

# Ultraschall in der endodontischen Behandlung

„Erfolgsquoten von über 90 Prozent können erreicht werden“

Die erfolgreiche endodontische Behandlung als zahnhaltende Maßnahme hat einen hohen Stellenwert in der modernen Zahnarztpraxis. Ergänzend zu den rotierenden Präparationsverfahren werden heute in zunehmendem Maß im Rahmen der Wurzelkanalbehandlung Ultraschallsysteme angewendet. Der Grund liegt im Wissen um essenzielle Vorteile der Ultraschalltechnik bei endodontischen Anwendungen: Von der Lokalisation der Wurzelkanäle über die initiale Aufbereitung und Spüllungsaktivierung bis hin zur Entfernung von frakturierten Instrumenten und Füllmaterialien kann Ultraschall mit Erfolg eingesetzt werden. Besonders aber in der diagnostischen Phase des Auffindens der Wurzelkanäle und in der Durchführung von orthograden Revisionen lernt man die Vorteile dieser Behandlungstechnik schätzen.

Durch die Entwicklung moderner, leicht bedienbarer Ultraschallquellen und spezieller Arbeitsspitzen können fast alle Arbeitsschritte in der endodontischen Behandlung mithilfe des Ultraschalls präzise und schonend durchgeführt werden. Um die Vorteile der Ultraschalltechnik in der täglichen Sprechstunde nutzen

zu können, muss der Praktiker ein leicht bedienbares Gerät zur Verfügung haben, welches eine große Bandbreite von Ultraschallschwingungen erzeugen kann. Das neue Gerät *VDW.Ultra* (Abb. 1) der Firma VDW GmbH, München, erfüllt diese Anforderungen und kann mit der gleichzeitigen Anwendung speziell entwickelter Ultraschall-

- Feinpräparation der Zugangskavität, Auffinden von Wurzelkanälen, Entfernen von Kalzifikationen aus dem Pulpenkavum,
- Entfernen von Hindernissen wie frakturierten Instrumenten und Wurzelstiften oder insuffizienten Füllungen aus dem Wurzelkanal,

Obliterationen aufweisen. Die Lokalisation dieser Wurzelkanäle kann sehr schonend und unter Umgehung der Perforationsgefahr mithilfe von ultraschallaktivierten Instrumenten durchgeführt werden. Gerade die „pumpartige“ Auf- und ab-Bewegung der Arbeitsspitze ist in der Endodontie vorteilhaft. Da sich das Instrumentenende nur axial bewegt, wird die Gefahr einer unbeabsichtigten Lateralabtragung praktisch eliminiert.

Durch Anwendung optischer Hilfsmittel (Operationsmikroskop – OPM) hat man auch in vivo ein hohes Vorkommen von Zusatzkanälen feststellen können, deren Erschließung und dreidimensionale Abfüllung den Erfolg der endodontischen Behandlung sichert. Allerdings wird im Behandlungsalltag das Arbeiten unter dem OPM durch die relativ „sperrigen“ Instrumente erschwert. Gerade in der Phase der Kanallokalisation können der Winkelstück-Kopf und die verschiedenen rotierenden Instrumente die freie Sicht in der Pulpakammer einschränken. Die grazilen Ultraschallansätze schaffen in diesen Fällen durch ihre abgewinkelte Geometrie die nötige freie Sicht. Das Handstück des *VDW.Ultra*-Geräts wird dadurch fern vom Sichtfeld gehalten, und die *Ultraschallspitze* kann sehr präzise in den Kanaleingang eingeführt werden (Abb. 2). Durch eine leichte Pinselbewegung wird dieser erweitert, um das anschließende Aufbereiten zu ermöglichen. Zusatzkanäle können praktisch an oberen und unteren Molaren und Prämolaren wie auch an unteren Frontzähnen auftreten.

Der am häufigsten zitierte Zusatzkanal – der MB-2-Kanal im oberen Molaren –, dessen Vorkommensrate in Studien mit bis zu 90 Prozent angegeben wird, stellt eine große Herausforderung in der Durchführung der endodontischen Behandlung dar. Nicht selten wird der Kanaleingang von einer Hartsubstanzlippe ganz oder teilweise überdeckt. Der Zugang zum MB-2-Kanal ist dadurch ganz oder teilweise geblockt und kann nur unter Entfernung der störenden Zahnhartsubstanz gesichert werden. Hier lernt der Praktiker die Vorteile der Ultraschalltechnik kennen: Der schonende und vor allem kontrollierbare Substanzabtrag minimiert das vorhandene Risiko einer Perforation der Zahnkrone.



