

Schneller im Kanal!



GuttaFlow®

Zwei in Einem – Kaltfüllsystem für Wurzelkanäle

roeko GuttaFlow®

- Erste nicht erwärmte, fließfähige Guttapercha, die nicht schrumpft
- Höchste Dichtigkeit, exzellente Fließfähigkeit, äußerste Biokompatibilität
- Sicheres, schnelles High-Tech Füllsystem
- Spezialkapsel zum Einmalgebrauch für einfache und hygienische Handhabung
- Optimale Verteilung im Wurzelkanal (laterale Kanäle und Isthmen)
- Optimaler Schutz vor Reinfektion durch Nano-Silber
- Wissenschaftliche Studien: www.guttaflow.com

Coltène/Whaledent GmbH + Co. KG
Raiffeisenstraße 30
89129 Langenau/Germany
Tel. +49 (0)7345 805 0
Fax +49 (0)7345 805 201
productinfo@coltenewhaledent.de

www.coltenewhaledent.com

coltène 
whaledent®

Innovationen in der Endodontie

Die Endodontie hat in den letzten zehn Jahren eine enorme Wandlung erfahren. Mit der Einführung rotierender Nickel-Titan-Instrumente wurde eine Entwicklung in Gang gesetzt, die einen Innovationsschub auf allen Teilgebieten rund um die Wurzelkanalbehandlung ausgelöst hat. Längst steht die zuvor ungeliebte Disziplin im Fokus, ist seit Jahren ein beständiges Trendthema. Rotierende NiTi-Systeme, intelligent programmierte Endomotoren, Apexlocatoren, Obturationssysteme etc.: Die Möglichkeiten der Zahnerhaltung durch Endodontie haben sich durch neue Methoden deutlich verbessert. Das haben bereits viele Zahnärzte erkannt und moderne Behandlungstechnik in ihre Praxis implementiert. Sie profitieren vom zeitsparenden, systematischen Arbeitsablauf der maschinellen Aufbereitung mit laufruhigen Motoren, präziser elektronischer Längenbestimmung und weniger Röntgenaufnahmen, guter konischer Formung der Kanäle als Voraussetzung für eine dreidimensional dichte Obturation und postendodontischer Versorgung mit modernen Faserstiften und direktem Aufbau in einer Sitzung.

Diese anhaltende Innovationsphase wird von einem beachtlichen Weiterbildungsangebot für Zahnärzte begleitet, das auf eine ebenso beachtliche Nachfrage trifft. Von Einsteigerkursen bis zu Curricula und Masterstudiengängen gibt es ein breites Angebot für jeden Wissensbedarf. Mit der Zahl weitergebildeter Zahnärzte steigt die Zahl der Praxen, die erfolgreich Zahnerhaltung/Endodontie anbieten oder als einen Tätigkeitsschwerpunkt wählen. Ebenso steigt die Zahl der Spezialisten und zer-

tifizierten Endodontologen, die eine Überweisungspraxis gründen. Die Nachfrage steigt ständig, denn die heute viel besser informierten Patienten ziehen den Erhalt des eigenen Zahnes dem Zahnersatz vor. Sicher, Endodontie als Kassenleistung ist nur noch in Ausnahmefällen möglich. Doch was ist die Alternative? Extraktion und Lückenversorgung? Wenn der Zahn erhalten werden kann, gibt es dazu keine Alternative. Ganz davon abgesehen kann eine Lückenversorgung den Patienten weit mehr kosten als eine lege artis ausgeführte und privat liquidierte Wurzelkanalbehandlung.

Bei einer als Privatleistung abgerechneten endodontischen Versorgung erwartet der Patient selbstverständlich eine Therapie mit guter Langzeitprognose. Mit moderner Behandlungstechnik und Einhaltung adäquater Qualitätsstandards sind reproduzierbar gute Ergebnisse mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit möglich. Wo die eigene Praxisausrüstung an ihre Grenzen stößt, bietet sich die Überweisung an den Spezialisten an, der bis hin zum OP-Mikroskop optimal ausgestattet ist und auch mit schwieriger Anatomie, Revisionen, obliterierten Kanälen, frakturierten Instrumenten usw. die notwendige Erfahrung hat, um auch diese Probleme vorhersagbar zu lösen. Nach der Spezialistenbehandlung bekommt die Praxis einen zufriedenen Patienten zur weitergehenden Behandlung zurück. Erfolgreiche Zahnerhaltung dient der Patientenbindung und der Patientengewinnung, denn auch Gutes spricht sich herum.

Harald Schlepper
Communication Manager, VDW München



Harald Schlepper

Schon seit mehreren tausend Jahren lassen sich Verfahren nachweisen, bei denen die Devitalisierung und Säuberung des Wurzelkanals der Schmerzausschaltung dienen. So kann man bereits in dem Werk „Humoralpathologie“ von Hippokrates (460–356 v. Chr.) das Stocken von schlechten Säften als Ursache von Zahnverfall und -schmerzen nachlesen.

