



OA Dr. David Sonntag

# endo2

## Geometrie von Nickel-Titan Instrumenten; mehr als nur PR?

*Die maschinelle Wurzelkanal-Aufbereitung mit Nickel-Titan Instrumenten ist heute eine Selbstverständlichkeit in der Endodontie geworden. Zahlreiche Systeme sind auf dem Markt vorhanden. Bei der Entscheidung für ein Aufbereitungssystem ist der Zahnarzt auf die Empfehlung so genannter „opinion leader“, sowie auf die Informationen der PR-Abteilungen der Dentalindustrie angewiesen.*

*Der vorliegende Artikel soll einen kleinen Einblick in den Dschungel von Nickel-Titan Instrumenten geben. Hierbei sollen zwei Axiome hinterfragt werden: 1. Es gibt NiTi-Instrumente mit positiven, negativen und neutralen Schnittwinkeln. 2. Ein kontinuierlicher Neigungswinkel führt zu einem Einschraubeffekt wie bei einer Schraube.*

Positive, neutrale oder negative Schnittwinkel, gleichmäßige oder ansteigende Konizitäten, aktive und passive Instrumente werden in der Literatur beschrieben und in der Werbung angepriesen. Grundkenntnisse einiger Konstruktionsmerkmale werden für Anwender zunehmend wichtiger, da noch keine Norm für rotierende NiTi-Instrumente existiert.

Um nicht allein auf Informationen der Industrie angewiesen zu sein, wurden die in diesem Artikel vorgestellten Grundparameter folgender Instrumente untersucht: FlexMaster, GT, Hero 642; K3; Profile; ProTaper und RaCe. Je drei der o. g. Instrumente der Größe 30 wurden eingebettet, geschnitten, mit dem Rasterelektronenmikroskop dokumentiert und vermessen. Auch der Neigungswinkel in der Längsachse der Instrumente wurde dokumentiert und vermessen.

Mit Hilfe der im folgenden vorgestellten Nomenklatur können unterschiedliche Feilenparameter klassifiziert werden [Abb. 1]:

Neigungs-, Schneidekanten- oder Verzahnungswinkel (Helical Angle): gibt die Neigung der Schneidekante in Bezug auf die Instrumentenlängsachse an. Bei definierter Länge des Arbeitsteils gilt: je höher die Anzahl der Schneiden, desto größer ist der Neigungswinkel (Schneidekantenwinkel).

Schneidenwinkel (cutting edge angle): Winkel, der durch die Schneide der Feile, ihre Form und

ihre Stellung zur Kanalwand gebildet wird. Bei allen Feilen hat die Schneide die Form eines Keils. Man spricht auch vom Schneidkeil. Durch die Größe des Keils und seine Stellung zur Kanalwand entstehen die folgenden Schneidenwinkel:

Schnittwinkel (cutting angle): Der Schnittwinkel ist der Winkel zwischen der zu bearbeitenden Oberfläche und der Vorderfläche des Schneidkeils. Schnittwinkel und Spanwinkel bilden gemeinsam einen Winkel von 90°.

Spanwinkel (rake angle): Winkel zwischen der Vorderfläche des Schneidkeils und dem 90°-Winkel zur bearbeiteten Kanaloberfläche. Positive Spanwinkel bedeuten generell niedrigere Schnittkräfte als negative Spanwinkel.

Keilwinkel (angle of the wedge): Winkel der Werkzeugschneide (cutting edge). Eine Schneide mit einem kleinen Keilwinkel ist scharf, bricht aber leicht ab. Eine Schneide mit einem großen Keilwinkel wird schnell stumpf, bricht aber nicht.

Freiwinkel (clearance angle): Winkel zwischen der Fase der Schneide und der Kanaloberfläche. Ist kein Freiwinkel vorhanden, kann die Schneide nicht in die Oberfläche eindringen.

Spanwinkel, Freiwinkel und der Keilwinkel werden auch als Wirkwinkel bezeichnet und ergeben gemeinsam immer 90°.

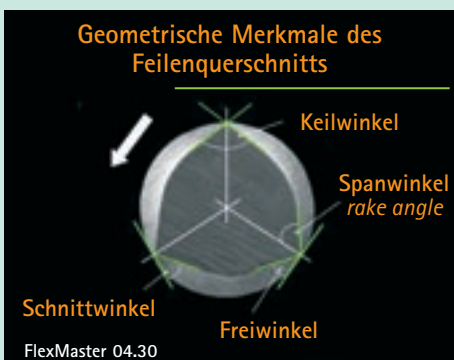


Abb. 1: Winkelbezeichnung am (realen) Querschnitt eines FlexMaster Instrumentes. Der Pfeil gibt die Rotationsrichtung der Feile an.

# AXIOM I: Es gibt NiTi-Instrumente mit positiven, negativen und neutralen Schnittwinkel (Spanwinkel; rake angle).

Einzelne Hersteller versprechen uns seit geraumer Zeit Instrumente mit positivem Spanwinkel [Tab. 1]. Zur Erläuterung werden einfache Schemazeichnungen herangezogen, die nur wenig mit der realen Querschnittsgeometrie eines Instrumentes gemein haben. Auch sind sich im zeitlichen Verlauf ändernde Zeichnungen dabei durchaus möglich [Abb. 2].

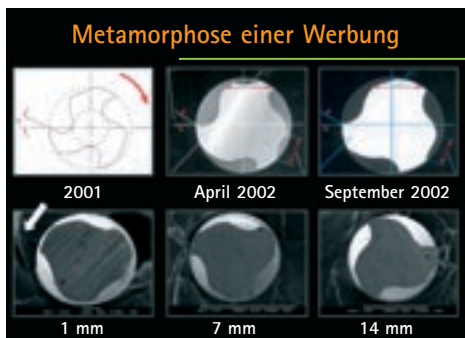


Abb. 2: Obere Reihe: Kontinuierliche Änderung des publizierten Designs einer K3 Feile von 2001 bis 2002. Untere Reihe: Querschnitte einer K3 Feile in 1 mm, 7 mm und 14 mm Abstand von der Instrumentenspitze.

Verschiedene Autoren übernehmen diese von der Dentalindustrie vorgegebenen Schemazeichnungen sogar für Fortbildungsartikel, um die Meinung einzelner Hersteller ungefragt den Zahnärzten als „Experteninformation“ weiter zu geben. Die allgemeine Akzeptanz dieser Schemazeichnung führt dazu, dass das Schneidverhalten mit der vermeintlichen Geometrie auch in Originalarbeiten in Zusammenhang gestellt und diskutiert wird. An Stelle einer Diskussion

tritt somit ein Philosophieren mit fiktiven Grundannahmen.

Wie zuvor beschrieben haben wir je drei der in Tab. 1 + 2 aufgeführten Instrumente in drei Ebenen bei 1mm, 7mm und 14mm quer geschnitten. Die Querschnitte wurden mit dem Raster-Elektronen-Mikroskop (REM) betrachtet, die Bilder gespeichert und die Winkel vermessen. Das Ergebnis ist eindeutig: Es gibt nur Instrumente mit negativem Spanwinkel, folglich auch nur Instrumente mit negativem Schnittwinkel. Die Instrumente unterscheiden sich nur graduell voneinander und variieren auch im Verlauf des Arbeitsteils [Abb. 2].

Negative Schnittwinkel führen dazu, dass die Instrumente schaben und nicht schneiden. Bei schabender Bewegung werden für einen definierten Materialabtrag deutlich höhere Kräfte benötigt, als dies bei einem positiven Spanwinkel theoretisch der Fall sein könnte. Dieser Aspekt spielt auch für die auf ein Instrument einwirkende Kraft eine nicht unerhebliche Rolle. Die Schneidfähigkeit einer Feile wirkt sich entscheidend auf die Größe der insgesamt aufzuwendenden Kraft aus; dabei wachsen die Achsialkräfte zwangsläufig mit dem Durchmesser der Feile. Klinisch macht sich dieser Sachverhalt dadurch bemerkbar, dass nicht die Feilen kleinster Größen, sondern vielmehr Feilen mit einem mittleren Durchmesser frakturieren. Inwieweit andere Einflüsse die Fraktur dieser Feilengrößen begünstigen, ist noch ungeklärt. Ab einer gewissen Querschnittsfläche des Instrumentes besitzen die Feilen dann wieder eine hinreichend hohe Stabilität und Steifheit,

negativ	neutral	positiv
FlexMaster	Profile	K3
ProTaper	GT	Hero
Mtwo	RaCe	
RaCe		

Tab. 1: Die noch immer in allgemeinen Produktinformationen sowie in Fachpublikationen zu findenden Span-, Schnittwinkel von Instrumenten.

Instrument	Spanwinkel 1mm	Spanwinkel 7mm	Spanwinkel 14mm
FlexMaster	-58°	-57°	-56°
GT	-37°	-40°	-30°
Hero 642	-31°	-30°	-35°
K3	-42°	-25°	-17°
Profile	-40°	-33°	-33°
ProTaper (F3)	-45°	-42°	-45°
RaCe	-37°	-32°	-36°

Tab. 2: Tatsächlich vorhandene Spanwinkel bei Untersuchung der Instrumente unter dem REM. Es konnte bei keinem Instrument ein positiver oder neutraler Winkel vorgefunden werden.

um der Torsions- und Biegebelastung sicher und dauerhaft standhalten zu können. Im Gegensatz zu den rotierend eingesetzten Ni-Ti-Feilen weisen Hedströmfeilen bei ziehender Bewegung einen neutralen bis positiven Spanwinkel auf, der einen effizienten Materialabtrag ermöglicht.

# AXIOM II: Ein kontinuierlicher Neigungswinkel führt zu einem Einschraubeffekt wie bei einer Schraube.

Der Neigungswinkel gibt die Neigung der Schneidekanten in Bezug auf die Instrumentenlängsachse an [Abb. 3]. Bei Handinstrumenten, die je nach Feilentyp drehend-schabend oder feilend eingesetzt werden, konnte Schäfer eine unterschiedliche Anzahl von Schneiden als ideal für die Aufbereitung ermitteln. Die Anzahl der Schneiden pro Länge des Arbeitsteils eines Instrumentes ist für die Effizienz der Aufbereitung somit nicht ohne Bedeutung; allerdings auch kein allein bestimmendes Merkmal.

Es ist heute allgemein akzeptiert, dass die Geometrie eines rotierenden Aufbereitungsinstrumentes so sein sollte, dass ein Einschrauben in den Kanal vermieden wird. Warum aber sollte das der Fall sein? Real benötigen wir bei der Aufbereitung ein sich maßvoll nach apikal bewegendes Instrument. Würde sich das

Instrument nicht nach apikal bewegen, wäre die Möglichkeit ausgeschlossen, dass das Instrument in einem stark gekrümmten Kanal dem vorhandenen Gleitpfad folgt und somit eine Stufenbildung verhindert wird.

Um dem zweifelhaften Bestreben nach Vermeidung des Einschraubeffektes Ausdruck zu verleihen, wurden verschiedene Thesen aufgestellt. So wurde behauptet, dass ein von der Instrumentenspitze zum Schaft ansteigender Neigungswinkel ein Einschrauben verhindere, während ein kontinuierlicher Neigungswinkel wie eine Schraube reagiere. Wie in Abb. 4 leicht zu erkennen ist, gibt es bei unterschiedlichen Schraubentypen unterschiedliche Neigungswinkel. Das Einschrauben wird glücklicherweise jedoch mit keiner der gezeigten Geometrien ausgeschlossen oder verhindert werden können. Ein kontinuierlicher Neigungswinkel führt somit

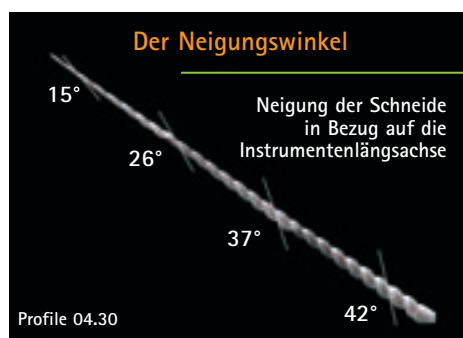


Abb. 3: Ein von der Instrumentenspitze zum Schaft ansteigender Neigungswinkel bei einem ProFile Instrument.

ebenso wie ein ansteigender Neigungswinkel zu einem Einschrauben des Instrumentes in den Kanal; dies ist auch wünschenswert und bedarf keiner Änderung [Abb. 5].

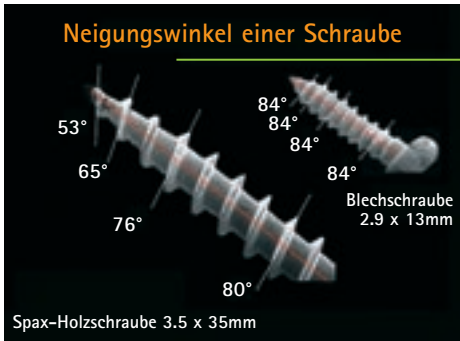


Abb. 4: Ansteigender Neigungswinkel bei einer Spanplattenschraube (links); kontinuierlicher Neigungswinkel bei einer Blechschraube (rechts).