Abb. 2: Leichtes Handstück, gute Sicht



Abb. 1: Ultraschallgerät mit Fokus auf Endodontie

ansätze in allen Etappen der endodontischen Behandlung mit Erfolg eingesetzt werden.

Ultraschall ist eine Form von Schallenergie mit einer Frequenz jenseits der menschlichen Hörgrenze von 20 Kilohertz (kHz). Zur Erzeugung von Ultraschallschwingungen stehen zwei Methoden zur Verfügung. Die magnetostruktive Methode basiert auf der Umwandlung elektromagnetischer in mechanische Energie. Ein Bündel magnetostruktiver Metall-Lamellen in einem Handstück wird einem alternierenden magnetischen Feld ausgesetzt. Die Lamellen reagieren darauf mit einer entsprechenden rhythmischen Deformation, einer Schwingung. Die zweite Methode – die piezoelektrische Methode – basiert auf der Schwingung eines Kristalls, wenn eine alternierende elektrische Ladung appliziert wird. Die Deformation des Kristalls wird in mechanischer Oszillation der metallischen Arbeitsspitze umgewandelt, mit einer weitaus geringeren Wärmeerzeugung im Vergleich zur ersten Methode.

In den ersten Ultraschallgeräten für den zahnmedizinischen Gebrauch wurde die Ultraschallschwingung hauptsächlich magnetostruktiv mit einer Frequenz von 24 kHz erzeugt. Moderne Ultraschallgeräte verfügen über eine piezoelektrische Ultraschallquelle, dabei wird die Schwingung in der Arbeitsspitze in eine lineare alternierende Bewegung mit einer Frequenz von bis zu 42 kHz umgesetzt. Die Instrumentenspitzen der piezoelektrischen Ultraschallquellen führen eine „Pumpbewegung“ in der Instrumentenachse durch und eignen sich somit hervorragend für den Einsatz im Wurzelkanal.

In der endodontischen Behandlung kann der Praktiker folgende Arbeitsschritte mithilfe der Ultraschalltechnik sicher und erfolgreich durchführen:

- Aktivierung von Spüllösungen und dadurch signifikante Erhöhung der antibakteriellen Wirkung,
- Wurzelkanalaufbereitung (Feinpräparation graziler Strukturen wie Isthmen oder Furkationen),
- thermomechanische Plastifizierung von Gutta-percha mit entsprechender Wurzelfüllungstechnik,
- Applikationshilfe für MTA (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz),
- chirurgische Endodontie – Präparation von retrograden Kavitäten und Applikationshilfe für retrogrades Füllungsmaterial.

## Feinpräparation der Zugangskavität, Auffinden von Wurzelkanälen, Entfernen von Kalzifikationen aus dem Pulpenkavum

Das Auffinden aller Wurzelkanäle, deren Desinfektion, Aufbereitung, Formgebung und anschließende dreidimensionale Füllung sind die Ziele der endodontischen Behandlung. Endodontisch zu versorgende Zähne zeigen nicht immer breite Wurzelkanäle; nach extensiven restaurativen Maßnahmen, bei älteren Patienten oder nach Trauma können die Wurzelkanäle komplett oder teilweise



