

Die Aufbereitung des Wurzelkanals ist ein wesentlicher Schritt der endodontischen Behandlung. Dabei wird der aktuelle Inhalt entfernt und der Kanal bzw. die Kanäle für die Füllung vorbereitet. Ziel ist es, das (Wieder-)Auftreten einer apikalen Parodontitis zu verhindern.<sup>1</sup> Rotierende Instrumente mit kontinuierlicher Umdrehung haben in den letzten zwanzig Jahren endodontische Behandlungen schneller, komfortabler und vorhersehbarer gemacht.<sup>2</sup> Viele Entwicklungen auf dem Gebiet der Instrumentierung haben dazu beigetragen, die Kanalaufbereitung zu verbessern. Aber trotz all dieser Fortschritte führt die Komplexität vieler Wurzelkanalsysteme dazu, dass bestimmte Bereiche mechanisch nicht aufbereitet werden oder gar nicht aufbereitet werden können, was ergänzende chemische Maßnahmen erforderlich macht.<sup>1,3</sup>

Dr. Franck Diemer  
[Infos zum Autor]



Literatur



## Endodontische Spülungen – Neue Kanäle für bessere Ergebnisse

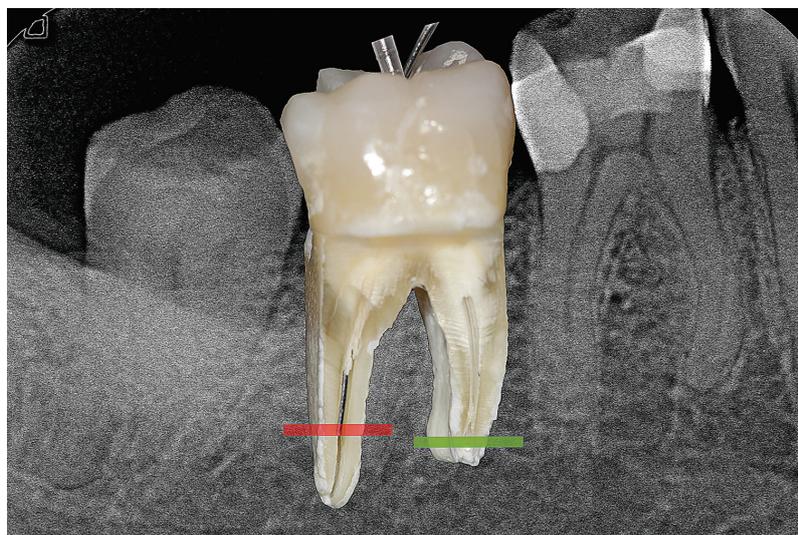
Dr. Franck Diemer, Maël Diemer, Dr. Amaury Beaugendre, Vincent Blasco-Baqué, PhD DMD,  
Dr. Jean-Philippe Mallet

Obwohl der größte Teil der Bakterienflora durch die mechanische Aufbereitung eliminiert wird, gewährleistet doch erst die endodontische Spülung, dass der Wurzelkanal während der Behandlung aseptisch bleibt. Bei regelmäßiger und großzügiger Anwendung

bewirkt die endodontische Spülung neben der bakteriellen Dekontamination auch die Entfernung von organischen und mineralischen Ablagerungen.<sup>4</sup> Die Wurzelkanalaufbereitung ist daher als chemisch-mechanischer Therapieansatz zu betrachten, bei der die Gren-

zen der mechanischen Instrumentierung durch den Einsatz von Spüllösungen überwunden werden.<sup>5</sup>

Auf dem Markt gibt es zahlreiche Irrigationssysteme, die das Ergebnis dieses Schritts weiter verbessern sollen. Um die „perfekte“ Spüllösung ausfindig zu machen – eine, die alle Anforderungen an Effizienz und Biokompatibilität erfüllt –, wurden mehrere Studien durchgeführt.<sup>6–9</sup> Leider existiert eine solche Lösung derzeit einfach noch nicht. Natriumhypochlorit ist weiterhin der Goldstandard bei den antiseptischen Lösungen, EDTA oder Zitronensäure der Goldstandard bei den Chelatbildnern, die am Ende der Aufbereitung benötigt werden. Eine von Produits Dentaires entwickelte neue Kanüle vergrößert jedoch die verfügbare Auswahl.



