

Wurzelkanalaufbereitung

Wurzelkanäle schnell und sicher durchgängig machen

Rotierende Nickel-Titan-Instrumente haben die Endodontie revolutioniert; sie ermöglichen auch endodontisch weniger erfahrenen Zahnärzten eine perfekte konische Aufbereitung von Wurzelkanälen im Einklang mit der ursprünglichen Anatomie. In der klinischen Praxis sind diese Instrumente allerdings bei starker Belastung bruchanfällig. Belastet werden sie durch zwei Spannungen: Biege- und Torsionsspannung.^{1,2} Biegespannungen sind wohl die Hauptursache für die Fraktur rotierender NiTi-Instrumente; sie lassen sich seitens des Behandlers kaum verringern, da sie aus der ursprünglichen Kanal-anatomie resultieren.^{3,4}

Elio Berutti MD DDS/Turin, Italien, Guisepe Cantatore MD DDS/Verona, Italien, Arnaldo Castellucci MD DDS/Florenz, Italien

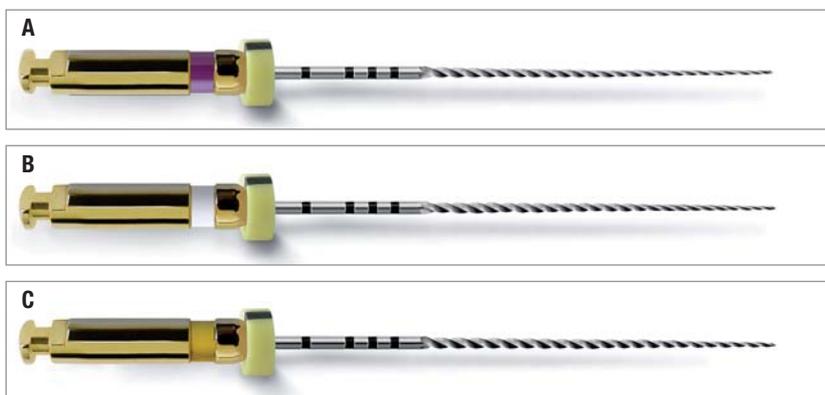
■ **Überschreiten** Torsionsspannungen die Elastizitätsgrenze der NiTi-Legierung, so bewirken sie eine plastische Verformung und den sofortigen Bruch des Instruments.² Entscheidend für die Vermeidung von übermäßiger Torsionsspannung sind die Geschicklichkeit des Behandlers und die angewendete Aufbereitungstechnik. Für Torsionsspannungen sind vor allem drei Faktoren verantwortlich: zu hoher Druck auf das Winkelstück,⁵ zu große Kontaktfläche von Schneidefläche und Kanal-

wand^{6,7} und als dritter Faktor – der ins Spiel kommt, wenn der Kanalquerschnitt kleiner ist als die inaktive, d. h. nicht schneidende,^{6,7} Instrumentenspitze – das „Festfressen“ im Dentin, der sog. Taper-Lock-Effekt, der zu plastischer Verformung und Instrumentenbruch führt.⁸ Vermeidbar ist dies durch eine geeignete koronale Erweiterung^{9,10} und ausreichendes Durchgängigmachen: Es wird zunächst ein „Gleitpfad“ geschaffen, bevor rotierende NiTi-Instrumente zur Anwendung kom-

men.^{11,12} Dabei muss der Kanal bis zum Foramen apicale auf einen Durchmesser erweitert werden, der größer als oder mindestens so groß wie der Spitzendurchmesser des ersten rotierenden NiTi-Instruments im Behandlungsablauf ist.^{11,12} Es ist ein nicht zu vernachlässigender Aspekt, dass alle heute auf dem Markt erhältlichen rotierenden NiTi-Instrumente inaktive Spitzen haben, die Dentin nicht effektiv abtragen können.

Das Durchgängigmachen des Kanals ist die letzte manuelle durchzuführende Phase der Aufbereitung. Es ist auch, gerade für nicht auf Endodontie spezialisierte Allgemein Zahnärzte, die schwierigste Phase; diejenige, in der die gravierendsten Fehler auftreten und einen Misserfolg der gesamten Behandlung nach sich ziehen können (Stufen, Viae falsae, Dentinverblockungen).

Mit dem neuartigen PathFile™ System (DENTSPLY Maillefer) stehen jetzt auch rotierende Instrumente zum schnellen und absolut sicheren Durchgängigmachen des Wurzelkanals zur Verfügung, die die letzte manuelle Arbeitsphase ersetzen. Allgemein Zahnärzten erleichtern sie die Vermeidung von Fehlern, Experten bieten



▲ **Abb. 1:** PathFile™ – rotierende NiTi-Instrumente von DENTSPLY Maillefer. PathFile™ Nr. 1 (violett), Spitze ISO 013; PathFile™ Nr. 2 (weiß), Spitze ISO 016; PathFile™ Nr. 3 (gelb), Spitze ISO 019. Konizität 2%. Endomotor: Drehzahl 300 min⁻¹, Drehmoment 5–6 Ncm.