Endodontie im Wandel der Zeit



Autoren: Dr. Ljubisa Markovic, Prof. Dr. Rudolf Beer

Die Endodontie galt bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts einzig zur Schmerzausschaltung, welche vornehmlich durch die Extraktion des erkrankten Zahnes therapiert wurde. Während man im Zeitalter der griechisch-römischen Antike zur Therapie schmerzender Zähne im Wesentlichen die Zahnextraktion nutzte (Lässig 1983), kam es im 18. Jahrhundert, im Zeitalter der Aufklärung, zu einer raschen Entwicklung der Zahnheilkunde:

Im 18. Jahrhundert empfahl der Engländer Hunter (1728–1793) in seinem Werk „The natural history of the human teeth“, bei Zahnschmerzen die Pulpa bis zur Wurzelspitze auszubrennen, auch wenn er die Ursache der Karies noch nicht erklären konnte. Im 19. Jahrhundert trat an die Stelle des Brenneisens das Arsen, und Miller gewann 1889 die bahnbrechende Erkenntnis der Kariesauslösung durch bakterielle Vergärung von Kohlenhydraten.

1874 gab der deutsche Zahnarzt Witzel ein Konzept zur Behandlung pulpaerkrankter Zähne an. Durch die Erforschung der Anatomie, Histologie und Physiologie der menschlichen Pulpa wurde ein wissenschaftlich begründetes Therapieverständnis

für pulpare und periapikale Erkrankungen geschaffen. Dies läutete die Entwicklung der Endodontie zu einem eigenständigen Spezialgebiet in der Zahnmedizin ein.

Die Aufbereitung des Wurzelkanalsystems

Die beiden Hauptziele der Wurzelkanalaufbereitung formulierte Schilder bereits 1974: „The root canal systems must be cleaned and shaped.“ Cleaning bedeutet hierbei das vollständige Entfernen organischer Überreste und Bestandteile, Shaping steht für die Formgebung einer speziellen Kavitätenform, um einen dreidimensionalen bakteriendichten Verschluss des aufbereiteten Wurzelkanalsystems erreichen zu können. Seit 1994 liegen nun die „Qualitätsrichtlinien endodontischer Behandlung“ vor, ein Konsensuspapier der Europäischen Gesellschaft für Endodontologie (ESE), das den aktuellen Standard wissenschaftlich abgesicherter endodontischer Behandlungsmaßnahmen festlegt. Die Aufbereitung gerader Wurzelkanäle bereitet dem endodontisch tätigen Zahnarzt in aller Regel keine

besonderen Schwierigkeiten. Bei gekrümmten Kanälen jedoch kommt es leicht zu Veränderungen der Kanalform, z.B. Verlust von Arbeitslänge, Stufenbildung, Ausbildung von „Zip“ und „Elbow“ sowie Perforationen (Weine 1989). Diese Aufbereitungsfehler erschweren die weitere Aufbereitung und/oder bedeuten sogar einen Misserfolg für die später folgende Wurzelkanalfüllung. Um den Anforderungen der Wurzelkanalaufbereitung gerecht zu werden, entwickelte die Industrie in den 1960er-Jahren das in den Praxen weitverbreitete Giromatic-Winkelstück. Mit der Einführung der Nickel-Titan-Instrumente, die zunächst nur für den manuellen Gebrauch gedacht waren, erfuhr die maschinelle Aufbereitung einen großen Aufschwung. Inzwischen werden sie hauptsächlich in Endodontiewinkelstücken mit einer 360-Grad-Rotation eingesetzt.

Die Füllung des Wurzelkanalsystems

In seinem „Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde“ beschrieb Miller 1903 die Anforderungen an ein Wurzelfüllmaterial.

Hierzu zählte er die leichte Einführ- und Entfernbareit, die zu erzielende apikale Dichtigkeit, die erwünschenswerte antiseptische Wirkung und die Verträglichkeit mit dem Gewebe. Das Ziel einer endodontischen Behandlung ist, nach einer erfolgten chemisch-mechanischen Aufbereitung, der bakterien- und flüssigkeitsdichte, komplette und dauerhafte Verschluss des Wurzelkanalsystems bis zum apikalen Endpunkt mit einem biokompatiblen Material. Da diese Bedingungen bis heute nicht in einer einzigen Füllmethode zu vereinigen sind, gibt es immer neue Entwicklungen mit dem Resultat einer großen Vielfalt an verschiedensten Wurzelkanalfüllmaterialien. Als gängigste haben sich die laterale sowie die vertikale Kondensation von Guttapercha und die Verwendung von thermoplastischer Guttapercha herauskristallisiert. Thermoplastische Füllmethoden mit Guttapercha wurden erstmals von Johnson 1978 auf den Markt gebracht. Die Weiterentwicklung stellen unter anderem die heute gebräuchlichen Produkte Thermafil und Soft-Core bzw. One Step™ dar, welche auf die maschinelle Aufbereitung mit den neuen Nickel-Titan-Instrumenten abgestimmt sind. Adhäsive Füllmaterialien, die analog einer Kompositfüllung den Wurzelkanal dicht verschließen sollen, haben sich bislang als noch nicht praxisreif erwiesen. Ausstoßtests der Wurzelkanalfüllmaterialien Resilon/Epiphany zeigten geringere Belastungswerte im Vergleich zu AHplus und Guttapercha. ◀



