

# ENDODONTIE JOURNAL

**\_Special**

*Wurzelkanalfüllung Dentin-Bonding erreicht das Wurzelkanal-System  
Stifte im Wurzelkanal – Warum?*

**\_Fachbeitrag**

*Fiberfill*

**\_Anwenderbericht**

*Bewährtes und Neues*

**\_Interview**

*Endo-Experte in Theorie und Praxis*

**\_Fortbildung**

*Frühjahrsakademie mit Dr. Buchanan wird neu aufgelegt*

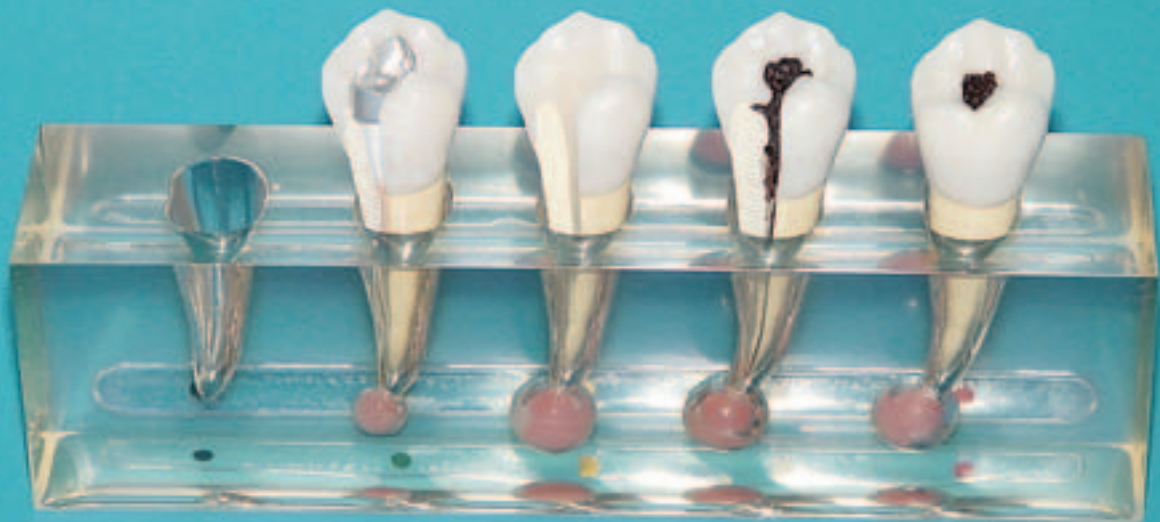
*Neues zur Endodontie-Akademie*

*45. Bayerischer Zahnärztetag/3. Jahrestagung der DGEndo*

*Damit sich Endo endlich lohnt!*



## Wurzelfüllung







Dr. Karl Behr

## *Liebe Leserinnen und Leser,*

die ganze Welt ist im Aufbruch – in einem Tempo, das noch vor wenigen Jahren unvorstellbar war. Auch die Endodontie ist im Aufbruch – im gleichen unvorstellbaren Tempo. Was gestern noch unverrückbare Lehrmeinung, fest und unangreifbar wie ein Monolith, wird nicht nur in Frage gestellt, sondern atomisiert und durch neue – nicht nur Ideen, sondern Materialien, Instrumente oder Geräte und bereits morgen durch noch neuere, „heißere“ Dinge ersetzt. Dies gilt für nahezu alles und soll hier für die Füllung des Wurzelkanalsystems thematisiert werden: Bisher war die laterale Kondensation (LK) der Goldstandard, gleichsam die „Referenzklasse“ der Hi-Fi-Freaks. Das Material zur Technik war Guttapercha, seit weit über 100 Jahren erprobt, in den USA schon lange und in Deutschland auch schon länger Nonplusultra, auch wenn sich einige Silberstift- und Zement-Anhänger gehalten haben. Bereits vor etwa zwanzig Jahren kamen die ersten Ideen für eine adhäsive Wurzelkanalfüllung mit ersten Versuchen zur Verwendung von Dentinbondings. Mittlerweile gibt es mehrere Anbieter (Resilon und Epiphany – Jeneric Pentron, Real Seal – Kerr, EndoREZ – Ultradent, ...), die auf eine totale Anbindung im Wurzelkanal setzen – mit etwas Rückzugpotenzial durch die Empfehlung, als Kernmaterial noch einen Guttaperchastift nachzuschieben und eine Revision zu erleichtern (Ultradent). Mit Resilon ist bereits ein Guttaperchaersatz auf dem Markt, bei Dentsply wird derzeit an GPR (Guttapercha Replacement) gearbeitet und Coltène/Whaledent ROEKO haben den Sealer Roeko Seal

Automatix (RSA) weiterentwickelt. Daraus ist GuttaFlow entstanden: In einer Silikonmatrix sind kugelförmige Guttaperchateile sowie Silber als Nanopartikel eingelagert. Die Zukunft hat also bereits begonnen. Was bedeutet das für uns Zahnärzte? Genau wie im Kompositmarkt seit mehreren Jahren ist die Entwicklung in der Endodontie mittlerweile rapid und nur noch schwer überschaubar. Die meisten Innovationen kommen aus der Industrie und nicht von den Hochschulen. Letztere kämpfen dann wie Don Quichotte gegen Windmühlen oder treten in einen Wettlauf zwischen Hase und Igel ein: Bis die ersten Untersuchungen der neuen Materialien fertig und klinische Studien durchgeführt sind, gibt es sie manches Mal schon gar nicht mehr – sie sind durch „neue, bessere, zeitgemäßere, ...“ (so die Werbung der Industrie) ersetzt worden. Damit ist die gewünschte Evidence Based Dentistry gar nicht realisierbar, denn wissenschaftliche Studien zu den neuen Materialien kommen verständlicherweise erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung. Uns Anwendern bleibt also nur eine gesunde Neugier mit der gleichen gesunden Skepsis und die uns schon immer eigene Empirie – was im Alltag funktioniert und eine erfolgreiche Therapie ermöglicht, hat auch eine gewisse Berechtigung.

Ihr

Dr. Karl Behr, Chefredakteur



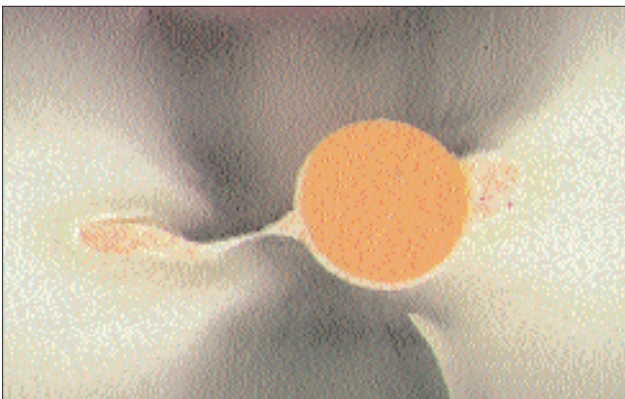
# Inhalt

EDITORIAL

3 *Editorial*

SPECIAL

6 *Wurzelkanalfüllung*  
Dr. med. dent. Matthias Johannes Roggendorf



Wurzelkanalfüllung

Seite 6

20 *Dentin-Bonding erreicht das Wurzelkanal-System*

Fabricio B. Teixeira, DDS, MSC, PHD;  
Erica C. N. Teixeira, DDS, MSC;  
Jeffrey Thompson, BS, PHD;  
Karl F. Leinfelder, DDS, MS;  
Martin Trope, DDS, DMD



Dentin-Bonding erreicht das Wurzelkanal-System

Seite 20

24 *Stifte im Wurzelkanal – Warum?*

Prof. Dr. Detlef Heidemann, Dr. Paul Weigl

FACHBEITRAG

10 *Fiberfill*  
Gregori M. Kurtzman, DDS; Omar J. Jones, DDS;  
Larry Lopez, DDS

ANWENDERBERICHT

16 *Bewährtes und Neues*  
Dr. Peter Kiefner

FORTBILDUNG

- 41 *Frühjahrsakademie mit Dr. Buchanan wird neu aufgelegt*
- 44 *Neues zur Endodontie-Akademie*
- 45 *45. Bayerischer Zahnärztetag, 3. Jahrestagung der DGEndo 2004*

48 *Damit sich Endo endlich lohnt!*  
Katja Kupfer

50 *Kongresse*

INTERVIEW

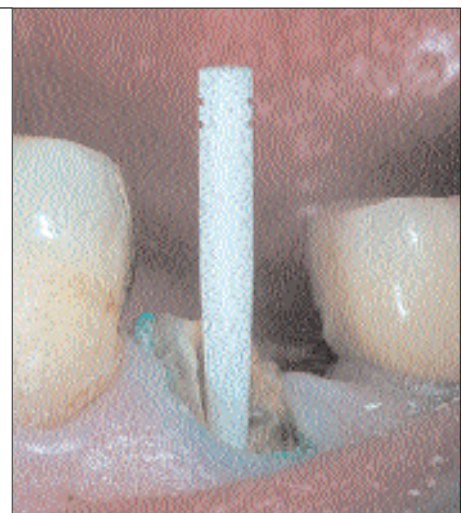
42 *Endo-Experte in Theorie und Praxis*  
Katja Kupfer

38 *Herstellerinformationen*

50 *Impressum*

Stifte im  
Wurzelkanal  
– Warum?

Seite 24



# Wurzelkanalfüllung

## Gestern – heute – morgen

*Die Wurzelkanalbehandlung hat in den letzten Jahren durch technische Innovationen neue Impulse erhalten. Durch die Entwicklung von Nickel-Titan-Instrumenten konnte die Qualität insbesondere bei der Aufbereitung von gekrümmten Wurzelkanälen deutlich gesteigert werden.*

*Zudem wurde durch die Entwicklung neuer Füllmaterialien und auch verschiedener Fülltechniken ein deutlicher Qualitätsfortschritt erzielt.*

DR. MED. DENT. MATTHIAS JOHANNES ROGGENDORF/ERLANGEN

### Techniken

Wurzelkanalfüllungen werden schon lange bevorzugt in einer Kombination aus Guttapercha und Wurzelkanalsealer vorgenommen. In Deutschland gilt die Lateral-kondensation unter Verwendung von Guttapercha-Stiften als die Methode der Wahl. Andere Kaltfülltechniken sowie Warmfülltechniken haben eine geringere Bedeutung. Wird die Obturation in Kaltfülltechnik vorgenommen, so ist der Wurzelkanalsealer die entscheidende Komponente für die Dichtigkeit der Wurzelkanalfüllung.

Bei den Warmfülltechniken kommt der Durchführung der Obturation die entscheidende Bedeutung für die Dichtigkeit der Wurzelfüllung zu. Sie erweisen sich somit als wesentlich techniksensitiver und bedürfen einer intensiven Trainingsphase, bis die Technik auch in vivo mit zufrieden stellenden Ergebnissen eingesetzt werden kann. Reine Pastenfüllungen zeigen Unzulänglichkeiten wie Unter- oder Überfüllung des apikalen Bereichs und sind daher generell nicht zu empfehlen.<sup>13</sup>

### Stifte

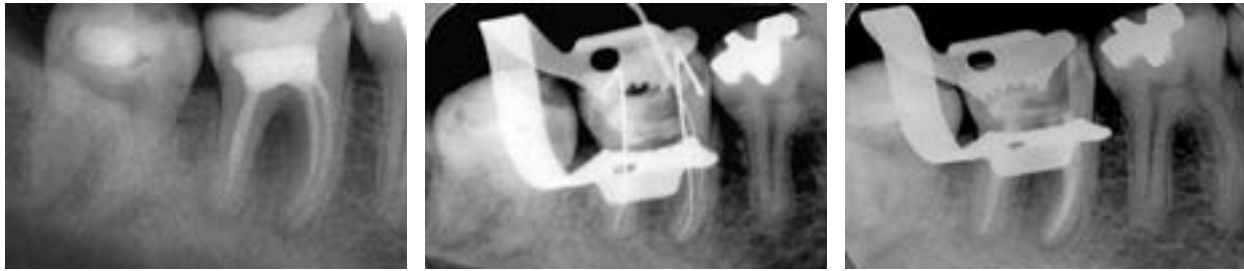
In der Vergangenheit wurden neben Füllstiften aus Guttapercha auch solche aus Silber, Gold oder Titan für die Obturation von Wurzelkanälen angeboten. Diese Stifte hatten einige Nachteile wie die fehlende Verformbarkeit durch Kondensationstechniken sowie einen recht hohen Stückpreis. Auch der Einsatz im Rahmen von Heißfülltechniken schied aus, da hierfür nur thermoplastisch formbare Materialien in Frage kommen. Ferner zeigten insbesondere Silberstifte Korrosionserscheinungen, welche zu Undichtigkeiten sowie zu einer erschwerten Revidierbarkeit infolge einer Schwächung oder gar Auflösung des Stiftes führten. Dieser Effekt wurde dann als oligodynamische Wirkung des Silbers beschrieben; eine recht positive Bezeichnung für die Giftigkeit der Korrosionsprodukte, welche dann bakteriotoxisch oder zumindest bakteriostatische Eigenschaften aufwiesen. Die Korrosionsprodukte (Silbersalze) führten trotz der entstehenden Undichtigkeiten nicht zwangsläufig zum endodontischen Misserfolg.

Die Verwendung von Guttapercha hat sich in der Summe der Eigenschaften als geeignet erwiesen, da Guttapercha einfach zu applizieren, gut kondensierbar, dauerhaft, inert und bei Bedarf auch wieder zu entfernen ist. Guttapercha ist gleichermaßen für Kalt- wie auch für Warmfülltechniken geeignet.

### Wurzelkanalsealer: Die Klassiker

Bislang galt der Grundsatz, dass die Schichtstärke des verwendeten Sealers möglichst gering sein sollte, um Undichtigkeiten infolge der Abbindeschumpfung zu begegnen. Dabei sind sealerabhängige Unterschiede zu berücksichtigen.<sup>10,12,24,25</sup> Auch von der ESE wurde 1992 die Empfehlung ausgesprochen, Sealer nur in Kombination mit Wurzelkanalfüllstiften zu verwenden.<sup>8</sup> Klassische Wurzelkanalsealer basierten zunächst auf einer Zinkoxid-Eugenol-Komposition (Grossman's Cement, Tubli-Seal, Pulp Canal Sealer EWT, Sultan, Roth Sealer, Cohen Luk's Root Canal Sealer). Danach folgten calciumsalicylat-basierte (Apexit, Sealapex) oder calciumhydroxidbasierte Sealer (CRCS) sowie Glasionomerzemente (Ketac-Endo, Endion). Letztere wiesen allerdings eine erschwerte Revidierbarkeit auf. Zudem wurden kunstharzbasierte Sealer (Diaket und AH 26) eingeführt, welche eine deutlich reduzierte Löslichkeit gegenüber Gewebsflüssigkeiten versprachen. Dabei hat sich besonders in den letzten zehn Jahren ein gewaltiger Entwicklungsschub ergeben.

Es kamen Verbesserungen wie das ebenfalls kunstharzbasierte AH Plus auf den Markt, welches in Microleakage-Untersuchungen gute Ergebnisse zeigte.<sup>2,5</sup> AH Plus zeigte zudem die im Vergleich besten Haftwerte aller Sealer zum Dentin der Wurzelkanalwand.<sup>6</sup> Auch hinsichtlich der Langzeitstabilität konnte AH Plus die besten Ergebnisse aller Sealer vorweisen.<sup>15,21</sup> Mit der Vorstellung von RoekoSeal Automix (Coltène/Whaledent, Langenau, D) wurde erstmals ein additionsvernetzter, silikonbasierter Wurzelkanalsealer angeboten, welcher in zahlreichen Studien seine guten Abdichtungseigenschaften unter Beweis stellen konnte.<sup>3,9,17,18,19,26,27</sup> Auch konnte mit diesem Wurzelkanalsealer gezeigt werden, dass aus werkstoffkundlichen Aspekten heraus nicht mehr zwin-



#### Klinischer Behandlungsfall: Revision einer Wurzelkanalfüllung Zahn 46

Abb. 1: Wurzelkanalbehandlung Zahn 46 alio loco vor ca. sechs Jahren. Die mesialen Wurzelkanäle weisen eine deutliche Unterfüllung auf, alle drei Wurzelkanäle zeigen eine zu geringe apikale Aufbereitungsgröße. Nach zunehmenden Beschwerden (besonders auf Perkussion, Furkationsbefall Grad I) erfolgte die Revision der Wurzelkanalfüllung mit RaCe-Instrumenten (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, CH). – Abb. 2: Röntgenmessaufnahme (Digora, Soredex, D) nach vorheriger endometrischer Längenbestimmung (Raypex 4, VDW, München, D). Aufbereitung der Wurzelkanäle (beide mesiale Wurzelkanäle bis #50 taper .02, distaler Wurzelkanal #60 taper .02) mit RaCe-Instrumenten (FKG Dentaire, CH) unter Verwendung des Endostepper (S.E.T., Olching, D). – Abb. 3: Röntgenkontrollaufnahme: Die Wurzelkanalfüllung reicht nun in allen drei Kanälen bis zur apikalen Konstriktion und weist eine ausreichende Dimension auf. Im apikalen Anteil der mesialen Wurzelkanalfüllung kann sehr gut das Ausfüllen eines Lateralkanals durch den Sealer beobachtet werden. Die Wurzelkanalfüllung erfolgte mit GuttaFlow in Single-cone-Technik (Masterpoints je eine ISO-Größe kleiner als die Aufbereitungsgröße).

gend die Notwendigkeit zur lateralen Kondensation besteht, da unter Verwendung von RoekoSeal und Single-cone-Technik dieselben Dichtigkeitswerte erzielt wurden wie bei der Lateralkondensation.<sup>27</sup> Dies liegt in der leichten Expansion des Materials begründet.<sup>16</sup> Zudem zeigt das Material gute Klebeeigenschaften zum Kanalwanddentin<sup>9</sup> und eine gute Biokompatibilität.<sup>9,16</sup>

#### AH Plus: ein Goldstandard?

Vor etwa zehn Jahren wurde mit AH Plus ein kunstharzbasierter Sealer auf den Markt gebracht, welcher nun kein Formaldehyd mehr freisetzen soll, wie es im Vorgänger AH 26 einst nachweisbar war. AH Plus ist werkstofftechnisch eine völlige Neuentwicklung. Die Schrumpfung wurde reduziert, da das neue Produkt nicht mehr kondensationsvernetzend ist wie noch AH 26, sondern additionsvernetzend. Es konnte in Microleakage-Untersuchungen gezeigt werden, dass die Verwendung dieses Sealers in Kombination mit der Single-cone-Technik zu sehr guten Dichtigkeitswerten führt.<sup>11</sup> Auch in Kombination mit einer Vakuumfülltechnik konnte dieses Material auf Grund seiner sehr guten Fließfähigkeit eingesetzt werden.<sup>14</sup>

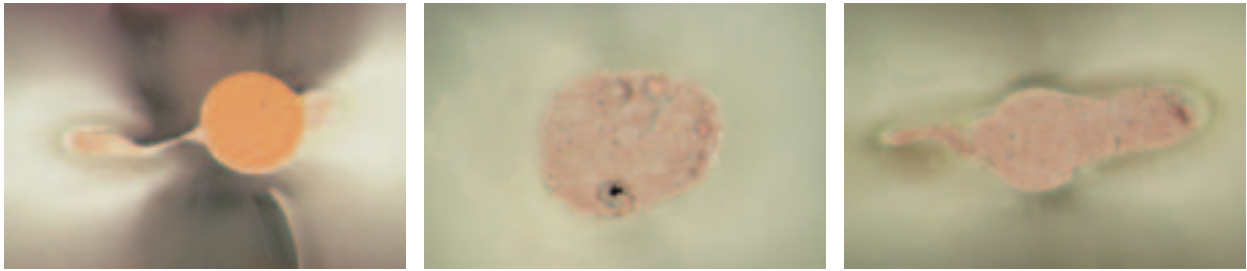
#### Kompositbasierte Sealer: Chance zur volladhäsiven Wurzelkanalfüllung?

Vor einigen Jahren wurde mit dem Produkt EndoREZ (Ultradent Corp., South Jordan, UA, USA) erstmals ein Komposit für die explizite Verwendung als Wurzelkanalsealer auf den Markt gebracht. Dieses Material, ein nahezu ungefülltes UDMA-Komposit mit entsprechenden Materialeigenschaften, wurde mit dem Ziel entwickelt, eine voll adhäsive Wurzelkanalfüllung zu ermöglichen. Dazu wurde das Komposit laut Hersteller mit hydrophilen Eigenschaften versehen, um Restfeuchtigkeit im Wurzelkanal zu tolerieren. Wie sich herausgestellt hat,

scheint EndoREZ eine gewisse Feuchtigkeit sogar zu benötigen, denn in lege artis getrockneten Wurzelkanälen scheint das Material jedenfalls nicht die erwünschten Resultate zu zeigen und konnte in Farbstoffpenetrationstests auf Grund der hohen linearen Penetrationstiefe bislang nicht überzeugen.<sup>20</sup> Die materialimmanente Polymerisationsschrumpfung scheint durch die Ausbildung der Kompositzotten nicht kompensiert werden zu können.<sup>1</sup> Folglich wies EndoREZ eine mehr als doppelt so große Spaltbreite zur Kanalwand auf wie das zum Vergleich untersuchte Topseal, welches die internationale Version des AH Plus darstellt.<sup>1</sup> Da das Material zudem keinerlei antibakterielle Eigenschaften besitzt,<sup>7</sup> sind die festgestellten Undichtigkeiten problematisch. Von Seiten des Herstellers wird eine abschließende Spülung mit einem Lokalanästhetikum oder einer sauren Spülung empfohlen. Ebenso sollen Peroxide oder Alkohol laut Hersteller einen stark negativen Effekt auf die Dichtigkeit haben. Unabhängige Studien in feuchten Wurzelkanälen stehen noch aus.

#### Polyester oder Polyvinylsiloxan: was bringen neue Polymere?

Als aktuellste Entwicklungen sind derzeit zwei Materialien interessant. Zum einen handelt es sich dabei um die Weiterentwicklung des bewährten RoekoSeal (Coltène/Whaledent, Langenau, D), einem seit etwa sieben Jahren erhältlichen silikonbasierten, additionsvernetzenden Wurzelkanalsealer. Dieses neue Produkt wurde nun zu GuttaFlow weiterentwickelt. Hierzu wurden der Silikonmatrix mikrofeine, kugelförmige Guttapercha-Partikel beigemischt. Im Laufe der Entwicklung wurde GuttaFlow mit Nanosilber als antibakteriellem Zusatz versehen, wie es auch aus der Beschichtung von Venenkathetern bekannt ist. Dieser Zusatz erscheint äußerst sinnvoll, da RoekoSeal zwar hervorragende Abdichtungseigenschaften aufweist, jedoch im Vergleich zu den Zinkoxid-Eugenol- und Calciumsalicylat-Sealern



#### **In-vitro-Untersuchungen eines neuen Wurzelkanalfüllmaterials: GuttaFlow**

Abb. 4: Querschnitt eines Wurzelkanals, der im Rahmen einer In-vitro-Studie maschinell aufbereitet (FlexMaster, VDW, München, D) und anschließend mit GuttaFlow (Vorserienprodukt) in Single-cone-Technik obturiert wurde. Sehr schön ist das gute Fließverhalten des niedrigviskosen Wurzelkanalfüllmaterials zu erkennen. Alle Hohlräume wurden trotz des vorhandenen Isthmus suffizient verschlossen.<sup>18</sup> – Abb. 5 und 6: Diese Querschnitte zeigen eine versuchsweise vorgenommene Wurzelkanalfüllung unter ausschließlicher Verwendung von GuttaFlow. Trotz des durch die Applikation (Lentulo) bedingten Auftretens von Luftblasen ist eine gute und vollständige Benetzung der Kanalwand mit GuttaFlow sichtbar.

keinerlei antibakterielle Eigenschaften besitzt.<sup>4</sup> Erste Ergebnisse mit GuttaFlow bestätigten die guten Abdichtungseigenschaften im Vergleich zu etablierten Sealern.<sup>17,18</sup> Auch zeigte dieses Material kaum Unterschiede hinsichtlich der Dichtigkeit, wenn dickere Sealerschichten vorlagen.<sup>18</sup> Sogar der Verzicht auf einen Guttaperchastift ergab hier nur eine minimale Erhöhung der Farbstoffpenetration.

GuttaFlow wird aller Voraussicht nach in der zweiten Jahreshälfte 2004 erscheinen und als Capmix-System angeboten werden. Mittels einer Applikationsspritze und einer an die Kapsel per Luer-Lock-System ansetzbaren feinen Kanüle lässt sich GuttaFlow einfach in den Wurzelkanal einbringen. Es konnte auch gezeigt werden, dass GuttaFlow über hervorragende Fließeigenschaften verfügt, welche ein Ausfüllen von Seitenkanälen und anderen Hohlräumen ermöglicht (Abb. 4 und 5). Einen anderen Weg gingen die Entwickler des neuen Sealer-Stift-Systems Epiphany (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA). Dieses Produkt basiert auf der Entwicklung eines neuen Polymers (Polyesterbasis mit bioaktivem Glas), welches sowohl bei den Füllstiften als auch dem Sealer verwendet wird. Dadurch soll ein besserer Verbund zwischen Sealer und Füllstift erreicht werden.

Zusätzlich wird ein eigens dafür entwickelter Primer angeboten, welcher den Verbund des Sealers zur Kanalwand verbessern soll. Erste Ergebnisse zur Bakterienpenetration sind recht viel versprechend.<sup>22</sup>

Hier könnte ein neuer Ansatz gefunden worden sein. Allerdings entsteht durch die Verwendung des Primers ein zusätzlicher Arbeitsschritt im Vergleich zum GuttaFlow. Zudem liegen derzeit keine Dichtigkeitsuntersuchungen vor.