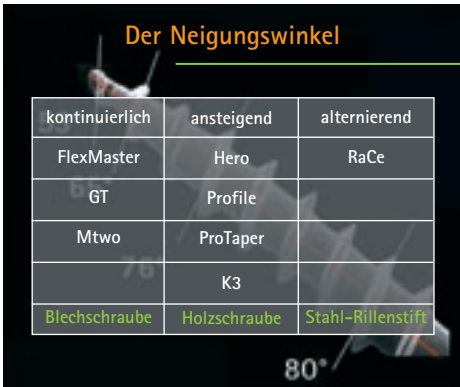


Abb. 5: Neigungswinkel bei verschiedenen NiTi-Instrumenten. Der Neigungswinkel allein lässt keinen Rückschluss auf die Effizienz der Aufbereitung oder das Vordringen in den Kanal zu.

## Die Konizität

Eine Spüllösung kann mit zunehmender Konizität der Präparation tiefer in das Kanalsystem gelangen; auch die spätere Obturation wird mit zunehmender Konizität erleichtert. Bei manueller Aufbereitung im Sinne eines zirkumferenten Feilens werden im koronalen, teilweise auch im mittleren Kanaldrittel Konizitäten von 10% oder mehr erreicht. Die auf dem Markt erhältlichen rotierenden Instrumente weisen Konizitäten zwischen 2% und 19% auf. Die meisten Systeme umfassen Feilen in 2-3 unterschiedlichen Konizitäten, wobei die Konizität innerhalb des Arbeitsteils nicht variiert. Eine Ausnahme bildet das ProTaper-System, mit innerhalb eines Instrumentes ansteigenden Konizitäten.

Bei hoher Konizität des Aufbereitungsinstrumentes steigt der Umfang der Feile rasch an. Bei konstanter Drehzahl wächst damit die pro Umdrehung von einer Schneide zurück gelegte Strecke mit dem Umfang des Instrumentes. Die Schnittgeschwindigkeit, mit der die Schneidkante die Kanalwand bearbeitet, nimmt also mit steigender Konizität zu.

Da mit zunehmender Konizität der Aufbereitungsinstrumente jedoch auch der Kerndurchmesser des Instrumentes zunimmt und damit die Flexibilität sinkt, ist eine hohe Konizität an ein Querschnittsprofil mit konkaven Außenflächen gebunden. FlexMaster-Feilen sind beispielsweise aufgrund der konvexen Außenflächen in der

Lage, auch bei geringer Konizität den Torsions- und Biegebelastungen zu widerstehen und werden in Konizitäten ab 2% angeboten. Instrumente mit hohen Konizitäten sollten konkave Außenflächen aufweisen, während niedrige Konizitäten von einer konvexen Außenfläche profitieren und hohe Flexibilität und hinreichende Frakturresistenz vereinen.

## Der Spanraum

Der Spanraum steht in unmittelbarer Beziehung zur Anzahl der Schneiden und zum Instrumentenquerschnitt. Feilen mit einem konvexen Außenprofil und vielen Schneiden weisen den geringsten Spanraum auf, Feilen mit konkaven Außenflächen und wenigen Schneiden den größten Raum für Späne. Je effizienter die Schneiden einer Feile arbeiten, umso größer ist der Bedarf an Spanraum für das abgetragene Dentin. In der Metallbearbeitung spielt die Spanbildung und insbesondere die kontrollierte Entfernung der Späne aus der Schneidzone eine sehr wichtige Rolle, um eine einwandfreie Oberfläche zu erhalten. Bei rotierenden Aufbereitungsinstrumenten ist dies aufgrund der abzutragenden Substanz (weiches, feuchtes Dentin) und der Schneidengeometrie nahezu nicht möglich. Die abgetragenen Späne schmierfen sich zwischen den Schneiden fest und können nur durch manuelle Reinigung des Instrumentes wieder entfernt werden. Ist der Raum für die anfallenden Späne nicht hinreichend groß, kommt es unmittelbar zu Ansammlungen von Debris und damit zu einem stark erhöhten Torque für die eingesetzte Feile. Im schlechtesten Fall führt dies zur Fraktur einer Feile.

## Klassifikation von Ni-Ti-Feilen

Eine Klassifikation der NiTi-Feilen in aktive, semiaktive und passive Instrumente taucht immer wieder auf endontischen Kongressen auf [Abb. 6]. Diese Einteilung geht auf Ben Johnson zurück und bezieht sich auf die Schneidfreudigkeit eines Instrumentes aufgrund seiner Geometrie. Als passiv werden Instrumente mit seitlichen Führungsflächen bzw. einem radial land bezeichnet (ProFile®; GT™; Lightspeed). Als semiaktiv wird beispielsweise die Quantec-Feile (Tycom, USA) eingestuft. Aktive Instrumente verfügen über eine Schneidkante ohne radial lands. Sie besitzen damit einen deutlich ausgeprägten Freiwinkel und zeigen eine höhere Abtragsleistung. Zu dieser Gruppe zählen beispielsweise FlexMaster®, RaCe™- und ProTaper™ Instrumente.

Bei identischer Konizität aktiver und passiver Feilen sollten mit aktiven Instrumenten eher leicht gekrümmte Kanäle bearbeitet werden und auf eine Rekapitulation der erreichten Aufbereitungslänge verzichtet werden. Ein

aktives Instrument ist durch die aggressiveren Schneiden schneller in der Lage, im gekrümmten Kanal eine Begradigung zu erzeugen als ein mit seitlichen Führungsflächen versehenes Instrument. Mit passiven Instrumenten können daher auch stärker gekrümmte Kanäle bearbeitet werden, die bei einer Rekapitulation den originären Kanalverlauf weniger schnell verändern, da sie neben dem passiven Schneidverhalten auch eine höhere Flexibilität aufgrund des geringeren Kerndurchmessers der Feile aufweisen.

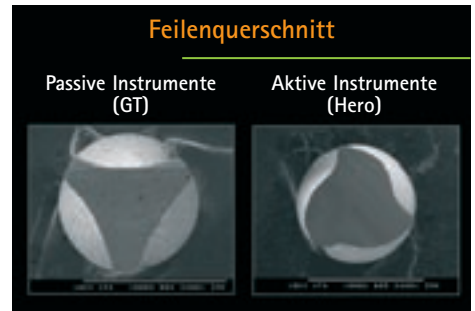


Abb. 6: Beispiele für ein passiv arbeitendes Instrument (links, GT Feile) und ein aktiv arbeitendes Instrument (rechts, Hero Instrument); beide mit negativem Spanwinkel.

## Fazit:

Die maschinelle Wurzelkanalaufbereitung mit Nickel-Titan Instrumenten stellt ohne jeden Zweifel eine große Hilfe bei der Wurzelkanalaufbereitung dar. Ohne hohe industrielle Investitionen wären diese Fortschritte undenkbar gewesen. Somit sind die Bemühungen der Dentalindustrie, die Neu- und Andersartigkeit eines Produktes darzulegen, nur zu gut verständlich. Detailliert hervorgehobene, einzelne geometrische Details geben jedoch keinen Hinweis auf das Arbeitsverhalten oder die Aufbereitungseffizienz eines Instrumentes.

Vermeintliche Vorteile von Geometrie und Funktion sollten daher nicht leichtfertig von Autoren, Referenten und Zahnärzten übernommen, sondern zunächst einer kritischen Prüfung unterzogen werden.

OA Dr. David Sonntag,  
Klinik für Zahnerhaltungskunde  
Philipps-Universität Marburg



Dr. Karl-Heinz Kimmel

# endo2

Je unpräziser die Werbeaussagen der Industrie sind, umso wichtiger ist die genaue Normierung der angebotenen Instrumente, an der sich Hersteller wie Anwender zu orientieren haben. Der folgende Beitrag des Kollegen Dr. Karl-Heinz Kimmel zeigt, wie detailreich und überaus kompliziert Normierungsbemühungen sind. Auch wenn sich die Praxisrelevanz für viele erst auf den zweiten Blick erschließt, lohnt es sich, ein wenig in diese zunächst fremde Fachmaterie einzusteigen.

Die Redaktion

## Normung der Endodontie-Instrumente

Karlheinz Kimmel

Im Rahmen der so genannten Dentalnormung gibt es auch für die Wurzelkanalinstrumente eine Reihe von Normen, mit denen die Qualität dieser Medizinprodukte weltweit gesichert sowie deren Klassifikation und Identifikation gewährleistet werden soll. Diese Normen werden in bestimmten Abständen immer wieder an die wissenschaftliche und technische Entwicklung angepasst. Gegenwärtig geht es hier um die Neuformulierung der DIN EN ISO 3630 Wurzelkanalinstrumente – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Testmethoden und DIN EN ISO 6360 Nummernsystem für rotierende Instrumente Teil 5: Spezielle Eigenschaften von Wurzelkanalinstrumenten auf der ISO-Ebene, wo ein Konsens auf breiter Basis angestrebt wird. Die folgenden Angaben über die DIS ISO 3630-1 und den Normenentwurf DC ISP 6360-5 beschreiben nicht die ISO-Normen nach Abschluss des Bearbeitungsprozesses.

Für die Normungsprojekte im Bereich der Wurzelkanalinstrumente ist in der Bundesrepublik Deutschland der Arbeitsausschuss D4 Rotierende Instrumente im Normenausschuss Dental (NADENT) des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN) zuständig, der auch im ISO/TC 106 Zahnheilkunde innerhalb des SC 4 Dentalinstrumente (Sekretariat: Deutschland) in der WG 9 (Sekretariat: USA) die entsprechenden Aufgaben erfüllt. In dieser Arbeitsgruppe sind ausschließlich Mitarbeiter der Hersteller von technischen Arbeitsmitteln für endodontische Maßnahmen vertreten. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass die deutschen Experten hier seit über vier Jahrzehnten eine wertvolle Pionierarbeit geleistet haben.

### DIS ISO 3630-1: Wegen der NiTi-Instrumente Neuformulierung notwendig

Die Entwicklung der Nickel-Titan-Endodontieinstrumente hat nicht nur zu einem Paradigmenwechsel bei der Auswahl und Anwendung der Wurzelkanalinstrumente geführt, sondern erfordert auch eine Anpassung der Anforderungen und Testmethoden im Normungsbereich. Die modifizierte Norm befindet sich als DIS ISO 3630-1 in der letzten Phase der Akzeptanz durch die ISO-Zentrale, so dass in Bälde mit einer offiziellen Veröffentlichung gerechnet werden kann. Automatisch wird dann der ISO-Standard auch deutsche DIN- und europäische CEN-Norm.



# Terminologie – Klassifikation

Als Wurzelkanal- bzw. Endodontieinstrumente werden Dentalinstrumente bezeichnet, die für die Untersuchung, Entfernung der Pulpa, Formgebung, Reinigung und Füllung von Wurzelkanalsystem angewendet werden. Dabei sind nach IDIS ISO 3630-1 die folgenden Typen zu unterscheiden:

- **Typ 1:** Instrumente in Standardgröße (verlängerter Kegel der Arbeitsteilspitze mit einem Standard-Durchmesser von 0,02 mm/2% – Abb. 1)
- **Typ 2:** Instrumente mit unterschiedlichen Größen (= Durchmesser) der Instrumentenspitze (anders als 0,02 mm – Abb. 2)
- **Typ 3:** Instrumente mit abgerundeter Spitze (Abb. 3)
- **Typ 4:** Instrumente ohne Zuspitzung (Abb. 4)
- **Typ 5:** Andere Instrumente ohne ISO-Vorgaben

Je nach Durchmesser (ISO-Größe 006 = 0,06 mm – ISO-Größe 140 = 1,40 mm) und der Länge der Arbeitsteilspitze sind die Instrumente farbcodiert.

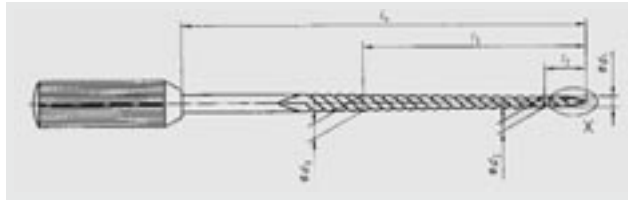


Abb. 1 DIS ISO 3630-1:  
Abmessungen und Form beim  
Typ 1 (Standardgröße –  
Arbeitsteilende 0,02 mm/2%)

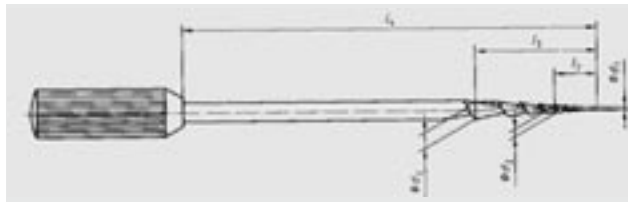


Abb. 2 DIS ISO 3630-1:  
Abmessungen und Form beim  
Typ 2 (Arbeitsteilende anders  
als 0,02 mm/2%)

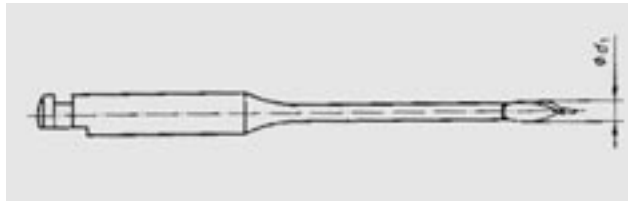


Abb. 3 DIS ISO 3630-5:  
Abmessungen und Form beim  
Typ 3 (abgerundete Spitze)

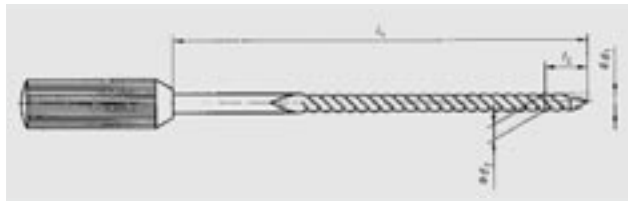


Abb. 4 DIS ISO 3630-1:  
Abmessungen und Form beim  
Typ 4 (zylindrisch mit kon-  
ischer Spitze)

# Anforderungen – Prüfverfahren

Bei der Dimensionierung der Instrumente geht es um das genaue Einhalten der in der Norm angegebenen Maße, die im Rahmen der Qualitätssicherungsmaßnahmen normgerecht überprüft werden müssen.