Prof. Dr. Rudolf Beer



Dr. Ljubisa Markovic

kontakt

Prof. Dr. Rudolf Beer
Fakultät für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Universität Witten/Herdecke
Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde
Alfred-Herrhausen-Straße 50
58448 Witten
E-Mail: rudolf@dres-beer.de

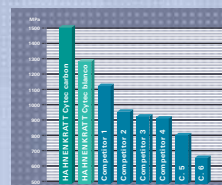
Dr. Ljubisa Markovic
Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde
Universität Witten/Herdecke
Tel: 0 23 02/9 26-6 26
Fax: 0 23 02/9 26-6 61
E-Mail: ljubisa.markovic@uni-wh.de

3 GUTE GRÜNDE

Unsere Erfahrungen seit 1995 zeigen, dass die hohe Biegefestigkeit unserer Wurzelstifte die beste Voraussetzung für einen dauerhaft hoch stabilen Wurzelaufbau ist.

Hohe Bruchresistenzwerte aus wissenschaftlichen Arbeiten, von **407,0 N** für **Cytec Carbon** und **348,8 N** für **Cytec blanco** beweisen, dass die Kombination von optimierter Biegefestigkeit und Adhäsion die Basis für Ihren erfolgreichen Wurzelaufbau ist. Der hervorragende adhäsive Verbund ist wissenschaftlich durch hohe Auszugskräfte nachgewiesen.

Die sehr gute Röntgensichtbarkeit ergibt einen hohen Kontrast zu Dentin.



STABILITÄT



ADHÄSION



RÖNTGEN-SICHTBARKEIT

INFO-MATERIAL

↓ TEST-SETS (je € 19,95):

■ Exatec blanco 

■ Cytec blanco 

■ Contec blanco 

Bitte Praxisstempel anbringen – Verrechnung über:

Inhalt des Test-Sets: Instrumente + 3 Wurzelstifte | Preis frei Haus (zzgl. MwSt.)

E. HAHNENKRATT GmbH

DE-75203 Königsbach-Stein | Fon +49 (0)7232/3029-0 | Fax +49 (0)7232/3029-99

Die letzten beiden Dekaden haben zu revolutionären Umwälzungen in der Endodontie geführt, die dem Zahnarzt sichere Prognosen in der Prävention, Rehabilitation und Rekonstruktion zerstörter Zähne ermöglichen. Millionen von Wurzelkanalbehandlungen werden jährlich erfolgreich durchgeführt. Die Erfolgsraten haben sich in den letzten Jahren erheblich verbessert. Die technischen Verbesserungen erlauben heutzutage die sichere vorhersagbare Therapie auch schwieriger und komplexer anatomischer Situationen. Dennoch führen manche Therapien nicht zu einem Erfolg. Hierbei sind nicht allein anatomische Limitationen, sondern auch die Erfahrung des Therapeuten entscheidende Faktoren. Häufig lassen sich bei entsprechender Sorgfalt und Kenntnis solche Misserfolge ausschließen und Probleme im Vorfeld der Therapie erkennen.

Problemmangement in der Endodontie

Autor: Holger Dennhardt

In der Literatur finden sich breite Variabilitäten von Erfolgsquoten in der Endodontie. Abhängig vom Ausgangszustand, aber auch der technischen Ausrüstung und dem selektiven Vorgehen, ebenso wie von den Erfolgskriterien und dem Beobachtungszeitraum der einzelnen Studien werden Erfolge nach endodontischer Therapie zwischen 18% und 95% angegeben. Diese erhebliche Streuung zeigt eine offensichtliche Diskrepanz von Diagnose, Therapie und Prognose. Outcome studies variieren in Abhängigkeit klinischer und biologischer Faktoren.

Ursachen für Misserfolge

Die allgemeinen Ursachen für Misserfolge der endodontischen Therapie werden nicht aufbereiteten Kanälen, coronal leakage, Fehler bei der Restauration und Stiftversorgung, Verblockungen, ledges, Verlegungen und Verlagerung (transportation)

des Foramen, Perforationen, Frakturen, inadäquater Wurzelfüllung, separierten Instrumenten und verbleibender bakterieller Infektion beschrieben. Sehr häufig wären die Probleme, die während der Therapie auftreten, bereits durch sorgfältige Diagnose präoperativ eruierbar. Einfachste diagnostische Hilfsmittel werden nur unzureichend genutzt. Ursache hierfür ist die falsch verstandene Rücksichtnahme auf Wünsche des Patienten, aber auch der latente Zeitmangel durch die Einbindung in allein sozialrechtlich motivierte Abrechnungssysteme ohne betriebswirtschaftliche Rückkopplung, die für eine qualitativ hochwertige Behandlung, besonders bei schwierigen Fällen, kaum Möglichkeiten bieten.

Daher resultieren Fehler, die im Endeffekt weitaus höheres Engagement erfordern würden und daher nicht oder selten in Betracht gezogen werden. Es erscheint wenig sinnvoll, iatrogen bedingte biologische Feh-

ler durch titanbasierte ingenieurtechnische Verfahren zu ersetzen. Vielmehr sollte der Biologie der Vorrang vor Ersatzverfahren gegeben werden. Dieser Artikel möchte sich daher an den Allgemeinpraktiker wenden,



Abb. 1: Fast zerstörungsfreie Entfernung einer Krone mit dem Metalift System.

um diesem Spezialisten für Allgemeinzahnärztliche Versorgung eine sichere Diagnose, verbunden mit einer erfolgreichen Therapie und vorhersagbaren Prognose, zu ermöglichen.