#### **Ausblick: Wohin geht die Entwicklung?**

Heutzutage ist der adhäsive Verschluss als ideale Barriere des Wurzelkanalsystems zum Mundhöhlenmilieu und Periapex eine allgemein geforderte Maßnahme, garantiert doch allein sie zuverlässig eine Reinfektion der Apikalregion, welche die Hauptursache für Misserfolge ist.<sup>23</sup> Als logische Konsequenz hieraus entsteht der

Wunsch nach einer vollständig in Adhäsiv-Technik durchgeführten Wurzelkanalfüllung. Diese könnte die durch den koronalen adhäsiven Verschluss herbeigeführte Barriere noch verstärken und wäre auch bei einem eventuellen Verlust der Deckfüllung noch ein zuverlässiger Kontaminationsschutz. Ein optimales Material ist für diesen Zweck bislang noch nicht gefunden worden. Der Nachteil aller Kompositmaterialien ist nach wie vor die Polymerisationsschrumpfung. Hier ist noch weiterer Entwicklungsbedarf vorhanden. Allerdings zeigen auch Sealer mit nicht so deutlich ausgeprägten adhäsiven Eigenschaften hervorragende Ergebnisse und garantieren, eine optimale postendodontische Versorgung vorausgesetzt, den Langzeiterfolg der Behandlung.

Die Entwicklung und Marktreife moderner Wurzelkanalfüllpasten könnte auch in einer technisch interessanten jedoch praktisch nicht ganz einfach zu handhabenden Non-instrumentation-Technik nach Lussi Anwendung finden.<sup>14</sup> Damit wurde erstmals ein System entwickelt, welches ohne die Anwendung von Wurzelkanalinstrumenten eine Reinigung, Trocknung und ein nachfolgendes Füllen des Wurzelkanals ermöglicht. Dabei wurden zur Wurzelfüllung AH 26, AH Plus, Apexit, Pulp Canal Sealer EWT eingesetzt und zeigten zum Teil signifikant geringere Werte für Microleakage als die zum Vergleich untersuchte Lateralkondensation.<sup>14</sup>

Auch das neue GuttaFlow, welches gleichermaßen hervorragende Fließeigenschaften sowie eine gute Abdichtung aufweist und zudem gegenüber Restfeuchte im Wurzelkanal unempfindlich reagiert,<sup>19</sup> wäre hierfür ideal geeignet. Insgesamt scheint die Entwicklung neuer Sealer die Obturation zu vereinfachen, denn wie in verschiedenen Studien gezeigt werden konnte, ist die Single-cone-Technik nicht mehr der Lateralkondensation unterlegen, sondern weist dieselben Dichtigkeitswerte auf.<sup>27</sup> Zudem ergibt sich bei dieser Technik ein zusätzlicher Vorteil durch den Wegfall der Kondensation, da die hierbei auftretenden Kräfte nicht selten zu Infrakturen oder gar Frakturen der Wurzel des zu behandelnden Zahnes geführt haben. Die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen, dass für Hersteller und Zahnärzte das Thema Wurzelkanalfüllung hochaktuell ist. In den kommenden Jahren ist mit weiteren interessanten Entwicklungen zu rechnen.



## Literatur

- 1 Bergmans L, Moisiadis P, De Munck J, van Meerbeek B, Lambrechts P: Root canal obturation with a hydrophilic resin filler EndoREZ: penetration and gap formation. Abstract, ESE 2003. Int Endod J (in press).
- 2 Britto LR, Borer RE, Vertucci FJ, Haddix JE, Gordan VV: Comparison of the apical seal obtained by a dual-cure resin based cement or an epoxy resin sealer with or without the use of an acidic primer. J Endod 28: 721-723 (2002).
- 3 Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH: A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. Int Endod J 35: 979-984 (2002).
- 4 Cobankara FK, Altinoz HC, Ergani O, Kav K, Belli S: In vitro antibacterial activities of root-canal sealers by using two different methods. J Endod 30: 57-60 (2004).
- 5 De Almeida WA, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LAB: Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. Int Endod J 33: 25-27 (2000).
- 6 Eldeniz AU, Erdemir A, Belli S: The effect of smear layer on shear bond strength of resin based endodontic sealers to dentin. Abstract, ESE 2003. Int Endod J (in press).
- 7 Eldeniz AU, Erdemir A, Hadimli HH, Belli S, Erganis O: Assessment of antibacterial activity of EndoREZ using DCT and ADT. Abstract #2855, IADR 2004 (in press).
- 8 European Society of Endodontology: Undergraduate curriculum guidelines for endodontology. Int Endod J 25: 169-172 (1992).
- 9 Gençoglu N, Türkmen C, Ahiskali R: A new silicon-based root canal sealer (Roekoseal®-Automix). J Oral Rehabil 30: 753-755 (2003).
- 10 Georgopoulou MK, Wu MK, Nikolaou A, Wesselink PR: Effect of thickness on the sealing ability of some root canal sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 80: 338-344 (1995).
- 11 Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO: An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. J Endod 29: 658-661 (2003).
- 12 Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR: Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. Int Endod J 30: 307-312 (1997).
- 13 Langeland K: Root canal sealants and pastes. Dent Clin North Am 18: 309-327 (1974).
- 14 Lussi A, Imwinkelried S, Stich H: Obturation of root canals with different sealers using non-instrumentation technology. Int Endod J 32: 17-23 (1999).
- 15 McMichen FR, Pearson G, Rahbaran S, Gulabivala K: A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers. Int Endod J 36: 629-635 (2003).
- 16 Ørstavik D, Nordahl I, Tibballs JE: Dimensional change following setting of root canal sealer materials. Dent Mater 17: 512-519 (2001).
- 17 Roggendorf MJ, Ebert J, Petschelt A: Microleakage of a new guttapercha root canal filling material. Abstract R46. Int Endod J 35: 94-95 (2002).
- 18 Roggendorf MJ, Ebert J, Schulz C, Petschelt A: Microleakage evaluation of polyvinylsiloxane-based endodontic filling materials using various filling methods. Abstract #971, AADR 2003 (in press).
- 19 Roggendorf MJ, Ebert J, Schulz C, Frankenberger R, Petschelt A: Microleakage of five root canal sealers in dry and wet root canals. Abstract #2678. J Dent Res 82 (Spec Iss B): B-345 (2003).
- 20 Roggendorf MJ, Ebert J, Dennerlein M, Frankenberger R, Petschelt A: Coronal and apical microleakage of root canal fillings with/without gutta-percha. Abstract #2856, IADR 2004. J Dent Res (in press).
- 21 Schäfer E, Zandbiglari T: Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. Int Endod J 36: 660-669 (2003).
- 22 Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M: An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer based root canal filling material (Resilon) or with gutta-percha. J Endod (in press).
- 23 Torabinejad M, Ung B, Kettering JD: In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J Endod 16: 566-569 (1990).
- 24 Wu MK, de Gee AJ, Wesselink PR: Leakage of four root canal sealers at different thicknesses. Int Endod J 27: 304-308 (1994).
- 25 Wu MK, Wesselink PR, Boersma J: A 1-year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses. Int Endod J 28: 185-189 (1995).
- 26 Wu MK, Tigos E, Wesselink PR: An 18-month longitudinal study on a new silicon-based sealer, RSA RoekoSeal: A leakage study in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 94: 499-502 (2002).
- 27 Wu MK, van der Sluis LW, Ardila CN, Wesselink PR: Fluid movement along the coronal two-thirds of root fillings placed by three different gutta-percha techniques. Int Endod J 36: 533-540 (2003).

## Korrespondenzadresse:

Dr. med. dent. Matthias Johannes Roggendorf  
Wissenschaftlicher Assistent  
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Glückstraße 11, 91054 Erlangen  
Tel.: 0 91 31/8 53-64 79, Fax: 0 91 31/8 53-36 03  
E-Mail: mrogge@dent.uni-erlangen.de

> Qualität, die  
buchstäblich  
in die Tiefe geht. <



Mit Sirona Endodontie-Instrumenten eine sichere Sache! Erst die gelungene Verbindung von Programmbreite und Spezialisierung bedeutet wahre Vielfalt. Diese Flexibilität finden Sie im gesamten Repertoire der Sirona Instrumente – für alle denkbaren Indikationen. Beispielsweise für die Endodontie bietet Sirona Zahnärzten ergonomische und innovative Instrumente, die die sichere Qualität ihrer Arbeit gewährleisten. Hand- und Winkelstücke, umfangreiche Starter Kits ebenso wie Scaler und Ultrashallspitzen zur Wurzelspitzenresektion.

Gehen Sie in die Tiefe mit  
[www.sirona.com](http://www.sirona.com)

**sirona**  
The Dental Company

# Fiberfill

## A Fiber Reinforced Adhesively Bonded Endodontic Obturator and Post System

*Endodontic therapy provides opportunities to maintain teeth in function and improve the health of the dentition. The long-term prognosis for endodontically treated teeth is greatly influenced by how well the coronal and apical seal are achieved.*

GREGORI M. KURTZMAN\*, DDS/SILVER SPRING, MD, USA;  
OMAR J. JONES\*\*, DDS; LARRY LOPEZ\*\*\*, DDS

Reinfection may result due to coronal leakage through temporary fillings to the apex within 30 days and may be a significant contributing factor to endodontic failure. KHAYAT<sup>1</sup> found that significant coronal dye and bacterial leakage following exposure of sealed root canals to artificial and natural saliva occurred within 30 days through to the apex. Root fracture, another reason for endodontic failure may result from forceful obturation techniques such as lateral or vertical condensation of gutta percha.<sup>2-4</sup> Lateral and vertical condensation with zinc oxide and eugenol (ZOE) or epoxy sealers, which has been the standard obturation method have demonstrated high fracture rates. MEISTER's study<sup>5</sup> suggested that excessive force during lateral condensation of gutta percha resulted in 84.38 % of the fractures noted in a study of 32 cases of vertical fracture. Whereas, obturation with a single cone of gutta percha and a passive fit with a strong resin sealer resulted in more favorable results.<sup>6</sup>

A fiber-reinforced obturator combined with an adhesive and sealer will be addressed, called Fiberfill (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT)

which strengthens the root structure, decreases apical and coronal leakage and provides anchorage for a restorative core.

### *Apical and coronal Leakage*

Two factors that influence the seal of the canal are the obturation method and the sealer.

Single cone techniques were significantly more effective than lateral condensation techniques regarding length of dye penetration.<sup>7</sup> The single cone procedure provided an adequate apical seal against dye penetration, sealing the apical portion passively. Leakage was greatest in the laterally condensed samples with leakage most significant in the first 3 mm from the apex.<sup>8</sup>

Carrier delivered gutta percha was found to be superior to lateral condensation technique in terms of both core/sealer ratio and dye leakage.<sup>9</sup> Condensation techniques (lateral and vertical) may remove sealer from the canal walls during the procedure so forceful obturation may not only increase vertical fracture potential but decrease the sealability of the obturation.<sup>10</sup> It was also seen that cold lateral condensation has a higher proportion of specimens with leakage in canals with curvature greater than 20 degrees than in canals with curvatures less than 20 degrees. Therefore, gutta percha delivered to the apex in curved canals had lower leakage.<sup>11</sup> Hence the carrier delivered gutta percha will allow better placement in the canal and improve sealability. The drawback is that the carrier or a portion needs to be removed in order to restore the tooth, possibly disrupting the apical seal in the process.

Although warm lateral condensation resulted in a poor obturation, it was the only thermoplasticized technique analyzed that did not produce significant volumetric changes between 0 min and 30 min. All the other thermoplasticized filling techniques showed significant shrinkage during cooling.<sup>12</sup> Filling of the canal, with warm gutta percha may show

\* Dr. Kurtzman is in private practice in Silver Spring, Maryland and is an Assistant Clinical Professor at the University of Maryland School of Dentistry, Department of Restorative Dentistry. He has lectured both nationally and internationally on the topics of Restorative dentistry, Endodontics and Dental Implant surgery and prosthetics. He may be reached at [dr\\_kurtzman@maryland-implants.com](mailto:dr_kurtzman@maryland-implants.com)

\*\* Dr. Jones is a Clinical Associate Professor Department of Endodontics and Director of Undergraduate Endodontics at University of Maryland School of Dentistry, Baltimore, MD

\*\*\* Dr. Lopez maintains a private practice in San Antonio, TX. His clinical emphasis is complex restorative cases, Esthetics and TMJ/TMD disorders. Dr. Lopez has served as the president of the South Texas chapter of the American Academy of Cosmetic Dentistry and president of the San Antonio Pankey study club. Disclosure: Dr. Lopez helped to develop the Fiberfill system.

a lower dimensional stability over time than cold gutta percha. Comparison of dimensional stability of warm and cold gutta percha found a much higher permanent deformation (10 x) in warm gutta percha, as well as having a variance in dimensional stability (+5.50 to +7.20).<sup>13,14</sup>

Endodontic sealers can be divided into different groups based on the main component of the sealer; calcium hydroxide (CaOH), zinc oxide and eugenol (ZOE) and epoxy resins. Significantly less leakage has been reported with calcium hydroxide-containing sealers than with the traditional zinc oxide-eugenol sealers.<sup>15</sup> Comparison of calcium hydroxide sealer with zinc oxide and eugenol sealer found CaOH has a sealing ability comparable to ZOE and can withstand long-term exposure to tissue fluids without significant leakage.<sup>16</sup> Both laterally condensed gutta-percha and CaOH as the sealer or with a single master cone and the CaOH paste sealer demonstrated sealing ability.<sup>17</sup>

The greatest dimensional changes with regard to sealers take place within the first 4 weeks. Zinc-oxide-eugenol based sealers generally showed shrinkage ranging from 0.3 to 1 %. The epoxy-based materials, AH 26 and AH 26 silver-free, exhibited a large, initial expansion of 4–5 %. Calcium hydroxide based materials show only minor variation round a baseline value of –0.14 to +0.19 %. Bacterial penetration may be a real threat from sealers shrinking as little as 1 %.<sup>18</sup>

Endodontic failure has been associated with leakage within the canal system following obturation. No matter what our intentions are following obturation of the canal system in the tooth, patients may delay restoration of the tooth that has been treated. Financial and time constraints often influence when the final restoration is completed.

Seventy extracted single-rooted mandibular premolars were studied to determine the length of time needed for bacteria present in natural human saliva to penetrate through three commonly used temporary restorative materials and through the entire root canal system obturated with the lateral condensation technique.<sup>19</sup> The average time for broth contamination of access cavities closed with gutta percha (7.85 days), IRM (12.95 days) and Cavit-G (9.80 days) indicating that even in short periods of time normally seen between visits complete leakage may result.

Another important consideration with regard to the temporary restorations ability to prevent coronal leakage is how the material behaves under mechanical load and thermocycling. Non-adhesive temporaries show an increased percentage of marginal breakdown and increased microleakage after thermocycling and loading. There was no significant improvement with increased thickness of the temporary material.<sup>20–22</sup>

Studies confirm that a sound coronal seal is of paramount importance to the overall success of root

canal treatment.<sup>23</sup> Regardless of the obturation method the best rule is: a properly cleaned, shaped, and obturated tooth should be permanently restored as soon as possible.<sup>24</sup> But, between visits an adhesive material will prevent leakage and contamination of the canal.

A significantly better seal (in both the apical and coronal directions) can be achieved when using the dentine bonding agent and resin obturation material.<sup>25</sup> The better the adaptation and penetration of the dentinal walls, the less leakage is to be expected along the entire root length.

### *Root Reinforcement*

Endodontically treated teeth are under increased possibility of vertical fracture. Most fracture lines occurring in a buccolingual direction. Instrumentation of the root canals significantly weakened the roots.<sup>26</sup> Lertchirakarn found that teeth which had the canal filled with an adhesive material (glass ionomer) resisted vertical fractures. Force that fracture of roots obturated with glass ionomer was significantly higher than those obturated with epoxy resin or ZOE sealer. The results suggested that adhesive sealers strengthen endodontically treated roots and may be used for weak roots, which are likely to be susceptible to vertical root fracture.<sup>27</sup> Significant strengthening of the root structure could be demonstrated by use of adhesive sealers. This was supported by Trope, who found that bonded resin techniques significantly strengthened teeth against fracture.<sup>28</sup>

### *The FIBERFILL SYSTEM™*

The Fiberfill system consists of an adhesive bonding agent, a light-curable CaOH based resin sealer and a fiber post with an apical terminus of gutta percha. A primer included in the system is a self etching two bottle liquid that allows the sealer to chemically bond to the canal dentin. The primer is a self curing adhesive. The Fiberfill root canal sealer (RCS) is a radiopaque dual cure resin sealer, which contains; UDMA, PEGDMA, HDDMA, and BISGMA resins with silane treated bariumborosilicate glasses, barium sulfate, calcium hydroxide with initiators. The material comes in a two barrel automix syringe. Once mixed it provides a working time of 10–12 minutes and a self cure setting time of approximately 25 minutes. It provides a depth of light cure of 1.7 mm with a final Barcol hardness of 80. The Fiberfill obturator is a resin and glass fiber post with a terminal gutta percha tip. The gutta percha is available either in 5 or 8 mm lengths. The diameter of the post is available in sizes 30, 40, 50, 60, 70 and 80. The canal is instrumented using hand instruments, rotary niti files or a combination and cleaned using

standard irrigation methods. An obturator is selected that matches the final diameter of the canal. The yellow Peeso reamer (included in the kit) is introduced into the canal set either to 5 or 8 mm from the working length. Next, the blue Peeso reamer (also in the kit) is taken to the same depth as the previous reamer. The canal is irrigated, disinfected and dried. A drop of primer A and B are mixed in a dish and applied in the canal with the kits spiral brush. The brush tip is introduced to the depth made by the Peeso reamers. An automix tip is placed on the Fiberfill RCS syringe and the sealer is introduced into the canal with a lentulo or other sealer applica-

indicated that she "had lost an old filling". Pulpal exposure was noted on clinical examination and radiographically, a periapical area was observed (Fig. 1).

Local anesthetic was administered and isolation was achieved with a rubber dam. Decay was removed and working length established with a number 15 K file and electronic apex locator. Working length was determined to be 22 mm. The canal was instrumented sequentially with size 20 and 25 K files. The canal was then irrigated with 17 % EDTA, followed by 5 % NaOCL. The canal was shaped and enlarged with K3 files (Kerr Sybron) with a .04 taper



tor. The obturator is gently seated to working length allowing excess sealer to be expressed coronally. The dual cure Fiberfill RCS is light cured to stabilize the coronal portion. Additional primer is applied on the protruding portion of the obturator post and over any dentin and enamel that will be in contact with the core buildup material. A resin core buildup material is then injected around the post filling the coronal portion of the tooth. The material is light cured and ready for either crown preparation or dismissal of the patient. The result is a durable restoration with a resin/fiber reinforced root that is optimally sealed apically and coronally. Leakage was tested with extracted single rooted human teeth. There was significantly less coronal leakage for the Fiberfill specimens than the lateral condensation group.<sup>28</sup>

### Case Presentation

An 85-year-old female patient presented with carious breakdown of the distal, buccal, lingual and occlusal surfaces of the lower left second premolar (tooth 28). Tooth was asymptomatic and the patient

sequentially to a size 30. Reirrigation with EDTA and NaOCL to remove any remaining organic matter and smear layer was performed with ultrasonic files. The yellow Peeso reamer was measured to 17 mm (5 mm less the WL) and introduced into the canal. Similarly, the blue Peeso reamer was taken to 17 mm. The canal was then rinsed with 2% chlorhexidine and dried with paper points.

A spiral brush was used to apply the primer to the canal walls to the depth achieved by the Peeso burs. A paper point was introduced to remove any excess primer. The Fiberfill RCS was introduced into the canal with a Centrix tip (Centrix) and a lentulo was used to coat the canal walls. A Fiberfill obturator (size 30 with a 5 mm gutta percha apical portion) was gently seated to working length and light cured. A core was constructed using Buildit FR and the post was trimmed with a diamond using a high speed and water to the desired length. The core was shaped to restore the tooth morphology (Fig. 2).

### Conclusion

So how do we define success in endodontics? Clinical absence of pain was found to not be indicative of endodontic success. A better evaluation may be the absence of continued or new periapical pathology.

CaOH based sealers have been shown to be non-cytotoxic, well accepted by the periapical tissue, bacteriostatic and stable dimensionally following placement. Carrier introduced gutta percha can provide a predictable obturation of the canal with minimal force compared to lateral condensation techniques. It has also been documented that resin reinforcement of the root structure can significantly increase the fracture resistance of the tooth. The Fiberfill system has incorporated these factors into its design and offering a safe, predictable and simple obturation method. Coronal leakage is eliminated by use of an adhesive sealer that is non-irritating to periapical tissue with a pH in the alkaline range thereby creating a bacteriostatic environment in the canal. The obturator, a fiber post (used to restore hundreds of thousands of teeth over the past 10 years) is adhesively bonded within the tooth during the obturation sealing the coronal portion and providing retention for the core. The gutta percha terminus on the obturator permits retreatment of the canal should it become necessary. In multi-rooted teeth the adhesive and sealer can be used with a single gutta percha cone to obturate the smaller canals.

## References

- Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M: Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod.* 1993 Sep;19(9): 458-61.
- Tamse A: Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1988 Oct;4(5):190-6.
- Meister F Jr, Lommel TJ, Gerstein H, Bell WA: An additional clinical observation in two cases of vertical root fracture. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981 Jul;52(1):91-6.
- Lindauer PA, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB: Vertical root fractures in curved roots under simulated clinical conditions. *J Endod.* 1989 Aug;15(8):345-9.
- Meister F Jr, Lommel TJ, Gerstein H: Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980 Mar;49(3):243-53.
- Hammond RM, Meyers IA: A laboratory investigation of a composite resin/dentine bonding agent mixture used as a root canal sealer. *Aust Dent J.* 1992 Jun;37(3):178-84.
- Narracott P: An in vitro comparison of the single cone and lateral condensation techniques using "friction-fitted" and "solvent dip-fitted" primary gutta-percha cones. *Aust Dent J.* 1989 Feb;34(1): 49-51.
- Haikel Y, Freymann M, Fanti V, Claisse A, Poumier F, Watson M: Apical microleakage of radiolabeled lysozyme over time in three techniques of root canal obturation. *J Endod.* 2000 Mar;26(3):148-52.
- Gencoglu N, Garip Y, Bas M, Samani S: Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-fill, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002 Mar;93(3):333-6.
- Wu MK, Ozok AR, Wesselink PR: Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. *Int Endod J.* 2000 Jul;33(4):340-5.
- Gulabivala K, Holt R, Long B: An in vitro comparison of thermoplasticised gutta-percha obturation techniques with cold lateral condensation. *Endod Dent Traumatol.* 1998 Dec;14(6):262-9.
- Capurro MA, Goldberg F, Balbachan L, Macchi RL: Evaluation of the dimensional stability of different thermoplasticized gutta-percha fillings using simulated glass root canals. *Endod Dent Traumatol.* 1993 Aug;9(4):160-4.
- Camps JJ, Pertot WJ, Escavy JY, Pravaz M: Young's modulus of warm and cold gutta-percha. *Endod Dent Traumatol.* 1996 Apr;12(2): 50-3.
- Lee CQ, Chang Y, Cobb CM, Robinson S, Hellmuth EM: Dimensional stability of thermosensitive gutta-percha. *J Endod.* 1997 Sep;23(9):579-82.
- Barnett F, Trope M, Rooney J, Tronstad L: In vivo sealing ability of calcium hydroxide-containing root canal sealers. *Endod Dent Traumatol.* 1989 Feb;5(1):23-6.
- Sleder FS, Ludlow MO, Bohacek JR: Long-term sealing ability of a calcium hydroxide sealer. *J Endod.* 1991 Nov;17(11):541-3.
- Cherng AM, Chow LC, Takagi S: In vitro evaluation of a calcium phosphate cement root canal filler/sealer. *J Endod.* 2001 Oct;27(10):613-5.
- Orstavik D, Nordahl I, Tibballs JE: Dimensional change following setting of root canal sealer materials. *Dent Mater.* 2001 Nov;17(6): 512-9.
- Imura N, Otani SM, Campos MJ, Jardim Junior EG, Zuolo ML: Bacterial penetration through temporary restorative materials in root-canal-treated teeth in vitro. *Int Endod J.* 1997 Nov;30(6):381-5.
- Mayer T, Eickholz P: Microleakage of temporary restorations after thermocycling and mechanical loading. *J Endod.* 1997 May;23(5): 320-2.
- Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Boniface B, Romond C: Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and TERM. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992 Nov;74(5):634-43.
- Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Romond C: Bacterial microleakage of Cavit, IRM, TERM, and Fermit: a 21-day in vitro study. *J Endod.* 1999 Oct;25(10):653-9.
- Begotka BA, Hartwell GR: The importance of the coronal seal following root canal treatment. *Va Dent J.* 1996 Oct-Dec;73(4):8-10.
- Siqueira JF Jr, Rocas IN, Favieri A, Abad EC, Castro AJ, Gahyva SM: Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with 3 different techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 Nov;90(5):647-50.
- Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY: Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. *Int Endod J.* 1996 Mar;29(2):76-83.
- Trope M, Ray HL Jr: Resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992 Jan;73(1):99-102.
- Katebzadeh N, Dalton BC, Trope M: Strengthening immature teeth during and after apexification. *J Endod.* 1998 Apr;24(4):256-9.
- Li Y, Zhung W, Schroetin RG: Evaluation of Cytotoxicity of First Fill RCS and its Extracts Using the Agar Diffusion Method. Biocompatibility and Toxicology Research Laboratory, Loma Linda University School of Dentistry. 2001, March 28.