Bei den mechanischen und chemischen Anforderungen sind die folgenden Eigenschaften zu überprüfen:

- Bruchfestigkeit bei Verwindung
- Biegefestigkeit
- Schaft- und Handgriffsicherheit
- Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion (zum Beispiel gegenüber Desinfektionsmitteln)
- Widerstandsfähigkeit gegen Hitze (bei der sachgerechten Sterilisation)

Wichtig ist dabei, dass auch die Farbkodierung nicht beeinträchtigt werden darf.

In der Einführung zu dieser neu formulierten Norm wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwender der Instrumente insbesondere bei den NiTi-Instrumenten die Sicherheitsanweisungen der Hersteller beachten sollten, da sonst die Gefahr besteht, dass die Instrumentenspitze abbricht.

## ISO 6360-5: Zur Zeit noch zwei Nummernsysteme in der Diskussion

Die Bezeichnung bzw. Nummerierung von Dentalinstrumenten, wie sie für eine optimale Klassifikation und Identifikation notwendig erscheint, ist eine der schwierigsten Aufgaben im Normungsbereich. Dies gilt insbesondere für die Wurzelkanalinstrumente und deren klinisch- und technisch-funktionelle Vielfalt, so dass es gerade hier nicht einfach ist, einen Konsens auf internationaler Ebene zu erreichen.

Die generellen Eigenschaften von rotierenden Dental- und damit auch Wurzelkanalinstrumenten sind im Teil 1 der DIN EN ISO 6360-1:2004 Nummernsystem für rotierende Instrumente beschrieben, während die Instrumentenformen im Teil 2 dieser Norm (= DIN EN ISO 6360-2:2004) dargestellt werden.

Der gegenwärtig in der Diskussion befindliche Normentwurf CD ISO 6360-5 Spezielle Eigenschaften von Wurzelkanalinstrumenten weist 2 unterschiedliche Modelle eines Nummernsystems auf, die beide auf einer Folge von 15 Zahlen (Abb. 5 und 6) basieren.

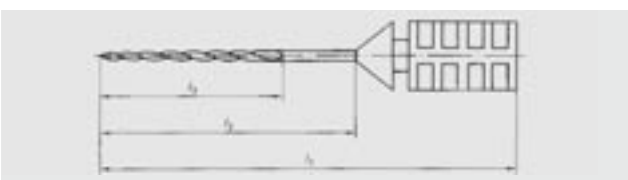


Abb. 5 DC ISO 6360-5:  
Modell 1 des  
Nummernsystems für  
Wurzelkanalinstrumente  
gemäß DC ISO 6360-5

Das Modell 1 beruht auf der folgenden Systematik (Abb. 5):

**1. Zahlengruppe:**

- A - Zahlen 1 und 2  
Werkstoff des Arbeitsteils  
(z. B. Nickel-Titan)
- Zahl 3  
Beschichtung des Arbeitsteils  
(z. B. Chrom)

**2. Zahlengruppe:**

- B - Zahlen 4 und 5  
Art des Schaftes oder Handgriffs
- C - Zahl 6  
Gesamtlänge

**3. Zahlengruppe:**

- D - Zahlen 7-9  
Form des Arbeitsteils

**4. Zahlengruppe:**

- E - Zahlen 10 und 11  
Länge des Arbeitsteils
- Zahl 12  
Spitze des Arbeitsteils

**5. Zahlengruppe:**

- F - Zahlen 13 - 15  
Nominalgröße des Arbeitsteils

Hier ist anzumerken, dass es zwei Möglichkeiten der Definition der Arbeitsteillänge gibt:

1. Das Maß zwischen Instrumentenspitze und dem oberen Ende des aktiven Teils

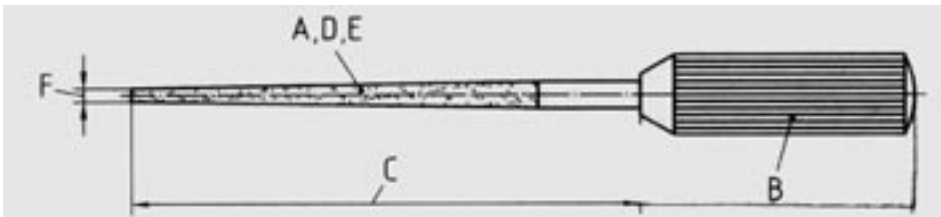


Abb. 6 DC ISO 6360-5: Modell 2 des Nummernsystems für Wurzelkanalinstrumente gemäß DC ISO 6360-5

2. Das Maß zwischen Instrumentenspitze und Schaft/Handgriffansatz

Das Modell 2 weist die folgende Systematik auf

**1. Zahlengruppe:**

- A - Zahlen 1 und 2  
Werkstoff des Arbeitsteils

**2. Zahlengruppe:**

- B - Zahlen 3 und 4  
Art des Schaftes oder Handgriffs
- C - Zahlen 4 und 5  
Gesamtlänge des Arbeitsteils

**3. Zahlengruppe:**

- D - Zahlen 7 - 9  
Form des Arbeitsteils

**4. Zahlengruppe:**

- E - Zahlen 10 - 12  
Spitze des Arbeitsteils

**5. Zahlengruppe:**

- F - Zahlen 13 - 15  
Nominalgröße des Arbeitsteils

Aus meiner Sicht wäre dem Modell 2 der Vorzug zu geben, da es wichtiger ist, das funktionell bedeutsame Ende = die Spitze des Arbeitsteils genau zu definieren als - wie beim Modell 1 - auf die Art der Beschichtung hinzuweisen, die klinisch - ebenso wie die Gesamtlänge - ohne



Abb. 7: DC ISO 6360-5 Längenangaben bei Wurzelkanalinstrumenten:

- L 1 = Gesamtlänge,
- L 2 = Arbeitsteil-Gesamtlänge,
- L 3 = Länge des aktiven Arbeitsteils

Bedeutung ist.

Die Abbildung 7 verweist auf die verschiedenen Längen L 1 - L 3, die den Buchstaben C, E und e des Nummernsystems entsprechen.

## Exakte Klassifikation und Identifikation unerlässlich

Es mag nicht für alle Zahnärztinnen und Zahnärzte plausibel erscheinen, dass die Wurzelkanalinstrumente so genau klassifiziert werden und identifizierbar sein sollten, aber nur so ist eine systematische endodontische und

dabei Prozess- und Ergebnisqualität sichernde Behandlung möglich. Dies gilt mehr denn je für die Bestimmung und Erkennbarkeit der Arbeitsteil-Werkstoffe - mit Nickel-Titan als neuerem Material, aber auch für die Form, Ausführung und Größe (= Durchmesser) der aktiven Teile.

## Akzeptanz der Nummernsysteme problematisch

Seit der ersten Initiative der deutschen „Bohrergruppe“ in den 60er Jahren, ein Nummernsystem für rotierende Dentalinstrumente zu entwickeln (DIN 13955) und dann auf internationaler Ebene in Form der ISO 6360 einzuführen, war es immer sehr schwierig, eine solche normative Klassifikation in der Fachwelt durchzusetzen, weil zum Beispiel die Mehrzahl der Hersteller ihre eigenen Identifikations- bzw. Bestellnummern beibehalten wollten. Ähnliches gilt für die DIN EN ISO 4073 Basiskonzepte der zahnärztlichen Arbeitsplatzausstattung, die von mir in den 70er Jahren konzipiert und nur von wenigen Unternehmen übernommen wurde.

Diese Zurückhaltung ist aber nicht nur bei der Industrie, sondern ebenso bei der Wissenschaft zu verzeichnen, wo selbst in Lehrbüchern weder die ursprüngliche DIN ISO 6360:1986 noch die späteren Versionen (zuletzt DIN EN ISO 6360:2004) zur Identifikation der empfohlenen Bohrer, Fräser (nicht „Fräsen“) und Schleifer herangezogen wurden.

Es ist zu wünschen, dass der Normentwurf CD ISO 6360-5:2005 recht bald zu Ende diskutiert und als DIN EN ISO 6360-5 als Klassifikations- und Identifikationssystem für Wurzelkanalinstrumente realisiert werden kann.

Dr. med. dent. Karlheinz Kimmel, Neuhäusel

ANZEIGE



Lipinski & Hoffmann<sup>OHG</sup>

zahntechnik

Qualität & Service

... eine starke Verbindung für Ihren Praxiserfolg



ZERTIFIZIERT

ProLab<sup>®</sup>

Fachlabor für Implantat-Prothetik

AKADEMIE 04/05

Ihre Zahntechnikermeister:  
Lipinski & Hoffmann

Margaretenstr. 16 • 93047 Regensburg  
info@zahnerlebnis.de • Fax 79 25 11 • Fon 09 41.79 15 21



Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald

# endo2

Koll. Dr. Osswald nimmt im folgenden Beitrag Stellung zur Kritik, die sein Artikel im Forum 86 erfahren hat. Er präzisiert und ergänzt seine Angaben und begründet das von ihm praktizierte Endodontie-Protokoll mit wissenschaftlichen Fakten und eigenen praktischen Erfahrungen. Ergänzt wird seine Einschätzung durch einen Beitrag des Koll. Dr. Grummt.

Die Redaktion

## Die indikationsgerechte Behandlung der Endodontitis

*“Successful endodontics is about infection control: eliminating and excluding microorganisms from the pulp space. This is universal truth for the generalist and hi-tech specialist alike” [25]*

Nach überlieferter Weisheit gilt ein Chirurg ohne anatomische Kenntnisse als Maulwurf, der im Dunkeln arbeitet und Hügel schafft. Auch wenn das Scheitern endodontischer Bemühungen selten Gräber, dafür aber regelmäßig Zahnlücken, Implantate, Brücken und Prothesen generiert, kommen wir nicht umhin, die Ätiologie und Pathogenese der Endodontitis genau zu beachten, wenn wir sie vermeiden oder bekämpfen wollen. Es gibt eben, anders als Kollege Strippel glaubt [21], nicht nur den toten und den lebenden Zahn, sondern vielmehr auch ein Zwischenstadium, die sogenannte „partielle Gangrän“, die zwar theoretisch histologisch, jedoch klinisch praktisch nicht von der akuten Pulpitis abzugrenzen ist. Aus gutem Grunde schrieb Walkhoff vor bald 100 Jahren, der Zahnarzt sei gut beraten, Potenz und Renitenz von Bakterien zum Wohle seiner Patienten besser zu über – als zu unterschätzen [23]. Die Gegenrede Strippels enthält kein Argument, warum die Infektionslehre und die medizinischen Grundsätze der Behandlung septischer Zustände ausgerechnet bei der Behandlung der Endodontitis keine Gültigkeit haben sollten. Die indikationsgerechte Behandlung mit Blick auf die Folgekosten von „billions of dollars“ [6] mit dem Hinweis auf die (geringen) Mehrkosten zusätzlicher medikamentöser Einlagen abzulehnen, ist mit Blick auf den Verlust erhaltungsfähiger Zähne kurzschichtig.

Der Heimholz im vorletzten Jahrhundert zugeschriebene, wahrscheinlich von Miller stammen-

de Satz „Es ist wichtiger, was man aus dem Kanal heraus holt, als was man hinein gibt“, der wie kein anderer die mechanische Orientierung der Endodontie bis in die heutige Zeit prägt, ist zwar besonders griffig und daher zum Nacherzählen geeignet, beschreibt jedoch nicht die indikationsgerechte Behandlung der Endodontitis [5, 16, 23, 26].