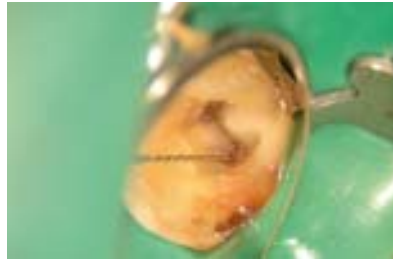


Abb. 2–4: Eröffnung des koronalen Anteils mit überlangem Rosenbohrer, Darstellung mit 006 Handinstrument und Aufbereitung mit rotierenden NiTi-Feilen.

Erste Therapiemaßnahmen

Manchmal muss man einen Schritt zurückgehen, um zwei Schritte vorwärts zu kommen. So gehört die kritische Inspektion bereits vorhandener Restaurationen zu einer der ersten Maßnahmen einer endodontischen Therapie. Die vollständige Entfernung aller Restorationsbestandteile kann den Zugang zu allen anatomischen Strukturen erheblich erleichtern, die Restkaries sicher und vollständig entfernen und letztlich zu einem sicheren koronalen Verschluss insbesondere auch bei Medikamenteneinlagen führen. Sehr häufig wird die vorhandene Restauration durch die Zugangspräparation erheblich geschwächt. Frakturiert die plastische Füllung während der Behandlung, kann dies zu großen Problemen bei der weiteren Aufbereitung führen. So müssen zuvor festgelegte Stopps zur Längenmessung neu justiert werden, was bestenfalls nur zu einem erhöhten Zeitaufwand führt. Sehr häufig frakturieren belassene Füllungen durch die starke Belastung auch während der Rekonvaleszenz nach Beendigung der Therapie, was wiederum zu einer Reinfektion und, wie Sjögren zeigen konnte, zu einer deutlich verminderten Erfolgsrate auf 44% führen kann. Das Entfernen nicht sicher dichter Restaurationen und der Austausch in adhäsive Füllungen zählt somit zu den ersten präendodontischen Therapien. Hierbei erfolgen nach vollständiger Entfernung die nunmehr viel einfacher durchzuführenden Inspektionen, die bereits im Vorfeld die Prognose der weiteren Therapie bestimmen. So können obliterierte Kanäle erkannt, mögliche Frakturen angefärbt und verfolgt, iatrogene Perforationen durch bessere Sicht vermieden werden. Die Frage, ob stabile dichte prothetische Rehabilitationen entfernt werden müssen, ist schwierig zu entscheiden. Insbesondere bei erst kurz-

fristig inkorporierten oder sehr aufwendigen Arbeiten stellt sich diese Frage für den Behandler, da dies bekanntermaßen zu erheblichen Konsequenzen führt. Aber auch hier sollte der verständliche Wunsch des Patienten nach einer Schonung der vorhandenen Kronen und Brücken zurückfallen hinter dem sicheren Behandlungsschema. Es sollte zudem immer bedacht werden, dass die Zugangspräparation eine ausreichende Ausdehnung besitzen sollte. Damit kommt es insbesondere im Molarenbereich zu einer nicht unerheblichen Abtragung der koronalen Fläche, die im Anschluss wieder sicher und vor allem dicht adhäsiv rekonstruiert werden muss.

Abnahme von Kronen und Brücken

Es stehen uns heutzutage einige Verfahren zur Verfügung, um eine halbwegs sichere Abnahme von Kronen und Brücken zu ermöglichen. Bei Einzelkronen können Systeme wie WAM key oder das Metalift System zum Einsatz kommen. Hierbei wird die Zerstörung klein gehalten und kann danach leichter repariert werden. Es muss jedoch immer damit gerechnet werden, dass auch noch vorhandene Zahnstrukturen frakturieren können und somit eine sichere Rekonstruktion allein durch eine provisorische Krone gewährleistet werden kann. Daher hat es sich bewährt, einen Einzelabdruck mit einem Abdruckmaterial für provisorische Versorgung grundsätzlich vor Beginn der Behandlung durch die Assistenz anfertigen zu lassen, der bis zum Abschluss der Therapie, also der endgültigen zumeist prothetischen Versorgung, erhalten bleibt. Dieser Abdruck wird dem Patienten mitgegeben, um bei Notfällen auch alio loco einfach und sicher eine Versorgung gewährleisten zu können.

Präendodontische Inspektion

Wie bereits erwähnt ist die sorgfältige präendodontische Inspektion der Schlüssel zum Erfolg einer endodontischen Therapie. Viele nicht erkannte und daher unbehandelte Frakturen führten wiederholt zu endodontischen Misserfolgen.