### Korrespondenzadresse:

Gregori M. Kurtzman, DDS, FAGD, FICOI  
 Leisureworld Plaza Professional Building  
 3801 International Drive, Suite 102  
 Silver Spring, MD 20906  
 Tel.: +13 01-5 98-35 00  
 Fax: +13 01-5 98-90 46  
 E-Mail: dr\_kurtzman@maryland-implants.com





# Bewährtes und Neues

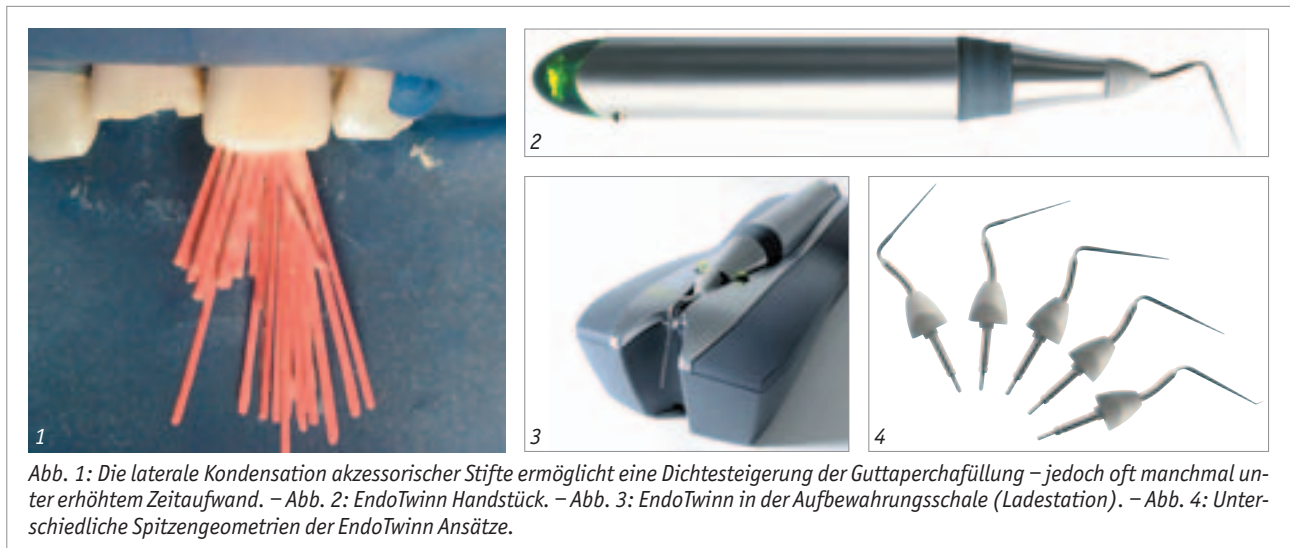
## Die Wurzelkanalfüllung mit plastifizierter erwärmter Guttapercha

*Die bakteriendichte Füllung des gesamten komplexen Wurzelkanalsystems mit einem dimensionsstabilen Wurzelkanalfüllmaterial stellt das Hauptziel jeder Wurzelfülltechnik dar. Die Wurzelkanalfüllung mit Guttapercha und Sealer erreicht dieses Ziel mit Hilfe der lateralen kalten oder vertikalen warmen Kondensationstechnik.*

DR. PETER KIEFNER/STUTTGART

Dieser Beitrag präsentiert ein neues Hilfsinstrument für die thermoplastische Wurzelfülltechnik mit erwärmter Guttapercha im täglichen Praxiseinsatz und beschreibt die möglichen Anwendungsindikationen anhand einiger klinischer Fälle aus dem Praxisalltag.

terials – Bestandteil der subtropischen Baumart Isonandra Gutta. Nach erfolgter Präparation und Aufbereitung des Wurzelkanalsystems wird ein der Geometrie des letzten angewendeten Instrumentes ähnlicher Guttaperchastift (mastercone) mit Sealer benetzt und bis auf Ar-



### Vertikale und laterale Wurzelfülltechniken – ein Überblick

Erstmals wurde die vertikale warme Kondensationstechnik von SCHILDER beschrieben (1967). Vergleichende Studien zwischen der vertikalen und der lateralen Kondensation zeigen die Überlegenheit der vertikalen Füllungs-technik in dem dreidimensionalen Auffüllen des aufbereiteten Wurzelkanalsystems.

Die Effizienz und Effektivität der bekannten „Schilder-Technik“ konnten im Laufe der Jahre durch vielfache Modifikationen gesteigert werden. Eine solche Modifikation ist zum Beispiel die „continuous wave“-Technik nach BUCHANAN (1996), welche durch Anwendung einer elektrischen Wärmequelle (System B) gekennzeichnet ist. Die laterale Kondensation von Guttapercha basiert auf dem Kompaktionsprinzip des leicht elastischen Ma-

beitslänge eingeführt. Nach lateraler Krafteinwirkung auf den Guttaperchastift (Kondensation) werden Hilfsstifte (auxiliary cones) nach und nach eingeführt, bis dadurch eine dichte Wurzelkanalfüllung erreicht wird. Die Technik wurde auf ihre Qualität hin in unzähligen Studien untersucht.

Vorteilhaft erweist sich hier die relativ kurze Lernkurve und die einfache technische Ausstattung, welche für die Anwendung dieser Technik notwendig ist. Nachteilig erweist sich immer wieder, gerade im Praxisalltag, genügend Hilfsstifte zur besseren Verdichtung der Füllung zu platzieren sowie die eingeschränkte Sicht nach Applikation der feinen Guttaperchaspitzen. Bis vor kurzem ging einer Wurzelkanalfüllung mit Guttapercha in lateraler Kondensation eine Aufbereitung mit ISO-normierten Wurzelkanalinstrumenten voraus (2 % Konizität). Diese Konizität ist in den meisten Fällen – bezogen auf die Ge-



samtlänge eines Wurzelkanales – zu klein, um eine ausreichende Penetration und effektive Spülwirkung der anzuwendenden Spüllösungen (NaOCl, CHX, Ac. Citricum oder EDTA) zu ermöglichen.

Daher wurde diese Technik in den letzten Jahren dahingehend modifiziert, dass die Wurzelkanalaufbereitung mit konischeren Instrumenten – in Zusammenhang vor allem mit maschinellen Aufbereitungstechniken – erfolgt. Die Wurzelkanalpräparation zeigt dadurch Koni-

zilitäten (z. B. ThermoFoil-Fülltechnik). Alle Fülltechniken mit erwärmter Guttapercha werden durch einen hohen apparativen und finanziellen Aufwand wie auch eine längere Lernkurve charakterisiert, ermöglichen aber nach entsprechender Lernphase eine schnelle Durchführung von homogenen Wurzelkanalfüllungen. Für die Durchführung der warmen Fülltechnik in vertikaler Kondensation sind in der Regel die wohl bekanntesten Geräte System B und Obtura II notwendig,

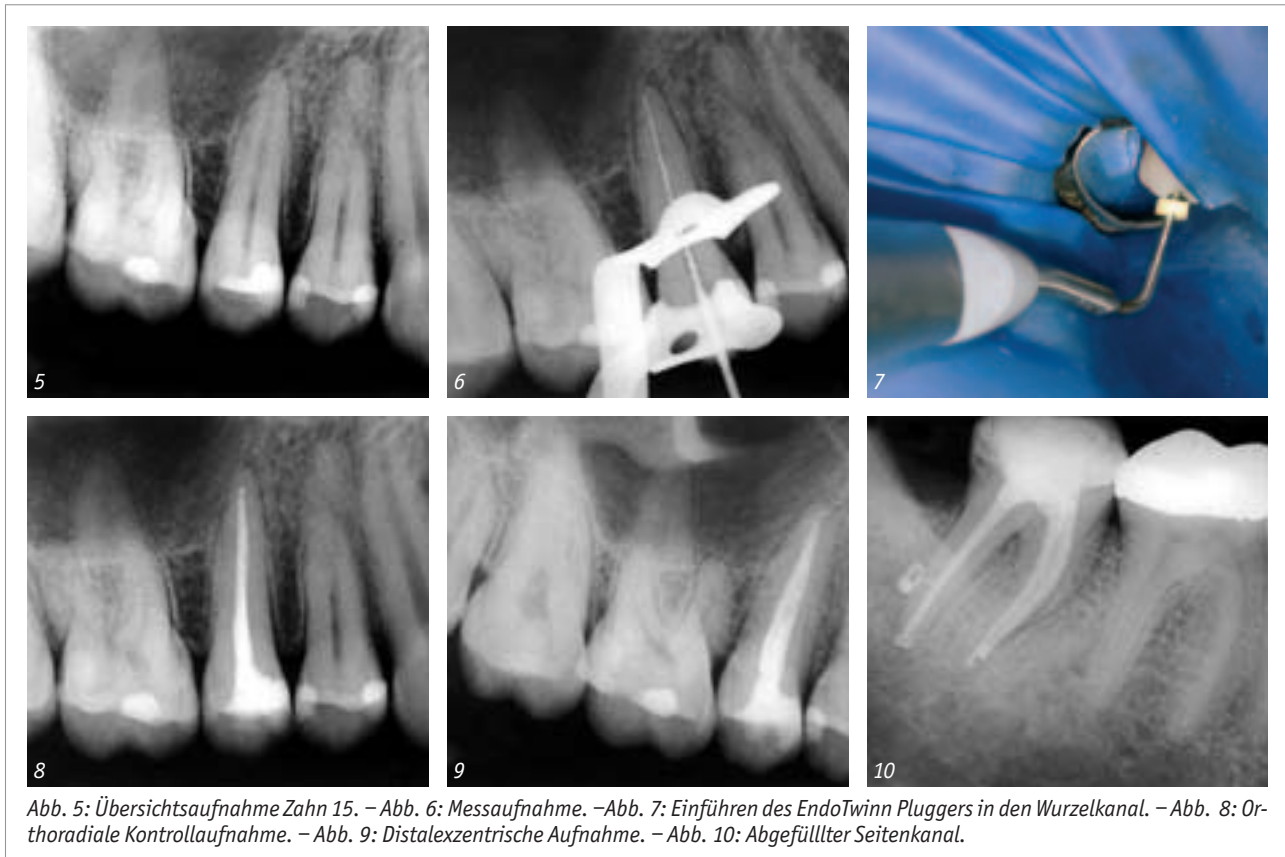


Abb. 5: Übersichtsaufnahme Zahn 15. – Abb. 6: Messaufnahme. – Abb. 7: Einführen des EndoTwin Pluggers in den Wurzelkanal. – Abb. 8: Orthoradiale Kontrollaufnahme. – Abb. 9: Distalexzentrische Aufnahme. – Abb. 10: Abgefüllter Seitenkanal.

zilitäten von bis zu 10 % (GT Rotary Files, Dentsply Maillefer, Konstanz/D). Je konischer die Präparation, desto besser können Spüllösungen die tieferen Kanalbereiche erreichen. Die Lateralkondensation wird dadurch aber immer aufwändiger. Für Präparationen mit einer durchschnittlichen vierprozentigen Konizität werden entsprechende Guttaperchaspitzen angeboten (.04 Guttapercha, VDW, München/D). Dadurch kann auch bei stärker konischen Präparationen der Einsatz von Hilfsstiften in vertretbarem Rahmen gehalten werden (Abb. 1).

Gerade die konische Präparationsweise ist die Hauptindikation der warmen Guttaperchatechniken. Durch Erwärmung und anschließende axialer Kondensation der Guttaperchamasse wird die dreidimensionale Wurzelkanalfüllung erreicht. Anwendung finden reine vertikale Fülltechniken wie auch kombiniert lateral-vertikal kondensierte Fülltechniken von erwärmter Guttapercha auf

ergänzt von einer Serie spezieller Stopfinstrumente in verschiedenen Ausführungen (Plugger nach SCHILDER, MACHTOU etc.).

### Das EndoTwin System

Mit dem „EndoTwin“ wurde ein multifunktionales endodontisches Gerät für die Wurzelkanalfüllung mit erwärmter Guttapercha entwickelt, welches sich schon nach kurzer Zeit im praktischen Alltag bewährt hat (Abb. 2).

Das EndoTwin Gerät findet Anwendung beim

- Abtrennen der Guttaperchastifte
- Erwärmen und Schmelzen der Guttapercha

- Stopfen (kalt und warm) der Guttapercha
- Kondensieren der Guttapercha (in lateraler und vertikaler Kondensationstechnik)
- Verdichten der Wurzelkanalfüllung durch Vibration
- Abschneiden von Guttaperchaträgern aus Kunststoff (z. B. Thermafil®).

Das handliche Gerät wird durch eine interne wiederaufladbare Stromquelle versorgt. Das Aufladen erfolgt automatisch durch Einsetzen des Gerätes in die Aufbewahrungsschale (Abb. 3).

Das Gerät besitzt sowohl eine thermische wie auch eine mechanische Funktion. Beide Funktionen des Gerätes – Erhitzen und Vibration – werden durch Betätigen des Gummiringes aktiviert. Die Temperaturentwicklung wird vom Gerät automatisch an den angewendeten Spitzentyp angepasst.

Die thermische Funktion (Erhitzen) wird durch leichten kontinuierlichen Druck auf den Gummiring aktiviert. Ein akustisches Signal begleitet die Aufwärmphase. Die eingebaute Kontrollleuchte brennt permanent. Beim Loslassen des Gummiringes beginnt die Abkühlphase, welche durch intermittierendes Leuchten der Kontrolllampe angezeigt wird. Das optische Signal erlischt bei Erreichen einer Betriebstemperatur von ca. 40 °C. Die Vibrationsfunktion kann wahlweise mit oder ohne Erhitzen angewählt werden.

Wünscht man während der Füllungsphase nur die Vibrationsfunktion, so muss der Gummiring nur kurz gedrückt werden. Die Vibrationsfunktion wird eingeschaltet und bleibt zehn Sekunden oder bis zum nochmaligen kurzen Druck aktiv. Wird während der Vibration zusätzlich der Gummiring gedrückt gehalten, schaltet auch die Erhitzungsfunktion ein. Durch Erhitzen der Arbeitsspitze kann die Guttapercha plastifiziert und durch zusätzliche Vibration das Verdichten der Füllung erreicht werden. Sobald der Gummiring losgelassen wird, hört das Handstück mit der Vibration auf und die Abkühlphase beginnt.

### *Anwendung des EndoTwinn in der Praxis*

Zahn 15 wurde als Folge einer irreversiblen Pulpitis endodontisch behandelt. Die Übersichtsaufnahme (Abb. 5) zeigt eine pulpanahe Restauration. In der Erstsitzung erfolgte die Vitalexstirpation und die Darstellung eines im koronalen Anteil stark ovalen Wurzelkanales. Die scheinbare partielle Obliteration im mittleren Kanaltrittel erwies sich nach vorsichtiger Handinstrumentation und Anwendung von Chelatoren und Gleitmittel (EDTA, 17 %) als Bifurkation des Hauptkanales.

Als medikamentöse Einlage wurde Ca(OH)<sub>2</sub> verwendet. Der temporäre Verschluss erfolgte mit Hilfe von Glasionomermzement (Ketac, ESPE, Seefeld/A). Die Wurzelkanalaufbereitung erfolgte im Sinne der „Crown down“-Technik mit Hilfe der FlexMaster®-Instrumente. Als Wurzelkanalspülung wurde NaOCl in fünfprozentiger Konzentration verwendet. Da der Wurzelkanal im mittleren Kanalbereich partiell obliterationiert war, wurde EDTA als Chelator und Gleitmittel verwendet. Die Arbeitslänge

wurde elektronisch erfasst und radiologisch dokumentiert (Abb. 6). Es folgt eine intensive Spülung und die Anwendung von Gleitmittel, um einer Instrumentenfraktur mit hoher Wahrscheinlichkeit vorzubeugen. Die apikale Aufbereitung zeigte eine Konizität von 2 %, der apikal präparierte Durchmesser entspricht ISO 60. Medial hatte die Kanalpräparation eine Konizität von 4 %, koronal betrug sie 6 % (gemäß der Instrumentengeometrie FlexMaster® Feilen). Nach erfolgter Wurzelkanalaufbereitung und intensiver Spülung mit NaOCl erfolgte die Insertion eines nicht normierten Guttapercha-Stiftes.

Die Wurzelkanalfüllung wurde nach einem Hybridverfahren mit Hilfe des EndoTwinn-Gerätes durchgeführt (Abb. 7 bis 9). Durch kontinuierlichen Druck auf dem Gummiknopf des EndoTwinn-Gerätes wird der geeignete Einsatz auf die Betriebstemperatur erhitzt.

Die grüne Kontrollleuchte signalisiert zusammen mit einem Alarmton die Temperaturzunahme an der Instrumentenspitze. Mit der erhitzten Instrumentenspitze wird die überschüssige Guttaperchamasse am Kanaleingang sektioniert. Mit eingeschaltetem Wärmeinstrument wird die Guttapercha plastifiziert und im Wurzelkanal kondensiert. Durch Loslassen des Kontrollschalters beginnt die Abkühlphase. Mit nicht erhitzter Instrumentenspitze kann eine anschließende Kondensation im Wurzelkanal stattfinden.

Als Sealer wurde Epoxid-Harz-Sealer (AH Plus) verwendet. Die orthoradiale Aufnahme zeigt eine homogene Wurzelkanalfüllung, während die distalexzentrische Aufnahme im mittleren Drittel den Bifurkationsbereich zeigt, welcher eine andere röntgenologische Dichte aufweist als die restliche Wurzelkanalfüllung (Abb. 8 und 9).

### *Fazit*

Mit dem EndoTwinn-Gerät können auch komplizierte Kanalkonfigurationen schnell und hochwertig dreidimensional gefüllt werden. Durch die thermische Plastifizierung der Guttapercha können bei adäquater Kanalspülung und nach Entfernung des smear-layers auch Seitenkanäle gut gefüllt werden (Abb. 10).

Da das Gerät erst seit relativ kurzer Zeit auf dem Endodontie-Markt vertreten ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen, ob die neue Modifikation der vertikalen Kondensation vergleichbar mit den „etablierten“ Füllungstechniken ist. Der erste Praxiseindruck zeigt ein gutes Handling und bestätigt das problemlose Einfügen der neuen Technik in der täglichen endodontischen Sprechstunde.

*Korrespondenzadresse:*  
 Dr. Peter Kiefner  
 Reinsburgstraße 112, 70197 Stuttgart  
 E-Mail: [info@dr-kiefner.de](mailto:info@dr-kiefner.de)  
 Web: [www.dr-kiefner.de](http://www.dr-kiefner.de)



# Dentin-Bonding erreicht das Wurzelkanal-System

*Das endodontische Restaurieren von Zähnen macht derzeit größere Veränderungen durch sowohl was das Konzept als auch die Techniken anbelangt. Dies trifft besonders auf die Beziehung zu den Füllmaterialien für den Wurzelkanal und die Wurzelstifte zu. In letzterem Fall hat der exakt passende, aus Gold gegossene Präzisionsstift den Weg zu Materialien geebnet, die vergleichsweise weniger stark sind. Statt Materialien mit relativ hohen Elastizitätsmoduli zu verwenden, wurden Systeme, deren Elastizitätsmodul der Wurzel selbst ähnlicher sind, immer beliebter.<sup>1-4</sup>*

FABRICIO B. TEIXEIRA DDS, MSC, PHD\*,  
ERICA C. N. TEIXEIRA DDS, MSC\*\*,  
JEFFREY THOMPSON BS, PHD\*\*\*, KARL F. LEINFELDER DDS, MS\*\*\*\*,  
MARTIN TROPE DDS, DMD\*\*\*\*\*/CHAPEL HILL, NC, USA

Der erste war hier der Kohlefaserstift (C-Post, Bisco, Itasca, IL), der über ein Elastizitätsmodul verfügt, das viel näher ans Dentin reicht als andere, deren Basis eine Goldlegierung oder rostfreier Stahl ist. Mehrere klinische Untersuchungen haben gezeigt, dass wurzelbehandelte Zähne, die mit dem Kohlefaserstift mit dem niedrigeren Elastizitätsmodul restauriert wurden, meist während der Behandlung eine erheblich niedrigere Frakturrate aufwiesen. Im Anschluss daran wurde ein ästhetischerer Stift mit einem noch besser an die Zahnstruktur passenden Elastizitätsmodul vorgestellt. Dieses Stiftmaterial, das aus parallelen Glasfasern besteht, die mit einem Bis-GMA Polymer (FibreKor Post, Pentron Technologies, LLC) zusammengeklebt werden, hat dieselbe ausgezeichnete klinische Verhaltensweise gezeigt. Ein anderer Vorteil dieser metallfreien vorgefertigten Stifte ist übrigens die leichte Entfernung, wenn eine Wiederholung der Behandlung notwendig sein sollte.<sup>6</sup>

Die nächste Innovation im Zuge des restaurativen Prozesses wurzelbehandelter Zähne war das Kleben eines Komposits als Beschichtungsmaterial auf den Wänden der Präparation sowie auf der Oberfläche des Wurzelstifts. Dies wird dadurch erreicht, dass man als erstes den präparierten Raum ätzt und anschließend Dentin-Bonding der 4. bis 6. Generation auf die Oberflächen sowie

auch auf den Wurzelstift aufträgt. Der Prozess wurde zuerst von NATHANSON<sup>5</sup> beschrieben und dann von AL-QUASSEM<sup>6</sup> modifiziert, der einen Mechanismus vorstellte, durch den das Bondingmaterial in all die Dentinkanälchen der Wurzel bis auf einige Micron zur äußeren Oberfläche eindringt. Eine derartige Technik zeigte, dass dadurch der Widerstand gegen eine Fraktur um 35% erhöht wird.

Die letzte Verbesserung im Prozess der Restauration wurzelbehandelter Zähne bezieht sich auf das Ersetzen der herkömmlich verwendeten Guttapercha durch ein Polymer. Das als Resilon™ (Pentron Technologies, LLC) bezeichnete Material ist ein Füllmaterial für den Wurzelkanal aus thermoplastischem synthetischem Polymer. Mit einer Basis auf Polymeren von Polyester enthält Resilon™ bioaktive und radiopaque Füller. Klinisch wird dieses Material auf dieselbe Weise gehandhabt wie Guttapercha, es besitzt jedoch das Potenzial, auf einem auf Kunststoff basierenden Versiegler oder Bonding zu kleben. Zusätzlich zu einer verbesserten Biege- und Haftkraft bietet es den großen Vorteil, dass es das Durchsickern kleinster bakterieller Substanzen verhindert. Weiterhin ist dieser Ersatz für Guttapercha höchst radiopaque.

## Materialeigenschaften

Das Konzept des Bondings auf Dentin, das in der restaurativen Zahnmedizin verwendet wird, konnte nun mit vielversprechenden Ergebnissen auf die Wurzelbehandlung übertragen werden, wobei hier speziell von Kunststoff-Versiegeln berichtet wird (FUJISHIMA 1992, LEONARD et al. 1996). Einige Studien (TIDMARSH 1978, ZIDAN & ELDEEB 1985, RAWLINSON 1989) untersuchten das Potenzial der Verwendung von Bondingmaterialien und Kunststoffen als Füllmaterialien bei nicht-chirurgischen Wurzelkanalbehandlungen. Die Gründe, warum Kunststoffe nicht verwendet wurden, konzentrierten sich auf fragliche Resultate auf Grund schwieriger und unvor-

\* Dr. Fabricio B. Teixeira ist Fakultäts-Assistent in der Abteilung für Endodontie der Staatlichen Universität von Campinas, Sao Paulo, Brasilien, und Gast-Professor der Abteilung für Endodontie der Universität von North Carolina, Chapel Hill, NC, USA.

\*\* Dr. Erica C. N. Teixeira ist eine PhD Studentin der Materialkunde auf der Universität von North Carolina, Chapel Hill, NC, USA.

\*\*\* Dr. Jeffrey Thompson ist Associate Professor der Abteilung für Operative Zahnmedizin in der Universität von North Carolina, Chapel Hill, NC, USA.

\*\*\*\* Dr. Karl F. Leinfelder ist emeritierter Professor der Universität von Alabama und Professor der Abteilung für Operative Zahnmedizin, Universität von North Carolina, Chapel Hill, NC, USA.

\*\*\*\*\* Dr. Martin Trope ist J.B. Freedland Professor, Abteilung für Endodontie der Universität von North Carolina, Chapel Hill, NC, USA.

hersagbarer Methoden des Einbringens des Materials in das Wurzelsystem und die Unfähigkeit, den Wurzelkanal – falls notwendig – erneut zu behandeln (RAWLINSON 1989). Es wurde jedoch erkannt, dass diese Materialien das Potenzial haben, die Versiegelung des Kanals zu verstärken, und zwar durch die Reduzierung des Durchsickerns kleinster Substanzen aus apikaler als auch koronaler Richtung, um so zum Erfolg der orthograden Wurzelbehandlung beizutragen. Resilon™ ist ein thermoplastisches auf synthetischem Polymer basierendes Wurzelkanalfüllmaterial, das bioaktive Glas- und radioopaque Füller enthält. Da es ein synthetisches Polymer ist, haftet der Versiegler aus Kunststoff darauf sowie auch auf dem Bonding, das verwendet wird, um in die Dentinkanälchen einzudringen, wodurch ein so genannter „Monoblock“ gebildet wird: Füllungsmaterial-Kunststoffversiegler-Bondingmaterial-Dentin (Abb. 1). Dieser „Monoblock“ kommt mit Guttapercha als Hauptsubstanz nicht zu Stande, da der Versiegler, selbst wenn

er auf Kunststoff basiert, sich nicht mit Guttapercha verbindet und sich sogar beim Setzen vom Guttapercha zurückzieht. Resilon™ verhält sich wie Guttapercha, besitzt bei der Handhabung dieselben Eigenschaften und kann zum Zweck der Wiederbehandlung mit Hitze aufgeweicht oder mit Lösungsmittel wie Chloroform aufgelöst werden. Das Hauptmaterial ist ähnlich wie Guttapercha, da es konische Meisterstifte mit zusätzlichen Stiften in verschiedenen Größen gibt. Zusätzlich sind Resilon™-Pellets erhältlich, die zum Füllen bei warmen thermoplastifizierenden Techniken verwendet werden können. Für eine komplette Kanalfüllung ist außerdem ein selbstätzender Primer (Epiphany™ Primer–Pentron Clinical Technologies, LLC, Wallingford, CT, USA) und ein dual härtender Kompositversiegler (The Epiphany™ Sealer–Pentron® Clinical Technologies, Wallingford, CT) notwendig (Abb. 2).

Die Matrix des Kunststoffes ist eine Mischung aus BisGMA, ethoxyliertem BisGMA, UDMA und hydrophi-

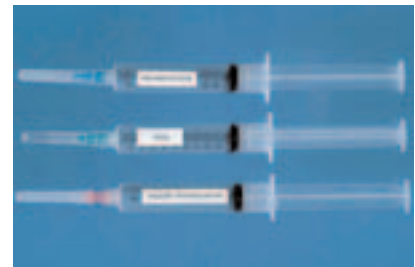
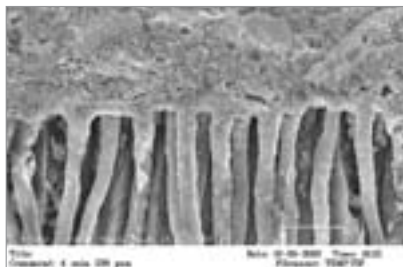


Abb. 1: Bild eines elektronischen Scanner-Mikroskops, das das Konzept des „Monoblocks“ demonstriert: Primer + Hybrid-Schicht + Epiphany™ Sealer. – Abb. 2: Resilon™-Stifte, Meisterstifte und zusätzliche Stifte, Epiphany™ Sealer und Primer. – Abb. 3: Spritzen mit Chlorhexidin und 17 % EDTA.