Abb. 3: Spitzen für Kavitäten-Feinpräparation und Suchen von Kanaleingängen



Abb. 4: Spitzen zur Entfernung von Füllmaterial



Abb. 5: Spitze für maximale Power, zum Beispiel zur Entfernung von Metallstiften

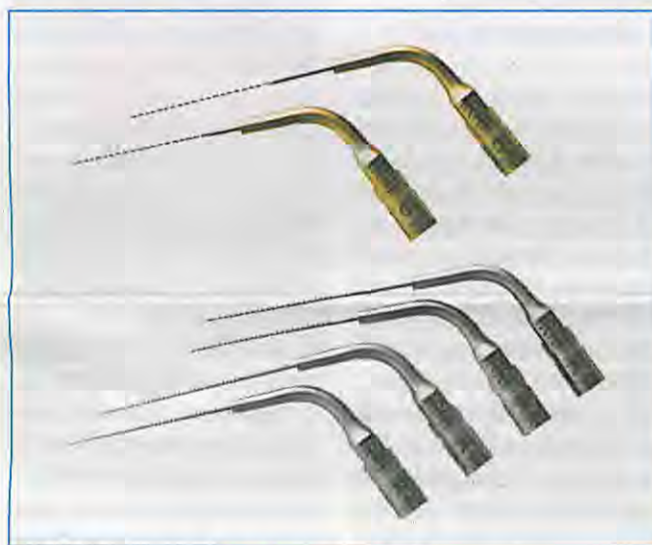
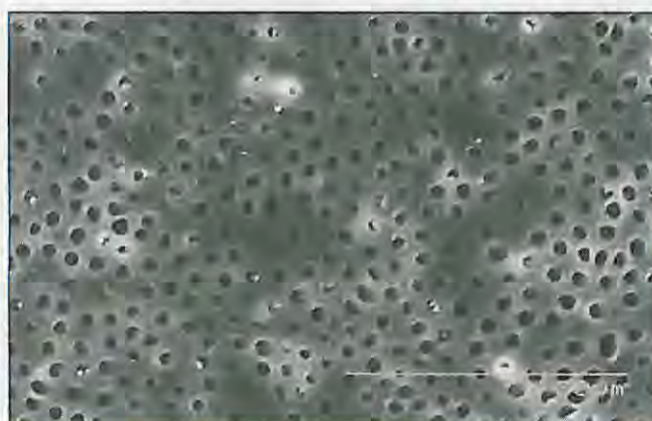


Abb. 6: Spitzen zur Aktivierung der Spülung

Abb. 7: Dentintubuli, freigelegt durch Ultraschall-unterstützte Spülung  
Mit freundlicher Genehmigung von  
Priv.-Doz. Dr. Thomas Schwarze, Hannover

▶ Unter direkter Sicht (durch Anwendung des OPM) kann mithilfe der Ultraschallansätze gezielt Zahnhartsubstanz abgetragen werden. Nach Freilegung der Kanalöffnung wird diese mit Handinstrumenten sondiert. Der Wurzelkanal wird im Sinne der Crown-down- oder Single-length-Technik (zum Beispiel mit *Mtwo*-Instrumenten von VDW) von koronal nach apikal erweitert, gereinigt und desinfiziert, um anschließend dreidimensional stabil gefüllt zu werden.

Auch Unterkieferfrontzähne können eine Teilung des Hauptkanals in zwei einzelne Kanäle zeigen. In solchen Fällen lässt sich mithilfe der Ultraschalltechnik die

Bifurkationsstelle sehr genau darstellen, und die Kanalöffnungen können so gestaltet werden, dass die Instrumentierung der oftmals graziilen Kanäle relativ leicht erfolgen kann.

#### Technische Aspekte

Nach Trepanation des Zahns und Anlegen von Kofferdam kann mithilfe rotierender Instrumente das Pulpakammerdach vollständig entfernt werden. Überhänge oder Kalzifikationen im Pulpenkavum können sehr sicher und substanzschonend mithilfe entsprechender Ultraschallansätze im *VDW/Ultra*-Handstück entfernt werden. Im Einzelnen können die Ultra-

schallspitzen für folgende Maßnahmen verwendet werden: Der diamantierte Ansatz *CAVI 1 BD* hat eine Ballform und wird zur Darstellung und Freilegung von verdeckten Kanaleingängen verwendet. Das abgerundete Ende des Instruments ermöglicht das Sondieren und die initiale Erweiterung der Kanaleingänge. Der *CAVI-2-D*-Ansatz ist diamantiert, hat eine Schwannenhals-Form und dient vor allem zur Feinpräparation der Seitenwände in der Zugangskavität. Der *CAVI-3-D*-Ansatz ist ebenfalls diamantiert. Damit werden optimal Kanaleingänge und Isthmen dargestellt (Abb. 3).

#### Entfernen von Wurzelstiften und insuffizienten Füllungen aus dem Wurzelkanal – die orthograde Revision

Insuffiziente, inhomogene primäre Wurzelkanalfüllungen oder Fremdkörper, wie zum Beispiel frakturierte Instrumente, können zu apikalen Veränderungen führen. Eine orthograde Reintervention mit Entfernung der Fremdkörper und Optimierung der Aufbereitung und Wurzelkanalfüllung wird in solchen Fällen notwendig und kann zur Ausheilung apikaler Prozesse beitragen. Die Erfolgsaussichten einer solchen Reintervention können allerdings durch viele Faktoren eingeschränkt werden, unter denen die Entfernbarekeit der alten Wurzelkanalfüllung und die Erschließung der meistens obliterierten Kanalbereiche besonders große technische Hürden für jeden Praktiker darstellen.