Hierbei erkannte Frakturen sollten unbedingt dem Urteil eines speziell ausgebildeten Kollegen/-in zugeführt werden, der entsprechende Hilfsmittel wie DOM (Dentales Operationsmikroskop) und auch entsprechende Erfahrung besitzt, um diese Fälle erfolgreich zu therapieren. Die sofortige Extraktion muss heute nicht mehr zwingend notwendig sein. Mit diesen DOM sind auch obliterierte und verlegte Kanäleingänge sicher darstellbar. Sie ermöglichen auch die Darstellung der Isthmen, in denen häufig Pulpareste mit Bakterienrasen verbleiben, die später zu den sogenannten flare-ups führen und aufwendige Revisionen notwendig machen. Nach Entfernung der gesamten Karies muss schließlich die konservierende und prothetische Restaurabilität des Zahnes und dessen Einbindung in das prothetisch-implantologische Konzept kritisch hinterfragt werden. Hierbei sind bekanntermaßen Quantensprünge erfolgt, dennoch gelten verschiedene Grundprinzipien wie Ferrule und biologische Breite unvermindert fort. Ein wurzelbehandelter Zahn, der später nicht versorgt werden kann, ist per definitionem ein Misserfolg, selbst wenn die Therapie allein betrachtet erfolgreich war. Ein wie auch immer gearteter Stift wird keinen Zahn stabilisieren. Es sollten in diesem Stadium sämtliche Zugänge in das Wurzelkanalsystem darstellbar sein. Die genaue Kenntnis der Anatomie ist hierfür von entscheidender Bedeutung. Ob ein DOM zum Einsatz kommen muss, wird teilweise kontrovers diskutiert. Jeder,

der diese Möglichkeit besitzt, wird sicherer und vorhersehbarer arbeiten können und dieses Feature nie mehr missen wollen. Die Mindestempfehlung sind Lupen mit Licht ab einer Vergrößerung von 3-fach, die in vielen Fällen eine ausreichende Sicht gewähren. Die exakte Fallauswahl ist demnach ein hervorstechendes Kriterium für den endodontischen Erfolg. Letztlich zählt die parodontale Wertigkeit des Pfeilers. Wir sind heutzutage in der Lage, auch schwierigste anatomische Wurzelkrümmungen bis zum Apex darzustellen und adäquat zu desinfizieren. Massive parodontologische Defekte sind im Gegensatz dazu erheblich prognostisch ungünstiger zu bewerten. Aktuelle Ausgangsröntgenbilder in mindestens zwei Ebenen sollten daher zum Standard gehören. Erst jetzt können andernfalls versteckt gebliebene anatomische Wurzelkonfigurationen oder parodontologische Limitationen erkannt werden. Teilweise kommt es dabei zu Diskussionen mit dem Patienten wegen der Befürchtung erhöhter Strahlenbelastung.



Abb. 5: Fraktur angefärbt mit obliterated Kanaleingang.

lich. Die Kanaleingänge sind dann deutlich verifizierbar. Hilfreich ist ein Abgleich des Bohrers mit dem Röntgenbild, bei dem die Länge des Bohrers bis zum Erreichen des Pulpabodens abgeschätzt wird. Häufig ist der Abstand Oberkante Zahn zum Pulpaboden größer als erwartet. Zu forsches Bohren dagegen kann zu iatrogenen Perforationen führen. Dies hauptsächlich im Bereich der Bifurkation, mesial an der mesialen Wurzel bei gekippten Zähnen und bei Frontzähnen vestibulär. Eine Therapie kann heutzutage durch MTA erfolgreich durchgeführt werden. Häufig finden sich bei nicht darstellbaren obliterated Kanälen sogenannte Pulpasteine. Nach Entfernung mittels Ultraschall ist die weitere Aufbereitung zumeist problemlos möglich. Die Zugangspräparation dient dem Zugang zum apikalen Drittel der Wurzel. Typischerweise sollten die Instrumente in allen Kanälen parallel zueinander eingeführt werden können, dann ist eine ausreichende Zugangspräparation abgeschlossen.

Unübersichtliche Aufbereitung

Die Aufbereitung selbst ist durch die verschiedensten Instrumentensysteme heute eher unübersichtlicher als besser geworden. Der Benutzer unterschiedlicher Systeme muss die entsprechenden Instrumente in ihrer Geometrie und ihren Einsatz-

strumente, da andernfalls die Sicherheitsfunktion der Torque Kontrolle durch die bereits stattgefundenen Überlastung der Feile vermindert wird. NiTi-Instrumente können dem Verlauf des Kanals weitaus besser folgen als Stahlinstrumente und sind diesen daher vorzuziehen.

Rotierende Nickel-Titan-Feilen lösen die reine Handinstrumentation ab. Dennoch ist das Beherrschen der verschiedenen Systeme nicht immer einfach. Es folgen Instrumentenfrakturen, die letztlich zu endodontischen Misserfolgen werden, falls es nicht gelingt, diese separierten Instrumente sicher zu entfernen. In der neuesten Stellungnahme der DGZMK wird erstmals darauf verwiesen, dass diese Therapien nur von spezialisierten Behandlern vorgenommen werden sollten, was unsererseits vorbehaltlos unterstützt wird. Die beste Vermeidungsstrategie für diese Probleme ist das Erkennen der eigenen Limitationen, und falls dieses unerfreuliche aber nicht notwendigerweise desaströse Ereignis eingetreten ist, eine Überweisung an eine der zahlreichen Praxen mit Spezialisierung in Endodontie zu veranlassen. Ein frakturiertes Instrument kann zumeist erfolgreich entfernt werden. Die bei diesem Versuch eventuell produzierte Perforation oder weitere Instrumentenfrakturen verschlechtern die Prognose dagegen erheblich.