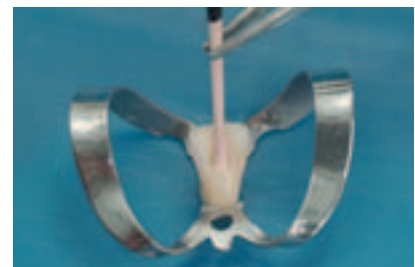


Abb. 4: In Primer getränkte Papierspitze. – Abb. 5: In Primer getränkte Papierspitze im Wurzelkanal. – Abb. 6: Resilon Meisterstift mit Sealer.



Abb. 7: Laterale Kondensationstechnik. – Abb. 8a: Vertikale Kondensation unter Verwendung des System B und Obtura II. – Abb. 8b: Vertikale Kondensation unter Verwendung von Obtura II, um posterior zu füllen.



Abb. 9: Lichthärten des Füllmaterials.

len difunktionellen Methacrylaten. Die Füllstoffe sind aus Kalziumhydroxid, Bariumsulfat, Bariumglas und Silika. Der komplette Füllereinhalte im Versiegler beträgt ungefähr 70 % des Gewichts.

Nach dem Beenden der instrumentellen Präparation des Wurzelkanals muss man den Kanal mit 17 % EDTA und einer Salzlösung oder Chlorhexidin spülen (Abb. 3), um das restliche Natriumhypochlorit zu entfernen, um dann mit sterilen Papierspitzen zu trocknen. Die Resilon™-Spitzen werden für 60 Sekunden in eine Desinfektionslösung gelegt. Es werden zwei bis drei Tropfen Primer in die Mischmulde gegeben. Die Wände des Wurzelkanals werden mittels Pipette, Spritze oder Papierspitze, die in den Primer getaucht werden, mit Primer beschichtet (Abb. 4 und 5).

Überschüssiger Primer wird mit Papierspitzen entfernt, wobei die inneren Oberflächen mit Primer angefeuchtet bleiben. Eine etwaig verbleibende Lösung kann mit einem leichten Luftspray für fünf Sekunden verdunstet werden. Der Sealer wird auf ein Mischplättchen gegeben und mit einem Masterpoint (Abb. 6) oder Lentulo aufgetragen, wobei man 3 mm vom Apex entfernt bleiben muss und nicht schneller als mit maximal 330 RPM arbeiten darf.

Der Kanal wird dann unter Verwendung der bevorzugten Technik mit Resilon™ gefüllt (Abb. 7, 8a und b). Sobald die Wurzelbehandlung abgeschlossen ist, wird die koronale Oberfläche 40 Sekunden mit Licht ausgehärtet, um eine sofortige Versiegelung zu erzielen (Abb. 9).

### Forschung und klinische Bedeutung

Es wurden wichtige grundlegende Studien über dieses Material durchgeführt: Toxikon Corporation (ISO Projekt Nummer: 01-4421-G1) führte eine *Salmonella typhimurium* und *Escherichia coli* reversierte Mutationsprobe durch, die zeigte, dass Resilon™ nicht mutagen ist. Der Epiphany™ Sealer wurde unter Verwendung des Haut-Sensibilisierungs-Kligman-Maximization-Tests geprüft und erhielt eine 1 in der Reaktion, was laut MAGNUSSON & KLIGMAN als nicht signifikant bezeichnet wird. Durch die Identifizierung von Kontaktallergenen durch Tier-

proben zeigte sich, dass Resilon™ nicht toxisch ist. Das Material ist von der FDA anerkannt worden.

Die Wirksamkeit im Bereich der Versiegelung ist eine grundlegende Funktion der endodontischen Behandlung und wurde ebenfalls geprüft. SHIPPER et al. (2004) begutachteten die koronale Undichtigkeit unter Verwendung von *S. mutans* und *E. faecalis* durch Guttapercha gegenüber Resilon™ mittels zwei verschiedener Fülltechniken. Insgesamt wurden 120 Wurzeln präpariert und randomisiert in acht Gruppen zu je 15 Wurzeln unterteilt. Die Wurzeln wurden unter Verwendung lateraler und vertikaler Kondensationstechniken mit Guttapercha und AH-26 Sealer (Gruppe 1 und 2) gefüllt oder mit Guttapercha und Epiphany™ Sealer (Gruppe 3 und 4). Die Gruppen 5 und 6 wurden mit Resilon™ und Epiphany™ Sealer unter Verwendung lateraler und vertikaler Kondensationstechniken gefüllt. Die Gruppen 7 und 8 waren mit den Gruppen 5 respektive 6 identisch, es wurde jedoch *E. faecalis* verwendet, um die Undichtigkeit zu prüfen. Es wurden positive und negative Kontrollgruppen verwendet. Resilon™ zeigte eine signifikant niedrigere koronale Undichtigkeit (ein oder zwei Patienten von 15) als Guttapercha, bei welchem ca. 80 % der Patienten eine Undichtigkeit aufwiesen. Das Resilon™ Grundmaterial ist in der Lage, auf dem Sealer-Kunststoff zu haften, der wiederum auf der selbstgeätzten Wurzel klebt. Dies formt den Monoblock, der höchst resistent gegen das Eindringen von Bakterien ist. Einer der potenziellen Nachteile einer Wurzelbehandlung ist das Schwächen der Wurzel durch das Entfernen des Dentins mittels Instrumenten und auch durch die Fülltechniken (laterale und vertikale Kondensationstechniken). Da Resilon™ ein geklebtes Kunststoffsystem ist, hat es die Fähigkeit, die Wurzel zu stärken. Die folgende In-vitro-Studie zeigte, dass das Füllen des Kanals mit diesem Material die Wurzel im Vergleich mit Guttaperchatechniken tatsächlich stärkt.

TEXEIRA et al. (2004) wiesen nach, dass Wurzelkanäle, die mit Resilon™ gefüllt wurden, widerstandsfähiger gegen Frakturen waren als Wurzeln, die mit Guttapercha und AH-26 Sealer gefüllt waren. Dies zeigt, dass das Konzept des „Monoblocks“ nicht nur wichtig für das Eindringen von Bakterien in das Material ist, sondern auch die Wur-



Abb. 10: Klinischer Fall, der mit der lateralen Kondensationstechnik gefüllt wurde (Dr. Fabricio Texeira). – Abb. 11: Gefüllt mit Hybrid-Technik-System B und Obtura II; Kontrolle nach drei Monaten (Dr. Fabricio Texeira). – Abb. 12: Laterale Kanäle gefüllt mit Resilon, Kontrolle nach sechs Monaten (mit freundlicher Genehmigung von Dr. Dan Shalkey).

zel zusammenhält und somit den Widerstand gegen eine Fraktur erhöht. Achtzig einkanalige extrahierte Zähne wurden präpariert und randomisiert in fünf Gruppen eingeteilt: laterale und vertikale Kondensation mit Guttapercha, laterale und vertikale Kondensation mit Resilon™ und eine Kontrollgruppe ohne Füllmaterial. Die Daten wurden der Varianzanalyse (ANOVA) und dem Fisher PLSD Test mit einem 95 % Konfidenzintervall unterzogen (SPSS 9.0, Chicago, IL).

Die ANOVA enthüllte einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Behandlungen ( $p = 0,037$ ). Die Werte für den Widerstand der Wurzeln gegen Frakturen für Resilon™ in den lateralen und vertikalen Gruppen waren höher als die der Gruppen mit lateraler und vertikaler Guttapercha/AH-26 Sealer. Es gab jedoch keinen wesentlichen Unterschied zwischen den gefüllten Gruppen und den ungefüllten (Kontrolle). Klinisch ist das Material höchst radiopaque und sowohl mit kalten (Abb. 10) als auch warmen Füllungstechniken (Abb. 11) gut zu verarbeiten. Es scheint biokompatibel zu sein und das Füllmaterial hat eine gute Fließfähigkeit in die erreichbaren Kanäle (Abb. 12). Von den Behandlern, die dieses System verwenden, wurde über keinerlei postoperative Schmerzen seitens der Patienten berichtet und manche Fälle gaben den Beweis für eine kurze Heilungszeit (Abb. 11).

### Zusammenfassung

Mehrere Faktoren tragen zum Erzielen eines Erfolges bei einer Wurzelbehandlung bei. Nach einer effektiven mikrobiellen Kontrollphase garantiert eine adäquate Füllung des Kanals und des koronalen Bereichs eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen Erfolg. Guttapercha wurde für viele Jahre weit verbreitet als solides Wurzelfüllmaterial mit verschiedensten Versiegeln verwendet. Selbst wenn es mit einem Versiegler verwendet wird, ist dieses Material nicht in der Lage, das Eindringen von Bakterien zu vermeiden, was sich in vielen Studien gezeigt hat.

Durch die limitierenden Faktoren von Guttapercha kann der koronale Verschluss bzw. die Restaurierung selbst bei der Verhütung einer Reinfektion des Wurzelkanals tatsächlich ebenso wichtig sein wie die Guttaperchafüllung. Während Sealer eine enge Adhäsion an die Wurzelkanalwand bilden können, kann keiner auf dem Grundmaterial von Guttapercha anhaften. Beim Abbinden zieht sich der Sealer vom Guttapercha zurück, was einen Spalt entstehen lässt, durch den die Bakterien eindringen können.

Dieser Artikel beschreibt ein neues thermoplastisches synthetisches Wurzelfüllmaterial, das auf Polymeren von Polyester basiert, und das wie Guttapercha aussieht und sich ebenso verhält. Es wird wie die meisten Bonding-Systeme verwendet. Nach der üblichen Präparation des Wurzelkanals wird ein selbstständiger Primer verwendet, um die Kanalwände zu konditionieren und sie für das Kleben mit dem Kunststoff vorzubereiten. Der Kunststoffsealer wird in den Wurzelkanal eingebracht,

der auf dem Primer und dem Grundmaterial des Kunststoffes haftet. So wird ein „Monoblock“ ohne die typischen Spalten der Guttaperchafüllungen gebildet. Studien haben gezeigt, dass das Eindringen von Bakterien durch etwaige Undichtigkeiten bei diesem Material im Vergleich zu Guttapercha erheblich reduziert wird und dass die Wurzel gestärkt wird.

### Klinische Bedeutung

Obwohl Guttapercha in der endodontischen Behandlung für viele Jahre verwendet wurde, könnte die Entwicklung eines auf Kunststoff basierenden Füllmaterials mit besseren Eigenschaften das Potenzial für Erfolge erhöhen, da eine bessere Interphase zwischen Wurzelkanal und Füllmaterial das Eindringen mikrobieller Substanzen verringert.

### Literatur

- 1 Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater.* 2004 Jan 20(1):29–36.
- 2 Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J.* 2003 Jul 12;195(1):43–8.
- 3 Maccari PC, Conceicao EN, Nunes MF. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with three different prefabricated esthetic posts. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15(1):25–30.
- 4 Terry DA, Triolo PT Jr, Swift EJ Jr. Fabrication of direct fiber-reinforced posts: a structural design concept. *J Esthet Restor Dent.* 2001;13(4):228–40.
- 5 Nathanson D. New restorative concepts for posts and cores. *Journal of Clinical Dentistry* 1988 1(2), 44–45.
- 6 Al-Qassem RS. A method to reinforce endodontically treated teeth and increase post retention. Masters Thesis (1991) University of Alabama at Birmingham.
- 7 Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. *Int Endod J.* 1996 Mar; 29(2): 76–83.
- 8 Tidmarsh BG. Acid-cleansed and resin-sealed root canals. *J Endod.* 1978 Apr; 4(4): 117–21.
- 9 Zidan O, ElDeeb ME. The use of a dentinal bonding agent as a root canal sealer. *J Endod.* 1985 Apr; 11(4): 176–8.
- 10 Rawlinson A. Sealing root canals with low-viscosity resins in vitro: a scanning electron microscopy study of canal cleansing and resin adaption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989 Sep; 68(3): 330–8.
- 11 Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture Resistance of endodontically treated roots using a new type of filling material. *J Am Dent Assoc* 2004 (in print).
- 12 Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer based root canal filling material (Resilon™). *J Endodon* 2004 (in print).
- 13 Fujishima 1992.
- 14 The guinea pig maximization test. *J Invest Dermatol* 1969; 52(3): 268–76.

#### Korrespondenzadresse:

Dr. Fabricio B. Teixeira

Department of Endodontics, 05 Brauer Hall, CB 7450,  
School of Dentistry, University of North Carolina  
Chapel Hill, NC, 27599

Tel.: +1 919-966-2707, Fax: +1 919-966-6344.

E-Mail: teixeirf@dentistry.unc.edu

# Stifte im Wurzelkanal – Warum?

*Nach erfolgter endodontischer Behandlung beeinflussen sowohl die klinische Ausgangssituation als auch die zukünftige Funktion des avitalen Zahnes das weitere therapeutische Vorgehen. Zudem erhöht sich die Therapievelfalt mit einem kaum überschaubaren Angebot von Material- und Aufbausystemen für endodontisch behandelte Zähne. Es erhebt sich zu Recht die Frage, welches Behandlungsregime mit welchem Materialsystem als derzeit optimale restaurative Therapie empfohlen werden kann.*

PROF. DR. DETLEF HEIDEMANN,  
DR. PAUL WEIGL/FRANKFURT AM MAIN

## Einleitung

Wie in einer medizinischen Disziplin zu erwarten, gibt es keine allgemeingültige Therapienorm für die Restauration von endodontisch behandelten Zähnen. Vielmehr ist der Zahnarzt heute gefordert, im Sinne eines Risikomanagements für jeden einzelnen Patientenfall Abwägungen zu treffen. Nur die Kenntnis der spezifischen Vor- und Nachteile oder die Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Therapiekonzepte für den individuellen Fall ermöglichen, das angestrebte Optimum für den Patienten häufiger zu realisieren als mit undifferenzierten oft auch tradierten Standardtherapien. Letztere erfreuen sich zwar auf Grund der Einfachheit einer gewissen Beliebtheit, müssen jedoch in einer modernen, evidenzbasierten und minimalinvasiv operierenden Zahnheilkunde überprüfbar sein. Der folgende Beitrag soll die Gedanken zu heute nutzbaren Restaurationssystemen widerspiegeln und unter Umständen auch „Goldene Kühe“ in Frage stellen.

### Ein „Klassiker“

Es gibt eine umfangreiche Literatur zu den Methoden der Restauration endodontisch behandelter Zähne und im Laufe der Jahre und Jahrzehnte wahrscheinlich eine noch größere Zahl unterschiedlicher Stiftsysteme die entwickelt wurden, um diese Aufgabe zu erfüllen. Lange Zeit galt als vorgeschlagenes Behandlungsprinzip:

- Entferne den Anteil der klinischen Krone und ersetze ihn durch eine mittels Stift verankerte Krone.

Adhäsiv befestigte Aufbauten stellen dieses Behandlungsprinzip jedoch heute durchaus in Frage und wandeln es vielmehr in ein Therapiekonzept für eng begrenzte Indikationen um.

### Ein weiterer „Klassiker“

Der Zeitraum für die weitere Versorgung eines endodontisch behandelten Zahnes wird mit durchschnittlich sechs Monaten angegeben, mit dem Argument, das Risiko einer endodontischen Spätkomplikation zu minimieren. Demgegenüber steht das Risiko für einen Zahn, der über diesen relativ langen Zeitraum nur temporär versorgt ist.

### Und noch ein „Klassiker“

Seit langer Zeit gilt die Behauptung „endodontisch behandelte Zähne seien anfälliger für Frakturen als vitale Zähne“. Diese negative Risikoeinschätzung führt insbesondere bei umfangreichem festsitzenden Zahnersatz häufig zu dem Verzicht, endodontisch behandelte Zähne als Pfeiler zu nutzen. Zahnverlust durch Extraktion, therapiert mit konventionellem oder implantatgestütztem Zahnersatz ist die Folge. Somit stellt sich die Frage, ob oder welche Versorgung endodontisch behandelter Zähne nachweislich mit einem besonderen Risiko behaftet ist.

## Eigenschaften von endodontisch behandelten Zähnen

Die folgende Analyse der Literatur handelt klinisch relevante Eigenschaften von endodontisch behandelten Zähnen ab. Die Kenntnis der zum Teil spezifischen Eigenschaften ist für eine wissenschaftliche, differenzierte Auswahl von Therapiekonzepten erforderlich.

Endodontisch behandelte Zähne benötigen eine nach dem heutigen Kenntnisstand gelegte Wurzelkanalfüllung, um eine optimale Langzeitprognose zu erhalten. Die folgende Beschreibung der Eigenschaften von avitalen Zähnen bezieht sich auf den Zustand nach erfolgreich durchgeführter endodontischer Behandlung.

### Dentin

In einer Untersuchung haben HANSEN et al.<sup>17</sup> festgestellt, dass die Restauration endodontisch behandelter Zähne zu einer erhöhten Frakturrate führe. Als einen der wesentlichen Gründe hierfür nannten sie

- veränderte physikalische Eigenschaften des Dentins, die auf der Vorstellung basierten, dass eine Versprödung des Dentins auf Grund der fehlenden Versorgung mit Flüssigkeit von der Pulpa her eintritt. Mehrere Arbeitsgruppen widerlegen jedoch diese von HANSEN et al.<sup>17</sup> gemachte Annahme. Bereits 1958 konnten STANFORD et al.<sup>50</sup> keine Unterschiede der physikalischen Eigenschaften von Dentin bei vitalen oder endodontisch behandelten Zähnen mes-



- three different sealers. *Int Endod J.* 1996 Nov;29(6):387–92.
- 7 Christensen GJ: When to use fillers, build-ups or posts and cores. *J Am Dent Assoc.* 1996 Sep;127(9):1397–8.
  - 8 Christensen GJ: Posts: necessary or unnecessary? *J Am Dent Assoc.* 1996 Oct;127(10):1522–4.
  - 9 Cronstrom R, Owall B, Rene N: Treatment injuries in dentistry-cases from one year in the Swedish Patient Insurance Scheme. *Int Dent J.* 1998 Jun;48(3):187–95.
  - 10 Dean JP, Jeansonne BG, Sarkar N: In vitro evaluation of a carbon fiber post. *J Endod.* 1998 Dec;24(12):807–10.
  - 11 Eckerbom M, Magnusson T, Martinsson T: Prevalence of apical periodontitis, crowned teeth and teeth with posts in a Swedish population. *Endod Dent Traumatol.* 1991 Oct;7(5):214–20.
  - 12 Fay M: In-vitro-Studie zum Bruchverhalten von karbonfaserverstärkten, keramischen und palladiumfreien Wurzelstiftsystemen unter monotoner Belastung. Dissertation, JWG-Universität Frankfurt am Main, 2000.
  - 13 Felton DA, Webb EL, Kanoy BE, Dugoni J: Threaded endodontic dowels: effect of post design on incidence of root fracture. *J Prosthet Dent.* 1991 Feb;65(2):179–87.
  - 14 Fox K, Gutteridge DL: An in vitro study of coronal microleakage in root-canal-treated teeth restored by the post and core technique. *Int Endod J* 1997 Nov;30(6):361–8.
  - 15 Fredriksson M, Astback J, Pamenius M, Arvidson K: A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *J Prosthet Dent* 1998 Aug;80(2):151–7.
  - 16 Fusayama T, Maeda T: Effect of pulpectomy on dentin hardness. *J Dent Res.* 1969 May–Jun;48(3):452–60.
  - 17 Hansen EK, Asmussen E, Christiansen NC: In vivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with amalgam. *Endod Dent Traumatol.* 1990 Apr;6(2):49–55.
  - 18 Hansen EK, Asmussen E: In vivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with enamel-bonded resin. *Endod Dent Traumatol.* 1990 Oct;6(5):218–25.
  - 19 Helfer AR, Melnick S, Schilder H: Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1972 Oct;34(4):661–70.
  - 20 Hernandez R, Bader S, Boston D, Trope M: Resistance to fracture of endodontically treated premolars restored with new generation dentine bonding systems. *Int Endod J* 1994 Nov;27(6):281–4.
  - 21 Holmes DC, Diaz-Arnold AM, Leary JM: Influence of post dimension on stress distribution in dentin. *J Prosthet Dent* 1996 Feb;75(2):140–7.
  - 22 Howe CA, McKendry DJ: Effect of endodontic access preparation on resistance to crown-root fracture. *J Am Dent Assoc.* 1990 Dec;121(6):712–5.
  - 23 Huang TJ, Schilder H, Nathanson D: Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *J Endod.* 1992 May;18(5):209–15.
  - 24 Jameson MW, Hood JA, Tidmarsh BG: The effects of dehydration and rehydration on some mechanical properties of human dentine. *J Biomech.* 1993 Sep;26(9):1055–65.
  - 25 Karna JC: A fiber composite laminate endodontic post and core. *Am J Dent.* 1996 Oct;9(5):230–2.
  - 26 Kern M; Pleimers AW; Strub JR: Bruchfestigkeit metallischer und volkeramischer Stiftkernaufbauten. *Dtsch Zahnärztl Z* 50(6); 451–453 (1995).
  - 27 Lauer H-Ch, Ottl P, Weigl P: Mechanische Belastbarkeit verschiedener Stiftaufbausysteme. *Dtsch Zahnärztl Z* 49, 985–989 (1994).
  - 28 Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY: Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. *Int Endod J.* 1996 Mar;29(2):76–83.
  - 29 McDonald AV, King PA, Setchell DJ: In vitro study to compare impact fracture resistance of intact root-treated teeth. *Int Endod J* 1990 Nov;23(6):304–12.
  - 30 Madison S, Wilcox LR: An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. *J Endod.* 1988 Sep;14(9):455–8.
  - 31 Magura ME, Kafrawy AH, Brown CE Jr, Newton CW: Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. *J Endod.* 1991 Jul;17(7):324–31.
  - 32 Mannocci F, Ferrari M, Watson TF: Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent* 1999;1(2):153–8.
  - 33 Martinez-Insua A, da Silva L, Rilo B, Santana U: Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *J Prosthet Dent.* 1998 Nov;80(5):527–32.
  - 34 Morgano SM, Hashem AF, Fotoohi K, Rose L: A nationwide survey of contemporary philosophies and techniques of restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1994 Sep;72(3):259–67.
  - 35 Morgano SM: Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. *J Prosthet Dent* 1996 Apr;75(4):375–80.
  - 36 Ottl P, Hahn L, Fay M, Lauer HC: Bruchverhalten von karbonfaserverstärkten, keramischen und palladiumfreien Wurzelstiftsystemen unter monotoner Belastung. Vortrag auf der 47. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde e.V. in Leipzig, 19.–21. März 1998.
  - 37 Papa J, Cain C, Messer HH: Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 1994 Apr;10(2):91–3.
  - 38 Perdigao J, Lopes M: Dentin bonding—questions for the new millennium. *J Adhes Dent.* 1999;1(3):191–209.
  - 39 Purton DG, Love RM: Rigidity and retention of carbon fibre versus stainless steel root canal posts. *Int Endod J* 1996 Jul;29(4):262–5.
  - 40 Raustia AM, Napankangas R, Salonen AM: Complications and primary failures related to fixed metal ceramic bridge prostheses made by dental students. *J Oral Rehabil.* 1998 Sep;25(9):677–80.
  - 41 Reeh ES, Messer HH, Douglas WH: Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod.* 1989 Nov;15(11):512–6.
  - 42 Rosentritt M, Furer C, Behr M, Lang R, Handel G: Comparison of in vitro fracture strength of metallic and tooth-coloured posts and cores. *J Oral Rehabil* 2000 Jul;27(7):595–601.
  - 43 Saunders WP, Saunders EM: Assessment of leakage in the restored pulp chamber of endodontically treated multirrooted teeth. *Int Endod J.* 1990 Jan;23(1):28–33.
  - 44 Saunders WP, Saunders EM: Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol.* 1994 Jun;10(3):105–8.
  - 45 Sedgley CM, Messer HH: Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod.* 1992 Jul;18(7):332–5.
  - 46 Shono Y, Terashita M, Shimada J, Kozono Y, Carvalho RM, Russell CM, Pashley DH: Durability of resin-dentin bonds. *J Adhes Dent.* 1999;1(3):211–8.
  - 47 Sidoli GE, King PA, Setchell DJ: An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system. *J Prosthet Dent* 1997 Jul;78(1):5–9.
  - 48 Sirimai S, Riis DN, Morgano SM: An in vitro study of the fracture resistance and the incidence of vertical root fracture of pulpless teeth restored with six post-and-coresystems. *J Prosthet Dent* 1999 Mar;81(3):262–9.
  - 49 Sorensen JA, Martinoff JT: Intracoronal reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 51(6), 780–84 (1984).
  - 50 Stanford JW, Pfaffenberger GC, Kumpula JW, Sweeny WT: Determination of some compressive properties of human enamel and dentin. *J Am Dent Assoc* 57, 487 (1958).
  - 51 Stockton L, Lavelle CL, Suzuki M: Are posts mandatory for the restoration of endodontically treated teeth? *Endod Dent Traumatol* 1998 Apr;14(2):59–63.
  - 52 Tonami K, Takahashi H: Effects of aging on tensile fatigue strength of bovine dentin. *Dent Mater* 1997 Dec;16(2):156–69.
  - 53 Torbjørner A, Karlsson S, Syverud M, Hensten-Petersen A: Carbon

#### Korrespondenzadressen:

*Prof. Dr. Detlef Heidemann*  
*Poliklinik für Zahnerhaltung*  
*J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main*  
*Theodor-Stern-Kai 7, Haus 29*  
*60590 Frankfurt am Main*  
*E-Mail: d.heidemann@em.uni-frankfurt.de*

*Dr. Paul Weigl*  
*Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik*  
*J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main*  
*Theodor-Stern-Kai 7, Haus 29*  
*60590 Frankfurt am Main*  
*E-Mail: weigl@em.uni-frankfurt.de*

sen. Die Ergebnisse konnten von FUSAYAMA et al.<sup>16</sup> bestätigt werden.