Zur Verfügung stehen dem Praktiker verschiedene Ultraschall-Ansätze, wie zum Beispiel die Ansätze der *Redo*-Reihe (Abb. 4). Der Ansatz *Redo 1* besteht aus Medizinstahl und dient der Entfernung von Füllmaterial und frakturierten Instrumenten aus dem oberen und mittleren Kanalabschnitt. Durch Anwendung von glatten Titan-Niobium (Ti-Nb)-Ansätzen kann man sehr schonend Fremdkörper aus dem Wurzelkanal „herausvibrieren“. Der *Redo-2*-Ansatz besteht aus der Ti-Nb-Legierung und wurde aufgrund seiner extremen Flexibilität speziell für komplizierte Eingriffe – wie die Entfernung von frakturierten Instrumenten und/oder Füllmaterial im mittleren oder apikalen Kanalabschnitt – entwickelt. Mithilfe des *Redo-5*-Ansatzes (Medizinstahl) können frakturierte Instrumente und Füllmaterial aus besonders langen Kanälen entfernt werden.

Mithilfe des *Maxi-MPR*-Ansatzes können bei maximaler Energieintensität Metallstifte herausgelöst werden (Abb. 5). Dabei muss unbedingt unter externer Wasserkühlung wegen drohender Hitzeübertragung auf den Zahn gearbeitet werden.

#### Die Wurzelkanalspülung

Einer der wichtigsten Arbeitsschritte während der endodontischen Behandlung ist die chemomechanische Aufbereitung des gesamten Kanalsystems. Die Wurzelkanalspülung ergänzt die mechanische Aufbereitung und unter-

stützt die Entfernung von infizierten Geweberesten, nekrotischem Material, infiziertem Dentin und durch die Aufbereitung produzierten Dentinspänen aus dem Wurzelkanal. Während und nach der Aufbereitungsphase der Wurzelkanäle müssen diese „Abfallprodukte“ nach koronal transportiert werden. Infizierte und mechanisch nicht gereinigte Kanalwandareale müssen durch Anwendung rigoroser Spülprotokolle gründlich gereinigt und desinfiziert werden. Die Effektivität der Wurzelkanalspülung beruht einerseits auf den gewebeauflösenden Eigenschaften der Irrigationen, andererseits auf der Penetrationskraft dieser Agentien in das gesamte Kanalsystem.

Die am meisten verwendete Spüllösung in der Endodontie ist die NaOCl-Lösung in Konzentrationen von 0,5 bis 5,25 Prozent. Es konnte gezeigt werden, dass die einfache Spülung mithilfe einer Spritze eine reduzierte Penetrationskraft in allen Bereichen des endodontischen Systems besitzt. Die Spülwirkung kann aber mithilfe von Ultraschallschwingungen erheblich gesteigert werden. Studien belegen eindrucksvoll, dass die Ultraschallaktivierung eine signifikante Erhöhung der antibakteriellen Wirkung der Spülmittel erreichen konnte.

Glatte, nicht abtragende Ultraschallansätze, welche passiv in den aufbereiteten Kanal eingeführt werden, eignen sich am bes-

ten zur Aktivierung der Spüllösung. Die Ultraschallquelle kann auf einer niedrigen Energiestufe eingestellt werden, um sicherzustellen, dass eine unbeabsichtigte Abtragung von Kanalwanddentin nicht erfolgt. Das Ultraschallinstrument wird in den mit Spüllösung gefüllten Wurzelkanal eingeführt. Da die Ultraschallschwingung die größte Amplitude an der Instrumentenspitze zeigt, wird ein Spülstrom von apikal nach koronal erzeugt, welcher den Kanalinhalt nach koronal transportiert.