**Abb. 1a:** Die Röntgenaufnahme und die überlagerte Fotoaufnahme eines Unterkiefermolaren zeigt die Einführung einer metallischen Endoneedle®, 27 G, und einer plastischen Irriflex®-Kanüle, 30 G.

### Spülung des Wurzelkanals

Dies ist ein wesentlicher Schritt in der endodontischen Behandlung. Sie ist es, die eine antiseptische Präparation erlaubt.

Aus diesem Grund muss eine konstante Spülung vom Augenblick der Eröffnung des Pulpencavums bis zur Operation des Wurzelkanals gewährleistet sein.

Wurzelkanalsysteme können anatomisch sehr unterschiedlich und komplex sein, sodass es normalerweise nicht möglich ist, das gesamte System mechanisch aufzubereiten. Eine ganzheitliche Spülung ist jedoch unerlässlich, um eine effektive Reinigung und erfolgreiche endodontische Behandlung zu gewährleisten. Aus diesem Grund ist die konsequente Spülung eine obligatorische Ergänzung zur Präparation des Wurzelkanals mit rotierenden Instrumenten, da letztere die Bakterienzahl in den instrumentierten Bereichen zwar um bis zu 90 Prozent reduziert, aber in den nicht instrumentierten und nicht instrumentierbaren Bereichen keine Wirkung hat.<sup>5</sup> Derzeit sind viele verschiedene Spülssysteme im Gebrauch. Die Wurzelkanalspülung mit einer Spritze und Kanüle wird auch heute noch am häufigsten angewendet.<sup>4</sup> Kanülen werden in der Regel nach der Art ihrer Spitze klassifiziert. Man bezeichnet sie als Luer-Kanülen (allerdings nicht notwendigerweise als Luer-Lock-Kanülen), wenn sie eine konische Spitze mit einer Steigung von 6 Prozent aufweisen. Luer-Lock-Kanülen weisen die gleiche Konizität auf, zusätzlich jedoch einen Luer-Lock-Anschluss am anderen Ende; sie kann daher nicht versehentlich von der Spritze abrutschen. Alle Kanülen haben also einen Verbinder, mit dem sie auf der Spritze befestigt werden. Länge und Stärke können je nach der durchzuführenden Prozedur stark va-

riieren. Der Durchmesser wird in G (Gauge) angegeben. Er liegt zwischen 8 und 30 G, was 4,57 bzw. 0,31 mm entspricht.<sup>4</sup> Je größer der G-Wert, desto kleiner der Kanüldurchmesser. Zudem können zwei Kanülen gleicher Länge durchaus einen unterschiedlichen Durchmesser besitzen.

Die Kanüle kann mit einer Abschrägung enden und eine oder mehrere seitliche Öffnungen haben. Die Kenntnis dieser verschiedenen Kanülenformen ist in der Endodontie besonders wichtig. Es wurde gezeigt, dass man, damit die Spüllösung nicht apikal aus dem Wurzelkanal austritt, am Ende geschlossene Kanülen verwenden muss. Diese Studien gewannen ihre Erkenntnisse durch die Visualisierung und Untersuchung der Wege, welche die Spüllösung im Wurzelkanal zurücklegt.<sup>4</sup>

Bisher waren drei Arten von Kanülen für die endodontische Praxis interessant:

- Spülkanülen mit Schaumstoffspitze und seitlicher Öffnung, vom Typ Irrigation Probe™ (KerrHawe). Der Durchmesser der Öffnung ist so gering, dass der Druck ausreicht, um Dentinreste und Pulpaablagerungen anzuheben.
- Spülkanülen mit eingekerbtem Ende, vom Typ Endoneedle (ELSODENT) haben den Vorteil, das Einführen der Kanüle 3 mm vom Apex entfernt zu blockieren und so zu verhindern, dass die unter Druck stehende Spülflüssigkeit das Desmodont durch einen „Wasserkanoneneffekt“ reizt.
- Spülkanülen mit zwei gegeneinander versetzten seitlichen Öffnungen und einer Schaumstoffspitze, vom Typ