Neuere Untersuchungen von SEDGELEY und MESSER<sup>45</sup> wiesen nach, dass veränderte Dentineigenschaften nicht als Faktor für erhöhte Frakturraten angesehen werden können. Die Arbeitsgruppe verglich kontralaterale vitale und avitale Dentinproben des gleichen Patienten, wobei das Alter und die Methode der endodontischen Behandlung bekannt waren. Die untersuchten Zähne wurden von Patienten gewonnen, bei denen vor prothetischen Restaurationen multiple Zahnextraktionen indiziert waren. Es wurden 23 endodontisch behandelte Zähne, mit einer durchschnittlichen Zeit von zehn Jahren unter Risiko, paarweise mit kontralateralen vitalen Zähnen des gleichen Patienten verglichen.

Die gemessenen physikalischen Parameter wie Scher- und Bruchfestigkeit sowie Bruchzähigkeit waren gleich. Es bestand lediglich ein geringer Unterschied von 3,5 % in der Mikrohärtigkeit, der kaum eine klinische Relevanz vermuten lässt. Die Autoren schlossen auf Grund dieser Ergebnisse aus, dass eine so genannte „Versprödung“ des Dentins nach Wurzelkanalbehandlung<sup>24,54</sup> eintritt. PAPA et al.<sup>37</sup> verglichen zusätzlich den Feuchtigkeitsgehalt des Dentins dieser Zähne. Der Feuchtigkeitsgehalt von vitalen Zähnen betrug im Schnitt 12,35 %, der von endodontisch behandelten 12,10 %. Der Unterschied zwischen den Zähnen des jeweils gleichen Patienten war statistisch nicht signifikant. Die In-vivo-Studie von PAPA et al.<sup>37</sup> widerlegt eindrucksvoll die von vielen Autoren vermutete Dehydrierung<sup>19,23</sup> und die damit verbundene „Versprödung“ des Dentins endodontisch behandelter Zähne.

Das Dentin endodontisch behandelter Zähne verändert sich also in seinen physikalischen Werten kaum. Für die Versorgung als auch für die prothetische Wertigkeit haben diese geringfügigen Veränderungen keine klinische Relevanz. Lediglich das Alter von Dentin hat nach den Ergebnissen von TONAMI et al.<sup>52</sup> einen signifikanten Einfluss auf dessen physikalischen Eigenschaften.

#### *Mechanische Belastbarkeit*

Die endodontische und restaurative Therapie eines avitalen Zahnes kann zum Teil mit erheblichem Hartschubstanzverlust verknüpft sein<sup>3</sup> – z. B. bei einer Dekapitierung. Jeder Hartschubstanzverlust impliziert ohne restaurative Versorgung per se eine Schwächung des Zahnes gegenüber mechanischen Beanspruchungen.<sup>22</sup> Bei Überschreitung der Belastbarkeitsgrenze frakturiert sowohl das Dentin als auch der Schmelz.

#### Ausmaß des Hartschubstanzverlusts:

Die endodontische Zugangskavität, die Entfernung des Kavumdaches und die konische Aufweitung der Wurzelkanäle in geringerem Maße verkleinert somit die mechanische Belastbarkeit des Zahnes. Letztere verringert die mechanische Festigkeit jedoch nur etwa um 5 % im Maximum (REEH et al.<sup>41</sup>).

Die Aufbereitung selbst scheint deshalb kein entscheidender Faktor zu sein, gehen wir von einer Erstbehandlung aus.

Eine Präparation zur Aufnahme eines Wurzelstiftes hingegen schwächt den Zahn erheblich. Gerade dieser Punkt sollte bei einem Therapieansatz – unabhängig vom Stiftmaterial – immer im Auge behalten werden.

Eine wesentliche Rolle bezüglich des Hartschubstanzverlusts spielt natürlich ein ausgedehnter Kariesbefall – die häufigste Ursache für eine endodontische Behandlung.

#### Lokalisation des Hartschubstanzverlusts:

Doch nicht die Quantität des Hartschubstanzverlusts, sondern auch dessen Lokalisation bestimmen die mechanische Festigkeit eines Zahnes. Die Belastbarkeit gegenüber axialen und horizontal wirkenden Kräften hängt von der dreidimensionalen Geometrie der verbliebenen Zahnschubstanz ab. Die Abbildungen 1a bis d verdeutlichen diesen Zusammenhang: Ein Prämolare mit zentraler Zugangskavität (Abb. 1a) hält auf Grund der verbundenen approximalen, vestibulären und oralen Kronenwände einer horizontalen Kraftkomponente nach oral besser stand als der gleiche Prämolare mit einer MOD-Kavität (Abb. 1b).<sup>17</sup>

Die Kraft erzeugt hier eine Spannungsspitze am Übergang der oralen Kronenwand zur Zahnwurzel (Abb. 1b), weil hier die gleichmäßige Spannungsverteilung über verbundene Kronenwände fehlt. Zudem entsteht auf Grund des entfernten Kavumdaches eine verlängerte orale Kronenwand – der dadurch verlängerte Hebel trägt zusätzlich zur Senkung der Belastungsgrenze bei. Bei geringen Krafteinwirkungen treten bereits Frakturen ein.

In einer In-vitro-Untersuchung von HOWE und MCKENDREY<sup>22</sup> wurden intakte Zähne, Zähne mit endodontischer Zugangskavität, Zähne mit MOD-Kavitäten und deren Kombination mit einer Zugangskavität verglichen. Die Versagenslastwerte sanken von anfänglich 341,4 kg auf 121,7 kg ab. Klinisch wirkt sich dieser Effekt in einer erhöhten Frakturrate aus, die durch eine Festigkeit steigernde Therapiemaßnahme wieder eliminiert werden kann. Entweder werden die verbliebenen Schmelzwände adhäsiv miteinander verbunden (Abb. 1c)<sup>18,41</sup> oder durch ein Onlay (Abb. 1d)<sup>41</sup> oder einer Teilkrone gefasst.

#### Wurzelanatomie:

Ebenso beeinflusst die Wurzelanatomie eines Zahnes die Frakturresistenz. Als negative Faktoren gelten

- tiefe Wurzeleinziehungen,
- atypische Furchenverläufe von der Krone in die Wurzel,
- extrem zierlich und spitz zulaufende Wurzeln,
- stark nach lateral verlagerte Wurzelkanäle.

#### *Risiko koronales Leakage*

Die unzureichende Abdichtung der Wurzelkanalzugänge – das so genannte koronale Leakage – birgt das Risiko einer Reinfektion der Wurzelkanäle von endodontisch behandelten Zähnen. Die Gefahr eines koronalen Leakage steigt mit dem Zuwarten auf eine definitive Versorgung bei undichter oder fehlender temporärer Versorgung. Koronales Leakage oder die koronale Reinfek-

tion während der Tragedauer einer provisorischen Füllung rücken daher zunehmend in das Interesse der Endodontie. SAUNDERS et al.<sup>43,44</sup> weisen diesem Faktor eine gravierende Rolle beim Fehlschlagen von Wurzelkanalbehandlungen zu. Insbesondere die Tatsache, dass gerade bei Molaren Pulpa-Desmodont-Kanäle gehäuft auftreten, kann zur Weiterleitung der Infektion in den Furkationsbereich führen.<sup>55</sup>

In-vitro-Untersuchungen haben dargestellt, dass Mikroorganismen bereits nach sieben Tagen zu gravierenden Reinfektionen des Kanalsystems führen.<sup>6</sup> Innerhalb von

werden, die mit der Technik des Dentinbondings appliziert wird.

### *Restaurative Therapiekonzepte für endodontisch behandelte Zähne*

Ziel jeder definitiven Versorgung eines endodontisch behandelten Zahnes ist, dass der klinische Nutzen dem eines vitalen Zahnes nicht nachsteht. Dies betrifft sowohl funktionelle als auch ästhetische Aspekte.

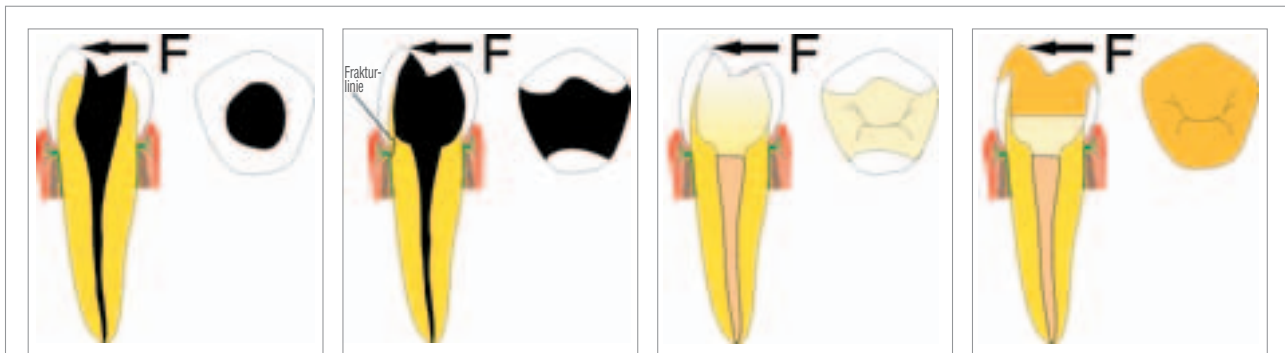


Abb. 1a: Prämolare mit zentraler Zugangskavität. Horizontal wirkende Kaukraft führt auf Grund der verbundenen Kronenwände zu einer gleichmäßigen Spannungsverteilung: niedriges Frakturrisiko. – Abb. 1b: Prämolare mit MOD-Kavität. Horizontal wirkende Kaukraft erzeugt eine Spannungsspitze am Übergang der oralen Kronenwand zur Zahnwurzel: hohes Frakturrisiko. – Abb. 1c: Prämolare mit adhäsiv versorgter MOD-Kavität (Dentinbonding). Horizontal wirkende Kaukraft führt auf Grund des hochfesten Verbundes zu einer gleichmäßigen Spannungsverteilung: niedriges Frakturrisiko. – Abb. 1c: Prämolare mit MOD-Kavität, die mit einem Onlay versorgt ist. Horizontal wirkende Kraft führt auf Grund der Fassung der Kronenwände zu einer gleichmäßigen Spannungsverteilung: niedriges Frakturrisiko.

30 Tagen werden alle endodontisch behandelten Wurzelkanäle (Guttapercha + Sealer) durch Bakterien aus dem Speichel rekontaminiert.<sup>30</sup> Insbesondere temporäre Kronen, die mit zink-eugenolhaltigen Zementen befestigt sind, zeigen gegenüber definitiven Versorgung ein gehäuftes Auftreten von koronalem Leakage.<sup>14</sup> Noch schneller als Bakterien diffundieren Endotoxine von gram-negativen Bakterien in die mit Wurzelkanalfüllungen versehenen Kanäle.<sup>1</sup> Die Autoren vermuten, dass diese Endotoxine periapikale Reaktion auslösen.

MAGURA et al.<sup>31</sup> gingen so weit festzustellen, dass eine Wurzelkanalbehandlung in Kontakt mit Speichel, die nicht innerhalb von drei Monaten definitiv versorgt wurde, revidiert werden müsse. Diese Aussagen sind im gesamten Behandlungsregime von weitreichender Bedeutung.

Der Behandler kann also nicht davon ausgehen, dass eine einmal gefertigte Wurzelkanalfüllung eine zeitlich unbegrenzte Sicherung des Kanals darstellt. Des Weiteren bedeutet der Verlust der definitiven koronalen Restauration eines endodontisch behandelten Zahnes mit Exposition der Kanaleingänge über mehrere Wochen, dass diese Wurzelkanalfüllung revidiert werden muss.

Das koronale Leakage wird nach einer Untersuchung von LEONARD et al.<sup>28</sup> vermieden, wenn die Kanaleingänge mit einer Kompositfüllung adhäsiv verschlossen

Das im Folgenden empfohlene Therapiekonzept basiert auf dieser Zielsetzung, vor allem unter Beachtung der vorab beschriebenen Eigenschaften von endodontisch behandelten Zähnen, einer minimalinvasiven Vorgehensweise und einer Risikominimierung bezüglich eines vorzeitigen Zahnverlusts.

#### *Art der temporären Versorgung*

Endodontisch behandelte Zähne sind trotz der „klassischen“ sechsmonatigen „Bewährungsprobe“ häufig nur sehr notdürftig temporär versorgt, da die hier indizierten Langzeitprovisorien oft zu kostenintensiv sind. Zudem spielt der fragwürdige Gedanke eine Rolle, dass bei avitalen Zähnen kein besonderer Schutz des Dentins und des Kavums durch aufwändige Provisorien erforderlich sei. Die oft fehlende okklusale Abstützung kann zur Elongation der Zähne führen. Auch die Gefahr eines koronalen Leakage steigt mit dem Zuwarten auf eine definitive Versorgung bei undichter oder fehlender temporärer Versorgung. Zudem werden frakturierte oder verloren gegangene Provisorien im Seitenzahnbereich häufig nicht ersetzt, weil der Patient auf Grund fehlender Schmerzempfindung oder mangelhafter Compliance den Zahnarzt nicht aufsucht.

Eine viel gravierendere Folge von mangelhaften, verloren gegangenen oder erst gar nicht angefertigten Provis-

orien ist das hohe Frakturrisiko von Seitenzähnen (Abb. 2) – insbesondere bei einzelstehenden Wänden der klinischen Kronen (Abb. 1b). Die Frakturlinien enden meist nicht am Übergang zur Zahnwurzel, sondern laufen in die Wurzel weiter. Die Extraktion oder eine Wurzelamputation werden in diesem Fall durch das Abwarten mit der definitiven Versorgung und nicht durch einen Misserfolg der endodontischen Behandlung verursacht. Um dieses Risiko zu vermeiden werden auch heute noch Dekapitierungen durchgeführt. In diesem Fall verliert der Zahnarzt die Option für ein minimalinvasives restauratives Therapiekonzept mit Adhäsivtechnik – er legt sich vielmehr auf stiftverankerte Restaurationen fest. Bei dekapitierten Frontzähnen müssen aus ästhetischen Gründen provisorische Kunststoffkronen angefertigt werden, die zur verbesserten Retention mit temporären Stiften versorgt werden. Auf Grund fehlender Kongruenz zwischen Stift- und Kanalgeometrie können diese Stifte Spannungsspitzen erzeugen, die eine Wurzelfraktur auslösen.

Eine weitere Alternative, das Frakturrisiko von temporär versorgten endodontisch behandelten Zähnen zu minimieren, ist ein Aufbau mit adhäsiv befestigtem Komposit. Es sollte allerdings bereits zu diesem Zeitpunkt vom Behandler entschieden werden, ob der Zahn mit oder ohne Wurzelstift restauriert wird.

#### *Zeitpunkt für die definitive Restauration*

Der Zeitraum für die restaurative Weiterversorgung eines Zahnes wird in vielen Berichten mit durchschnittlich sechs Monaten angegeben.

Allerdings gibt es keine Studien, die diese Aussage belegen könnten. Hingegen wird zunehmend die sofortige definitive Versorgung nach durchgeführter endodontischer Behandlung gefordert, um ein koronales Leakage zu vermeiden.<sup>31,44</sup>

Speziell für die Einschätzung nach der erfolgten Wurzelkanalfüllung treten die Aspekte von deren qualitativen Beurteilung hinzu.

Spezielle Kriterien für die Fragestellung sind:

- klinische Symptombefreiheit nach Wurzelkanalbehandlung
  - intaktes Parodont
  - keine Schwellung
  - keine Fistel,
- Beurteilung der periapikalen Situation,
- Abschätzung der Prognose durch Informationen, die sich während der Aufbereitung und Abfüllung ergeben haben.

#### *Ausgangsdiagnose irreversible Pulpitis:*

Nach diesen Aspekten spricht nichts dagegen, einen Zahn nach Ausgangsdiagnose „Irreversible Pulpitis“ und bei Symptombefreiheit bereits kurz nach Abschluss der Wurzelfüllung definitiv zu versorgen.

Die Autoren nehmen daher Abstand von der tradierten Angabe eines Zeitraumes von sechs Monaten als Wartezeit nach abgeschlossener Wurzelkanalbehandlung.

#### *Ausgangsdiagnose apikale Parodontitis:*

Schwieriger erscheint die Abschätzung nach Behandlung einer infizierten Nekrose, wenn diese mit einer apikalen Parodontitis verbunden war. Heutige Konzepte fordern die Wurzelfüllung entweder in einer Sitzung oder nach einer vorangegangenen medikamentösen Einlage, in der Regel mit Kalziumhydroxid.

Gerade in diesen Fällen wächst die Sicherheit in der prognostischen Einschätzung mit der Wartezeit. Ist auf dem Röntgenbild die Tendenz von Knochenzuwachs in der periapikalen Region zu erkennen, dient dies als Bestätigung des Behandlungserfolges. In der Regel sind solche Ausheilungstendenzen tatsächlich erst nach sechs Monaten sicher zu erkennen. Es sind jedoch die Risiken der koronalen Reinfektion und einer Fraktur die auch hier für einen früheren Versorgungszeitpunkt sprechen. Beide Risiken können mit einem mit Dentinbondingsystem befestigten Kompositaufbau essentiell reduziert werden,<sup>14,28</sup> bevor die abschließende Restauration gefertigt wird. Hierzu wird die Wurzelkanalfüllung an den Kanaleingängen abgetrennt und die Kanaleingänge und der Boden des Kavums mit einer dünnen Lage von adhäsiv befestigtem Komposit versehen. In jedem Falle sollte das Aufbaumaterial auch an der restlichen Zahnhartsubstanz adhäsiv verankert sein, um über die verbleibenden Wände der Kavität die Restsubstanz zu schienen und eine ausreichende Bakteriendichte zu gewährleisten.

Die Forderung eines adhäsiv befestigten Aufbaus zur risikoarmen Überbrückung der Wartezeit verursacht jedoch therapeutische Konsequenzen, die die sechsmonatige Wartezeit ad absurdum führen können:

- Der adhäsiv verankerte Kompositaufbau ist zeitaufwändig und zum Teil schwierig umzusetzen. In vielen Fällen wird daher der Aufbau im gleichen Arbeitsgang in eine definitive Kompositfüllung fortgeführt.
- Liegt eine Indikation für einen Wurzelstift vor, sollte nicht ein *vor* der Stiftversorgung adhäsiv befestigter Kompositaufbau die Kanalzugänge für die Kanalpräparation verschließen. Ein Zahn mit apikaler Parodontitis *und* einer Indikation für einen Wurzelstift ist also unmittelbar nach Abschluss der endodontischen Behandlung zu versorgen.

Damit steht auch die gutachterliche Beurteilung für solche Situationen auf dem Prüfstand. Zudem bietet das Abwarten einer Ausheilung der apikalen Region auch keine absolute Sicherheit auf Dauer. Hier wie dort wäre im Falle des Persistierens der Veränderung oder deren Neuauftreten eine korrigierende Maßnahme im Sinne einer Wurzelspitzenresektion die adäquate Therapie.

Eine sofortige Resektion bietet außer dem vermuteten Zeitgewinn keinen Vorteil. Zum einen wird auch hierbei ein Zeitraum zur Abheilung notwendig werden, zum anderen existiert auch bei dieser chirurgischen Maßnahme eine bekannte Misserfolgsquote, wobei zur Aufbereitung oft rotierende großkalibrige Aufbereitungsinstrumente verwendet werden, die das zirkumkanaläre Dentin erheblich schwächen können und selten in der

Lage sind, die Kanalmorphologie ausreichend zu berücksichtigen.

Somit kann der Schluss gezogen werden, dass nach gelungener Reinigung und Formgebung bei der Aufbereitung eines infizierten Kanals und dessen dichtem Verschluss durch eine Wurzelkanalfüllung einer dichten *definitiven* Restauration zu einem früheren Zeitpunkt als nach sechs Monaten, nichts im Wege steht.

#### *Paradigmenwechsel zum Einsatz von Wurzelstiften*

Bei der definitiven Restauration avitaler Zähne lädt deren sich anbietende Zahnwurzel sprichwörtlich dazu ein, die zusätzliche Möglichkeit einer Kronenverankerung mit einem Wurzelstift zu nutzen. Auf dieser Denkweise basierend wurde die Verwendung von Wurzelstiften in der Vergangenheit von der Fachwelt vornehmlich positiv bewertet. Die Risiko-Nutzen-Relation für den Zahn selbst wurde hierbei nicht sonderlich hinterfragt, sondern die verbesserte Retention als auch die weitverbreitete, jedoch nicht belegbare Auffassung, dass ein versprödetes und fragiles Wurzeldentin von avitalen Zähnen durch einen rigiden Stift eine Stabilisierung erfährt, wurde in den Vordergrund gestellt. Erst die Möglichkeit einer essentiell verbesserten Retention von Aufbauten durch die Adhäsivtechnik, und die Erkenntnis, dass eine Stabilisierung einer avitalen Wurzel durch einen rigiden Stift nicht nur überflüssig ist, sondern sogar das Risiko von Wurzelfrakturen nach mehrjähriger Kaubelastung erhöht, stellen die obligate Anwendung von Wurzelstiften in Frage.

Inzwischen setzen sich auch einige Autoren kritisch mit der Frage auseinander, ob Wurzelstifte überhaupt erforderlich sind.<sup>3,7,8,35,49,51,56</sup> Allerdings wird auf Grund des fehlenden klinischen Nachweises eines eindeutig überlegenen Therapiekonzeptes für die Versorgung eines endodontisch behandelten Zahnes der praktizierende Zahnarzt mit kaum noch überschaubaren und vor allem beurteilbaren Therapiealternativen konfrontiert. Man spricht zu recht inzwischen mehr von „Philosophien“<sup>34</sup> als von Therapieleitlinien. In einer Umfrage bei 1.525 in den USA praktizierenden Zahnärzten wurden diese Philosophien wie „benötigt jeder endodontisch behandelte Zahn einen Wurzelstift (90 % verneinen)“ oder „verstärkt ein Wurzelstift die Festigkeit von endodontisch behandelten Zähnen (50 % bejahen)“ völlig kontrovers beantwortet.<sup>34</sup> Die Antworten hingen statistisch vom Ort der Berufsausübung, vom Alter und vom Ausbildungsstand der Zahnärzte ab.

Als Entscheidungshilfe kann hier die Definition der Funktion eines Wurzelstiftes essentiell beitragen. Seine Funktion reduziert sich auf Grund einer nicht erforderlichen Wurzelstabilisierung und der heutigen Möglichkeit der adhäsiven Verankerung von Aufbauten lediglich auf die Verbesserung der Retention solcher Aufbauten. Und diese Verbesserung ist nur dann indiziert, wenn nicht mehr genügend Retentionsfläche für den Aufbau vorhanden ist bzw. wenn eine zu geringe vertikale Höhe von Restzahnschubstanz den Aufbau ringförmig umschließt, um zusätzlich mechanisch das Ablösen des

Aufbaus bei Einwirken von horizontalen Kräften zu verhindern.

Diese Funktion eines Wurzelstiftes bestimmt seine im Folgenden besprochene Indikation, seine zu bevorzugende Befestigungsart und seinen zu bevorzugenden Werkstoff.

*Indikation für definitive Restaurationen ohne Wurzelstift*  
Ziel einer definitiven Restauration eines endodontisch behandelten Zahnes ist, dass die mechanische Festigkeit des Zahnes für seine zukünftige Funktion im stomatognathen System nachhaltig ausreicht.

Eine Differenzierung bezüglich der Höhe von mechanischen Belastungen unter klinischer Funktion lässt sich von folgenden Parametern ableiten:

- Frontzähne vs. Seitenzähne
- Einzelzahn vs. Pfeilerzahn für Brücken- oder Prothesenverankerung
- Physiologische Kaukräfte vs. Bruxismus.

Die restaurative Therapie des endodontisch behandelten Zahnes erfüllt bezüglich der vorauszusehenden mechanischen Belastungen folgende Kriterien:

- eine ausreichende Retention des Aufbaumaterials an der Restzahnschubstanz, insbesondere gegenüber horizontalen Kräften
- eine Minimierung des Frakturrisikos.

Die Indikation für „stiftfreie“ Restaurationen besteht demnach bei Zähnen, die vor allem in der Vertikalen genügend Restzahnschubstanz zur adhäsiven Verankerung eines Kompositaufbaus bzw. einer Vollkeramikrestauration aufweisen. Eine mindestens 2 mm hohe Dentinewand soll zirkulär den Aufbau/Restauration umschließen, um eine genügend hohe Retention gegenüber horizontalen Kräften zu geben (Abb. 3a–c). Bei unphysiologisch hohen Kaukräften oder bei Dentinewänden unter 2 mm wird zusätzlich ein Wurzelstift erforderlich, der das horizontale Abscheren des Kompositaufbaus verhindert.

#### Mechanische Festigkeit ohne Wurzelstift:

Die mechanische Festigkeit von restaurierten endodontisch behandelten Zähnen ohne Wurzelstift wurde eindrucksvoll von REEH et al.<sup>41</sup> in vitro gemessen. Er benutzte hierzu ein nicht destruktives, physiologisch orientiertes Vorgehen, dass den Vergleich des gleichen Zahnes im intakten Zustand, nach endodontischer Behandlung mit MOD Kavität und nach restaurativer Therapie ermöglichte. Durch die Fassung der verbliebenen Zahnwände mit einem Onlay (Abb. 1d) konnte die Festigkeit auf etwa das doppelte des intakten Zahnes gesteigert werden. Mit einer Amalgamfüllung reduzierte sich die Festigkeit um durchschnittlich 63 % gegenüber dem intakten Zahn, weil zwischen Amalgam und Zahnhartsubstanz kein hochfester Verbund eintritt. Durch eine mit Schmelz- und Dentinebonding gelegte Kompositfüllung wurde hingegen 88 % der Ausgangsfestigkeit erzielt (Abb. 1c).

Die Untersuchung zeigt, dass mit geeigneten Restaurationsformen (Adhäsivtechnik, Onlay) eine klinisch völlig ausreichende Festigkeit eines endodontisch behandelten Zahnes erzielt werden kann – und dies ohne den Einsatz von Stiftsystemen.