▲ **Abb. 2:** Wurzelkanalbehandlung bei Zahn 16. PathFile™ macht die Kanäle in nur wenigen Sekunden perfekt durchgängig, selbst in diesem sehr anspruchsvollen Fall. ▲ **Abb. 3:** Mit K-Feilen aus Edelstahl hätte sich in den zwei mesiovestibulären Kanälen von Zahn 16 nur äußerst schwer ein Gleitpfad schaffen lassen. Die Gefahr irreparabler Fehler wäre sehr groß gewesen. Mit PathFile™ war das Problem jedoch lösbar. ▲ **Abb. 4:** Wurzelkanalbehandlung bei Zahn 16. Auch in diesem Fall war PathFile™ für den Behandlungserfolg entscheidend.

sie eine deutliche Vereinfachung bislang schwieriger Fälle. Vor Gebrauch der PathFile™ muss der Kanal nur mit einer K-Feile 010 bis zum Foramen sondiert werden. Es dürfte unstrittig sein, dass auch weniger erfahrenen Behandlern mit einer so dünnen und flexiblen K-Feile wie der 010 praktisch keine Fehler unterlaufen können.

Das PathFile™ System umfasst drei rotierende NiTi-Instrumente, erhältlich in den Längen 21, 25 und 31 mm (Abb. 1). Die Konizität beträgt bei allen Instrumenten 2 %, und der Durchmesser der Instrumentenspitze bei PathFile™ Nr. 1 (violett) ISO 013, bei PathFile™ Nr. 2 (weiß) ISO 016 und bei PathFile™ Nr. 3 (gelb) ISO 019.

Die wichtigsten Eigenschaften dieser revolutionären neuen Instrumente sind:

Festigkeit: Ein quadratischer Querschnitt und eine sehr geringe Konizität von lediglich 2 % bieten hohe Festigkeit. Der quadratische Querschnitt ist einfach in der Herstellung und hat sich bei Wurzelkanalinstrumenten, z. B. den K-Feilen, seit Langem bewährt. Die Konizität von 2 % sorgt für einen hohen Widerstand gegen zyklische Ermüdung, der in dieser frühen Behandlungsphase, in der die Kanalkrümmungen noch in ihrem ursprünglichen Zustand vorliegen, unerlässlich ist.^{13,14,15,16}

Flexibilität: Für hohe Flexibilität sorgen die NiTi-Legierung und die Konizität von 2 %. In der heiklen Phase des Durchgängigmachens wird der ursprüngliche Kanalverlauf verfolgt und beibehalten (Abb. 2). Weniger geübte Behandler müssen nun nicht mehr die starrereren K-Feilen aus Edelstahl verwenden, bei denen es häufig zu teilweise irreparablen Fehlern wie Stufen, Viae falsae, Dentinverblockungen und Verlagerungen des Kanals und des Foramen apicale kommt (Abb. 3 und 4).

Sicherheit: Die Arbeitslänge gehört zweifellos zu den wichtigsten Aspekten der gesamten Wurzelkanalbehandlung. In den frühen Phasen kann sich die Arbeitslänge noch ändern, da der Kanal erweitert und dadurch der Radius der Krümmungen erhöht wird. Die PathFile™ Instrumente sind gegenüber diesen initialen Fehlern tolerant, da sie den Vorteil haben, bei zu kurzer Arbeitslänge keine Stufen zu präparieren und bei zu langer Arbeitslänge keine Verlagerung des Foramens zu verursachen (Abb. 5).

Effizienz: Die vier Schneiden des Instruments sorgen für eine optimale Schneidleistung. Deshalb ist PathFile™ auch bei einer Drehzahl von 300 min⁻¹ und in einem

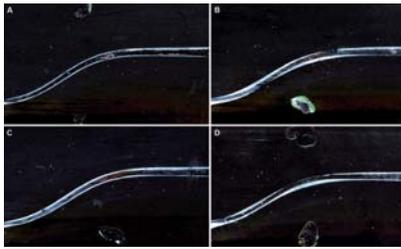
sehr hohen Drehmomentbereich von 5–6 Ncm (maximales Drehmoment beim X-SMART Endomotor, DENTSPLY Maillefer) verwendbar.