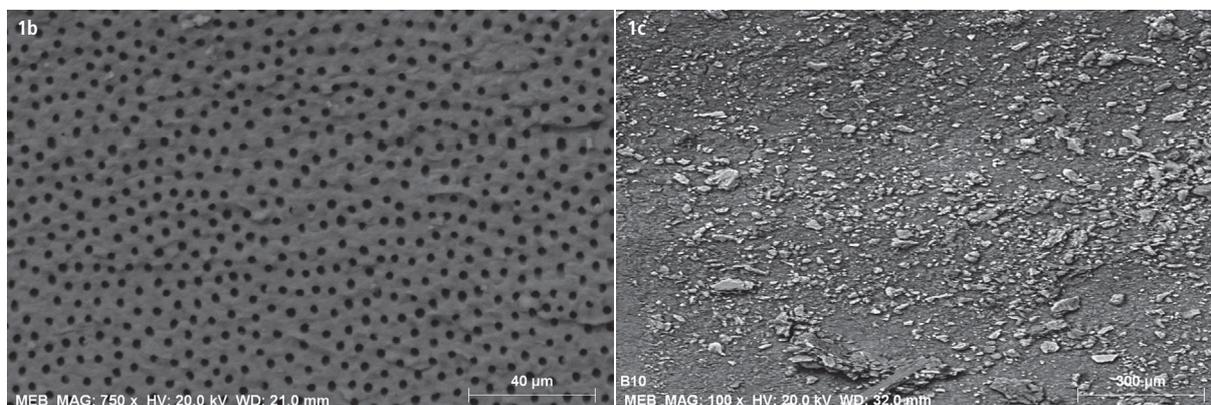
Endo Irrigation Needle (Transcodent). Sie ermöglichen eine effektive und schonende Reinigung des gesamten Kanals. Wie die anderen Kanülen sind sie in verschiedenen Durchmessern erhältlich (27 und 30 G sind für die Endodontie am besten geeignet, je nach Durchmesser des Kanallumens).

Die hauptsächliche Einschränkung bei dieser weitverbreiteten Spülmethode zeigt sich bei der Spülung des apikalen Drittels: Die Spüllösung kann nicht weiter als 1 mm von der Spitze der Kanüle entfernt vordringen.<sup>10</sup> Die Spitze muss daher so nah wie möglich zum Apex vorgeschoben werden (Abb. 1a), damit die Spülung auch auf den letzten Millimetern des Kanals noch wirksam ist. Um die Effizienz zu erhöhen, arbeiten verschiedene Systeme mit einem forcierten Einbringen der Spüllösung – mit guten Ergebnissen.<sup>1</sup>

Inzwischen ist bekannt, dass die Ultraschallaktivierung (PUI) bei der Entfernung von Pulparesten sowie Dentintrümmern effektiver ist als die Spritzen-Kanülen-Spülung und auch die Bakterienbelastung im Wurzelkanal deutlicher reduzieren kann.<sup>11–14</sup> Die Ergebnisse der Studien zur Entfernung von Dentinschlamm sind bisher nicht eindeutig, deuten aber tendenziell auf eine höhere Wirksamkeit der PUI hin.

#### Spülprotokoll gegen den Biofilm

Zweck jeder endodontischen Behandlung ist eine erfolgreiche Obturation des Wurzelkanals (Abb. 2a–d). Bolles



**Abb. 1b:** Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer sauberen Wurzelkanalwand. – **Abb. 1c:** Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer mit Dentinschlamm und Fremdkörpern bedeckten Kanalwand.

et al. (2013) zeigten die Bedeutung der Kanalspülung für die Durchdringungsfähigkeit endodontischer Sealer. Schallbasierte Systeme waren dabei prozentual etwas stärker als die konventionelle Spülung.<sup>15</sup>

Es ist allgemein bekannt, dass die Mundhöhle ein komplexes Ökosystem darstellt, das etwa 1.010 verschiedene bakterielle Spezies umfasst. Im Wurzelkanal wurden 450 Spezies gezählt, wobei ein konkreter im Allgemeinen jedoch nicht mehr als fünf bis 30 Arten gleichzeitig enthält.<sup>3</sup> Die Zusammensetzung der Bakterienflora und der Standort der Mikroorganismen im Wurzelkanal hängen von mehreren Faktoren ab, wie dem zur Verfügung stehenden Sauerstoff, Zugang der Bakterien zu Nährstoffen, der Abwehrsituation des Wirts, dem pH-Wert und anderen Faktoren.<sup>16</sup> Diese Bakterien organisieren sich leicht als Biofilm, einem echten „endodontischen Plaque“, die als häufigste Ursache für das Versagen einer endodontischen Behandlung gilt.<sup>17</sup> Laut Costerton ist ein Biofilm eine Gemeinschaft von Bakterien, die sich in Mikrokolonien organisiert haben, eingebettet in eine von ihnen selbst abgesonderte Matrix, und an einer inerten oder biologischen Oberfläche haften. In die-