### Äpfel und Birnen

Wer sich wie Strippel – ohne über die Assistenzzeit hinaus praktische Erfahrung gesammelt oder wissenschaftlich im Bereich der Endodontologie gearbeitet zu haben – in der Folge zufrieden mit den unbefriedigenden Ergebnissen endodontischer Bemühungen zeigt und keine Notwendigkeit zur Veränderung des Behandlungsprotokolls sieht, begibt sich damit öffentlich in Widerspruch zu renommierten Wissenschaftlern wie Figdor, Siqueira, Tronstad, Tope, Haapasalo, Orstavik, Nair, Waltimo [6, 7, 10, 14, 17, 24] und vielen anderen und lehnt sich weit aus dem Fenster. Und ehe man ein schriftgewordenes Urteil über ein potentes Desinfektionsmittel fällt, sollte man sich zumindest marginal mit seiner Pharmakologie beschäftigen haben, um nicht Äpfel und Birnen gleichzusetzen. Ungenügend ist es in jedem Falle, die Anwendung von  $\text{Ca(OH)}_2$  gebetsmühlenartig als der Weisheit letzter Schluss hinzustellen, wenn es die Spatzen bereits von den Dächern pfeifen, dass es als alleinige Langzeiteinlage in der Endodontie unzureichend

und die Wissenschaft seit Jahren auf der Suche nach einer besseren Alternative ist [7, 10, 24]. „Desinfektion“ und „Biologische Verträglichkeit“ schließen sich im Übrigen weitgehend aus: „Biologisch verträgliches Desinfektionsmittel“ ist eine *contradictio in adjecto*. Bakterien sind Zellen und Teil unseres biologischen Systems. Wenn sie Krankheiten verursachen, sind sie aus ärztlicher Sicht als zu eliminierende Aggressoren einzustufen. Wenn ein zu diesem Zweck angewandtes Mittel also bioverträglich und nicht zytotoxisch ist, dann ist es per definitionem kein Desinfektionsmittel. Ein Desinfektionsmittel kann prima vista nicht zytotoxisch genug sein. Lediglich darüber, ob man es als Medikament am Menschen anwenden darf, muss auf wissenschaftlich hohem Niveau diskutiert werden. Darüber entscheiden die Qualität und der Umfang seiner Nebenwirkungen, deren Reversibilität, die Frage, ob mögliche Nebenwirkungen in einem akzeptablen Verhältnis zum Erreichen des Ziels seiner Anwendung stehen und seine Zulassung durch das Bundesamt für Arzneimittel (BfArM). Das Problem von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ist, dass es zu zytotoxisch ist, um keine Wirkung auf Bakterien zu erzielen, da es sonst niemand anwenden würde. Es ist mit Blick auf die unbefriedigenden Ergebnisse seiner alleinigen Anwendung offensichtlich jedoch nicht zytotoxisch genug, so dass die Suche nach einer potenteren Alternative auch im Dezember 2005 anhält [24].

Natürlich kann man viel billiges Chlorphenol und wenig teures Kampfer zusammenschütten und mit Alkohol als Lösungsmittel auffüllen. In jedem Falle kommt eine Chlorphenol-Kampfer-Lösung dabei heraus. Fügt man noch ein wenig Menthol hinzu, entsteht sogar ChKM. Allein der Apotheker um die Ecke weiß, dass man durch einfaches Vermischen in keinem Falle die Original-ChKM-Lösung nach Prof. Walkhoff herstellen kann. Deren Besonderheit ist es nämlich, eine mit Kampfer vollständig gesättigte Chlorphenol-Menthol-Lösung zu sein, die kein weiteres Lösungsmittel enthält, insbesondere keinen Alkohol. In der ChKM-Lösung nach Prof. Walkhoff ist die ätzende Wirkung von Chlorphenol als dem stärksten bei der Anwendung am Menschen beherrschbaren Desinfektionsmittel vollständig aufgehoben, ohne dass die bakteriziden Eigenschaften verloren gehen. Liest man die alten, zum Zwecke der Gegenrede zitierten Originalartikel [1, 3, 12] und nicht nur ihre Abstracts, wird deutlich, dass jeweils nur ungesättigte Chlorphenol-Kampfer-Lösungen untersucht wurden (camphorated parachlorphenol), wobei – wissenschaftlich unbefriedigend – das verwendete Lösungsmittel in der Mehrzahl der Studien nicht einmal angegeben ist. Nicht umsonst wurde der Billigversion der Fa. Speiko die Zulassung als Medikament im Nachzulassungsverfahren vom BfArM im Jahr 2005 entzogen, während sie der Original-ChKM-Lösung nach Prof. Walkhoff nicht nur für die Anwendung im Zahn, sondern sogar für die Behandlung des apikalen

Granuloms erteilt wurde – im Gegensatz übrigens zu dem außerhalb des Zahnes wegen seiner gravierenden Nebenwirkungen [9] mit einer Kontraindikation belegten hochprozentigen NaOCl [13, 20].

## Fazit:

Es liegt seit den überzeugenden Studien von Engel aus 1950 [4] und Castagnola an der Universität Zürich aus 1951 [2] nicht eine einzige neuere wissenschaftliche Untersuchung über die Original-Lösung nach Walkhoff vor.

Dem Irrtum des Vergleichs von Äpfeln und Birnen unterliegen auch Hülsmann und Versümer [22], die in ihrem Aufsatz Walkhoff als Erfinder von ChKM ebenso wenig erwähnen wie die renommierten Wissenschaftler Hess, Engel, Castagnola und viele andere. Obwohl Hülsmann und Versümer die Anwendung aller ChKM-Lösungen in einem überraschenden Fazit, das durch die Abhandlung selbst nicht gedeckt ist, als obsolet bezeichnen, konnten auch sie keine einzige der behaupteten Nebenwirkungen belegen.

Die Verwendung von Alkohol als Lösungsmittel in den in Deutschland mittlerweile verbotenen Billigzubereitungen erklärt im übrigen, warum das in den überholten Studien untersuchte Chlorphenol-Kampfer-Gemisch nur relativ kurzzeitig wirksam war. Alkohol ist bekanntlich genau so flüchtig wie in den Geweben löslich. Die geniale Idee von Walkhoff war es gerade, Kampfer in einem besonderen technischen Verfahren als alleiniges Lösungsmittel zu verwenden. Das führt dazu, dass Chlorphenol genau so lange und in gleicher Menge in Lösung geht, wie Sekret gebildet wird, wobei in einem Fließgleichgewicht immer nur eine 1,3%ige Karbollösung entsteht, nicht mehr und nicht weniger. Und genau solange Sekret nachläuft, ist die Original-Lösung wirksam, bis die zur Verfügung stehende Menge aufgebraucht ist. Das wurde vom pharmakologischen Institut der Universität Zürich in einer aufwändigen Untersuchung bestätigt [23] und wird sich auch dadurch nicht ändern, dass man sich von zahnärztlich-wissenschaftlicher Seite seit Jahren beharrlich weigert, diese Tatsache zur Kenntnis zu nehmen.

Zur Kenntnis zu nehmen ist darüber hinaus endlich auch, dass

1. es genau wie in 1906 auch in 2006 eine universelle Wahrheit ist, dass erfolgreiche Endodontie zuallererst in Infektionskontrolle besteht [23, 25],
2. sich die Behandlungsergebnisse trotz aller mechanischer Bemühungen in den letzten 50 Jahren nicht verbessert haben [2, 6],
3. die Erfolgsaussichten bei beherrschten Zähnen deutlich geringer sind als bei nicht beherrschten [11, 18],

4. die Erfolgsaussichten bei bakterienfreien Wurzelkanälen deutlich höher sind als bei bakterienbesiedelten [5],
5. biofilmbildende Bakterien in 90 % der nach dem Goldstandard behandelten beherrschten Zahnwurzeln nachweisbar sind [17],
6. mit NaOCl und  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  allein in sehr vielen Fällen und nicht vorhersehbar keine Bakterienfreiheit herzustellen ist [10, 17, 24],
7. biofilmbildende Bakterien 1000fach resistenter gegenüber Wurzelkanalinfektionen sind als frei vorliegende Keime [25],
8. biofilmbildende Bakterien sowohl auf der Wurzeloberfläche als auch im Wurzelkanal, sowie im Granulom und auch in der tiefen parodontalen Taschen nachweisbar sind [14, 17],
9. die Anwendung von NaOCl aufgrund seiner schweren, teilweise lebensbedrohlichen Nebenwirkungen außerhalb des Wurzelkanals kontraindiziert ist [9, 13, 20],
10. und die Qualität der individuellen Immunantwort des jeweiligen Patienten eines der drei Hauptkriterien für die Voraussagbarkeit des Ausheilungserfolges apikaler Herde ist [15].

## Wie sind die Erfolgsaussichten bei penibler Anwendung des ansatzweise beschriebenen Endodontie-Protokolls?

Wenn wir uns an die Geschichte der Implantologie erinnern, so ist der Vorteil der Praktiker insbesondere der, dass sie auf Vorhaltungen, ihre Therapieansätze seien im wissenschaftlichen Sinne obsolet, nicht evidenzbasiert und deshalb abzulehnen, völlig gelassen mit „Don't tell me, show me!“ antworten können.

Im Rahmen einer Dissertation wurde von Frau Dr. Bettina Speich in 2003 [19] eine retrospektive Studie über Art und Verlauf der Versorgung der endodontisch behandelten Zähne unserer Gemeinschaftspraxis durchgeführt. Von den ca. 3500 Zähnen, bei denen bis zum Beginn der Studie Wurzelfüllungen gelegt worden waren, wurden 728 Zähne (ca. 20%) untersucht, bei denen eine röntgenologische Kontrollaufnahme vorlag, die mindestens 2 Jahre alt war. Die Patientenauswahl war nicht randomisiert. Die Fälle stammten aus der laufenden Kartei, wurden zufällig (im Sinne des allgemeinen Sprachgebrauchs: wahllos) ausgewählt. Patienten, also auch solche, bei denen wir von spektakulären Erfolgen wussten, wurden nicht eigens einbestellt. Der durchschnittliche Beobachtungszeitraum betrug 5,9 Jahre (2,1 bis 15,3 Jahre). 57,7 % (420) der Zähne wiesen bei



Behandlungsbeginn eine röntgenologisch diagnostizierbare apikale Aufhellung auf, was auf unsere weite Indikationsstellung zum Zahnerhalt hinweist. Ausgeschlossen von der Untersuchung waren lediglich wenige Patienten mit therapieresistenter Parodontitis und schweren Allgemeinerkrankungen. 94,5 % aller endodontisch versorgten Zähne standen nach diesem Zeitraum ohne klinische Symptomatik in Funktion. Die Mehrzahl der verlorenen Zähne musste wegen Stiftkomplifikationen (Wurzelfrakturen, Perforationen) entfernt werden. Dazu ist zu sagen, dass wir anfangs der irrigen Auffassung waren, dass immer der größtmögliche Stift zu verwenden sei. Nachdem wir unseren Irrtum aufgrund von Misserfolgen bemerkt hatten, wurde das Stiftprotokoll im Untersuchungszeitraum verändert. Auf den rein endodontischen Misserfolg bezogen, ergab sich eine Erhaltungsquote von 98,4 %, da nur 11 der 728 Zähne wegen Komplikationen extrahiert werden mussten, die auf einen Misserfolg der eigentlichen Wurzelkanalbehandlung zurückzuführen waren. Die Notwendigkeit einer Wurzelspitzenresektion wegen eines endodontischen Misserfolgs ergab sich in 4 Fällen (0,5%).

Wir sind uns natürlich bewusst, dass es sich bei der Dissertation von Frau Speich nicht um die von der deutschen zahnärztlichen Wissenschaft und jetzt sogar vom Medizinischen Dienst der Krankenkassen in Reaktion auf die Veröffentlichung unserer Ergebnisse eingeforderte prospektive Studie handelt. Wer könnte das von einer Dissertation oder überhaupt von einer von einer deutschen Hochschule vorgelegten wissenschaftlich-klinischen Untersuchung zur Endodontie behaupten? Wir wurden beispielsweise aufgefordert, ein nach strengen wissenschaftlichen Kriterien ausgesuchtes, randomisiertes Patientenkollektiv prospektiv nur mit  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  und ein zweites zusätzlich mit ChKM nach Walkhoff zu behandeln. Als diejenigen, die bereits wissen, dass ChKM nach Walkhoff potenter desinfiziert als  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , würden wir dabei in ein nicht aufzulösendes ethisches Dilemma bei der Patientenauswahl geraten. Wir fordern daher eine solche Studie unter penibler Anwendung unseres Protokolls vielmehr von denjenigen ein, die im Gegensatz zu uns ganz offensichtlich noch auf der Suche sind. Anfangen könnte man mit Blick auf die oben aufgeführten zehn Punkte beispielsweise damit zu untersuchen, ob die Original-ChKM-Lösung nach Prof. Walkhoff im Gegensatz zu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  in der Lage ist, Biofilme aufzulösen. Von uns als Praktikern kann nicht mehr als die kontinuierliche Evaluation unserer endodontischen Fälle verlangt werden. Einem Vergleich mit der von Hülsmann vorgelegten retrospektiven und nicht randomisierten Studie, die zeigte, dass 50% der in der Allgemeinpraxis endodontisch behandelten Zähne nach 5 Jahren nicht mehr im Munde des Patienten waren [8], hält unsere Untersuchung allemal stand.

Weil wir uns dieser Problematik bewusst waren, haben wir einen sehr viel praktischeren Weg zur Verdeutlichung der Überlegenheit des von uns angewendeten Behandlungsprotokolls gewählt und weit über 100 aussagekräftige Fallbeispiele im Internet veröffentlicht ([www.tarzahn.de](http://www.tarzahn.de)), um der Wissenschaft beispielhaft voranzugehen. Wir zeigen damit v.a. auch, dass das größte Fragezeichen hinter jeder publizierten endodontischen Erhaltungsquote die Indikationsstellung des jeweiligen Behandlers zum Zahnerhalt darstellt, die aus keiner Statistik herauszulesen ist. Derjenige, der die engste Indikation zum Zahnerhalt stellt, also am schnellsten mit der Zange ist („intelligent case selection“), veröffentlicht möglicherweise die besten Ergebnisse. Auf der genannten Homepage sind überdies mehr als 30 beeindruckende Fälle anderer Behandler veröffentlicht, die unser Protokoll inzwischen erfolgreich anwenden und erfreut darüber berichten, dass sie heute Zähne konservierend ausheilen, die sie früher extrahiert oder zumindest primär resiziert hätten. Anhand der veröffentlichten Fälle kann jeder Praktiker genau wie jeder Wissenschaftler und MDK-Mitarbeiter unsere Indikationsstellung zum Zahnerhalt beurteilen und, wenn er will, mit seiner eigenen vergleichen.