Diese Erkenntnisse konnten in einer klinischen Nachuntersuchung über unterschiedliche Restaurationsformen von endodontisch behandelten Zähnen belegt werden.<sup>49</sup> Die Studie zeigt, dass nicht adhäsiv befestigte Zahnfüllungen im Seitenzahnbereich in der Erfolgsquote hochsignifikant einer Überkronung unterlegen sind. Die Verwendung von Wurzelstiften konnte hin-

ten wie intakte Zähne. Dafür werden Bruchfestigkeiten bis über 600 N<sup>42</sup> oder 519 N<sup>26</sup> bei avitalen Frontzähnen und 1.988 N<sup>33</sup> bei avitalen Prämolaren mit Stiftkernaufbauten erzielt – der klinische Nutzen solch hoher Bruchfestigkeiten wird von einigen Autoren<sup>3</sup> zu recht kritisch hinterfragt, da solch hohe Belastung nur bei exzessivem Bruxismus auftreten.

Obligate Adhäsivtechnik für Restaurationsverankerung: Das Primat der Versorgung endodontisch behandelter Zähne gebührt plastisch verarbeiteten Kompositmaterial (Abb. 3c). Erst wenn die Zahnhartsubstanzdefekte keine ausreichende Möglichkeit mehr bieten, Aufbau-

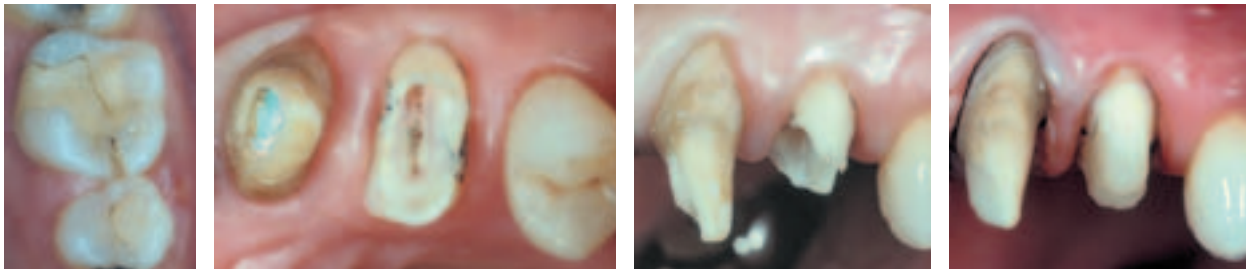


Abb. 2: Ein mit nicht adhäsiv befestigtem Füllungsmaterial provisorisch versorgter OK-Molar: eingetretene Höckerfraktur führt zu Totalverlust des Zahnes. – Abb. 3a bis c: Die endodontisch behandelten Zähne 13 und 14 (Abb. 3a) weisen eine ausreichende Resthartsubstanz in der Vertikalen auf (Abb. 3b) für eine adhäsive Verankerung des Kompositaufbaus ohne Wurzelstift (Abb. 3c).

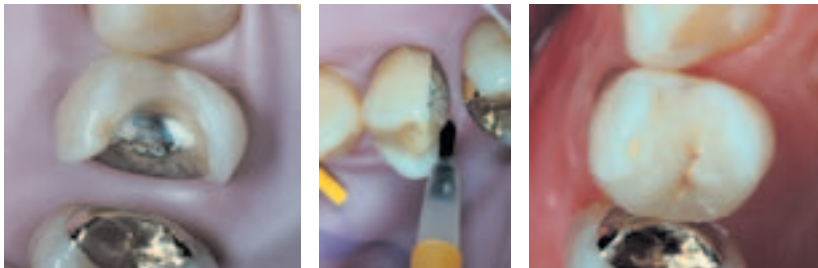


Abb. 4a bis c: Die OD-Kavität des endodontisch behandelten Prämolars (Abb. 4a) wird ohne Wurzelstift mit einem adhäsiv befestigten Keramikinlay definitiv versorgt (Abb. 4c).



Abb. 5a und b: Indikation für einen faserverstärkten Stift auf Grund zu geringer Restzahnsubstanz (dekapitierter Zahn) (Abb. 5a) mit adhäsiv befestigtem Kompositaufbau zur Aufnahme einer Einzelzahnkrone (Abb. 5b).

gegen die Erfolgsquote statistisch nicht signifikant verändern. Auch andere In-vitro-Studien über die Eigenschaften von Stiftsystemen zeigen, dass Zähne oder Prüfkörper ohne Stift – meist die Kontrollgruppe einer Untersuchung – keine<sup>29</sup> oder keine klinisch relevante reduzierte Festigkeit aufweisen.<sup>10,12,26,36,47</sup> Vielmehr zeigt CATHRO et al.,<sup>5</sup> dass endodontisch behandelte obere mittlere Frontzähne mit einem 1 mm hohen Dentinkragen und adhäsiv befestigtem Kompositaufbau ohne „verstärkenden“ Wurzelstift gleich hohe Belastungen standhiel-

material adhäsivtechnisch zu befestigen, sollte die Möglichkeit der Stiftverankerung für den Aufbau gewählt werden.

SÖRENSEN und MARTINOFF<sup>49</sup> stellten fest, dass gerade bei Frontzähnen ein Einsatz von Wurzelstiften bei geringgradigem Substanzverlust nicht gerechtfertigt erscheint. Wie oben erwähnt lässt sich weiterer Substanzverlust durch eine Vorbohrung bis zu diesem Schädigungsstatus vermeiden. Mit den Vorteilen, die die Adhäsivtechnik bietet, kann gerade bei der Restauration von

Frontzähnen die Anwendung stiftverankerter Aufbauten bis auf diejenigen Zustände eingeschränkt werden, die einen äquigingivalen Defekt darstellen.<sup>5</sup> Dadurch ist die „Philosophie“, jeder endodontisch behandelte Frontzahn müsse mit einem Stift versehen werden, unter den heute vorhandenen Restaurationsmöglichkeiten nicht mehr haltbar. Es ist von Vorteil, bei Oberkieferfrontzähnen die Zugangskavität so zu gestalten, dass ein möglichst starker Schmelz-/Dentinanteil palatinal der Eröffnungsstelle verbleibt ohne den Instrumentenzugang zu erschweren. Bei den Schneidezähnen im Unterkiefer erfüllen die labialen Hartsubstanzanteile dieselbe Funktion. Ist letztendlich eine Frontzahnkrone unvermeidlich, so kann zur Stabilisierung der restlichen Substanz jedoch der adhäsivtechnischen Befestigung von Keramikteilkronen, Kronen oder über Silikatisierungstechniken auch von Metallrestorationen der Vorzug gegeben werden. Damit wird ein hochfester Verbund zwischen Restauration, Aufbau und verbliebener Restzahnschubstanz erzielt, der auch ohne Stifte zu einer erhöhten Belastbarkeit des endodontisch behandelten Zahnes führt. Im Verlauf der Planung und Durchführung endodontischer Behandlungen bei Prämolaren und Molaren ist eine ausreichend dimensionierte okklusale Zugangskavität erforderlich, um gute Einsicht in die Kavität zu erlangen. Eine Reduktion der Höhe von intakten Höckern sollte dort vermieden werden, wo es für die Übersicht nicht zwingend erforderlich ist. Solche substanzschonenden, okklusalen Zugangskavitäten lassen sich hervorragend mit der adhäsiven Restauration versorgen. Der endodontisch behandelte Zahn wird durch den verbliebenen Schmelzring und durch die Schienung mit adhäsiven Verfahren gegen Frakturen effizient geschützt. Je ausgedehnter eine vorherige Restauration dimensioniert war, desto größer ist das Frakturrisiko während der endodontischen Behandlung und in der folgenden Zeit bis zur definitiven Restauration. Auch hier ist ein Aufbau mit Dentinbonding und Komposit indiziert, ohne einen Wurzelstift einsetzen zu müssen.<sup>20</sup>

Tiefe Kavitäten bereiten bei der Applikation von Komposit jedoch evidente Probleme. Ein einzeitiges Vorgehen ist auf Grund der hohen Schichtstärken nicht möglich, weil eine lichtinduzierte Durchhärtung am Kavumboden nicht mehr garantiert ist. Zudem entstehen bei der Polymerisationschumpfung von großen Materialmengen starke Kräfte, denen der endodontisch behandelte Zahn ausgesetzt wird. Ein schichtweises Auftragen und Aushärten von Komposit verringert diese negativen Aspekte. Inwieweit Materialermüdung den Verbund zwischen Komposit und Dentin unter langjähriger klinischer Funktion gefährden kann noch nicht abschließend beurteilt werden.<sup>38,42,46</sup> Eine zusätzliche Schutzfunktion gegen ein eventuelles Langzeitversagen von Kompositaufbauten bietet hier eine am Schmelz adhäsiv befestigte Kompositfüllung oder ein Keramikinlay (Abb. 4a bis c).

Auch ein höckerfassendes Onlay oder eine Teilkrone<sup>17</sup> aus Metalllegierungen oder Keramiken gewährt diesen Schutz. Beide Versorgungsformen benötigen keinen zusätzlichen Wurzelstift, da die erzielte Frakturresistenz

des Zahnes als hervorragend beurteilt wird.<sup>41,49</sup> Metalllegierungen zeigen gegenüber Keramik Vorteile durch geringere Kosten. Indirekt hergestellte Restaurationen bieten zudem bessere Möglichkeiten, die okklusale Struktur wiederherzustellen. Kompositfüllungen, Inlays, Onlays und Teilkronen verursachen weniger Hartsubstanzverlust als Vollkronen. Somit sind in den meisten Ausgangssituationen von endodontisch behandelten Seitenzähnen Restaurationen mit Vollkronen die schlechtere Alternative.

#### *Indikation für definitive Restaurationen mit Wurzelstift*

Die Indikation für Restaurationen mit zusätzlicher Retention durch einen Wurzelstift besteht insbesondere bei dekapitierten Zähnen (Abb. 5a und b) oder bei Zähnen

- für die Verankerung von Brücken- oder Protheseverankerungen im Seitenzahnbereich,
- von Bruxern
- und zugleich mit
- geringer Restzahnschubstanz.

Der Stiftaufbau erfüllt hierbei hauptsächlich die Funktion, das vorzeitige Versagen der Restauration durch horizontale Kräfte zu verhindern, indem die zusätzliche gewonnene Retention des Stiftes im Wurzelkanal genutzt wird.

Eine Verfestigung oder Schienung der Wurzel ist auf Grund der identischen Dentineigenschaften von vitalen und avitalen Zähnen nicht erforderlich.

Daraus leiten sich Konsequenzen für das therapeutische Vorgehen für das Setzen und Befestigen eines Wurzelstiftes ab.

Bei einem adhäsiv befestigten Wurzelstift *und* einer adhäsiv befestigten Restauration wird bereits ab einer Stiftlänge von ca. 3 mm mit umlaufender „Ferrule“-Präparation eine ausreichende Retention gegenüber horizontalen Kräften erzielt (Abb. 6). Die Forderung, die Stiftlänge soll ca. 2/3 der Wurzellänge betragen, ist nicht mehr haltbar.

Zudem senkt eine in der Länge verkürzte Wurzelkanalpräparation zur Aufnahme eines Wurzelstiftes das Risiko einer Perforation erheblich – vor allem bei gekrümmten Wurzeln.

#### Metallische und keramische Wurzelstifte:

Metallische oder insbesondere keramische Stiftsysteme weisen ein viel höheres E-Modul als das Wurzelkavum auf (Abb. 7a). In-vitro-Untersuchungen und auch das klinische Langzeitverhalten von Zähnen, die vor allem im Seitenzahnbereich mit solchen rigiden Stiften versorgt wurden, zeigen, dass diese Stifte ein erhebliches Risiko für eine Wurzelfraktur generieren (Abb. 7b). Insbesondere belegt eine klinische Langzeitstudie zum Thema „Karies- und Parodontalprophylaxe“ über einen Zeitraum von 15 Jahren an 317 Patienten (ursprünglich 375) eindrucksvoll, dass in den Wurzelkanal eingebrachte Stifte und Schrauben die Prognose des Zahnes ungünstig beeinflussen.<sup>4</sup> 59 Patienten verloren insgesamt 71 Zähne. Hierunter fielen 48 (= 69 %) endodontisch be-

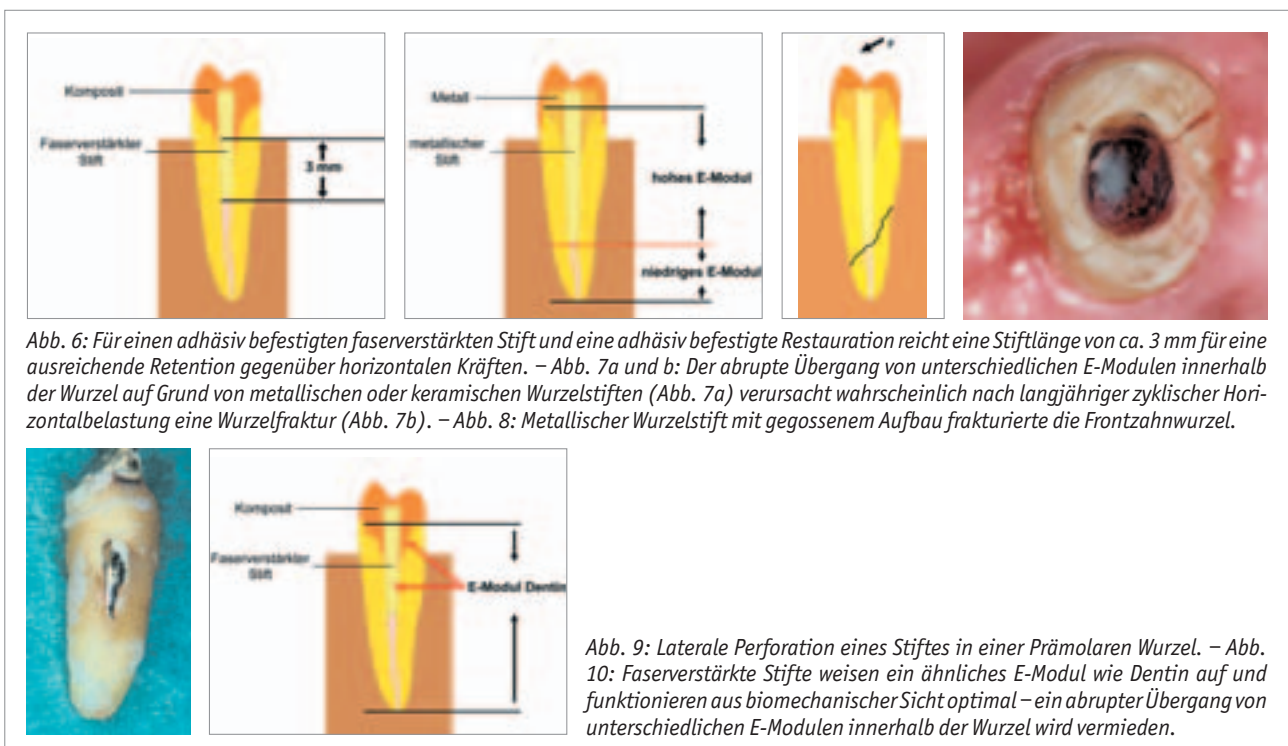
handelte und mit einem metallischen Wurzelstift versehene Zähne, die auf Grund einer Wurzelfraktur extrahiert werden mussten. Auch ECKERBOM et al.<sup>11</sup> stellten in ihrer klinischen Studie über einen Beobachtungszeitraum von fünf bis sieben Jahren fest, dass Zähne mit Metallstiften häufiger zu Verlust gingen als Zähne ohne Wurzelstift.

In-vitro-Studien unterstützen diese Ergebnisse. Die im aufbereiteten und präparierten Wurzelkanal verankerten Stifte erzeugen durch das unterschiedliche Elastizitätsmodul von Dentin und Stiftmaterial (Abb. 7a) Spannungsspitzen mit der fatalen Folge von Wurzelfrakturen (Abb. 7b, Abb. 8).<sup>10,12,26,27,36,42</sup> In einer rechnergestützten Simulation konnten HOLMES et al.<sup>21</sup> zeigen, dass auch Änderungen in Stiftgeometrie und Dimension nicht zur Ver-

meidung dieser Spannungsspitzen führen. Dieser Effekt wird durch sehr steife Materialien, wie z. B. Keramik, verstärkt.<sup>2,42</sup> Zudem weisen keramische Stifte niedrigere Bruchfestigkeiten auf als metallische.<sup>12,26,32,36,42</sup>

Studien meist nicht ein, weil der Zahn vor der restaurativen Versorgung extrahiert wird. In einer Analyse von CRONSTRÖM et al.<sup>9</sup> und RAUSTIA et al.<sup>40</sup> sind dies jedoch die häufigsten iatrogenen Zahnverletzungen. Bei gering verbleibender Hartschubstanz nach der Aufbereitung besteht zudem ein hohes Risiko einer vertikalen Wurzelfraktur beim Zementiervorgang.<sup>13</sup>

Die originäre Funktion von Wurzelstiften – die Stabilisierung des Stumpfaufbaus/Restoration gegenüber horizontalen Kräften – wird demnach bei rigiden Stiftsystemen nur unter erhöhtem Risiko bezüglich eines vorzeitigen Verlust des endodontisch behandelten Zahnes erzielt:



Ein weiteres Risiko besteht in der schweren Entfernbarkeit von metallischen und insbesondere von keramischen Stiftsystemen. Im Falle einer erforderlichen Endo-Revision oder einer Stiftfraktur lassen sich die Stifte nur unter hohem Zeitaufwand und unter hohem Verlust von Wurzel dentin wieder entfernen.

In den meisten Fällen werden metallische Wurzelstifte nicht adhäsiv zementiert. Ein im Vergleich zu adhäsiv zementierten Stiftsystemen längerer Stift im Wurzelkanal erhöht das Risiko einer Perforation bei der Wurzelkanalpräparation zur Aufnahme des Stiftes. Das Risiko einer Perforation bei der Präparation des Kanals zur Aufnahme eines Wurzelstiftes (Abb. 9) geht jedoch in retrospektiven

1. erhöhtes Verlustrisiko durch Perforation bei der Stiftkanalpräparation,
2. erhöhtes Verlustrisiko durch Wurzelfraktur beim Zementiervorgang,
3. erhöhtes Verlustrisiko durch Wurzelfraktur als Spätkomplikation,
4. erhöhtes Verlustrisiko bei Wiederentfernung des Stiftes.

Demgegenüber steht das leicht und schnell durchführbare klinische Procedere einer konventionellen Zementierung eines rigiden Wurzelstiftes.

Faserverstärkte Stiftsysteme:

Der abrupte Übergang von unterschiedlichen E-Modulen in einer mit metallischen oder keramischen Stiften versehenen Zahnwurzel steht im Verdacht, nach mehr-



jähriger Belastung unter klinischer Funktion Wurzelfrakturen zu verursachen (Abb. 7a und b).

Ein Werkstoff mit ähnlichem E-Modul wie Dentin, der zudem adhäsiv zementiert werden kann, erscheint daher aus biomechanischen Gesichtspunkten optimal (Abb. 10).<sup>10,25,36,39,42,53</sup>

Ein mit Karbon-, Glas- oder Quarzfasern verstärkte Epoxidkunststoff erfüllt derzeit nahezu diese Kriterien.<sup>10,36,53</sup>

Die maximale Bruchfestigkeit nimmt zwar gegenüber Stiften aus steifen Materialien ab,<sup>33,36</sup> erreicht aber Werte wie bei intakten Zähnen<sup>36</sup> oder durchschnittliche Werte von 1.017 N<sup>33</sup> bei Prämolaren, die in vivo schlichtweg nicht mehr auftreten. Dafür tritt jedoch bei faserverstärkten Stiften ein Versagensmodus auf, der den endodontisch behandelten Zahn vor Wurzelfrakturen verschont.<sup>10,32</sup> Bei diesem Versagensmodus bricht der Stift nicht wie gewohnt an einer Bruchfläche völlig ab, sondern verliert lediglich die Integrität seiner Kunststoff-Matrix zwischen den Fasern. Die Fasern brechen dadurch nicht ab, sondern können aneinander vorbeigleiten. Sie verleihen dem überlasteten Stift eine hohe Flexibilität und schützen damit die Wurzel vor der Übertragung zu hoher Spannungsspitzen. Letztere würden zu einer Fraktur der Wurzel führen.

Sehr vielversprechend sind erste Daten von Zähnen mit faserverstärkten Stiften, bei denen nach einer durchschnittlichen Funktionsperiode von 32 Monaten kein Misserfolg auftrat.<sup>15</sup>

ROSENTRITT et al.<sup>42</sup>, SIRIMAI et. al.<sup>48</sup> und MANNOCI et al.<sup>32</sup> beschreiben neben den vielversprechenden biomechanischen die ästhetischen Vorteile von glasfaserverstärkten Wurzelstiften. Diese Stifte sind zahnfarben und zugleich transparent.

Auf Grund der obligaten adhäsiven Zementierung von glasfaserverstärkten Stiften reicht eine Stiftlänge von ca. 3 mm im Wurzelkanal aus, um dem Kompositaufbau eine ausreichende Retention gegenüber horizontalen Kaukräften zu verleihen (Abb. 6). In diesem Bereich passen sich die Stiftmaterialien ohne weitere Verbohrung dank der neuen vollrotierenden Instrumentensysteme hervorragend ein. Zudem lassen sich faserverstärkte Stiftsysteme durch Zerstörung des Stiftes mit der korrespondierenden Wurzelkanal-Präparationsfräse leicht und rasch wiederentfernen.

Die originäre Funktion von Wurzelstiften – die Stabilisierung des Stumpfaufbaus/Restauration gegenüber horizontaler Kräfte – wird demnach bei faserverstärkten Stiftsystemen sehr risikoarm bezüglich eines vorzeitigen Verlustes des endodontisch behandelten Zahnes erzielt:

- geringes Perforationsrisiko auf Grund kurzer Stiftkanallänge,
- kein Wurzelfrakturrisiko beim adhäsiven Zementierungsvorgang,
- ähnliches E-Modul schützt vor Wurzelfraktur als Spätkomplikation,
- geringer Substanzverlust bei Wiederentfernung des Stiftes.

Demgegenüber steht das zeitaufwändigere klinische Procedere einer adhäsiven Zementierung eines faserverstärkten Wurzelstiftes.

### Schlussfolgerung

Die Art der restaurativen Versorgung von endodontisch behandelten Zähnen hängt von der Zahnlokalisation, dem Zahnhartsubstanzdefekt und der nachfolgenden Restaurationsart ab. Daten aus der Literatur und eigene klinische Erfahrungen der Autoren sprechen gegen eine häufige Anwendung von Wurzelstiften, weil die Risiko-Nutzen-Relation nur bei dekapitierten Zähnen positiv ist. Liegt mehr Hartsubstanz vor, wird der adhäsiv befestigte Kompositaufbau ohne zusätzliche Retention eines Wurzelstiftes bevorzugt. Die nachfolgende Restauration stabilisiert den Zahn zusätzlich durch adhäsiv befestigte Materialien oder durch eine Fassung der Höcker.

Auf Grund der Funktion des Wurzelstiftes – die verbesserte Resistenz des Aufbaus gegenüber horizontalen Kräften – und unter den Gesichtspunkten einer Risikominimierung für den restaurativ zu versorgenden, endodontisch behandelten Zahn – sind faserverstärkte und adhäsiv befestigte Wurzelsysteme den metallischen oder keramischen Wurzelstiften überlegen.

Aus den oben diskutierten Fakten wird für eine weitere Versorgung endodontisch behandelter Zähne folgendes therapeutisches Verhalten abgeleitet:

- schonender Umgang mit koronaler Hartsubstanz,
- Verzicht auf das „Dekapitieren“,
- Vermeidung langzeitiger provisorischer Versorgung,
- Vermeidung der koronalen Reinfektion,
- möglichst Verzicht auf rigide Stiftsysteme (Metall oder Keramik),
- Bevorzugung von adhäsiv befestigten, faserverstärkten Stiftsystemen in konisch aufbereiteten Wurzelkanälen,
- Bevorzugung adhäsiv befestigter Restaurationen (Kompositfüllung, Inlays, Teilkronen, Kronen),
- Berücksichtigung der erhöhten Belastung bei umfangreicher prothetisch-restaurativer Versorgung oder bei Bruxismus,
- Kosten-Nutzen-Analyse.

### Literatur

- 1 Alves J, Walton R, Drake D: Coronal leakage: endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. J Endod 1998 Sep;24(9):587–91.
- 2 Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T: Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. J Dent. 1999 May;27(4):275–8.
- 3 Assif D, Gorfil C: Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. J Prosthet Dent. 1994 Jun;71(6):565–7.
- 4 Axelsson P, Lindhe J, Nystrom B: On the prevention of caries and periodontal disease. Results of a 15-year longitudinal study in adults. J Clin Periodontol. 1991 Mar;18(3):182–9.
- 5 Cathro PR, Chandler NP, Hood JA: Impact resistance of crowned endodontically treated central incisors with internal composite cores. Endod Dent Traumatol. 1996 Jun;12(3):124–8.
- 6 Chailertvanitkul P, Saunders WP, Mackenzie D: An assessment of microbial coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and





**Abschied von zeitraubenden Wurzelkanalinfektionen: ROEKO Calciumhydroxid PLUS Spitzen**

Die Firma Coltène/Whaledent bietet ROEKO Calciumhydroxid PLUS Spitzen an, welche als temporäre Einlage bei der



Desinfektion des Wurzelkanals eingesetzt werden. Überdies können sie bei der endodontischen Notfallbehandlung und zur Versorgung von Wurzelresorptionen angewandt werden. Die Spitzen bestehen aus Calciumhydroxid und Guttapercha. Durch ihre Gebrauchsfertigkeit sind sie besonders leicht zu handhaben, da das Anmischen von mehreren Komponenten entfällt. Sie sind formstabil und können mühelos in den Wurzelkanal eingebracht werden. Dabei bleibt das Material biegsam, um auch gekrümmten Wurzelkanälen zu folgen. Das  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ist homogen im Trägermaterial Guttapercha verteilt. Versuchsergebnisse der Universität Erlangen zeigen, dass die  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Ionen wenige Sekunden nach Einbringen der Spitzen freigesetzt werden. Der pH-Wert steigt sofort auf über 12. Die meisten oralen Bakterien sind in einem alkalischen Milieu von pH 8 nicht überlebensfähig. Das PLUS: Durch die Zusätze Natriumchlorid und Benetzungsmittel wird eine Porenbildung und damit eine stark vergrößerte dreidimensionale Oberfläche erreicht. Dies führt zu einer wesentlich höheren und längeren Abgabe von Calciumhydroxid. Die Coltène/Whaledent ROEKO Calciumhydroxid PLUS Spitzen zeichnen sich durch besondere Gewebeträgbarkeit aus. Sie werden aus erstklassigen, laufend geprüften Rohmaterialien hergestellt. Auf Grund ihrer ISO-genormten Größen lassen sie sich bequem einsetzen. Ihre vollautomatische Herstellung garantiert Maßhaltigkeit und ein Maximum an Hygiene. Beim Gebrauch von Coltène/Whaledent ROEKO Calciumhydroxid PLUS Spitzen entfallen eine Reihe von Arbeitsgängen wie z.B. die Einbringung mit dem Lentulo. Zusätzlich bekommt der Zahnarzt die Sicherheit, tatsächlich bis zum Apex applizieren zu können.