Anwenderfreundlichkeit: Ein großer Vorteil von PathFile™ ist, dass der Kanal vor ihrem Gebrauch nur mit einer K-Feile 010 bis zum Foramen sondiert werden muss. Es ist intuitiv ersichtlich, dass mit einem so feinen und flexiblen Handinstrument das Ende des Kanals fast immer mühelos erreicht wird. Selbst dem endodontisch am wenigsten geübten Allgemeinzahnarzt bleibt so die letzte manuelle Phase erspart, in der gute Ausbildung und Geschicklichkeit im Umgang mit Wurzelkanalinstrumenten für die Vermeidung eventuell irreparabler Fehler entscheidend sind (Abb. 6 und 7). Dem erfahrenen Endodontologen bietet PathFile™ dagegen ein verlässliches System, das Fälle mit komplexen Kanal anatomien so vereinfacht, dass die Behandlung fast ausschließlich mit rotierenden NiTi-Instrumenten durchführbar ist.

Sofort nach ihrer Verfügbarkeit wurden die PathFile™ Instrumente auf ihre Effektivität geprüft. Eine wichtige Studie von Berutti, Cantatore, Castellucci und Mitarbeitern wurde kürzlich im Journal of Endodontics publiziert.¹⁷ Darin wurden Ände-



▲ **Abb. 5:** PathFile™ ermöglicht die perfekte Erhaltung der 90°-Krümmung im apikalen Drittel des distobukkalen Kanals. ▲ **Abb. 6:** Wurzelkanalbehandlung bei Zahn 27, mit perfekter Beibehaltung der doppelten Krümmung des mesiovestibulären Kanals. ▲ **Abb. 7:** Wurzelkanalbehandlung bei Zahn 26 und 27. Der Kanal ließ sich mit PathFile™ in wenigen Sekunden für die nachfolgenden rotierenden NiTi-Instrumente mit höherer Konizität vorbereiten.



▲ **Abb. 8:** Übereinander geblendete Aufnahmen vor und nach der Instrumentierung (Kanäle in Kunststoffblocks). (A) Gruppe 1, PathFile™/Experte; (B) Gruppe 2, K-Feilen/Experte; (C) Gruppe 3, PathFile™/Anfänger; (D) Gruppe 4, K-Feilen/Anfänger.

rungen der Kanalkrümmung und die Häufigkeit von Kanalabweichungen nach dem Durchgängigmachen S-förmiger Kanäle in Kunststoff-Simulationseinheiten (Endo Training Blocks) mit manuellen K-Feilen aus Edelstahl bzw. rotierenden PathFile™ NiTi-Instrumenten verglichen. Der Einfluss der Erfahrung des Behandlers wurde ebenfalls getestet. Es wurden hundert Blocks mit Tinte angefärbt und vor der Instrumentierung digital fotografiert. Durchgängig gemacht wurden die Kanäle von einem Endodontologen mit PathFile™ (Gruppe 1) und manuellen K-Feilen 010–015–020 (Gruppe 2) sowie einem endodontisch unerfahrenen Kliniker mit PathFile™ (Gruppe 3) und manuellen K-Feilen (Gruppe 4). Zum Vergleich der Resultate wurden die Aufnahmen vor und nach der Instrumentierung übereinander geblendet (Abb. 8). Für jede Probe wurde der mittlere Krümmungsradius vor und nach der Instrumentierung gemessen. Die Änderung des Krümmungsradius ist ein wichtiger Parameter dafür, inwieweit bei

der Instrumentierung die ursprüngliche Kanal Anatomie erhalten bleibt. Zur Vermeidung von Messfehlern wurde der Prozentsatz der Radiuszunahme vor und nach der Instrumentierung berechnet. Ein hoher Prozentsatz bedeutet eine erhebliche Änderung der ursprünglichen Anatomie, ein niedriger bedeutet eine weitgehende Beibehaltung.

Die Unterschiede bezüglich der Änderung der Kanalkrümmung und der Häufigkeit von Kanalabweichungen wurden mittels Kruskal-Wallis- und Post-hoc-Tests bzw. der Monte-Carlo-Methode analysiert ($P < 0,05$). Die PathFile™ Gruppen zeigten signifikant geringere Änderungen der Krümmung ($P < 0,001$) und weniger Kanalabweichungen ($P < 0,001$). Während innerhalb der Instrumentengruppen keinerlei erfahrungsbedingte Unterschiede feststellbar waren ($P > 0,05$), erzielte der endodontisch unerfahrene Kliniker mit PathFile™ konservativere Ausformungen als der Experte mit manuellen K-Feilen ($P < 0,01$).