Zu den epidemiologischen Hinweisen ist anzumerken, dass es sicher nicht allein die Antibiotika waren, die die Inzidenz der Infektionskrankheiten zurückgedrängt haben, auch wenn ich mir bezüglich der Desinfektionsmittel nicht so sicher wäre. Im übrigen ist zu fragen, wie solche Überlegungen demjenigen helfen sollen, der aus welchem Grunde auch immer an einer Infektion leidet? Wenn man klarer sehen möchte, kann es hilfreich sein, sich als Arzt in die Lage betroffener Patienten zu versetzen. Und ich bin, um es einmal an einem Extrembeispiel zu verdeutlichen, überzeugt, dass Kollege Strippel das Problem der unbefriedigenden Ergebnisse bei der Behandlung der Endodontitis differenzierter beurteilen würde, wenn beispielsweise die Behandlung der Gonorrhoe in gleicher Frequenz mit einer Amputation oder Exzision des erkrankten Organs enden würde.

Wenn ich mir eine Neurose aussuchen dürfte, so würde ich mich gerne als Extraktions- und Resektionsphobiker erhaltungswürdiger Zähne bezeichnet sehen. Mit der von Strippel zahnärztlicherseits gestellten Diagnose „Mikrobenphobie“ kann ich mit Blick auf Ätiologie und Pathogenese der Endodontitis und den Erfolg unseres genau so sorgfältigen wie geduldigen Desinfektionsprotokolls bei der Behandlung dieser einfachen bakteriellen Infektionskrankheit in einem sehr überschaubaren, vollständig beschriebenen anatomischen Umfeld, das ideale Bedingungen für die Anwendung potenter Desinfektionsmittel bietet, jedoch ebenfalls gut leben.

Dr. Dr. Rüdiger Osswald, München

## Literaturverzeichnis

1. A. Byström, R. C., G. Sundqvist: The antibacterial effect of camphorated paramonochlorphenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol* 1, 170 (1985).
2. Castagnola, L.: Die Behandlung infizierter Pulpen und Wurzelkanäle und ihre Folgeerscheinungen. Helmut Haase-Verlag, Heidelberg 1951.
3. Chang, Y., DDS, MMS, K-W. Tai, DDS, MDS, L Chou, DDS, PhD, and M-Y Chou, PhD: Effects of Camphorated Parachlorphenol on Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *J Endodont* 25, 779 (1999).
4. Engel, H.: Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle und Granulome nach der Methode von Walkhoff. Vergleichend röntgenologische Untersuchungen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 11, (1950).
5. Engström, B., Hard af Segerstad, L., Ramström, G., Frostell, G.: Correlations of positive cultures with the prognosis for root canal treatment. *Odontol Revy* 15, 257 (1964).
6. Figdor, D.: Apical periodontitis: A very prevalent problem. *ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL* 94, 651 (2002).
7. Haapasalo, M., Endal, U., Zandi, H., Coil, J.M.: Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics* 10, 77 (2005).
8. Hülsmann, M.: Endodontie in Deutschland. *Der Artikulator* 71, (2001).
9. Hülsmann, M., Denden, J. M.: Iatrogene Zwischenfälle bei der Wurzelkanalspülung - Literaturübersicht und Falldarstellung. *Endodontie* 3, 191 (1997).
10. J.F. Siqueira, H. P. L.: Kaliumhydroxid als antimikrobielle Einlage in der Endodontie - Wirkungsmechanismen, Vorteile und Grenzen. *Endodontie* 11, 333 (2002).
11. Kojima, K., Inamoto, I.: Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 95, 97 (2004).
12. L. Spängberg, D., PhD, B. Engström, DDS, PhD, and K. Langeland, DDS, PhD: Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *J Oral Surg* 36, 856 (1973).
13. Lege Artis: Beipackzettel zu Histolith. 2006.
14. Leif Tronstad, P. T. S.: The evolving new understanding of endodontic infections. *Endodontic Topics*, (2003).
15. Marending M, P. O., Zehnder M: Factors affecting the outcome of orthograde root canal therapy in a general dentistry hospital practice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 99, 119 (2005).
16. Mayrhofer, B.: Prinzipien einer rationalen Therapie der Pulpagangrän und ihrer häufigsten Folgezustände. *Jena 1908*.
17. Nair P. N. R., H. S., Cano Victor, Vera Jorge: Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL* 99, (2005).
18. Sjögren, U., Hägglund, B., Sundqvist, G., Wing, K.: Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 16, 498 (1990).
19. Speich, B.: Retrospektive Studie zu Themen der Endodontie und der definitiven Versorgung an 728 endodontisch behandelten Zähnen. Inauguraldissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz dem Fachbereich Medizin vorgelegt, (2003).
20. Speiko: Beipackzettel zu Hypochlorid-Speiko. (2006).
21. Strippel, H.: Ist die Wurzelbehandlung mit ChKM wirklich überlegen? *DAZ-Forum* 86, 14 (2005).
22. Versümer, J., Hülsmann, M.: Die Anwendung von Chlorphenol-Präparaten als medikamentöse Einlage. *Endodontie* 2, 165 (2003).
23. Walkhoff, O.: Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums. Verlag von Hermann Meuser, Berlin 1928.
24. Waltimo, T., Trope, M., Haapasalo, M., Orstvik, D.: Clinical Efficacy of Treatment Procedures in Endodontic Infection Control and One Year Follow-Up of Periapical Healing. *JOURNAL OF ENDODONTICS* 31, 863 (2005).
25. Whitworth, J.: Endodontics without compromise: a view from a provincial dental school. *Future Meetings of The Langham Endodontic Study Group Sat 14 Jan 2006*, (2006).
26. Wilson, M.: Susceptibility of oral bacterial Biofilms to antimicrobial agents. *J Med Microbiol* 44, 79 (1996).

# »Projekt Qualitäts- sicherung«

Patienten- und  
wettbewerbs-  
orientiertes Qualitäts-  
management für alle  
niedergelassenen  
Zahnärztinnen  
und Zahnärzte

Machen  
Sie mit!



## Infos und Anmeldung:

Dr. Peter Nachtweh  
Kaiserdamm 97  
14057 Berlin  
Tel. 030 3023010  
Fax 030 3255610  
peter.nachtweh@buz-berlin.de



Ein Projekt des: [www.daz-web.de](http://www.daz-web.de)

## Positive Erfahrungen mit ChKM

Zu dem von Koll. Osswald verfassten Artikel über ein erfolgversprechendes Endodontiekonzept sowie zu der von Koll. Strippel hierzu veröffentlichten Antwort möchte ich einige Gedanken beifügen.

Zunächst sollte man sich über die erwünschten Ziele einer wie auch immer durchgeführten endodontischen Behandlung klar sein. Ich setze hier als Konsens voraus, dass die folgenden Ziele erreicht werden sollten:

- möglichst langfristiger Zahnerhalt
- möglichst geringe und möglichst seltene Komplikationen sowie
- für den Patienten, die Krankenkasse und den Zahnarzt bezahlbar und wirtschaftlich

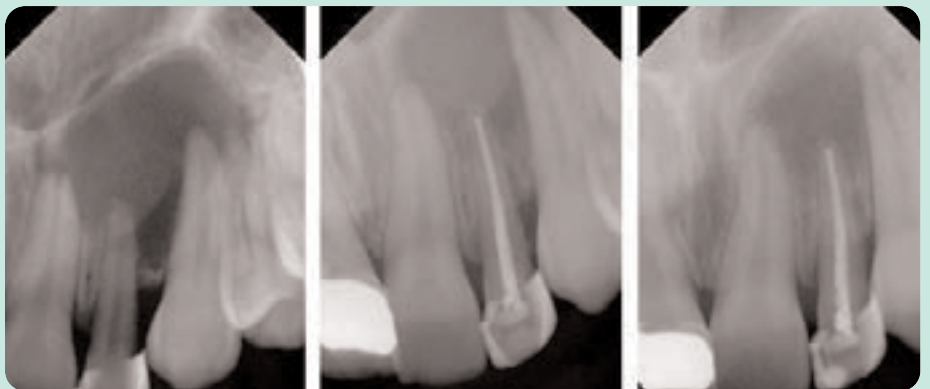
Nun gibt es sogar über den Weg zu diesen Zielen in manchen Punkten Konsens. Dieser besteht darin, dass das grundsätzliche Problem die bakterielle Besiedelung des Wurzelkanalsystems sowie dessen komplizierte Anatomie ist. Weiterhin kann als allgemein anerkannt gelten, dass eine so gründlich wie nur möglich durchgeführte mechanische Entfernung des bakteriell zersetzten Gewebes bei größtmöglicher Schonung der Zahnhartsubstanz anzustreben ist, diese allein aber zur weitgehenden Keimreduzierung nicht ausreicht. Weiterhin ist ein möglichst dichter Verschluss der Wurzelkanäle und ein dichter und dauerhafter Aufbau des behandelten Zahnes zielführend.

Vor diesem Hintergrund ist es für mich nicht verständlich, dass Herr Strippel davon spricht,

dass bei devitalen Pulpen in den meisten Fällen keine oder nur eine geringe Bakterienbesiedelung vorliegt. Das ist schlicht falsch. Natürlich müssen nicht alle Mikroorganismen aus dem Wurzelkanalsystem beseitigt werden, aber ein Nachteil ist der Versuch der möglichst weitgehenden Beseitigung derselben sicherlich nicht. Auf nahezu jeder größeren Endodontietagung wird darauf hingewiesen, dass selbst nach klinisch optimal durchgeführter chemomechanischer Reinigung zwischen 30 und 60% des Wurzelkanalsystems nicht erreicht werden und auch gar nicht erreicht werden können. Mit diesem Wissen ist es nur logisch, zu versuchen, das restliche Gewebe, das nicht entfernt und/oder aufgelöst werden kann, chemisch zu desinfizieren.

Dass Calciumhydroxid dazu nicht ausreichend in der Lage ist, da es die Dentinkanälchen nicht penetriert und gegen wesentliche Keime der Endodontitis (z.B. E. Faecalis) unwirksam ist, ist mittlerweile ausreichend wissenschaftlich dokumentiert. Dass ChKM ausgezeichnet kriechfähig ist und ein „vergleichsweise starkes Antiseptikum“ darstellt, wird selbst in der von Herrn Strippel als Argument gegen die Verwendung von ChKM angeführten Übersichtsarbeit von Hülsmann und Versümer bestätigt. Da über ChKM in der gesamten mir bekannten Literatur keine einzige klinisch relevante Nebenwirkung bekannt ist, erschließt sich für mich nicht, warum man es nicht als zusätzliche Option für eine erfolgreiche endodontische Behandlung einsetzen sollte.

Dr. Florian Grummt, Fürth



A.) Zufallsbefund einer radiulären Zyste ausgehend vom devitalen Zahn 22.

B.) Zustand nach medikamentöser Einlage von ChKM (für 1 Woche), Calxyl (für 1 weitere Woche) und WF mit lateraler Kondensation von Guttapercha und AHplus.

C.) Kontrolle nach nur ca. 3 Monaten mit nahezu vollständiger knöcherner Ausheilung der Zystenhöhle, durchgängig erkennbarem Parodontalspalt an den Zähnen 21,22,23 ohne jegliche chirurgische Intervention.



Dr. Celina Schätze

## Der ChKM–Streit, Endo–Leitlinien und Neue Zahnheilkunde

# endo2

Nach dem Genuß von diversen Fortbildungsvorträgen und –artikeln zum Thema Endodontie sowie der Lektüre von verschiedenen Leitlinientexten der DGZMK/DGZ, BZÄK/DGZMK der Europäischen Gesellschaft für Endodontie, der Schweizerischen und der Kanadischen Zahnärztervereinigung bin ich zu der Auffassung gelangt, dass es wenig substanziiell Neues auf dem Gebiet der Endodontie zu vermelden gibt, seit ich in den 70er Jahren studiert habe.

Auffällig neu ist nur die auf anderen Gebieten ebenfalls zu beobachtende heilslehrenartige Verengung in der Darstellung dessen, was erforderlich und „State of the art“ sei, wobei in Europa der radikalere Ton zu herrschen scheint.

Regeln, die schon früher galten, sind, die Kanäle möglichst vollständig aufzubereiten, zu reinigen und zu desinfizieren und dann dicht zu verschließen. Sowohl die Aufbereitung als auch die Reinigung und der Verschluss sollten mit wenig Risiken systemisch und für das lokale Gewebe erfolgen. Das gilt auch heute noch. Neu ist nur, mit welcher Penetranz einzelne Vorgaben gemacht werden, wie diese Ziele zu erreichen seien, obwohl statistisch offenbar nicht zu belegen ist, dass mit der Befolgung dieser Vorgaben signifikante Verbesserungen der Erfolgsraten gegenüber denen unserer Väter zu erreichen sind.

Mir drängt sich der Verdacht auf, dass diese Forderungskataloge viel mit Modernitätsgehebe, Profilsuche, Legitimation von Spezialistentum und Marketing zu tun haben. – Um Missverständnisse zu vermeiden: Sicher ist es auf dem Gebiet der Endodontie wie auf vielen anderen Gebieten dringend erforderlich, ein Spezialistenwesen auszubilden. Das sollte aber nicht dazu führen, dass die Arbeit des Generalisten, der für den „Normalfall“ auf eine sinnvolle Relationierung von Aufwand und Erfolgswahrscheinlichkeit angewiesen ist, durch solche Kataloge belastet wird oder unter Verweis auf den angeblich unbedingt notwendigen Aufwand der großzügigen Liquidation der Boden bereitet wird.