Die Entfernung von Stiften und insuffizienten Wurzelfüllungen kann heutzutage mit



Abb. 6–7: Pulpastein mit vermuteter Obliteration, nach Entfernung deutliche Kanaleingänge.



Abb. 8: Perforationsdeckung mit MTA.

Sollte die Behandlung aufgrund der nicht erkannten Situation scheitern, erfolgen allerdings notwendigerweise weit mehr Röntgenbilder mit zum Teil erheblich höherer Belastung. Dies sollte jeder Patient akzeptieren können.

Die Zugangspräparation muss das gesamte Pulpdach entfernen, andernfalls ist die Darstellung der Kanaleingänge nicht mög-

lichkeiten genau kennen, da sich die verschiedenen Systeme erheblich in ihrer Ausrichtung unterscheiden. Der Einsatz eines Torque Kontrollmotors kann den Behandler unterstützen, eine Garantie gegen Frakturen wird er nicht sein. Das Gehen bis zum Limit (zumeist mit einem Stoppen oder Reverse des Motors verbunden) erfordert einen Austausch der dabei benutzten Ins-

hoher Sicherheit durchgeführt werden. Weitaus schwieriger erweist sich das Auffinden und Aufbereiten der letzten fehlenden apikalen Millimeter.

Sehr oft entstehen zu kurze Wurzelfüllungen durch sogenannte ledges. Die starren Handinstrumente folgen dem gebogenen Lauf des Kanals nicht ausreichend und bohren zunächst ein kleines Plateau auf der

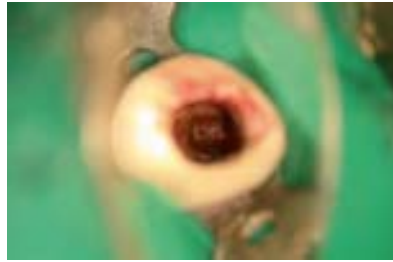


Abb. 9–10: Pusentleerung und Stillung der Blutung nach Aufbereitung bis zum Apex.

konvexen Seite der Krümmung des Wurzelkanals und später eine kurze oder bei entsprechender Intention auch lange Via falsa, die im schlechtesten Fall in einer Perforation enden. Diese ledges zu überwinden kann teilweise sehr lange dauern und erfordert ein Höchstmaß an Konzentration und Sicherheit vom Therapeuten. Sollte der röntgenologische Verdacht eines ledges bestehen, sollte ohne entsprechende Materialien und Hilfsmittel, wobei ein DOM hier als *Conditio sine qua non* bezeichnet werden kann, nicht der Versuch der Revision unternommen werden, da ansonsten die Chancen für eine erfolgreiche Rehabilitation infolge des „Verschlimmbessern“ sinken. Zumeist kommt es zu einer Verstärkung des ledges, da die nunmehr eingesetzten Feilen, die ohne optische Kontrolle immer den Weg des geringsten Widerstands gehen werden, sich nicht in dem abzweigenden Kanalostium einhaken werden. Rotierende NiTi-Feilen sind in diesen Fällen bis zum Erreichen eines sicheren Gleitpfades obsolet.

Die oftmals angestrebte chirurgische Lösung muss in diesen Fällen als wenig erfolgreich definiert werden. Nur 50 Prozent solcher Behandlungen sind über längere Sicht erfolgreich, da sie die Ursache nicht beseitigen, sondern ausschließlich den röntgenologischen Befund ändern. Die orthograde Revision sollte stets vor der chirurgischen Revision stehen.

Die neuesten Stellungnahmen der DGZMK und die noch in Bearbeitung stehenden Leitlinien stellen die hohe Wertigkeit einer dichten Wurzelfüllung vor einem chirurgischen Eingriff heraus. Retrograde chirurgische Therapien mit Mikroskop und dichte retrograde Füllung von mindestens 3 mm mit bioaktiven Materialien (bspw. MTA) führen letztlich zu einer verbesserten Wundheilung, ästhetischeren Ergebnissen ohne Narbengewebe und sind prognostisch

günstiger. Das Material MTA hat sich zur Deckung von Perforationen und in der Chirurgie bestens bewährt. Es ist nicht einfach zu verarbeiten, stellt aber heutzutage den Standard in der Behandlung dieser Therapien dar.

Behandlung der Parodontitiden

Häufigstes Kriterium für endodontische Therapien sind neben akuten Pulpitiden apikale Parodontitiden. Bei unbehandelten Wurzelkanälen sollte die empfohlene medikamentöse Einlage vorzugsweise mit einem wenig aggressiven Material wie Kalziumhydroxid und in schweren Fällen gelegentlich auch Ledermix erfolgen. Ein dichter provisorischer Verschluss ist stets notwendig. Ob medikamentöse Einlagen überhaupt notwendig sind, wird kontrovers diskutiert. Peters et al. konnten beim Wiedereröffnen nach der medikamentösen Einlage nach einer Woche mehr Bakterien im Kanal nachweisen als vor Beginn der Wurzelbehandlung. Die Ergebnisse beider Therapiearten

(single visit oder multiple visit) unterscheiden sich unabhängig von der klinischen Ausgangslage nicht signifikant voneinander. Somit single visit Therapie auch bei akuten Parodontitiden indiziert. Entscheidend für diese Therapie ist das Durchführen eines exklusiven Spülprotokolls.