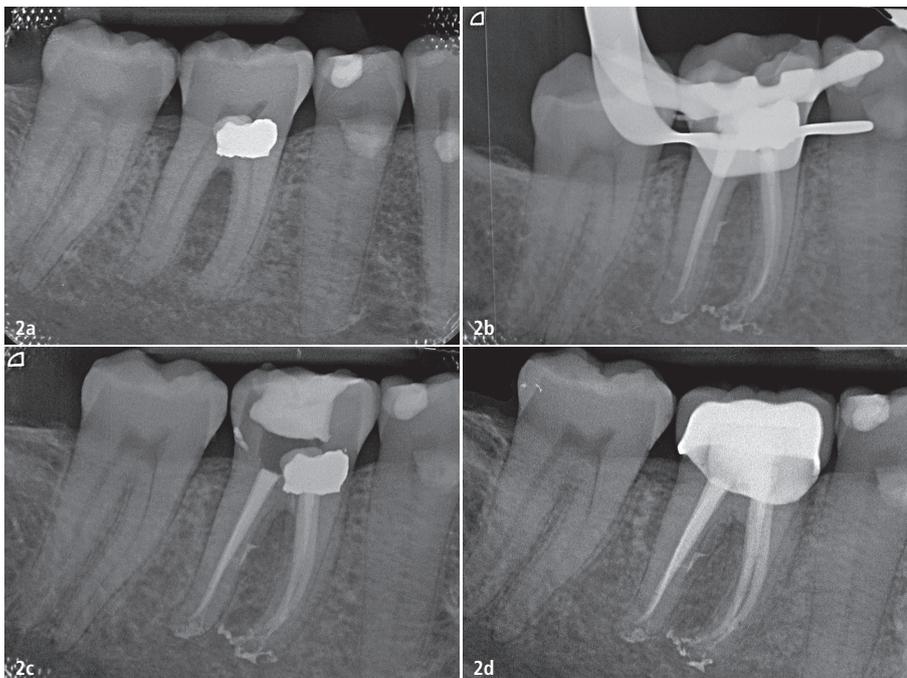
sen Gemeinschaften erscheinen Bakterien resistenter gegen eine Desinfektion des Wurzelkanals als ihre planktonartig organisierten Pendanten. Die Spüllösung muss daher sowohl gegen isolierte Bakterien als auch gegen Bakterien in einem Biofilm wirksam sein.<sup>18</sup>

Bei der Instrumentierung des Wurzelkanals entsteht die sogenannte Schmier-schicht. Sie bedeckt die Oberfläche der Kanalwände und kann eine Stärke von 5 µm und eine Tiefe von 40 µm in den Dentintubuli erreichen. Sie besteht aus organischen und anorganischen Substanzen (Dentintrümmer, Pulpagewebereste, Mikroorganismen).<sup>19</sup>

Diese Schmier-schicht kann den Erfolg der endodontischen Behandlung beeinträchtigen,<sup>19,20</sup> denn sie beherbergt Bakterien, die für sekundäre oder persistierende Infektionen verantwortlich sind, und den Zugang zu den Dentintubuli für die Spüllösung blockiert (Abb. 1c). Damit bleiben Bakterienkolonien in der Tiefe erhalten und eine gründliche Obturation wird verhindert, weil der Sealer nicht in die Tubuli vordringen kann. Daher ist es unerlässlich, die Schmier-schicht nach der Instrumentierung und vor der Obturation des Wurzelkanals zu entfernen.

Sobald das Pulpencavum eröffnet wird, sollte daher sogleich mit dem Spülen einer 2,5%igen Natriumhypochloritlösung begonnen werden. Hiervon sollten ausreichende Mengen eingebracht werden (bis zu 4 ml pro Kanal werden in der Literatur gefordert), die zwischen jedem Instrumentendurchgang erneuert werden. Einige Studien fordern sogar, dass die Wurzelkanäle stets mit Spüllösung gefüllt bleiben sollten, um die Einwirkzeit auf die Dentinwände zu verlängern.<sup>1,20</sup>