Die Verwendung von  $\text{Ca(OH)}_2$  zur Desinfektion der Wurzelkanäle und zur Förderung der apikalen Ausheilung ist sicher, wie die Erfahrung und viele Studien belegen, grundsätzlich empfehlenswert. Weshalb aber die Verwendung von ChKM – obwohl auch von Kritikerseite keine erwiesenen

Schäden angeführt werden können – in die Nähe der Körperverletzung gerückt wird, ist für mich angesichts der erfahrbaren Erfolge und der angenehmen Praktikabilität nicht einzusehen.

Das Anlegen von Kofferdam ist sicher gut und nützlich. Es scheint mir aber völlig überzogen, hier eine Grenze zwischen Behandlung lege artis und non lege artis zu ziehen. Wenn es grundsätzlich möglich ist, sogar eine Gangrän erfolgreich zu behandeln, wie kann dann die Kontaminationsprophylaxe mittels Kofferdam – notfalls durch chirurgische Kronenverlängerung – grundsätzlich gefordert werden?

Das Bemühen um eine genaue Bestimmung der Arbeitslänge für die Kanalaufbereitung ist sicher allen Behandlern gemeinsam. Die apodiktische Forderung nach einer Aufbereitung nur bis zur apikalen Konstriktion macht eventuell mehre Röntgen-Messaufnahmen und endometrische Zwischenmessungen erforderlich, ohne dass für mich eindeutig belegt wäre, dass eine Wurzelbehandlung nur so ordnungsgemäß erfolgt. Ich habe schon durchaus einleuchtende Argumente für eine weitergehende Aufbereitung gehört, weshalb es mir eher angemessen erscheint, die verschiedenen Konzepte – durchaus mit einer gewissen Bevorzugung einer Seite – darzustellen und es dem Behandler zu überlassen, welche Ideen und Verfahren für ihn und in seiner Hand am besten funktionieren.

Die drei von mir anführten Einzelpunkte sollen das Thema nicht erschöpfend behandeln, sondern als Beispiele dienen. Wir bewegen uns in unseren Behandlungen immer zwischen viel Erfahrung und wenig Evidenz. Sicher ist es richtig, ständig nach mehr Evidenz zu suchen, das sollte aber nicht dazu führen, wissenschaftliche Eindeutigkeit zu behaupten, wo es bestenfalls Hinweise gibt. Eine Behandlung ist als Gesamtheit zu betrachten. Ergebnisqualität entsteht leider immer noch durch viele untereinander abhängige Maßnahmen, von denen bestenfalls einige streng wissenschaftlich untersucht sind. Ich möchte nicht der Beliebigkeit das Wort reden. Wo etwas sicher schädlich oder unwirksam ist, soll das deutlich gesagt werden, wobei ich die Schädlichkeit auch schon wieder in einer sinnvollen Relation zum praktischen Nutzen beurteilt wissen möchte.

Dr. Celina Schätze, Berlin



Dr. Peter Nachtweh

# endo2

Eine Gegenüberstellung

## Die Honorierung der Wurzelkanalbehandlung beim Kassenpatienten und beim selbstzahlenden Patienten

In der Zahnheilkunde wird nicht nur darüber diskutiert, wie und in welchem Zeitraum eine Wurzelkanalbehandlung erfolgreich durchgeführt werden kann, sondern auch darüber, ob selbstverständlich unter den unterschiedlichsten wirtschaftlichen Bedingungen eine derartige komplizierte Behandlung überhaupt zu den Bema-Punkten erbracht werden kann und welche Höhe (welchen Steigerungsfaktor) die Privatrechnung beinhalten soll. Ich behaupte, dass sich bei dieser Diskussion nur wenige Kolleginnen und Kollegen bewusst sind, mit welchen Beträgen die Krankenkassen unsere Leistung tatsächlich honorieren. Dabei gehe ich natürlich zuerst davon aus, dass das Honorarvolumen nicht über den HVM nachträglich gekürzt wird. Und ich behaupte, dass sich nur wenige die Mühe gemacht haben, zu berechnen, dass sie der Steigerungssatz 2,3 bei einigen Leistungen schlechter stellt als z.B. die AOK-Vergütung.

Bei einer Wurzelkanalbehandlung gibt es obligatorische und fakultative Leistungen. Ich beschränke mich bei dem Vergleich außerdem beim Selbstzahler auf die Leistungen, die man im Bema wiederfindet und verzichte zum Beispiel auf die Erwähnung der elektrometrischen Längenbestimmung.

Leistung	Punkte	Honorar BEMA (Punktwert 0,75)	GOZ-2,3-fach	entspricht dem BEMA bei Faktor
Sens	6	€ 4,50	€ 6,46	1,6-fach
Rö2	12	€ 9,00	€ 6,69	3,1-fach
I	8	€ 6,00	€ 7,75	1,7-fach
L1	12	€ 9,00	€ 9,06	2,3-fach
bmF	10	€ 7,50	€ 8,41	2,1-fach
Dev	11	€ 8,25	€ 6,46	2,9-fach
Trep	11	€ 8,28	€ 8,41	2,3-fach
VitE	18	€ 13,15	€ 14,23	2,1-fach
Med	15	€ 11,25	€ 16,81	1,5-fach
Rö-Mess.	12	€ 9,00	€ 6,69	3,1-fach
WK	29	€ 21,75	€ 36,22	1,4-fach
WF	17	€ 12,75	€ 25,87	1,1-fach
Rö-Kontr.	12	€ 9,00	€ 6,69	3,1-fach

Die Verhältnisse zeigt die Tabelle. Als rechnerischen Punktwert benutze ich zur Vereinfachung den Mittelwert 0,75. Sicherlich liegt er in vielen KZV-Bereichen höher, weshalb

sich dann natürlich insbesondere der Bema-Faktor in der letzten Spalte noch zusätzlich erhöht.

Schon bei diesem geringen Punktwert erkennt man, dass man bei einigen Leistungen den Steigerungssatz in der GOZ über den sogenannten Schwellenwert von 2,3 ansetzen müsste, um vom Selbstzahler ein ähnliches Honorar zu bekommen wie von der AOK. Als Beispiele gelten die Rö2 und die Devitalisation des Zahnes. Nun berechne ich nach dieser Tabelle einige typische Behandlungsabläufe, wie sie wahrscheinlich im Durchschnitt die meisten Kolleginnen und Kollegen praktizieren. Die medizinische Einlage habe ich nur im Devitalisationsverfahren angesetzt.

Es wird das Honorar für eine Wurzelkanalbehandlung an einem unteren Molaren ermittelt. Im ersten Beispiel ist der Zahn devital, aber berührungsempfindlich, benötigt eine Injektion. Gesamtpunktzahl mit Messaufnahme und Röntgenkontrolle:

$$213 \text{ Punkte} \times 0,75 = 159,75 \text{ €}$$

Der selbe Zahn wird vitalexstirpiert:

$$256 \text{ Punkte} \times 0,75 = 192,00 \text{ €}$$

Der Zahn muss devitalisiert werden:

$$228 \text{ Punkte} \times 0,75 = 171,00 \text{ €}$$

Wie sieht nun eine Privatliquidation für den selbstzahlenden Patienten aus? Ich erstelle die Rechnung mit dem 2,3-fachen Steigerungssatz der Gebührenordnung.

Der Zahn ist devital und wird trepaniert.

Gesamthonorar ohne Materialkosten: 238,74 €

Der Zahn ist vital und wird vitalexstirpiert.

Gesamthonorar ohne Mat.-Kosten: 273,03 €

Der Zahn ist vital und wird devitalisiert.

Gesamthonorar ohne Materialkosten: 253,60 €

Lassen Sie das Zahlenwerk auf sich wirken und relativieren Sie das Honorar, egal ob Sie nun einen sozialversicherten Patienten oder einen selbstzahlenden Patienten behandelt haben, indem Sie jetzt den Zeitfaktor einfügen und das Ergebnis Ihrer Bemühungen an der letzten Röntgenkontrollaufnahme dokumentieren.

Dr. Peter Nachtweh, Berlin





Dr. Ulrike Scheybal

## »Endodontie heute«

20. Berliner Zahnärztetag

*Der 20. Berliner Zahnärztetag am 10. und 11. Februar 2006 stand unter dem von der Mehrheit der Berliner Kollegen und Kolleginnen in einer Umfrage gewünschten Thema "Endodontie heute".*

*In einer umfangreichen Vortragsreihe wurde, beginnend mit Strategien zum Vermeiden einer Wurzelkanalbehandlung, bis zur erfolgreichen definitiven Versorgung eines wurzelkanalbehandelten Zahnes die Thematik abgehandelt.*

Dr. T. Dammaschke aus Münster beschäftigte sich mit den »Pulpa vital erhaltenden Maßnahmen«. Er strich heraus, dass maßgeblich für den Erfolg einer direkten Überkappung einer artifizell eröffneten Pulpa nicht das Alter des Patienten oder die Größe der Eröffnung wären, sondern das Verhältnis der Größe der Eröffnung zur Größe der Pulpa. Auch das biologische Alter der Pulpa kann sich von dem des Patienten sehr unterscheiden und so das Ergebnis vital erhaltener Maßnahmen positiv/negativ beeinflussen. Ein weiterer entscheidender Faktor ist das keimarme Arbeiten. Der Kofferdam (zur Zeit ja in

der Diskussion als generelle Voraussetzung einer Wurzelbehandlung) sollte bei pulpanahem Arbeiten im letzten Drittel des Dentins angelegt werden. Als Mittel der Wahl stellt sich die frisch angerührte Kalziumhydroxid-Suspension dar, da nur sie einen ausreichend basischen pH-Wert aufweist. Ein weiteres, im Experiment sehr positiv beurteiltes, Mittel ist das MTA (Mineral Trioxide Aggregate). Es zeichnet sich gegenüber Kalziumhydroxid durch eine bessere Haftung und Stabilität in der Kavität, experimentell besseren Behandlungsergebnissen, allerdings auch durch einen sehr hohen Preis aus. Auch eine partielle Amputation von 2 mm der Kronenpulpa, vorgenommen mit steriler Diamantkugel und aqua dest. zur Kühlung, ist bei einem jugendlichen Zahn nach iatrogener Eröffnung oder erlittenem Trauma selbst nach Tagen eine Möglichkeit zur Vitalerhaltung der Pulpa.

Sollte die Vitalerhaltung nicht gelingen, muss die »Vorbereitung des Zahnes zur Wurzelkanalbehandlung« begonnen werden, die Dr. T. Neuber, ebenfalls aus Münster, erläuterte. Unbedingte Voraussetzung sind der dicht (!) angelegte Kofferdam und die Vorbereitung der Zahnkrone zum bakteriedichten Verschluss zwischen den Behandlungen.

Dr. C. Huhn aus Dessau erklärte die »Bestimmung der Arbeitslänge«. Hier ist die apikale Konstriktion mit der kleinsten Kontaktfläche zum Gewebe anzustreben. Er stellte verschiedene Methoden (Paper Point Test, Messaufnahme, Endometrie, taktiles Empfinden) und Geräte zur Endometrie vor. Als Vorteil bei Letzteren hat sich ein akustisches Signal bei Erreichen der Arbeitslänge herausgestellt.

»Moderne Konzepte der Wurzelkanalaufbereitung« war das Thema von Prof. R. Weiger aus Basel. Hier wurde die Handaufbereitung den verschiedenen maschinellen Aufbereitungstechniken gegenübergestellt. Aber egal welche Technik angewendet wird, entscheidend für den Erfolg ist immer die Keimfreiheit!

Dr. H.-W. Herrmann aus Bad Kreuznach beschrieb als Praktiker die »Diagnostik und Therapie endodontischer Notfälle«. Er wies auf den Provokationstest und die Vermessung der Zahnfleischtasche als wichtige diagnostische Hinweismittel hin.

Als Ersatz für einen Vortrag über NiTi-Aufbereitungssysteme wurde das »Wundermittel« MTA (Mineral Trioxide Aggregate) vorgestellt. Mit einem pH-Wert von 12,5 ist es dem Kalziumhydroxid ähnlich, weist eine sehr gute Biokompatibilität und ein hohes Abdichtungsvermögen gegenüber Bakterien auf. Wie oben schon erwähnt, sind im Experiment die Ergebnisse besser als bei Kalziumhydroxid. Man unterscheidet weißes und graues MTA, wobei das Erstere der ästhetischen definitiven Versorgung zuträglicher ist. Das Anmischen erfolgt mit aqua dest. zur gewünschten Konsistenz, die Applikation kann mittels Amalgamspritzen und Plugger erfolgen. MTA ist für den Verschluss jeglicher Perforationen, für die direkte

und indirekte Überkappung sowie für die retrograde Wurzelfüllung geeignet. Die gezeigten Ergebnisse waren beeindruckend. Leider ist MTA, wie schon erwähnt, exorbitant teuer und schließt sich vielleicht schon deshalb vom alltäglichen Praxisgebrauch aus.