Zur Verfügung stehen dem Praktiker zwei speziell entwickelte Ansätze: *Iri S* aus geglättetem Draht und *Iri K* mit einem K-Feilen-ähnlichen Profil. Mit dem glatten *Iri S*-Ansatz kann eine passive Spülaktivierung ohne Stufen- oder Riefenbildung im Wurzelkanal erreicht werden. Der K-Feilen ähnliche *Iri K*-Ansatz wird für die feine Präparation von tiefgelegenen grazi-

len Strukturen, wie Isthmen oder Furkationen, und zur Spülaktivierung nur in großlumigen Kanälen verwendet (Abb. 6).

#### Endodontisches Ultraschallgerät mit passenden Ultraschallansätzen

Das kompakte Ultraschallgerät *VDW/Ultra* mit Fokus auf der Wurzelkanal-Behandlung wurde für ein breites Anwendungsspektrum in der Endodontie entwickelt. Von der Feinpräparation der Zugangskavität, der Spüllösungsaktivierung bis zur Durchführung von Revisionsbehandlungen oder Entfernung von Fremdkörpern aus den Wurzelkanälen steht das Gerät dem Praktiker stets zur Verfügung.

Wichtigste Funktion ist zweifellos die Spülungsaktivierung: Durch Schwingung werden in der Spülflüssigkeit Luftbläschen erzeugt, die sofort implodieren und

(Fortsetzung auf Seite 22)

## Ultraschall in der endodontischen Behandlung

(Fortsetzung von Seite 21)

dadurch Gewebe und Biofilm ablösen. So werden Dentintubuli und Seitenkanälchen erreicht, die Infektion signifikant wirksamer bekämpft (Abb. 7).

Da mit rein mechanischer Aufbereitung nur etwa 65 Prozent des Kanalwandareals erreicht werden, ist eine intensive Spülung für die Eliminierung der Bakterien entscheidend. Die passive ultraschallgestützte Spülung mit speziellen Instrumenten, die einen unerwünschten Dentinabtrag in der Spülphase vermeiden kann, sorgt für eine effektive Bakterienreduktion im Wurzelkanalsystem.

Weitere Funktionen stehen für die Feinpräparation der Zugangs-

kavität, Revisionsbehandlungen sowie Entfernung von Metallstiften und frakturierten Instrumenten zur Verfügung. Das handliche Gerät bietet einen hohen Behandlungskomfort. Dank dem patentierten „Auto Balance System“ mit zuverlässiger automatischer Steuerung liefert *VDW.Ultra* eine konstant effiziente Leistung bei jeder Anwendung. Das Piezo-Handstück ist 50 Gramm leicht und autoklavierbar. Natürlich können auch klassische Paro- und Scaling-Anwendungen ebenso effizient durchgeführt werden.

Maßgeschneidert dazu liefert *VDW* ein hochwertiges Spitzensortiment für endodontische Anwendungen: Spülfeilen für eine gründliche ultraschallgestützte

Reinigung mit Entfernung des Biofilms, Diamantspitzen zur effizienten Feinpräparation der Zugangskavität, feine Spitzen aus neuartiger Titan-Niobium-Legierung für delikate Revisionsbehandlungen sowie eine robuste Spitze zur Entfernung von Metallstiften bei hoher Ultraschall-Energieintensität.

Die diamantierten Instrumente eignen sich hervorragend zur initialen Abtragung von Kalzifikationen und störenden Hartsubstanzablagerungen im Bereich der Wurzelkanäleingänge. Wenn Fremdkörper (altes Füllmaterial, frakturierte Instrumente) oder Obliterationen im Kanalverlauf lokalisiert werden, können diese mithilfe der glatten, nicht-diaman-

tieren und extrem dünnen Instrumente entfernt werden.

Die Anwendung der Ultraschalltechnik in der Endodontie – vor allem in der diagnostischen Phase, in der orthograden Revision und zur Unterstützung der Wurzelkanalspülung – bietet Vorteile, welche aus der heutigen modernen Endodontie nicht mehr wegzudenken sind. Gerade im Zusammenhang mit der Anwendung optischer Vergrößerungssysteme und hochflexibler rotierender Wurzelkanalinstrumente können Erfolgsquoten in der endodontischen Behandlung – wie in zahlreichen Studien bereits belegt – von über 90 Prozent erreicht werden.

**Dr. Peter Kiefner,**  
Stuttgart

..  
a  
s  
li  
c  
t  
E  
a  
s  
r  
g  
t  
h  
I  
F  
h  
M  
s  
u  
r  
f  
t  
ε  
I  
l