Spüllösungen können auf verschiedene Weise in den Wurzelkanal eingebracht werden. Eine von Produits Dentaires entwickelte neue Kanüle namens IrriFlex<sup>®</sup> (Abb. 3) erscheint in diesem Zusammenhang besonders interessant. Diese leicht konische 30 G-Kanüle besteht aus Kunststoff und hat zwei seitliche Schlitze auf gegenüberliegenden Seiten, angeordnet kurz vor dem apikalen Ende. Diese besondere Vorrichtung ermöglicht einen effizienten seitlichen Ausfluss und Rückfluss der Lösung bei kontrolliertem Austrittsrisiko im apikalen Bereich. Praktisch bedeutet dies, dass die Kanüle nicht im Kanal stecken bleiben darf (die Instrumentierung muss ausreichend Platz geschaffen haben). Die Abgabe der Spüllösung erfolgt langsam und bei niedrigem Druck 1 oder 2 mm von der Spitze entfernt (vgl. Abb. 1a). Die Querströmung begünstigt die Reinigung von Isthmen und Unregelmäßigkeiten im Wurzelkanal. Nach Abschluss der Wurzelkanalaufbereitung und vor der Obturation ist es notwendig, die von den Instrumenten erzeugte Schmier-schicht zu entfernen (Abb. 1c). Zu diesem Zweck wird eine 17%ige EDTA-Lösung (oder 5% Zitronensäure) für zwei Minuten verwendet, 2 ml pro Kanal. Eine letzte ausgiebige Spülung mit 2,5%iger NaOCl-Lösung (zwei Minuten, ca. 3–5 ml pro Kanal) sorgt für eine zusätzliche Desinfektion und vervollständigt den Öffnungsprozess der Dentintubuli (vgl. Abb. 1b). Eine vergleichende rasterelektronenmikroskopische Studie<sup>21</sup> zur Entfernung von endodontischen Ablagerungen ergab, dass die IrriFlex<sup>®</sup>-Kanülen effektiver waren als das herkömmliche Endoneedle-System, jeweils im Zusam-



**Abb. 2:** Erster Unterkiefermolar mit akuter Pulpitis (a), endodontisch behandelt (System 2-Shape<sup>®</sup> von Micro-Mega zur Instrumentierung und IrriFlex<sup>®</sup> von Produits Dentaires zur Spülung), dessen Füllung (b und c) die hervorragende Reinigung durch Füllung des apikalen Deltas der mesialen Wurzel und des Seitenkanals der distalen Wurzel illustriert. d) Kontrollröntgenaufnahme nach drei Monaten mit Kappe.

**Abb. 3:** IrriFlex® 30 G aus Kunststoff mit zwei seitlichen Auslässen auf der gleichen Höhe.



menhang mit Spritzen. Die IrriFlex®-Kanüle bietet somit für die Kanalspülung interessante Eigenschaften. Dies könnte durch ihre Flexibilität erklärt werden, die es ihr ermöglicht, leichter in die Wurzelkanalsysteme einzudringen, ohne abzubrechen, aber auch durch das Vorhandensein mehrerer seitlicher Auslässe auf derselben Höhe, die den Druck und die Strömung der austretenden Flüssigkeit ausgleichen. Diese Auslässe ermöglichen einen besseren Zugang zum gesamten Wurzelkanal.

#### Fazit

Jede endodontische Behandlung benötigt mechanische Instrumente zur Wurzelkanalpräparation, die synergetisch mit einer Spüllösung zusammenarbeiten. Die Komplexität des Wurzelkanalsystems verhindert eine ausreichende Reinigung allein durch die mechanische Aufbereitung. Daher ist es unerlässlich, chemische Hilfsmittel einzusetzen. Die IrriFlex®-Kanüle scheint ein vielversprechendes Hilfsmittel zu sein, das bessere Ergebnisse als die traditionelle Spritzen-Kanülen-Spülung zeigt. Sie ist flexibel und hat einen sehr kleinen Durchmesser (30 G), was einen einfachen und effizienten Zugang zu den apikalen Bereichen auch stark gekrümmter Wurzelkanäle ermöglicht.

#### Kontakt



**Dr. Franck Diemer**

Universität Toulouse III – Paul Sabatier  
Sous-section d'Odontologie Conservatrice,  
Endodontie  
Route de Narbonne 118  
31400 Toulouse, Frankreich

# ENDOEZE™ MTA FLOW™

Mineral-Trioxid-Aggregat-Reparaturzement



## DIE RICHTIGE KONSISTENZ FÜR DAS RICHTIGE VERFAHREN

Einfache  
Applikation durch  
einen 29 ga  
NaviTip™!

Folgen Sie uns!



ULTRADENT.COM/DE

© 2020 Ultradent Products, Inc. All Rights Reserved.