäle nach Überlagerung des ursprünglichen Wurzelkanals (blau) durch den aufbereiteten Kanal. Jedes der drei Systeme K3, ProTaper und Mtwo zeigt eine charakteristische Aufbereitung mit einem guten Erhalt der originären Wurzelkanalgeometrie.

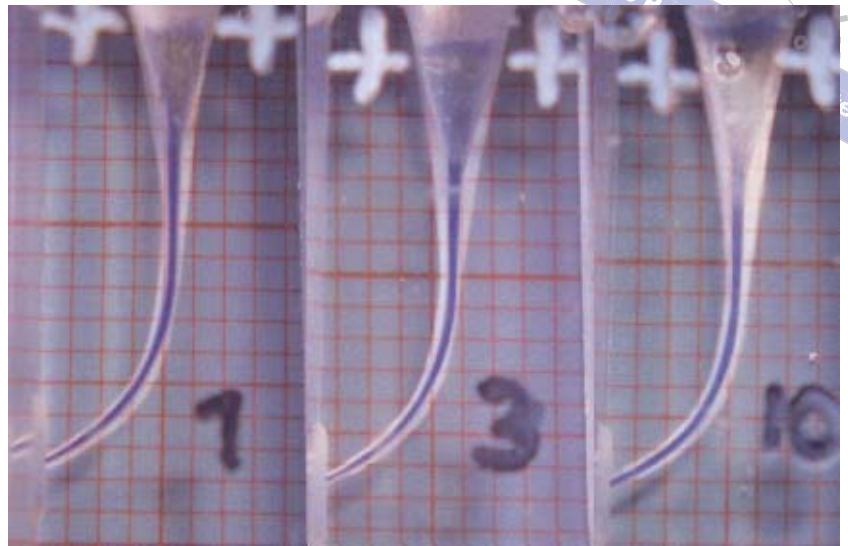


Abb. 9 Aufbereitung mit K3-Instrumenten.

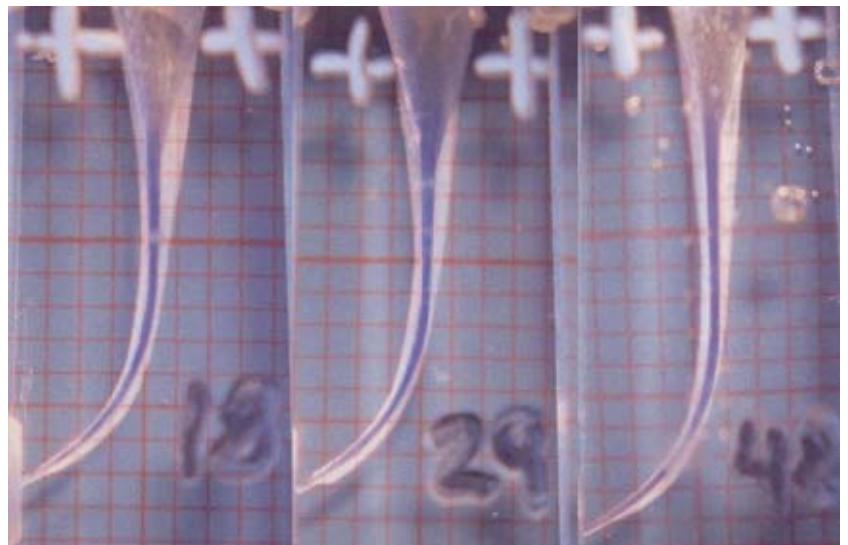


Abb. 10 Aufbereitung mit ProTaper-Instrumenten.

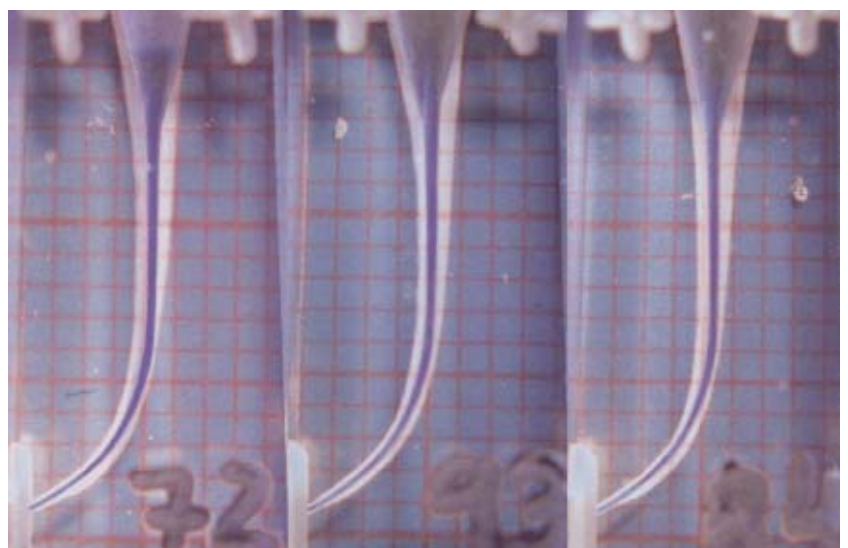


Abb. 11 Aufbereitung mit Mtwo-Instrumenten.