»Techniken und Substanzen zur Desinfektion des Wurzelkanalsystems« war das Thema von Prof. M. Hülsmann, Göttingen. Herausgestellt wurde Natriumhypochlorid, dessen antibakterielle Wirkung nicht durch eine hohe Konzentration, sondern durch die Häufigkeit seiner Anwendung gesteigert wird. Eine Konzentration von 1% wird als optimal angesehen, während man bedenken sollte, dass eine Konzentration von 5% die Haftung der meisten Bondingsysteme (definitive Versorgung!) reduziert. Entscheidend ist die Frequenz der Spülungen. Natriumhypochlorid (egal ob 1% oder 5%) benötigt eine Stunde, um wirksam gegen *C. albicans* zu sein. Chlorhexidin-di-gluconat 2% weist eine breite antibakterielle Wirkung auf, aber es erfolgt keine Gewebeauflösung. Diese kann man durch die Anwendung von Chelatoren (EDTA, Calcinease oder Glide) erreichen. Die Eindringtiefe von Natriumhypochlorid in einer weiteren Sitzung kann somit erhöht werden, denn da EDTA Natriumhypochlorid inaktiviert, sollte EDTA als letzte Spülung angewendet werden. Das weit verbreitete CHKM ist als Protoplasmagift extrem zytotoxisch und als solches obsolet. Ultraschallsysteme sind positiv zu bewerten, da durch ihre Anwendung eine Erwärmung und somit Aktivierung der Spülflüssigkeiten erfolgt, die deren Wirkung verstärkt. Weiterhin wurde auf die Wirkung von Ozon eingegangen. Diese ist als fraglich zu bewerten, da es kaum Einfluss auf die Bakterien im Biofilm hat. Auch der Laser ist in seiner Anwendung fragwürdig. Trotz seiner hohen antibakteriellen Wirkung kann diese im sehr feinzweigigen Wurzelkanalsystem nicht ausgenutzt werden. Zu den medikamentösen Einlagen ist zu bemerken, dass das allseits beliebte Ledermix durch seine Bestandteile die Schmerzsymptomatik hemmt und damit die Diagnostik erschwert. Mittel der Wahl ist wiederum das Kalziumhydroxid.

Frau Dr. T. Rödiger, ebenfalls aus Göttingen, sprach über das Thema »Wurzelkanalfüllung: Techniken und Materialien«. Unbedingte Voraussetzung für das Abfüllen des Kanals ist seine Trockenheit. Die Desinfektion der Guttapercha kann mit Alkohol oder CHX erfolgen, aber nicht mit Natriumhypochlorid. Es würde eine Kristallisation von Natriumhypochlorid auf der Guttapercha-Oberfläche stattfinden und die Dichtigkeit der Füllung beeinflussen. Positiv bewertet als Wurzelkanalfüllmaterialien wurden die Epoxidharzsealer Ah-Plus und 2 Seal, die sehr positive Langzeitergebnisse aufweisen. Frau Dr. Rödiger stellte ebenfalls verschiedene Fülltechniken vor, mit dem Hinweis, dass Langzeitstudien adhäsiver Wurzelfüllmaterialien nicht existieren.

Dr. M. Georgi aus Wiesbaden erklärte als Praktiker sein Konzept »Die orthograde Revision«. Bei der Entfernung von Wurzelkanalstiften mit Ultraschall sollte nach 10 Minuten eine

Lockerung zu verzeichnen sein, eine wesentliche Verbesserung ist danach nicht zu erwarten. Zudem empfahl er wärmstens das PRS (Post Removable Set).

»Wurzelspitzenresektion: wann und wie« war die Thematik von Prof. C. Löst, Tübingen. Das Resümee seines Vortrages ist eine kritische Hinterfragung der WSR und wann sie vorgenommen werden sollte, sowie die Forderung nach einer retrograden Abfüllung, um ein intrakanalikuläres Geschehen sicher gegenüber dem Alveolar-knochen abzudichten.

Dr. M. Arnold aus Dresden referierte über »Sichthilfen in der Endodontie«. Selbstverständlich ist ein Mikroskop in der Endodontie ein Quantensprung gegenüber einer Lupe, für eine allgemein-zahnärztliche Praxis aber nicht unbedingt erschwinglich.

In seinem Vortrag »Allgemeinmedizinische Aspekte der Endodontie« rief uns Prof. E. Schäfer sehr eindringlich dazu auf, unsere Verantwortung gegenüber allgemeinmedizinisch vorgeschädigten Patienten wahrzunehmen. In einem sehr engagierten Vortrag erfolgte die Sensibilisierung der Kollegen und Kolleginnen gegenüber den gesundheitlichen Risiken, die Patienten auch bei einer endodontischen Behandlung in unseren Praxen haben.

Herr Dr. G. Krastl aus Basel setzte sich zum Abschluss mit der »Restauration des wurzelkanalbehandelten Zahnes« auseinander. Entscheidendes Kriterium ist natürlich ein bakterien-dichter Verschluss, das adhäsive Maßnahmen zu erfüllen scheinen. Die Adhäsivtechnik sollte allerdings nur im koronalen Drittel des Wurzelkanals, d.h. im zugänglichen Bereich, erfolgen. Sollte man ein Stiftsystem nehmen, sind Quarz- oder Glasfaserstifte positiv zu bewerten, da sie auf Grund eines ähnlichen Elastizitätsmoduls wie Dentin eine höhere Fraktur-stabilität aufweisen. Allerdings sind noch keine Langzeitstudien vorhanden. Die Zahnkrone sollte durch eine Restauration mit Überkuppelung der Höcker stabilisiert werden.

Der 20. Berliner Zahnärztetag war wieder einmal eine hervorragende Gelegenheit, sein Wissen aufzufrischen, Kollegen zu treffen und sich über neue Entwicklungen zu informieren.

*Dr. Ulrike Scheybal, Berlin*

# endo2

## Die andere Meinung

*Der nachfolgende Beitrag des Kollegen Dr. Guggenbichler aus Bad Homburg wurde wegen seiner wissenschaftlich nicht belegten Aussagen in der Redaktion ausgiebig diskutiert. Die Entscheidung, ihn dennoch hier abzudrucken, fiel aufgrund der Überlegung, dass die vorgestellten Ansichten vermutlich eine gewisse Verbreitung in der Zahnärzteschaft haben und deshalb die Gelegenheit genutzt werden sollte, diesen Theorien einige wissenschaftliche Argumente sowie praktische Erfahrungen anderen Inhalts entgegenzusetzen. Beachten Sie daher auch die angefügten Kommentare der Kollegen Dr. Hey und Dr. Osswald.*

*Die Redaktion*

## Endodontie unter immunologischen Aspekten

### Erfolgskriterien als Weichenstellung

*Zweifelloos ist es richtig, dass die Mehrzahl aller Wurzelbehandlungen in Deutschland qualitativ unbefriedigend sind. Die falsche Bescheidenheit bezüglich der Erfolgskriterien illustriert aber auch, wie wenig Zahnärzte in Wissenschaft und Praxis im allgemeinen und speziell in der Endodontie medizinische Gesichtspunkte einbeziehen und sich statt dessen ohne diagnostische Absicherung auf die funktionierende Immunabwehr des Patienten verlassen.*

Gerade weil in den letzten Jahrzehnten auch die endodontischen Erfolgskriterien von der Wissenschaft nach unten korrigiert wurden, und mittlerweile sogar die Persistenz einer apikalen Aufhellung (!) nach WF (!) als Erfolg(!!!) gewertet wird, darf das aber nicht wundern. Dies ist als Kapitulation der Wissenschaft vor den Bedürfnissen der Praxis zu sehen: Eine Legitimierung des Faktischen. Ich verweise auf Guldners Feststellung, dass an jedem toten Zahn Entzündungsgewebe gefunden werden kann (1), das nach R. Banis Fernwirkungen "...bis hin zur Mitauslösung einer Krebserkrankung" hat (2).

Der DAZ-Forum-Titel Nr. 86 zeigt einen Zahn mit verbreitertem Desmodontalspalt - hier wie geschehen eine prothetische Versorgung durchzuführen halte ich für fragwürdig. Auch der auf S. 12 gezeigte Zahn 45, der forciert aufbereitet und überfüllt wurde, ist Dokument einer fragwürdigen Auffassung von Aufbereitung. Symptomfreiheit nach so einer Behandlung hat nichts mit der durchgeführten zahnärztlichen Arbeit zu tun, ist ausschließlich dem Umstand zu verdanken, dass das Immunsystem des Patienten zu defizitär ist, um darauf reagieren zu können.

Nicht nur meine über 20-jährige Erfahrung zeigt, dass grottenschlechte Wurzelfüllungen mit der Persistenz eines Zahnes im Mund einhergehen können oder auch ein devitaler Zahn ohne WF im Röntgenbild völlig unauffällig sein kann, zur vollsten Zufriedenheit des Patienten. Wenn es auch richtig ist, im hochakuten Schmerzfall

kurzfristig Kortikoide zu geben, die routinemäßige Gabe von Ledermix-Paste z. B. nach jeder Präparation oder bei jeder Endo grenzt an Fahrlässigkeit und hat einen hohen Preis: Die körpereigene Regulation wird ausgeschaltet, die hormonale Stressregulation wird ausgebremst, dies mit Folgen für den Patienten, die ein Zahnarzt gar nicht überblicken kann: Das Immunsystem möchte den toten Zahn eigentlich loswerden, kann nach Ledermix aber nicht mehr. Auch die verbreitete (Vor-)Medikation mit Antibiotika bei der kleinsten Entzündung muss hier als kausaler blockierender Faktor gesehen werden.

### Zum Verhältnis von Aufbereitung, Desinfektion und Keimbeseidlung

Das Prinzip der gründlichen Aufbereitung ist zwar richtig, tritt aber anscheinend statistisch wenig in Erscheinung. Für mich deutlich ist, dass eine Aufbereitung und Abfüllung nach US-Kriterien keine Garantie für einen schmerzlosen Zahn darstellt. Zu viele Patienten haben ich schon gesehen, die unwillig den Zahnarzt gewechselt haben, weil "danach" immer noch Beschwerden da waren und sie mit der Aussage ihres Zahnarztes konfrontiert waren: "Der Zahn kann gar nicht weh tun, weil er tot ist!". Wer immer wieder erlebt, wie 0,5%iges Procain submucös injiziert in solchen Fällen hilft, versteht, dass Aufbereitung nur ein Teilaspekt ist. Denn auch im besten Fall bleiben 30-70 Prozent

der organischen Masse hauptsächlich in den Odontoblastenfortsätzen im Dentin ( bis zu 3000 pro qmm) unangetastet und werden nekrotisch. Die Desinfektion bleibt eine oberflächliche und vorübergehende Maßnahme. Es ist kein Wunder, dass sowohl die herkömmliche Endodontie als auch die amerikanische Endo-Schule hinsichtlich der Erfolgsrate sich wenig unterscheiden, wie Strippel anmerkt. Sie teilen ein nur oberflächliches Desinfektionskonzept und entbehren des Verständnisses, was sich in den Tiefen der Dentintubuli und der umgebenden Spongiosa entwickelt. Eine bakterielle und mykotische Flora ("slow bacteria", Cell-Wall-Deficiencies (CWD) und Hochvalenzen der Pilze *Aspergillus niger* und *Mucor racemosus*, die Temperaturen von 70° C bis 400°C überstehen), entwickelt sich, um die nekrotischen Gewebe zu entsorgen (4). Ich finde es grotesk, dass die Vorstellung einer Desinfektion des Kanals die Endodontie so beherrscht, obwohl häufig Antibiotika als systemische Therapie zu Hilfe genommen werden. Dieses Desinfektions-Dogma ist mit verantwortlich dafür, dass das Konzept der Depotphorese nach Knappwost wenig angewandt wird. Deren Erfolgsquote auch bei Problemzähnen spricht für sich. Fachlich überzeugend an Knappwosts Methode ist für mich allein die Elektrophorese mit Cupral. (5). Der weitgehende Verzicht auf eine Aufbereitung ist für mich unverantwortlich.