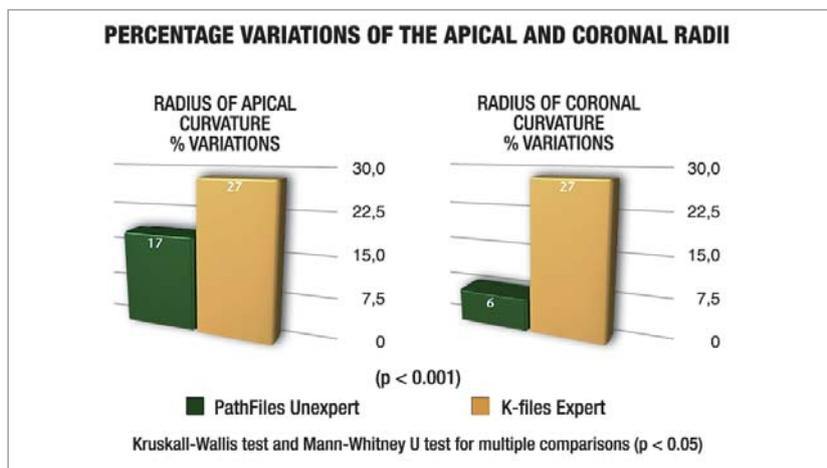
Beim letzten Nationalen Kongress der S.I.E. (Italienische Gesellschaft für Endodontie), der vom 13. bis 15. November 2008 in Turin stattfand, stellten Greco und Cantatore eine interessante In-vitro-Studie zum „Unterschied im Eindringvermögen röntgenopaker Spüllösungen nach dem Durchgängigmachen mit konventionellen Handinstrumenten aus Edelstahl (K-Feilen 010, 015 und 020) und rotierenden NiTi-Instrumenten (PathFile™)“ vor.¹⁸ Die Resultate zeigten beim Eindringen der Lösung in das mittlere und das apikale Kanal Drittel einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den ersten beiden

PathFile™ Instrumenten und den manuellen K-Feilen 010 und 015. Bei den letzten und größten Instrumenten, d. h. PathFile™ Nr. 3 und K-Feile 020, lag keine Signifikanz mehr vor. Die Autoren der Studie schlossen daraus, dass ein maschinelles Durchgängigmachen gegenüber der Anwendung manueller K-Feilen aus Edelstahl offenbar den Fluss der Spüllösung erleichtert. Dies lässt ein weiteres positives Merkmal der PathFile™ Instrumente erkennen: ihre Fähigkeit zur Entfernung des Wurzelkanalinhalts zusammen mit dem bei der Arbeit anfallenden Débris. Diese sehr wichtige Eigenschaft aller rotierenden NiTi-Instrumente sorgt auch dafür, dass bei PathFile™ praktisch kein Débris über den Apex hinaus gepresst wird. Es sollte nicht vergessen werden, dass der Kanal vor Gebrauch von PathFile™ nur mit einer K-Feile 010 sondiert wird. Bei dieser Handfeile sind periapikale Probleme so gut wie ausgeschlossen.

Durch die Schaffung eines Gleitpfads mit PathFile™ anstelle der letzten Handinstrumente können zudem postoperative Schmerzen verringert werden. So sind zwei Ziele erreichbar: höherer Patientenkomfort und die Möglichkeit, die Behandlung in einer einzigen Sitzung abzuschließen, was nachweislich die Erfolgsquote verbessert.¹⁹ Gegenwärtig führen Berutti, Castellucci, Cantatore und Mitarbeiter eine Studie zur Häufigkeit postoperativer Schmerzen nach Schaffung eines Gleitpfads mit PathFile™ und manuellen K-Feilen aus Edelstahl durch. Statistisch signifikante Ergebnisse liegen bislang nicht vor, wohl weil in diesem frühen Stadium der Studie die Datenmenge noch sehr klein ist, aber ein Trend zu einer geringeren Häufigkeit postoperativer Schmerzen bei den mit PathFile™ behandelten Patienten zeichnet sich ab.²⁰

Dies lässt den Schluss zu, dass PathFile™, das neue System rotierender NiTi-Instrumente, eine neue Ära der Wurzelkanalaufbereitung eröffnet, in der auch endodontisch weniger erfahrene Allgemeinzahnärzte Kanäle mittels Gleitpfad mühelos und sicher durchgängig machen können. Erfahrenen Endodontologen bietet PathFile™ außerdem eine deutliche Vereinfachung von Fällen mit komplexen Kanal anatomien. ◀◀

Eine Literaturliste steht ab sofort unter www.zwp-online.info/fachgebiete/endodontologie zum Download bereit.



▲ **Abb. 9:** Änderungen der apikalen und koronalen Radien in Prozent. Mit PathFile™ kann selbst ein weniger erfahrener Behandler die ursprüngliche Anatomie besser beibehalten als ein Experte mit manuellen K-Feilen aus Edelstahl.



ADHÄSIVES STUMPFAUFBAUSYSTEM

Komplett-Set für 15 postendodontische Versorgungen

- Effektiv mit System in 5 Schritten
- Monoblockbildung aus Zahn, Stift und Aufbau
- Futurabond DC und Ceramic Bond – zuverlässige Haftung an der Zahnwurzel und dem Aufbaumaterial
- Ästhetische Basis für prothetische Restauration

Rebilda Post
system