Bei Untersuchungen zur manuellen Wurzelkanalaufbereitung konnte bei Anwendung der Crown-down-Technik im Vergleich zur Step-back-Technik signifikant weniger über den Apex transportierter Debris nachgewiesen werden^{15, 16}. Hingegen konnten Al Omari und Dummer¹⁷ keinen signifikanten Unterschied zwischen Crown-down- und standardisierter Technik in Bezug auf extrudierten Debris oder blockierte Kanäle feststellen. Ob und wie sich die Single-Length-Technik bei der rotierenden Aufbereitung mit NiTi-Instrumenten gegenüber der Crown-down-Technik bewähren kann, müssen zukünftige Untersuchungen zeigen.

Fazit

Die Aufbereitung mit dem maschinellen NiTi-System Mtwo zeigt eine modifizierte Herangehensweise an die Wurzelkanalaufbereitung mit rotierenden NiTi-Feilen. Aus wissenschaftlicher Sicht bleibt allerdings unklar, warum eine Abkehr von der Crown-down-Technik erforderlich ist und ob das modifizierte Vorgehen tatsächlich mit Vorteilen (Arbeitssicherheit, bessere Formgebung, Arbeitserleichterung, Zeitersparnis etc.) verbunden ist. Valide Untersuchungen zum Frakturrisiko und zur Transportation bei Anwendung dieser Instrumente sind bislang nicht publiziert worden. Auch die Limitation auf die maximale Aufbereitungsgröße 40 ist kritisch zu bewerten.

Literatur

1. Michel A: Die konservierende Zahnheilkunde. Dyksche Buchhandlung, Leipzig 1912, S. 329-363.
2. Walkhoff O, Hess W: Lehrbuch der Konservierenden Zahnheilkunde. Barth, Leipzig 1949, S. 323-341.
3. Ingle JI: A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961; 14: 83-91.
4. Peters O, Eggert Ch, Barbakow F: Aufbereitung gekrümmter Wurzelkanäle unter Anwendung der Lightspeed-Methode. Teil 1: Grundlagen. *Endodontie* 1997; 6: 267-272.
5. Dobo-Nagy C, Serban T, Szabo J, Nagy G, Madlena M: A comparison of the shaping characteristics of two nickel-titanium endodontic hand instruments. *Int Endod J* 2002; 35: 283-288.
6. Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, Senger B, Allemann C: Dynamic and cyclic fatigue of engine-driven rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1999; 25: 434-440.
7. Diemer F, Calas P: Effect of pitch length on the behaviour of rotary triple helix root canal instruments. *J Endod* 2004; 30: 716-718.
8. Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchionni S, Breschi L, Malagnino VA, Prati C: SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 2004, 37: 832-839.
9. Malagnino V, Passariello P, Sorci E: Preparazione endodontica die canali ovalari: confronto fra tre tecniche. *Giornale Italiano di Endodonzia* 2004, 8: 142-146.
10. Pala A, Bassareo A, Cotti E: Compatibilità della tecnica Mtwo con la condensazione secondo Schilder. 11° Congresso Nazionale del Collegio dei Docenti di Odontoiatria (Abstr. 64) 2004.
11. Sonntag D, Ott M, Stachniss V: In-vitro-Untersuchung zur Wurzelkanalaufbereitung mit den NiTi-Systemen K3, Mtwo und ProTaper. (in Vorbereitung).
12. Martin B, Zelada G, Varela P, Bahillo JG, Magan F, Ahn S: Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2003; 36: 262-266.
13. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H: An initial investigation of the bending properties of nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14: 346-351.
14. Peters OA: Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004; 30: 599-571.
15. Ruiz-Hubard EE, Gutman JL, Wagner MJ: A quantitative assessment of canal debris forced periapically during instrumentation using two different techniques. *J Endod* 1987; 13: 554-558.
16. Mc Kendry D: Comparison of balanced forces, endosonics and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. *J Endod* 1990; 16: 24-27.
17. Al-Omari MA, Dummer PM: Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod* 1995; 21: 154-158.

OA Dr. David Sonntag
Philipps-Universität Marburg
Klinik für Zahnerhaltungskunde
Georg-Voigt-Straße 3
35033 Marburg

E-Mail: sonntag@staff.uni-marburg.de

Root Canal Preparation Using the Rotary Mtwo-NiTi System in a Single-Length Technique: First Impressions



David Sonntag

The majority of currently available NiTi systems are used in a crown-down technique. In 2003 *Malagnino* developed the NiTi system *Mtwo* using a preparation technique called the single-length technique. With this technique all instruments are inserted immediately into the root canal on complete working length. On the basis of the currently available literature definite conclusions about this new system and technique cannot be drawn. This paper describes the design and the technique of use of the *Mtwo*-NiTi system and presents the respective literature.

Key words Crown-down technique, standardized technique, single-length technique, *Mtwo*, NiTi instruments