Zusätzliche keimhemmende Maßnahmen sind sinnvoll. M. E. wird durch Laser-Anwendung nur ein Oberflächeneffekt erreicht. Einzig Ozon scheint mir fähig zur Tiefenpenetration. Seit über 50 Jahren ist die Ozontherapie bekannt als äußerst wirksame Maßnahme gegen Keime jeder Art. In Schwimmbädern wird es sogar anstelle des Chlors eingesetzt. Sowohl bei chronischen als auch bei akuten Infektionen (gerade endodontischen) ist sie sehr empfehlenswert nicht nur als antibakterielle und zugleich immunstimulierende Maßnahme, die sowohl zur Tiefendesinfektion von Wurzelkanälen

als auch zur apikalen Regeneration eingesetzt werden sollte. (6)

## Ausblick zur langfristigen Bewertung des Therapie "Erfolgs" einer Wurzelbehandlung

Auch wenn es ein qualitativer Fortschritt ist, wenn ein Zahn nach US-Endodontologen-Kriterien versorgt wird oder mit Depotphorese etc. statt mit einer kassenüblichen BEMA-Wurzelfüllung: Dieser Zahn kann nicht wie eine erfrorrene Zehe abgestoßen werden, sondern bleibt als autologes jedoch nicht vitales Gewebe, -quasi zum Fremdmaterial mutiert- potentiell immunologisch und energetisch ein (Regulations-)Problem. Der verbleibende Anteil an abgestorbenem organischem Gewebe kann zwar minimiert werden, aber nicht bis zum Wert Null. Dies bedeutet zwangsläufig, dass Leichengifte entstehen und damit die giftigsten bekannten organischen Verbindungen, die Merkaptane. Bislang sind hier in Deutschland auch die Hinweise ohne Resonanz geblieben, die der Nestor der amerikanischen Endodontologen, George Meinig, nach 50 Jahren Endodontie-Erfahrung im allgemeinen und zur Klassifizierung des Röntgenbefundes bei devitalen Zähnen im speziellen gegeben hat (7) :

Nach seiner einleuchtenden Definition zeigt ein Granulom an einem toten Zahn, dass das Immunsystem des Patienten erfolgreich tätig geworden ist und eine "Auffangstation" für die freiwerdenden Toxine gebildet hat. Wo das aber nicht zu sehen ist, hat das Immunsystem versagt, und der Patient ist schutzlos diesen Toxinen ausgesetzt. Hierzulande werden aber gerade die Zähne noch oft (chirurgisch) nachbehandelt, die Granulome aufweisen, dabei wäre Therapie bei den Zähnen ohne Röntgenbefund viel wichtiger. Weil wir in der Uni gelernt haben, uns blind auf

das Röntgenbild zu verlassen, sind die allermeisten Zahnärzte unfähig, zu interpretieren, was oft nur minimal dort zu erkennen ist ( beginnende Aufhellungen / Verschattungen, sklerosierende Ostitis, NICO, Granulome an vitalen Zähnen etc.) und außerstande, die Stoffwechsel- und Energieprozesse nachzuvollziehen, die sich dort abspielen. Vor allem, weil kein therapeutisches Wissen vermittelt wurde, wie und warum solche Befunde anzugehen sind, hören viele kranke Patienten den stereotypen Satz: „Sie haben nichts, im Röntgenbild ist alles in Ordnung“, selbst wenn dort Fremdkörper wie Amalgambestandteile, abgebrochene Endo-Feilen usw. zu sehen sind. In informierten Kreisen ist bekannt, dass Patienten bei einer rein schulmedizinischen Zahnsanierung mit Endodontie häufig nach einem Zeitraum von 10-15 Jahren chronische Symptombilder entwickeln, die dann therapeutisch schwer beherrschbar, bzw. nur unter Beachtung konsequentester Sanierungsprinzipien einer Remission zugänglich sind. Patienten, deren chronisch therapieresistente Beschwerden sich spontan (nur anscheinend unerklärlicherweise) nach Entfernung von devitalen Zähnen zurückgebildet haben, sind zu häufig, als dass es reicht, mit dem Vorschlaghammer-Vorwurf „Gebißverstümmelung“ die Reflexion über solche Patienten plattzumachen, gerade weil solche Erfahrungen auch im universitären Bereich vorhanden sind.

Wenn schulmedizinischerseits bewährte Elemente einer naturheilkundlichen "Salutogenese" vgl. Dr. Braun von Gladiß (8) - wie z. B. Störherdsanierung als Humbug oder Nebensache abqualifiziert werden, ist das unter einem sozialmedizinischem Blickwinkel fatal, weil es den Tatbestand unterbliebener Diagnose und Therapie, d. h. unterlassener Hilfeleistung bei Millionen von Patienten zur Folge hat.

(Literatur beim Verfasser)

*Dr. Norbert Guggenbichler, Bad Homburg*

## Stellungnahme Endodontischer Irrgarten

So sehr jedwedes Plädoyer für zurückhaltende und vorsichtige Therapiemethoden, die auch ganzheitliche Aspekte berücksichtigen (ein ziemlich beliebiger Begriff), unterstützt werden muss, so inakzeptabel ist Guggenbichlers Hinweis, avitale Zähne können „Mitauslöser einer Krebserkrankung“ sein. Soll das vielleicht Inhalt einer gründlichen Patientenberatung sein? So lange es für keine Krebserkrankung eine eindeutige Kausalität gibt, ist solcherlei Aufklärung nicht mehr als fahrlässige Wichtig-tuerei. Wer soll da noch einer Wurzelbehandlung zustimmen?

Andererseits verwirrt es doch etwas zu hören, dass der Kollege in Kenntnis dieser Voraussetzungen durchaus noch Endobehandlungen durchführt, gelegentlich sogar Ledermix verwendet, was man, wenn das wie bei ihm auf hochakute Fälle beschränkt bleibt, natürlich nur begrüßen kann.

Wie soll man aber hiermit umgehen: Symptomfreiheit ist nach Guggenbichlers Ansicht „ausschließlich dem Umstand zu verdanken, dass das Immunsystem des Patienten zu defizitär ist, um darauf (auf eine Wurzelfüllung – die Red.) reagieren zukönnen.“? Und weiter wendet sich Guggenbichler gegen die chirurgische Nachbehandlung von Zähnen mit Granulomen, denn seines Erachtens „wäre Therapie an Zähnen ohne Röntgenbefund viel wichtiger“. Da kann man sich als Zahnarzt, der sich nicht zu den „informierten Kreisen“ zählen darf, eigentlich gleich die Kugel geben. Natürlich wissen auch wir Uninformierten, dass jede Endobehandlung, ob naturheilkundlich unterstützt oder nicht, ein Kompromiss ist, eine restitutio ad integrum jedenfalls kaum erwartet und schon gar nicht garantiert werden kann. Wer aber vor einer Pulpaextirpation alle anderen möglichen Schmerzursachen abgeklärt hat – Hypersensibilität durch Funktionsstörungen o.ä. – , die Kanäle so weit wie machbar und ad apicem aufbereitet hat (egal mit welcher Methode) und nach Desinfektion die trockenen Kanäle abfüllt, der hat das Mögliche

getan. Die Ozonisierung ist sicher geeignet, auch die Nebenkanälchen keimfrei zu bekommen, aber nicht die einzige Methode. Ich habe 35 Jahre lang die Wurzelkanäle mit einer Mischung aus Harvard-Zement und Jodoform-Pulver mit nachgeschobenen Guttastiften abgefüllt und habe zu viele – auch nach Jahrzehnten – symptomlose und röntgenologisch freie Zähne gesehen, als dass ich jemandem (Kollege oder Patient) von dieser Methode oder anderen Endoversuchen abraten könnte. Was mir an Guggenbichlers Kritik auf die Nerven geht, ist dieser permanente unterschwellige Tenor, sich als „Uninformierter“ mit jedweder Behandlung schuldig zu machen. Was mir fehlt, ist das Zugeständnis, dass jede Wurzelbehandlung bei jedem Patienten anders verlaufen kann, dass individuelle Befunde sowohl vor als auch nach einer Behandlung individuell zu bewerten sind – auch der Zahn 45 auf der Seite 12 des FORUM 86 (es kommt eben nicht nur auf das Röntgenbild an!) – und dass jeder Versuch, einen Zahn zu erhalten, grundsätzlich erst einmal zu begrüßen ist.

*Dr. Hanns-W. Hey, Münsing*



# Stellungnahme

Es waren gerade die Fokaltheoretiker, deren Theorien zu seinen Lebzeiten Abermillionen erhaltungswürdiger Zähne der Zange zuführten, die Otto Walkhoff mit seiner medizinisch-wissenschaftlich begründeten, die Ätiologie und Pathogenese beachtenden indikationsgerechten Therapie der Endodontitis erfolgreich bewegte, ihre unhaltbaren, das menschliche Gebiss verstümmelnden Lehren aufzugeben [5]. Bei allem Respekt vor potentiellen energetischen Regulationsproblemen und naturheilkundlicher Salutogenese müssen Theorien in ihrer Argumentation zumindest logischen Kriterien folgen und dürfen nicht auf widerlegten Hypothesen und ungenauen Kenntnissen der Physiologie fußen. Ein Herd zeichnet sich dadurch aus, dass er potentiell Bakterien, Bakterientoxine und Leichentoxine streuen kann.

1) Die indikationsgerechte Therapie des endodontischen Infektes durch die genau so sorgfältige wie geduldige Desinfektion mit potenten Desinfektionsmitteln führt zur Abtötung der ätiologisch verantwortlichen Bakterien und beendet die Möglichkeit des Streuens von Bakterien und Bakterientoxinen gleichermaßen. Heilen bedeutet in erster Linie, den Körper in seinem Bestreben nach Selbstheilung aktiv zu unterstützen.

2) Nach sorgfältiger Aufbereitung sinkt der Wert für verbleibendes, abgestorbenes organisches Gewebe zwar nicht auf Null, volumenmäßig ist er dennoch so gering, dass sich das Substrat für potentiell streuende Leichentoxine absehbar und schnell erschöpft. Der Mensch wird täglich mit einem Vielfachen an absterbender organischer Substanz fertig. Man denke nur an die Blutkörperchen und das Darmepithel.

3) Die „Knappwost-Methode“ verfolgt genau das gleiche Ziel wie die „Methode der indikationsgerechten Desinfektion“, i.e. die möglichst vollständige Abtötung der für den Infekt verantwortlichen Erreger. Sie beispielhaft als naturheilkundlich unbedenklich herauszustellen, ist abwegig. Denn gerade sie hinterlässt nicht weniger, sondern mehr abgestorbenes, potentiell Leichentoxine streuendes organisches Substrat.

4) Die Menge des aus einer mit Ledermix gefüllten Zahnwurzel aufgenommenen Cortisons ist im Verhältnis zum Volumen, das die Nebenniere pro Minute ausschütten muss, damit der Mensch nicht lebensgefährlich erkrankt, vollständig zu vernachlässigen. Die Furcht, durch ein wenig Ledermix „die körpereigene Regulation und die hormonale Stressregulation auszuschalten“, ist unbegründet. Auch hier liegt - ähnlich wie bei den Toxinen - ein offensichtliches Missverständnis der Verhältnismäßigkeit vor. Der Körper will nicht den körpereigenen Zahn „loswerden“, sondern die nicht körpereigenen Erreger.

5) Die Auffassung, die apikale Aufhellung sei steril und lediglich Ausdruck einer „Auffangstation für freiwerdende Leichentoxine“ ist falsch,

auch wenn sie (noch) die aktuelle Lehrmeinung wiedergibt. Die Aufhellung ist vielmehr Ausdruck der immunologischen Reaktion auf überlebende Bakterien in der Folge einer nicht indikationsgerechten Therapie [2] im Sinne eines Gleichgewichts zwischen bakteriellem Angriff und immunologischer Abwehr. Darüber hinaus ist sie entgegen der (noch) gültigen Lehrmeinung sehr häufig selbst bakteriell besiedelt, was gerade in mehreren überzeugenden klinischen Studien belegt wurde [3, 4]. In der Folge heilen apikale Aufhellungen nach sorgfältiger Desinfektion in der Regel röntgenologisch vollständig aus, auch wenn sie über Jahre oder Jahrzehnte bestanden haben.

6) Persistierende Beschwerden an wurzelgefüllten Zähnen sistieren regelmäßig nach Abtöten der die Erstbehandlung überlebenden Bakterien anlässlich der Revision mit anschließender genau so sorgfältiger wie geduldiger Desinfektion mit potenten Desinfektionsmitteln. Durch die in „informierten Kreisen“ regelmäßig praktizierte Reihenextraktion kann man dieses Problem selbstverständlich auch lösen, wenn auch auf genau so unelegante wie unärztliche Weise.

7) Dass der röntgenologische Aspekt eine ausgeheilten apikalen Ostitis mit dem histologischen vollständig übereinstimmt, wurde von Engel [1] bereit 1950 in einer eindrucksvollen klinischen Studie nachgewiesen.

Der endodontische In-fekt unterscheidet sich nicht von dem anderer Organe, wobei die besondere Anatomie der Zähne geradezu ideale Bedingungen für die Anwendung potenter

Desinfektionsmittel bietet. In diesem Sinne sollten wir bemüht sein, die Erfolgsquote in der Ausheilung bakteriell infizierter Zähne durch einen indikationsgerechten medizinischen Therapieansatz auf ein mit anderen bakteriell infizierten Organen vergleichbares Niveau anzuheben und uns nicht auf ganzheitlich esoterischen Wegen verirren. Ziel ärztlichen Bemühens ist schließlich der Organerhalt und nicht die Organentfernung.

Dr. Dr. Rüdiger Osswald, München

## Literaturnachweis

1. Engel, H.: Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle und Granulome nach der Methode von Walkhoff. Vergleichend röntgenologische Untersuchungen. Schweiz Monatsschr Zahnmed 11, (1950).
2. Nair P. N. R., H. S., Cano Victor, Vera Jorge: Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL 99, (2005).
3. Ricucci, D., Pascon, EA., Ford, TR., Langeland, K.: Epithelium and bacteria in periapical lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 101, 239 (2006).
4. Tronstad, L., Sunde, P.: The evolving new understanding of endodontic infections. Endodontic Topics, (2003).
5. Walkhoff, O.: Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums. Verlag von Hermann Meuser, Berlin 1928.

ANZEIGE

Zuverlässig  
Kompromisslos  
Millionenfach erfolgreich

Prof. Dr. Walkhoff's  
ChKM-Lösung

Dentalfüssigkeit zur  
Desinfektion  
von Wurzelkanälen

Prof. Dr. Walkhoff's

Adolf Haupt & Co. GmbH  
97076 Würzburg

Zul.-Nr. 6524074.00.00  
Apothekenpflichtig

Die einzig zugelassene ChKM-Lösung

Adolf Haupt & Co. GmbH  
Louis-Pasteur-Str. 1a  
97076 Würzburg  
Tel. 0931/35501-11  
Fax 0931/35501-13  
E-Mail: hauptdental@t-online.de