Wurzelkanalinfektionen unterscheiden sich erheblich von anderen Infektionen des Körpers. So können Bakterien im Wurzelkanal weder durch die allgemeinen Abwehrmechanismen des Körpers noch durch systemische Antibiotikagabe eliminiert werden. Das liegt zum einen an der privilegierten Situation, dass in nekrotischen Pulpen infolge der fehlenden Blutzirkulation weder Abwehrzellen noch Antibiotika in das Gebiet transportiert werden. Andererseits werden die Bakterien, sobald sie in das gut durchblutete Periodontium gelangen, der Körperabwehr zugeführt und abgetötet. Eine Ausbreitung der Infektion wird damit eingedämmt. Somit kann eine endodontische Infektion allein durch mechanische und chemische Intervention therapiert werden. Da sich in dem Hauptkanal die Mehrzahl aller vorhandenen Keime befinden, kann durch die professionelle mechanochemische Desinfektion die Infektion erheblich reduziert werden.

Biologische Komponente

Die biologische Komponente in der Endodontie nimmt einen immer breiteren Raum ein. Es konnte gezeigt werden, dass nur ma-



Abb. 11: Alle Feilen stehen parallel zum Zugang des apikalen Drittels.

ximal 70 Prozent der Wurzelkanäle mechanisch reinigbar sind. Studien, in denen keine desinfizierende antibakterielle Spüllösung verwendet wurde (Wasser), zeigten nach 48 Stunden bereits wieder die vollständige Rekolonisation im Kanal. Spülprotokolle werden immer wieder auf ihre antibakterielle Wirksamkeit untersucht.

Hierbei bestehen erhebliche Differenzen zwischen In-vitro- und In-vivo-Untersuchungen. Phenolderivate wie CHKM zeigen in vitro sehr gute Ergebnisse, die sich allerdings in vivo nicht bestätigen lassen. Die Postulate von Koch und anderen Hygienikern verlieren hierbei insofern an Bedeutung, da sie naturgemäß immer nur einzelne Arten als Auslöser der Erkrankung betrach-

te. Vertikale Kondensation hat sich bewährt. Neue verbesserte Materialien kommen zum Einsatz. Die Guttaperchaalternative scheint Resilon/Epiphany zu sein. Langzeitergebnisse lassen auf eine hohe Gewebsverträglichkeit und einen dichten apikalen Verschluss schließen. Das Prinzip des Endodontic Monoblock kann benutzt werden, um direkt im Anschluss an die Wurzelfüllung mit Resilon einen adhäsiven Stift inklusive adhäsiver Aufbaufüllung zu inkorporieren. Damit wird das gefürchtete coronal leakage verhindert. Der Patient verlässt die Praxis mit einer definitiven Versorgung. Die beobachteten Frakturen nach Wurzelbehandlung können somit vermieden werden.



Abb. 12: Separiertes Instrument nach Lösung durch Ultraschall.



Abb. 13: Infauste Diagnose für den Zahn nach Fraktur.

ten haben. Die aus der Parodontologie kommenden Erkenntnisse hinsichtlich des Biofilms erlangen auch endodontisch Bedeutung. Die Bakterien scheinen sich in diesem Biofilm gegenseitig zu beeinflussen bis hin zu genetischer Kommunikation. Dieses Muster aufzubrechen wird der Inhalt weiterer Forschung sein müssen. So sind verschiedene Materialien deutlich gegen einzelne Bakterienarten wirksam, versagen aber bei der Anwendung komplexer funktioneller Strukturen, wie bei Biofilmen.

Große Aufmerksamkeit sollte der allgemeinärztliche Kollege daher diesem spannenden und variablen Gebiet schenken, denn hierbei werden in nächster Zukunft die entscheidendsten dramatischen Veränderungen zu verzeichnen sein. Dennoch wird es uns nicht gelingen, das komplizierte Wurzelkanalsystem vollständig zu desinfizieren. Die einzige Möglichkeit hierbei besteht in der Versiegelung des Endodonts. Dies geschieht durch Wurzelfüllungen. Die Schilderschen Prinzipien der dreidimensionalen Wurzelfüllung besitzen heutzutage noch volle Gültigkeit. Die ther-

Das Problem der Frakturen

Frakturen gehören zu den am meisten zu diagnostizierenden Problemfeldern in der Endodontie. Je nach Ausprägung sind sie als Höckerfrakturen einfach, als inkomplette Pulpabodenfrakturen nur mittels Mikroskop und als vertikale Wurzelfrakturen nur klinisch zu diagnostizieren. Sie stellen den Behandler daher vor große Herausforderungen.