Der Zeitgewinn ist enorm, nicht nur hinsichtlich der einfachen Anwendung, sondern auch deshalb, weil die Spitzen die Trepanationsöffnung nicht verschmieren und die Überschussentfernung sowohl sauber als auch schnell durchführbar ist. Genauso unkompliziert lassen sich die Spitzen, unabhängig von ihrer Liegezeit, mit einer Pinzette oder Hedströmfeile entfernen. Bei der Applizierung ist es günstig, die Spitzengröße so auszuwählen, dass Raum für ein feuchtes Milieu zwischen Calciumhydroxid PLUS Spitze und Kanalwand entsteht. Je nach klinischem Befund wird die Öffnung mit einem Wattepellet (Druckausgleich) oder fest verschlossen. Die Liegezeiten können den Erfordernissen entsprechend zwischen ein paar Tagen und zwei Wochen betragen. Selbst eine Liegedauer von mehreren Monaten ist unproblematisch, da die Spitzen auch nach kontinuierlicher Freisetzung von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  formstabil bleiben. ROEKO Calciumhydroxid PLUS Spitzen sind in den ISO-Größen 15–140 und in drei Sortierungen lieferbar. Spitzenlänge 28 mm. Darüber hinaus bietet Coltène/Whaledent ROEKO Papierspitzen, ROEKO Activ Points und ROEKO Guttaperchaspitzen in verschiedenen Ausführungen, Sortierungen und Größen an.

Coltène/Whaledent GmbH & Co. KG  
Raiffeisenstraße 30  
89129 Langenau  
E-Mail: [productinfo@coltenewhaledent.de](mailto:productinfo@coltenewhaledent.de)  
Web: [www.coltenewhaledent.de](http://www.coltenewhaledent.de)

**Neues EndoTwin-System – Schwingungsunterstützte thermische Kondensation von Guttapercha**

Das kabellose EndoTwin-Handstück vereinigt alle für eine perfekte Wurzel-



kanalfüllung notwendigen Funktionen, wie Erweichen, Spreading und schwingungsunterstütztes Kondensieren von Guttapercha. Die computergesteuerte Temperaturkontrolle verhindert ein

Überhitzen der Guttapercha. Alle Funktionen können mit einer Hand direkt am Handstück gesteuert werden. Für die unterschiedlichen Kanalformen und -größen stehen unterschiedliche, einfach austauschbare Instrumentenansätze zur Verfügung. Das EndoTwin-System ist auch geeignet zum Kürzen von WF-Points aus Guttapercha oder Kunststoff.

Für weitere Infos: [www.endotwinn.net](http://www.endotwinn.net).

Cumdente  
Gesellschaft für Dentalprodukte mbH  
Konrad-Adenauer-Straße 9–11  
72072 Tübingen  
E-Mail: [info@cumdente.de](mailto:info@cumdente.de)  
Web: [www.cumdente.de](http://www.cumdente.de)

**VDW – Endodontie intensiv**

Die Wurzelkanalbehandlung hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Durch aufgeklärtere Patienten, die den Zahnerhalt wünschen und durch die verbesserten Erfolgsaussichten, nimmt der Bedarf an endodontischen Therapien stetig zu. So ist es durch moderne Materialien und Methoden realistisch, die Erfolgsquote der Wurzelkanalbehandlungen auf ca. 85–90% zu steigern. Dieses Seminar gibt Ihnen einen theoretischen Überblick über die Bereiche: allgemeine Endodontie, maschinelle Aufbereitung, Anwendung von Lupenbrillen und Mikroskop, sowie thermoplastische Abfüllmethoden und post-endodontische Versorgung mit Quarzfaserstiften. In dem praktischen Teil des Seminars können die Teilnehmer die maschinelle Aufbereitung, die thermoplastische Wurzelkanalfüllung und auch das inserieren eines Quarzfaserstiftes unter Anleitung üben. In diesem Seminar wird sich intensiv mit allen Bereichen der Endodontie auseinandergesetzt. Auch Komplikationen wie Perforationen, Bruchstückentfernung, Stiftentfernung, Revisionen etc. werden besprochen. Außerdem werden den Teilnehmern Tipps für die Praxis gegeben, durch die die tägliche Behandlung leichter wird und sich in den Praxisalltag integrieren lässt.

**Vorteile für jede Praxis: Endodontie mit rotierenden NiTi-Systemen**

Für die maschinelle Endodontie mit rotierenden NiTi-Instrumenten gibt es inzwischen zahlreiche Systeme am Markt. In den Fachpublikationen erscheinen

Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

regelmäßig wissenschaftliche Artikel und Anwenderberichte zu diesem Thema. Über die manuelle Aufbereitung wird nur noch selten berichtet, obwohl sie in der überwiegenden Mehrzahl aller Zahnarztpraxen als abschließliche Methode praktiziert wird.



Warum ist das eigentlich so? Die rotierende Aufbereitung verdient auch in der Praxis mehr Beachtung, denn sie bietet jedem Zahnarzt eine ganze Reihe von Vorteilen: Spart in der Aufbereitungsphase rund die halbe Zeit im Vergleich zur manuellen Endodontie, bringt reproduzierbar gute Aufbereitungsergebnisse bei signifikant geringerem Aufwand,

schafft eine gleichmäßig konische Kanalform ohne klinisch relevante Verlagerung der Kanalachse als optimale Voraussetzung für eine dichte Füllung, reduziert den Instrumentenverbrauch deutlich und macht das Arbeiten komfortabel und mühelos, ganz ohne Druckanwendung. Der Werkstoff Nickel-Titan (NiTi) ist hochelastisch und hat ein Formgedächtnis. Die Kombination dieser beiden wesentlichen Eigenschaften macht Ni-Ti zum derzeit am besten geeigneten Werkstoff für die rotierende Instrumentation in der Endodontie. Voll rotierend Dentin abtragen, bedeutet eine enorme Materialbelastung, die mit dem Grad der Kanalkrümmung überproportional ansteigt. Stahlfeilen sind dieser Belastung nicht gewachsen und auch zu steif. Häufige Instrumentenbrüche, Verlagerung der Kanalachse, Ellenbogeneffekt und übermäßiger apikaler Dentinabtrag (Zip) wären vorprogrammiert. NiTi-Feilen passen sich dem Kanalverlauf von selbst an und verbiegen nicht. Die hohe Rotationsbelastung macht allerdings einen Schutz vor Überlastungsbrüchen erforderlich. Ein Antrieb mit gleichmäßig niedriger Drehzahl und Drehmomentbegrenzung zur Reduzierung der Bruchgefahr ist deshalb unverzichtbar. Am besten kann das ein intelligent programmierter Antrieb mit Drehzahl- und Drehmomentkontrolle, der jede einzelne Ins-

trumentengröße entsprechend ihrer spezifischen mechanischen Werte präzise und zuverlässig steuert. Weitere Funktionen wie automatisches Lösen blockierter Instrumente – Auto Stop Reverse (ASR) – erhöhen Komfort und Sicherheit. Anders als bei der manuellen Kanalaufbereitung wird in der modernen maschinellen Endodontie meist die Crown-Down-Technik angewendet. Sie folgt einem ganz einfachen Prinzip: Von koronal schrittweise und ohne Druckanwendung mit abnehmenden Instrumentengrößen nach apikal vordringen. Dabei genügt es zunächst, die mit der diagnostischen Röntgenaufnahme ungefähr bestimmte Kanallänge zu wissen. Die exakte Arbeitslänge wird erst kurz vor Erreichen des Apex (mit dem dritten oder vierten Instrument) gemessen. Sinnvoll ist hier die Verwendung eines modernen Endometriegerätes wie Raypex® 4 etc. Danach wird der Apex mit aufsteigenden Instrumentengrößen erweitert (jeweils auf volle Arbeitslänge). Ziel der Aufbereitung ist die Schaffung optimaler Bedingungen für eine dauerhaft dichte Füllung, wozu eine gleichmäßig konische Kanalform ideal ist. Diese lässt sich durch eine intelligent aufeinander abgestimmte Instrumentenfolge mit unterschiedlichen Konizitäten am schnellsten und sichersten erreichen. Moderne NiTi-Systeme nutzen Instrumente verschiedener Konizitäten (engl.: Taper),

Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

ANZEIGE

**KEINE ANZEIGE**

Überzeugt so von seiner Qualität, wie dieses Calciumhydroxid-Pulver selbst, keine Anzeige kann Ihnen vermitteln, wie frisch und einfach anmischbar CALCIPRO ist und dadurch Ihre Arbeit erleichtert, keine Anzeige ist in der Lage, Ihnen zu demonstrieren, wie individuell sich verschiedene Konsistenzen bestimmen lassen und keine Anzeige gibt Ihnen diese zufriedenen Patienten, wie es die konsequente Anwendung von CALCIPRO vermag. Da bleibt nur eins: erfahren Sie es selbst.

**CALCIPRO - das Calciumhydroxid-Pulver**  
für die temporäre Wurzelkanaleinlage von

**lege artis**

**CALCIPRO** Pulver zur Herstellung einer Zeit anhydroxidische Zusammensetzung: 50% Calciumhydroxid, 40% Zinkoxid, Anwertungsgebiete: 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

das ist der Zuwachs an Durchmesser (Konus): große Taper für den geraden Teil, mittlere Taper im gekrümmten Kanalabschnitt und kleinere Taper zur sicheren apikalen Erweiterung. Durch Instrumente mit großem und mittlerem Taper wird ein zügiger Dentinabtrag erreicht und die Zahl der Instrumentenwechsel auf ein Minimum reduziert. Feilen mit kleinem Taper dienen der besseren apikalen Ausformung und dem weitestgehenden Erhalt der originären Kanalachse. FlexMaster® ist das in Deutschland am meisten verbreitete NiTi-System.

Es nutzt die Effizienz der bewährten Schneidkanten Typ „K“, einen konvexen Querschnitt zur Stabilisierung des Instrumentenkerns und eine auf die rotierende Anwendung abgestimmte Schneidwinkelung. Je nach Kanalgröße stehen drei von erfahrenen Endodontisten entwickelte und klinisch erprobte Sequenzen zur Verfügung: Instrumentenfolgen für weite, mittlere bzw. enge Kanäle. Mit jeweils nur vier Instrumenten wird von koronal nach apikal aufbereitet und anschließend mit zwei bis vier Instrumenten apikal erweitert. Die Instrumentenfolgen des FlexMaster®-Systems sind auf der Systembox aufgedruckt und leicht zu merken. Gute Ergebnisse werden bereits nach kurzer Einarbeitungszeit erzielt.

VDW GmbH  
Bayerwaldstraße 15  
81737 München  
E-Mail: [info@vdw-dental.com](mailto:info@vdw-dental.com)  
Web: [www.vdw-dental.com](http://www.vdw-dental.com)

**Goldene Handaufbereiter von Komet**

Wurzelkanalinstrumente aus hochflexiblem Nickel-Titan werden heute erfolgreich in der modernen Wurzelkanalaufbereitung eingesetzt. Durch die hohe Flexibilität der Instrumente entfällt das Vorbiegen für die Aufbereitung gekrümmter Kanäle. Durch den Memory-Effekt des Nickel-Titans werden die Instrumente nach dem Einsatz im gekrümmten Kanal stets wieder auf eine gerade Achslinie ausgerichtet. Der Aspekt der Werkstoffflexibilität ist insbesondere bei einem gewünschten gleichmäßigen Abtrag des Kanaldentins von Bedeutung. Je flexibler das Instrument in die Kanalkrümmung hinein arbeiten kann, desto gleichmäßiger wirken auch die Kräfte innerhalb der Krümmung. Das Ergebnis ist ein optimaler gleichmäßiger Abtrag bzw. mechanische Reinigungs-

wirkung. Das flexible Nickel-Titan verliert jedoch mit jedem Sterilisationsvorgang an Schneidleistung. Eine Studie der Universität Münster, Priv.-Doz. Dr. E. Schäfer beweist, dass unbeschichtete Instrumente bereits nach wenigen Sterilisationszyklen deutlich Schneidleistung einbüßen.

**Keine Beeinträchtigung der Schneidleistung durch Sterilisation**

Die FC-Aufbereiter von Komet sind speziell beschichtet: Eine goldfarbige Titan-Nitrid-Schicht schützt die Oberfläche. Nach mehrmaliger Sterilisation ist keine Beeinträchtigung der Schneidleistung erkennbar. Die Beschichtung bewirkt eine um ca. 30 % höhere Schneidleistung als unbeschichtet. Die Instrumente liegen damit im Schneidleistungsbe reich von RF-Stahlinstrumenten. Die Instrumentenbezeichnung FC steht für flexible, coated. Das Komet FC-Sortiment umfasst K-Bohrer, K-Feilen und Hedstroem-Feilen in den Größen 015 bis 080. Die Instrumente besitzen fünf Tiefenmarkierungen, die im Röntgenbild zu sehen sind. Mit dem werkseitig montiert mitgelieferten Silikonstopper wird die Arbeitslänge eingestellt. Besonders zu beachten sind die ergonomisch gestalteten Handgriffe: Die Griffe sind mit Noppen ausgestattet und verhindern das Abgleiten des Instrumentes in vertikale Richtung bei ziehenden bzw. feilenden Bewegungsabläufen. Dies ermöglicht zusätzlich ein sicheres Führen bei drehender Arbeitsweise. Die ISO-Farbigkeit der Griffe ist selbstverständlich. Die Farben sind bewusst eine Nuance aufgehellt und ermöglichen dem Behandler eine deutliche Unterscheidung zu unbeschichteten Instrumenten.

**Eine eigene Endobox für die Spezialisten**



Die NiTi-Spezialisten FC können in einer separaten Endobox aus reinem Aluminium aufbewahrt und sterilisiert werden. Der Arbeitsständer in der Box enthält Bohrungen für alle 36 FC-Aufberei-

ter mit zwölf Instrumenten je Figur. Darüber hinaus können acht weitere Bohrungen mit beliebigen WK-Instrumenten, z.B. Gates-Bohrern, bestückt werden. Die Referenz-Nr. des Satzes Endobox und Ständer lautet Fig. 4235.

GEBR. BRASSELER GmbH & Co. KG  
Postfach 160  
32631 Lemgo  
E-Mail: [info@brasseler.de](mailto:info@brasseler.de)  
Web: [www.brasseler.de](http://www.brasseler.de)

**Neues All-Inclusive Hybrid Bond**

Das neue Hybrid Bond ist ein lichthärtendes, selbstätzendes und selbstprimendes Ein-Flaschen-Adhäsiv-System. Eine vorherige Anätzung des Dentins oder beschliffenen Schmelzes entfällt. Zahnärzte profitieren von einem einmaligen Auftragen, exakter Dosierung so-



Das neue Hybrid Bond von J. Morita Europe.

wie einer sicheren Verarbeitung, da Risiken beim Ätzen oder Mischen vermieden werden. Hybrid Bond ist universell einsetzbar für Composite, Kompomere undOrmocere. Es ist für die Anwendung bei direkten und indirekten Restaurierungen geeignet und kann mit jeder Art von Licht ausgehärtet werden. Ob die Dry- oder Wet-Bonding-Technik bevorzugt wird, mit Hybrid Bond ist der Zahnarzt auf der sicheren Seite – unabhängig vom Feuchtigkeitsgrad der Zahnhartsubstanz. Durch den Einsatz des patentierten und weltweit klinisch bewährten 4-META, einem hochwirksamen Haftmonomer, werden eine sichere Hybridisierung am Dentin, eine starke und dauerhafte Anbindung (> 29 MPa) sowie perfekte Füllungsänder erzielt. Eine postoperative Hypersensibilität entfällt, denn Hybrid Bond bildet eine verstärkende Resinschicht auf dem Dentin, wodurch mechanische und biologische Reizungen auf den Dentin-Pulpa-Komplex unterbunden werden.

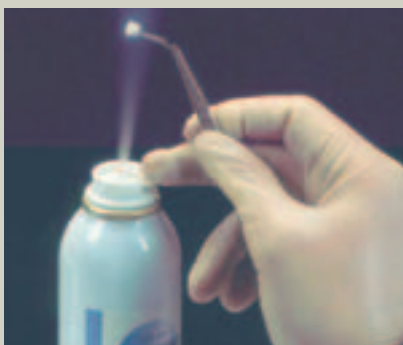
J. Morita Europe GmbH  
Justus-von-Liebig-Straße 27 A

Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

63128 Dietzenbach  
 E-Mail: [info@JMoritaEurope.de](mailto:info@JMoritaEurope.de)  
 Web: [www.JMoritaEurope.de](http://www.JMoritaEurope.de)

**JADENT –**  
 „State of the Art Endodontie“

Die Fa. JADENT, Aalen, östlich von Stuttgart, ist mittlerweile im ganzen Bundes-



**COLDTEST – der Vitalitätstester**  
 in lege artis Qualität

Seit 1. April 2004 erhalten Sie das COLDTEST Kältespray in der 200 ml Sprühflasche, d.h. 33 % mehr Inhalt zum gleichen Preis in der bewährten lege artis Qualität. COLDTEST ist mit einer Hand sicher zu bedienen und erspart dem Zahnarzt fremde Hilfe. Mit dem speziell entwickelten Sprühkopf kann er die Kälte verlustfrei und punktgenau auf das Pellet bringen. COLDTEST besteht aus einem umweltfreundlichen Treibgasgemisch (Propan-Butan). In der Zwischenzeit liegt für den interessierten Zahnarzt ein Erfahrungsbericht zur Anwendung von COLDTEST vor. Diesen und weitere Informationsunterlagen über das Kältespray erhalten Sie auf Anfrage bei:

lege artis Pharma GmbH + Co. KG  
 Postfach 60  
 72132 Dettenhausen  
 E-Mail: [info@legeartis.de](mailto:info@legeartis.de)  
 Web: [www.legeartis.de](http://www.legeartis.de)



gebiet für ihre Kompetenz rund um die Endodontie bekannt.

Die Workshops im eigenen Trainingscenter und die Workshops außerhalb, die durch die Fa. JADENT unterstützt werden – jährlich über 90 in der Zahl –, führen die Teilnehmer in die seit Jahren in den USA etablierte Wurzelkanalaufbereitung und Abfülltechniken mit warmer Guttapercha ein. In praxisnaher Arbeit mit Dentalmikroskop, Ultraschall, Aufbereitungs- und Abfüllsystemen erlernen die Teilnehmer die Technik und erkennen ihre Vorteile. Diese Workshops haben wesentlich dazu beigetragen, dass das Mikroskop zur Durchführung einer „State of the Art Endodontie“ heutzutage unentbehrlich ist. Die Fa. JADENT ist mit einer langjährigen Erfahrung auf diesem Gebiet ein zuverlässiger und kompetenter Partner.

Jadent Wirtschaftszentrum  
 Ulmer Straße 124  
 73431 Aalen  
 E-Mail: [info@jadent.de](mailto:info@jadent.de)  
 Web: [www.jadent.de](http://www.jadent.de)

**Test-Institut und Anwender geben**  
 Xeno III von DENTSPLY DeTrey  
 Bestnoten

Die gute Produktqualität des selbstätzenden Adhäsivs Xeno III von DENTSPLY DeTrey erfährt immer neue Bestätigung. Zum einen hat das unabhängige amerikanische Testmagazin „The Dental Advisor“ diesen Haftvermittler mit „5 Pluspunkten“ ausgezeichnet, der Höchstnote für Produktqualität.

Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

*Microscopes and more ...*

**Optische Systeme**



**Optic**

Lupenbrillen  
 Beleuchtungen  
 Dentalmikroskope



**Aufbereitung**

Nickel Titan Feilen  
 Pro Taper



**Füllung**

Thermoplastische  
 Abfüllung  
 Obtura II System B



**JADENT**

Wirtschaftszentrum  
 Ulmer Straße 124  
 D-73431 Aalen

Fon 073 61 / 37 98-0  
 Fax 07361 / 37 98-11  
[info@jadent.de](mailto:info@jadent.de)  
[www.jadent.de](http://www.jadent.de)



Zum anderen zeigen Feldtests in Zahnarztpraxen: Die Anwendung ist einfach, praxistgerecht und sicher. Selbstzähende Adhäsive für die direkte Füllungstherapie mit Kompositen sind relativ jung auf dem Markt, jedoch bereits zahlreich vertreten. Da ist Orientierung willkommen; vor allem Berichte über Vergleichstests sind hilfreich. Zum Beispiel findet man solche im „Dental Advisor“: Dieses unabhängige Magazin wird vom amerikanischen Test- und Beratungsinstitut Dental Consultants herausgegeben. Sie lässt Produkte in Testlaboren und Zahnarztpraxen auf ihre Produkt- und Anwendungseigenschaften testen und veröffentlicht dann die Ergebnisse. Im Oktober 2003 wurde dort eine Übersicht über sechzehn verbreitete selbstzähende Adhäsive publiziert. Sie enthält neben Polymerisationsart, Darreichungsform, Fluoridierung sowie Anzahl und Dauer der Arbeitsschritte und anderem mehr auch Haftwerte an Schmelz beziehungsweise Dentin. Mit 31 Megapascal (MPa) erreicht das Bondingmaterial Xenon III von DENTSPLY DeTrey unter allen berücksichtigten Produkten die höchste Haftfestigkeit an Schmelz. Der Wert für die Dentinhaftung ist mit 29 MPa ebenfalls sehr hoch und reiht sich damit in die Dreierspitzengruppe der getesteten Materialien ein. Nicht nur die guten Haftwerte fanden Anerkennung – gelobt wurde auch die Handhabung. Um diese zu testen, hatte der Dental Advisor einen sechswöchigen Feldtest durchführen lassen. Die Zahnärzte, die Xenon III im Praxisalltag einsetzten, zeigten sich sehr zufrieden über die kurze und verständlich abgefasste Arbeitsanleitung. Besonders schätzten sie die leichte Verarbeitung, die Robustheit des Verfahrens, die praxistgerechte Konsistenz des Materials sowie auch den geringen Zeitaufwand. Die guten Eigenschaften führten im Gesamturteil durch den Redakteur zur Vergabe von „5 Pluspunkten“, der höchst möglichen Bewertung, die der Dental Advisor vergibt. Damit werden andere Xenon III Studien und praktische Erfahrungen bestätigt. Neben klinischen Studien in Deutschland, Schweden, Italien, den Vereinigten Staaten und Japan wird derzeit in Deutschland in Zusammenarbeit mit 22 niedergelassenen Zahnärzten unter Leitung der Universität Freiburg eine Feldstudie durchgeführt, die zu hervorragenden Ergebnissen kommt. In dieser Studie wurden 219 keilförmige Defekte restauriert; bei allen Füllungen wurde auf die Präparation von Retentionen verzichtet. Bekanntlich stellt diese Situation besonders hohe Anforderungen an das ver-

wendete Adhäsivsystem, und Retentionsversager treten relativ häufig auf. Derzeit liegen Daten von 215 Füllungen vor, bei denen Xenon III als Adhäsiv Verwendung fand. Bei der letzten Nachuntersuchung der Restaurationen, die nun bis zu 442 Tage alt sind, war das Vorkommen post-operativer Sensitivität mit 0,5 % außergewöhnlich niedrig. Unter Anrechnung aller bei den unterschiedlichen Nachuntersuchungen beobachteten Versager sind derzeit 99,1 % der nachuntersuchten 215 Restaurationen voll funktionsfähig. Ein ausgezeichnetes Ergebnis, das die hohe Leistungsfähigkeit von Xenon III unter den Bedingungen der täglichen Praxis beweist.

*Quellenangabe:*

*Self-etching Bonding Agents. In: The Dental Advisor, Vol. 20, No. 8, S. 3, October 2003. Herausgeber: Test- und Beratungsinstitut Dental Consultants, Inc., Ann Arbor, Michigan/USA. www.dentaladvisor.com*

**DENTSPLY DeTrey GmbH**  
 De-Trey-Straße 1  
 78467 Konstanz  
 E-Mail: [info@dentsply.de](mailto:info@dentsply.de)



*Das neuartige Endo-Winkelstück SIRONiTi von Sirona erleichtert dem Zahnarzt die Aufbereitung von Wurzelkanälen und verbessert den Praxisworkflow.*

Web: [www.dentsply.de](http://www.dentsply.de)

**Überzeugender Star(t)**

Die Entwicklung des neuartigen Endo-Winkelstücks SIRONiTi ist ein großer Er-

folg für Sirona. Erst seit August letzten Jahres auf dem Markt, wurde es bis heute weltweit bereits über 3.000 Mal ausgeliefert. „Die riesige Nachfrage zeigt, dass moderne Zahnärzte auf Ausrüstungsgüter setzen, die das Arbeiten angenehmer machen und den Praxisworkflow verbessern“, so Anja Weidemann, Produktmanagerin Hand- und Winkelstücke bei Sirona. Die Aufbereitung der Wurzelkanäle ist mit dem Winkelstück weit weniger zeitaufwändig als mit elektronischen Tischgeräten. Herzstück des innovativen Winkelstücks ist die vergoldete Magnetkupplung mit ihrer einzigartigen „Retrorotation“: Beim Überschreiten des Drehmoments verhindert SIRONiTi das Blockieren der Feile im Wurzelkanal. Die Antriebskraft reißt nicht abrupt ab, sondern es erfolgt ein weiches Auslösen der Kupplung – ganz automatisch ohne zusätzliche Einstellung. Das bedeutet schnelles und sicheres Arbeiten. Einen weiteren Beitrag zur Verbesserung des Arbeitsablaufes leistet die integrierte Drehmomentbegrenzung. SIRONiTi ist ausgestattet mit fünf Drehmomentstufen, die über einen Vorwahlring direkt am Winkelstück einzustellen sind. So lassen sich Wurzelkanäle in Kombination mit allen gängigen Nickel-Titan-Feilen mühelos aufbereiten. Der hohe Installationsaufwand, der die Arbeit mit Tischgeräten mit sich bringt, entfällt. Eine Studie der Universität Bonn unter Federführung von Prof. Dr. Frentzen verglich SIRONiTi mit Tischgeräten. Ergebnis: Die Aufbereitung der Wurzelkanäle war bei allen verwendeten Feilensystemen mit SIRONiTi weniger zeitaufwändig als mit Tischgeräten. Der Beitrag „Drehmomentbegrenzt Winkelstück für Nickel-Titan-Instrumente zur Wurzelkanalaufbereitung“ kann auch online unter [www.sirona.de](http://www.sirona.de) eingesehen werden.

**Sirona Dental Systems GmbH**  
 Fabrikstraße 31  
 64625 Bensheim  
 E-Mail: [contact@sirona.de](mailto:contact@sirona.de)  
 Web: [www.sirona.de](http://www.sirona.de)

**Varios 750**

Mit dem Varios 750 aus dem Hause NSK Europe wird dem Zahnarzt ein kompaktes, multifunktionales Ultraschallgerät geboten, das als zuverlässiger Partner in der Praxis dient. Das Gerät wurde für eine Vielzahl klinischer Anwendungen entwickelt. So eignet es sich speziell für die Parodontalbehandlung, die endodontische Chirurgie oder zur Restaura-

*Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.*



tion. Es besteht zudem die Möglichkeit, eine spezielle Flasche zusätzlich zur Wasserversorgung der Einheit einzusetzen und mit der geeigneten antiseptischen Lösung zu füllen. Das erlaubt die Verwendung für alle klinischen Zwecke. Das Varios 750 ist einfach zu bedienen und zu warten. Die Flasche kann mit einer Hand befestigt und abgenommen werden. Der Verschluss ist aus widerstandsfähigem Metall. Damit wird verhindert, dass Flüssigkeit ausläuft. Die Flasche ist daher auch nach häufigem Auswechseln noch zuverlässig abgedichtet. Die Wasserpumpe befindet sich bei diesem Gerät auf der Rückseite der Steuerungseinheit. Die externe Pumpe kann einfach ausgetauscht werden, wenn sie abgenutzt ist oder die Schläuche verschlissen bzw. gerissen sind. Der Wasserschlauch für Medikamentenlösungen läuft durch den Boden der Einheit, getrennt vom Inneren des Gerätes und kann leicht gewartet werden. Das Varios Handstück ist mit und ohne Licht erhältlich. Das kleinere VA-HP (ohne Licht) ist mit 33 g Gewicht das leichteste Ultraschallscaler-Handstück der Welt. Mit diesem Instrument sind auch bei län-

schallsysteme mit zuverlässigen und hochwertigen Geräten.

NSK Europe GmbH  
Westerbachstraße 58  
60489 Frankfurt am Main  
E-Mail: info@nsk-europe.de  
Web: www.nsk-europe.de

*„cosmetic dentistry“ –  
Das aktuelle Thema: Ästhetische  
Parodontalchirurgie*

Eine optimale rot-weiße Ästhetik ist nur unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren zu erreichen. Gerade in Fällen eingeschränkter anatomischer Voraussetzungen spielt die ästhetisch-chirurgische Komponente eine entscheidende Rolle. Mit Hilfe von Kronenverlängerungen, Bindegewebstransplantaten oder Kieferkammkorrekturen kann gezielt das angestrebte ästhetische Ziel vorbereitet werden. Diesem wichtigen Aspekt der ästhetisch/kosmetischen Zahnmedizin widmet sich die aktuelle Ausgabe der „cosmetic dentistry“ mit dem Schwerpunkt-Thema „Ästhetische Pa-



gerer Anwendung die Ermüdungserscheinungen der Hand auf ein Minimum reduziert. Der kritische Vibrationsbereich ist aus reinem Titan. Eine Leistungs-Feedbackkontrolle sorgt für konstante Leistung direkt an der Spitze und damit für optimale Vibrationszyklen. Dazu bietet NSK eine reichhaltige Auswahl an 45 Spitzen-Typen an. Das Varios 750 Ultraschallgerät setzt als Vielseitigkeits-Ultraschallsystem für die zahnmedizinische Behandlung neue Standards. Das gesamte Varios-Programm bereichert und vervollständigt das Marktangebot auf dem Gebiet der Ultra-



rodontalchirurgie“. Hochkarätige Autoren wie Dr. Hans-Dieter John, Dr. Gerhard M. Iglhaut, Dr. Peter Roth und Dr. Georg Bach geben einen Überblick über die therapeutischen Möglichkeiten, zeigen Fälle aus ihrer chirurgischen Praxis und informieren z.B. auch über den Lasereinsatz in diesem Therapiespektrum. Darüber hinaus finden sich, wie gewohnt, viele weitere interessante zahnmedizinische Fachbeiträge, Hintergrundinformationen zum Thema „Psychologie der Schönheit“, Kongressberichte sowie Informationen zu Rechtsfragen, Abrechnungsmöglichkei-

*Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.*

## Frühjahrsakademie mit Dr. Buchanan wird neu aufgelegt



Dr. Stephen Buchanan

Die DGEndo wird die auf Grund der Erkrankung von Dr. Buchanan in diesem Jahr nicht stattgefundenen Frühjahrsakademie im kommenden Jahr wiederholen.

Gemeinsam mit dem Hauptsponsor Dentsply konnte der weltweit bekannte Referent Dr. Stephen Buchanan für den 20. und 21. Mai 2005 verpflichtet werden.

Die Frühjahrsakademie der DGEndo wird wie bereits in diesem Jahr geplant im Dorint Congress Hotel in Mannheim stattfinden. Am Freitag wird die Veranstaltung ganztägig durch Dr. Buchanan bestritten. Am Samstag finden dann die bekannten Buchanan-Kurse als Workshops statt.

Für beide Veranstaltungstage ist die Teilnehmerzahl limitiert. Bereits für 2004 angemeldete Teilnehmer werden bevorzugt registriert.

Informationen unter:  
Oemus Media AG  
Tel.: 03 41/4 84 74-3 09  
Fax: 03 41/4 84 74-2 90

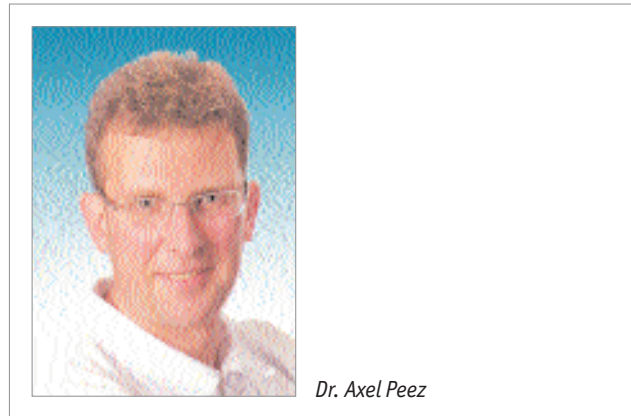
## Endo-Experte in Theorie und Praxis

Vom 19. bis 24. April fand an der Tübinger DentalSchool die theoretisch-praktische Ausbildung zum zertifizierten Spezialisten des Fachbereichs Endodontologie statt. Das einwöchige Blockseminar diente zur Vertiefung des theoretischen Wissens und der praktischen Fähigkeiten und wird von einem Kolloquium vor dem Prüfungsausschuss der DentalSchool abgeschlossen.

KATJA KUPFER/LEIPZIG

Die elf Teilnehmer dokumentieren ihre behandelten Fälle nach einem vorgegebenen Leistungskatalog, der die wichtigsten Tätigkeiten eines künftigen Endo-Spezialisten in ausgewogenem Umfang umfasst. Die Kollegen

Weiterbildung inhaltlich komprimiert innerhalb einer Woche. Wir haben noch nie eine Fortbildung erlebt, bei der wir so viele praktisch relevante Tipps und Hilfestellungen mitnehmen konnten.



sind zuversichtlich, die Anforderungen im Laufe des Jahres erfüllen zu können und damit die begehrte Spezialistenernennung zu erlangen. Die Redaktion hatte Gelegenheit mit den Teilnehmern Dr. Rainer Heinzelmann (Rechberghausen) und Dr. Axel Peez (Trostberg) zu sprechen.

**Herr Dr. Heinzelmann, Herr Dr. Peez, was sind die Gründe für Ihre Entscheidung, eine Spezialistenausbildung im Fachbereich Endodontologie zu absolvieren?**

**Dr. Heinzelmann:** Gleich in der kommenden Woche nach dem Training ging ich mit einem ganz anderen Hintergrund an meine Patienten heran. Ein paar Fragen an den Schmerzfall, eine kurze Orientierung betreffend der Befunde und ich hatte klar vor Augen, wie der Fall einzuordnen war.

**Dr. Peez:** Ich möchte mich im Bereich der Endodontie besonders qualifizieren und meine Praxis in Richtung Kompetenzzentrum weiterentwickeln.

**Weshalb haben Sie die DentalSchool für die Spezialistenausbildung ausgewählt?**

**Dr. Heinzelmann:** Die Ausbildungskonzepte, die Abwicklung und die Inhalte sind besonders gut an die Praxisbedürfnisse angepasst. Die Anforderungen sind hoch, jedoch erfolgt die spezifische theoretisch-praktische

**Dr. Peez:** Das Konzept ist toll. Alle notwendigen Details von den Dokumentationsunterlagen bis zu den Arbeitsmitteln wurden akribisch zusammengetragen und uns Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Besonders profitiert habe ich von der kleinen kollegialen Gruppe und den zahlreichen praktischen Übungen. Ich konnte den Umgang mit der Lupe, Zusatzlichtquellen und dem Operationsmikroskop trainieren und ein großes Spektrum an verschiedenen Instrumenten, Materialien und Behandlungstechniken unter Anleitung selbst ausprobieren. So hatte ich Gelegenheit, die besten Konzepte für mich und meine Praxis zusammenzustellen.

**Dr. Heinzelmann:** Es gab eigentlich keine Frage, die offen blieb. Selbst die Probleme um die eigentliche endodontische Behandlung herum, wie zum Beispiel Pfeilerverlängerungen, Aufbautechniken oder mikrochirurgische Aspekte, wurden detailliert besprochen und praktisch geübt.

**Wie weit sind Sie in Ihrem Trainingsprogramm fortgeschritten?**

**Dr. Peez:** Ich hatte bereits zahlreiche Endo-Fortbildungen besucht, die mir auf die allgemeinen theoretischen Anforderungen angerechnet werden. Da ich in meiner Praxis sehr viele endodontische Behandlungen durchführe, komme ich mit dem praktischen Teil und der Fall-

dokumentation rasch voran. Ich hoffe den Leistungskatalog bis zum Herbst vollständig zu erfüllen und beim Prüfungsausschuss der DentalSchool einreichen zu können.

*Dr. Heinzelmann:* Ich bin Mitglied im DentalSchool StudyClub und habe dadurch bereits vor einiger Zeit begonnen, Fälle mit den notwendigen Dokumentationsunterlagen zu archivieren. Diese habe ich jetzt im Leis-

tungskatalog erfasst. Ich bin sehr zuversichtlich, das Spezialistenprogramm im Laufe des Jahres abschließen zu können.

**Welche Ziele verfolgen Sie als künftiger Spezialist im Fachbereich Endodontologie?**

*Dr. Peez:* Ich würde gerne mein Wissen zum Beispiel als Referent in Zusammenarbeit mit der DentalSchool an interessierte Kollegen weitergeben und mit ihnen meine Freude an der Endodontie teilen.

*Dr. Heinzelmann:* Im Hinblick auf die zu erwartenden Einschnitte in das Kassensystem möchte ich meinen Anteil an Privatleistungen im Bereich der Zahnerhaltung weiter ausbauen. Eine professionelle Schmerztherapie und die erfolgreiche endodontische Behandlung scheinen mir dabei wichtige Pfeiler für das künftige Marketing meiner Praxis.



*Ich danke Ihnen für das interessante Gespräch.*

Nähere Informationen zu den Spezialistenprogrammen der Tübinger DentalSchool zu den Themenbereichen Endodontologie, restaurative Zahnheilkunde und Parodontologie, zum DentalSchool StudyClub und den Fortbildungsveranstaltungen erhalten Sie unter Tel. 0 70 71/9 75 57 23 oder unter [www.dentalschool.de](http://www.dentalschool.de)

## Neues zur Endodontie-Akademie

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

die DGEndo hat es sich bei der Jahrestagung 2003 in Frankfurt zur Aufgabe gemacht, eine zertifizierte Fortbildungsreihe zu inaugrieren. Es war uns besonders an folgenden Punkten gelegen:

- ortsnahe Kurse an drei zentralen Orten der Bundesrepublik (Hamburg, Köln, München),
- Reduktion der Ausfallzeiten in der Praxis,
- 1,5-Tage-Kurse an 10 Wochenenden und Abschlussprüfung innerhalb eines Jahres,
- exzellente Referenten aus Hochschule und Praxis in Deutschland und Europa,
- zeitgemäße und aktuelle Methoden,



- Grundlagen, Theorie und Anwendung der Endodontie,
- Zeit für praktische Übungen,
- Zertifizierung und Abschlussprüfung durch die DGEndo.

Bereits jetzt zeichnet sich ab, dass das Angebot sehr gut aufgenommen wird.

Die drei Kurse in Hamburg, Köln und München sind ausgebucht. Da noch weitere Anmeldungen vorliegen, haben wir uns entschlossen, einen Zusatzkurs anzubieten, der voraussichtlich im Herbst beginnt. Auch hier kann nur nach der Reihenfolge der Anmeldungen ein Platz gesichert werden.

Es ist daher ratsam, dass sich Interessenten bald anmelden unter:

■ [info@endoplus.de](mailto:info@endoplus.de)  
bzw. unter

■ [www.endoplus-akademie.de](http://www.endoplus-akademie.de)  
nähere Informationen einholen.

*Univ.-Prof. Dr. Michael A. Baumann*









# Damit sich Endo endlich lohnt!

*Zum Thema „Aktuelle Therapie und Abrechnung“ in der Endodontie fand am 11. Juni 2004 im Leipziger Renaissance Hotel ein Weiterbildungsseminar der Firma VDW statt. Dr. Christoph Zirkel und Michaela Arends gaben Tipps und zeigten Tricks für eine erfolgreiche Endo-Behandlung, gewährten den Teilnehmern einen Einblick in die Neuregelung des BEMA und präsentierten erfolgversprechende Strategien für das Patientengespräch mit dem Ziel der Privatabrechnung bei GKV-Versicherten. Denn hier liegt der Schlüssel für den künftigen Praxiserfolg.*

KATJA KUPFER/LEIPZIG

Ein interessantes Programm motivierte trotz sommerlicher Temperaturen ca. 150 Teilnehmer, den Ausführungen hochkarätiger Referenten wie Dr. Christoph Zirkel und Michaela Arends zu folgen. Die Teilnehmer erfuhren, welche

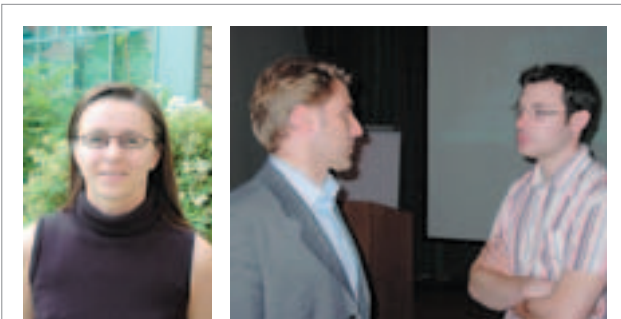


Abb. 1: Michaela Arends. – Abb. 2: Dr. Christoph Zirkel (li.) stand nach seinem Vortrag interessierten Teilnehmern Rede und Antwort.

Möglichkeiten der neue BEMA für die Abrechnung in der Endodontie eröffnet und wie sie diese in der Praxis Gewinn bringend nutzen können. Rasante technische Entwicklungen in den letzten Jahren und die Berücksichtigung entsprechender Behandlungsstrategien haben die Endodontie zu einer zahnmedizinischen Disziplin mit vorher-sagbarer Erfolgsprognose werden lassen. Einen kurzen Einblick in diesen Bereich gab Dr. Christoph Zirkel im ersten Teil der Veranstaltung.

## „Das Röntgenbild lügt Sie an!“

Anhand zahlreicher Statistiken und umfangreicher Fall-darstellungen demonstrierte Dr. Christoph Zirkel, Lehrbe-auftragter der Universität Freiburg, in gewohnt charmanter Art und Weise unter anderem die Notwendigkeit der richtigen Diagnostik, speziell in Bezug auf Täuschungen bei Röntgenbildauswertung, Interpretationsfehlern und damit oftmals verbundene Fehldiagnosen. Besonderes Augen-merk legte er weiterhin auf die Bestimmung der Bakterien-spezies und die Reduzierung der Bakterien durch Wech-sel-spülungen mit NaOCl und Chlorhexidin und die darauf folgende Aufbereitung als unverzichtbare Voraussetzung für eine erfolgreiche endodontische Behandlung. Neben maschineller Wurzelkanalaufbereitung und der Vorstel-lung verschiedener Systeme und Techniken erläuterte er das Für und Wider der maschinellen Aufbereitung im Ver-gleich zur Aufbereitung mit Nickel-Titan-Feilen. Während

seines Referates wies er die Teilnehmer mehrfach auf die erhebliche Tragweite des Patienteninformationsgesprä-ches hin. So habe das qualifizierte Beratungsgespräch als vertrauensbildende Maßnahme zwischen Patient und Be-handler einen besonderen Stellenwert. Ist der Zahnarzt im Beratungsgespräch überzeugend, wird der Patient einer notwendigen endodontischen Behandlung und der damit verbundenen Zuzahlung zustimmen. Ein Zahnerhalt ist in jedem Falle anzustreben, die Folgen eines Zahnverlustes sind für den Patienten auch mit höheren Kosten verbun-den. Vertrauen ist das Fundament, auf dem das gesunde Verhältnis zwischen Zahnarzt und Patient gedeiht. Die Einwilligung zur Privatliquidation stellt einen Vertrauens-vorschuss dar, den es durch eine qualitativ hochwertige und erfolgreiche Behandlung einzulösen gilt.

## Durchblick im Labyrinth der Gebührenordnung

Michaela Arends, anerkannte Referentin zum Thema Ab-rechnung und Unternehmensberatung, führte im zweiten Teil des Seminars die Teilnehmer durch den Abrech-nungsdschungel von BEMA und GOZ. Sie legte hierbei die Schwerpunkte ihres Vortrages auf gesetzliche Grundla-gen, den Umgang der KZVen mit den Rahmenbedingun-gen, die Gebührenordnungen für die Berechnung zahn-ärztlicher Leistungen sowie korrekte Berechnung der Ho-norare. Anhand zahlreicher Musterberechnungen und -vereinbarungen bot sie einen bunten Mix aus möglichen Berechnungswegen bei der Liquidierung von Privatlei-stung bei Kassenpatienten sowie Abrechnungsbeispiele für Privatpatienten. Sie gab den Teilnehmern wichtige Tipps bei der Zurechtfindung im Gebührendschungel des BEMA mit auf den Weg.

## Fazit

Im Endodontie-Seminar „Aktuelle Therapie und Abrech-nung“ erhielten die Teilnehmer alle wichtigen Informatio-nen für ein erfolgreiches endodontisches Behandlun-gskonzept. Es wurde aufgezeigt, welche Möglichkeiten sich zur Privatabrechnung bei GKV-Versicherten ergeben und wie man am besten mit den KZVen umgeht. Erfolgreich vermittelten die Referenten das nötige Know-how, um das Praxisergebnis kurzfristig zu verbessern und auf eine zu-kunftssichere Basis zu stellen.

**Endo, einfach, erfolgreich!**





## Kongresse

| Termin           | Ort                 | Veranstaltung   | Info und Anmeldung   |
|------------------|---------------------|---|--|
| 08.–11. 09. 2004 | Brisbane/Australien | 6 <sup>th</sup> World Congress IFEA 2004                                | Web: <a href="http://www.aae.org">www.aae.org</a>  |
| 07.–09. 10. 2004 | Mannheim            | 7. DEC Dentalhygiene-Einsteiger-Congress                                | Tel.: +49/3 41/48 47 43 09<br>Fax: +49/3 41/48 47 43 90  |
| 07.–09. 10. 2004 | Mannheim            | 34. Internationaler Jahreskongress der DGZI<br>European Meeting of ICOI | Tel.: +49/3 41/48 47 43 09<br>Fax: +49/3 41/48 47 43 90<br>Web: <a href="http://www.oemus.com">www.oemus.com</a> |
| 21.–23. 10. 2004 | München             | 45. Bayerischer Zahnärztetag<br>3. Jahrestagung der DGEndo              | Tel.: +49/3 41/48 47 43 09<br>Fax: +49/3 41/48 47 42 90<br>Web: <a href="http://www.oemus.com">www.oemus.com</a> |
| 05./06. 11. 2004 | Berlin              | 7. DZUT Deutscher Zahnärzte Unternehmertag                              | Tel.: +49/3 41/48 47 43 09<br>Fax: +49/3 41/48 47 43 90  |
| 12./13. 11. 2004 | Zürich/Schweiz      | Endodontie Kongress<br>„Kontroversen in der Endodontie“                 | Tel.: +41/56 631 83 76<br>Fax: +41/56 631 83 11<br>Web: <a href="http://www.endodontie.ch">www.endodontie.ch</a> |
| 06.–10. 04. 2005 | Dallas/Texas        | 62 <sup>nd</sup> Meeting AAE 2005                                       | Web: <a href="http://www.aae.org">www.aae.org</a>  |

### Endodontie Journal

Deutsche Gesellschaft für Endodontie e.V.  
(DGEndo)

Generalsekretariat:  
Deutsche Gesellschaft für Endodontie e.V. (DGEndo)  
c/o Dr. Norbert Linden (Generalsekretär)  
Büro Leipzig, Holbeinstraße 29 · 04229 Leipzig  
Tel. 03 41/4 84 74-2 02 · Fax 03 41/4 84 74-2 90  
E-Mail: [dg-endo@dentalnet.de](mailto:dg-endo@dentalnet.de)

#### Impressum

Herausgeber:  
Deutsche Gesellschaft für Endodontie e.V. (DGEndo)

Verleger: Torsten R. Oemus  
Verlag: Oemus Media AG  
Holbeinstraße 29 · 04229 Leipzig  
Tel. 03 41/4 84 74-0 · Fax 03 41/4 84 74-2 90  
E-Mail: [kontakt@oemus-media.de](mailto:kontakt@oemus-media.de)

Deutsche Bank AG Leipzig  
BLZ 860 700 00 · Kto. 1 501 501

Verlagsleitung:  
Torsten R. Oemus · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Ingolf Döbbecke · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Dipl.-Päd. Jürgen Isbaner · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Dipl.-Betriebsw. Lutz V. Hiller · Tel. 03 41/4 84 74-0

Chefredaktion:  
Dr. Karl Behr (verantw. i. S. d. P.)  
Bahnhofstraße 10 · 82223 Eichenau  
Tel. 0 81 41/53 46 60 · Fax 0 81 41/5 34 66 13  
E-Mail: [dr.behr@t-online.de](mailto:dr.behr@t-online.de)

Redaktionsleitung:  
Dr. Torsten Hartmann · Tel. 02 11/1 69 70-68

Redaktion:  
Katja Kupfer · Tel. 03 41/4 84 74-3 25  
Kristin Urban · Tel. 03 41/4 84 74-3 26

Wissenschaftlicher Beirat:  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. Michael A. Baumann, Köln  
Mitglieder: Prof. Dr. Pierre Machtou, Paris; Prof. Dr.  
Vinicio Malagnino, Rom; Dr. Cliff Ruddle, Santa  
Barbara/Kalifornien; Dr. Julian Webber, London;  
Dr. John McSpadden, Chattanooga/USA; Priv.-Doz.  
Dr. Ove Peters, Zürich u. San Francisco; Dr. Clemens  
Bargholz, Hamburg; Priv.-Doz. Dr. Claudia Barthel,  
Berlin; Dr. Thomas Clauder, Hamburg; Dr. Hans-  
Willi Herrmann, Bad Kreuznach; Dr. Thomas Mayer,  
München; Dr. Oliver Pontius, Bad Homburg;  
Dr. Wolf Richter, München; Priv.-Doz. Dr. Thomas  
Schwarze, Hannover; Dr. Helmut Walsch, München;  
Dr. Reinhardt Winkler, München

Korrektorat:  
Ingrid Motschmann · Tel. 03 41/4 84 74-1 25  
E. Hans Motschmann · Tel. 03 41/4 84 74-1 26  
Bärbel Reinhardt-Köthnig · Tel. 03 41/4 84 74-1 25

Herstellung:  
Bernd Häßler · Tel. 03 41/4 84 74-1 19  
W. Peter Hofmann · Tel. 03 41/4 84 74-1 14

Erscheinungsweise:  
Das Endodontie Journal – Deutsche Gesellschaft für  
Endodontie e.V. (DGEndo) – erscheint 2004 mit 4  
Ausgaben. Die Zeitschrift und die enthaltenen Bei-

träge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages. Bei Einsendungen an die Redaktion wird das Einverständnis zur vollen oder auszugsweisen Veröffentlichung vorausgesetzt, sofern nichts anderes vermerkt ist. Die Redaktion behält sich vor, eingesandte Beiträge auf Formfehler und fachliche Maßgeblichkeiten zu sichten und gegebenenfalls zu berichtigen. Für unverlangt eingesandte Bücher und Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Nicht mit den redaktionseigenen Signa gekennzeichnete Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder, die der Meinung der Redaktion nicht zu entsprechen braucht. Die Verantwortung für diese Beiträge trägt der Verfasser. Gekennzeichnete Sonderteile und Anzeigen befinden sich außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Für Verbands-, Unternehmens- und Marktinformationen kann keine Gewähr übernommen werden. Eine Haftung für Folgen aus unrichtigen oder fehlerhaften Darstellungen wird in jedem Falle ausgeschlossen.  
Es gelten die AGB, Gerichtsstand ist Leipzig.