Die Behandlung von Höckerfrakturen ist mit dem Entfernen des Fragments abgeschlossen. Die notwendige weitere Therapie obliegt parodontologischen und prothetischen Notwendigkeiten. Pulpabodenfrakturen zeigen sich, durch plötzlich auftretende Schmerzen, bei zumeist kleinen Füllungen hauptsächlich beim Loslassen. Diese Frakturlinien verlaufen oft von mesial nach distal. Vertikale Höckerfrakturen sind nur im Röntgenbild zu diagnostizieren. Hier zeigt sich ein J-förmiger Schatten, der nicht die gesamte Wurzel umschließt. Dies ist das Hauptmerkmal für apikale Parodontitiden. Akute Abszedierungen apikaler Parodonti-

tiden stellen ein zumeist dramatisches Ereignis dar. Hier ist die Aufbereitung bis in die Nähe des Apex und eine nachfolgende medikamentöse Einlage mit dichtem okklusalem Verschluss das Mittel der Wahl. Eine Antibiotikagabe sollte sorgfältig abgewogen werden, wenn – dann allerdings in ausreichender Konzentration und Dauer.

Hierbei haben sich insbesondere Clindamycin-Präparate bewährt. Schmerzen werden am sichersten durch NSAID-Präparate (Ibuprofen) reduziert. Nach Wurzelfüllung wird unseren Patienten immer ein NSAID rezeptiert, um innerhalb der ersten 48 Stunden auftretende Missempfindungen zu reduzieren. Danach sollten keine weiteren klinischen Symptome auftreten.

Fazit

Endodontie ein sicheres Verfahren, deren Erfolgsrate heute mehr von der Erfahrung des Therapeuten als von den anatomischen Gegebenheiten und klinischen Diagnosen abhängt.

Die Mehrzahl aller Fälle kann und sollte von Generalisten behandelt werden. Das Kennen und Erkennen von Problemen im Vorfeld der Behandlung wird die Therapie vereinfachen und daher erfolgreicher und vorhersagbarer machen. ◀

kontakt

Zahnarzt
Holger Dennhardt
Spezialist für Endodontie und
Parodontologie
Innere Münchener Straße 15
84036 Landshut
Tel.: 08 71/2 76 84 84
Fax: 08 71/2 76 84 85
E-Mail:
dennhardt.holger@t-online.de
www.PraxisZahnheilkunde.de

Im Frühjahr 2005 wurde ein neues rotierendes NiTi-Aufbereitungssystem („Mtwo-System“) vorgestellt, das für eine neue Aufbereitungstechnik („Single-Length-Technik“) konzipiert worden war. Im folgenden Beitrag wird die Anwendung dieses Systems beschrieben und eine Übersicht zum bisherigen Stand der wissenschaftlichen Untersuchungen gegeben.

Aufbereitung des Wurzelkanals mit rotierenden NiTi-Instrumenten

Autor: Dr. Wolfgang Gerner

Die Aufbereitung des Wurzelkanalsystems mit rotierenden NiTi-Instrumenten hat eine große Verbreitung in der Zahnärzteschaft gefunden. Als Gründe hierfür werden u.a. Arbeitserleichterung, die Aufbereitung von gekrümmten Kanälen ohne Kanalbegradigungen oder Zeitersparnis genannt. In der Zwischenzeit sind eine ganze Reihe von verschiedenen Systemen erhältlich, die, gleichwohl sie formell sehr ähnlich aufgebaut sind, sich in bestimmten Gestaltungsmerkmalen unterscheiden. Eine große Übereinstimmung findet sich hinsichtlich der Vorgehensweise nach der Crown-down-Technik. Obwohl dieses Prinzip im Grunde einfach und in der Praxis gut umsetzbar ist, haben vor allem ungeübte Behandler zunächst Probleme mit der Frage, welches Instrument welcher Konizität wie lang eingesetzt werden soll. In der Folge können die unbestrittenen Vorteile der maschinellen Aufbereitung mit rotierenden Instrumenten aus Gründen der fehlenden Vertrautheit mit der Aufbereitungstechnik infrage gestellt werden.

Anders das Mtwo-System (VDW, München): hier wird in einer sehr übersichtlichen und standardisierten Vorgehensweise für alle Wurzelkanaltypen eine einzige Abfolge an Instrumenten empfohlen. Bereits die erste,

wie auch alle weiteren Feilen, werden in der vollen Arbeitslänge eingesetzt – der Hersteller nennt diese Methode „Single-Length-Technik“. Das gewöhnungsbedürftige Abschätzen der richtigen Präparationslänge für ein bestimmtes Instrument, die Achillesferse der Crown-down-Technik, entfällt. Der Aufbau des Mtwo-Systems mit wenigen Instrumenten und einer einfachen Vorgehensweise lässt eine unkomplizierte Anwendung erwarten, die keine Vorkenntnisse erfordert. Damit könnte dieses neue Aufbereitungssystem auch für ungeübte Behandler als eine Alternative zur Handaufbereitung infrage kommen.

Aufbau des Mtwo-Systems und Anwendungsweise nach Vorgabe des Herstellers

Mtwo-Instrumente haben zwei scharfe Schneidekanten mit einem großzügig dimensionierten Spanraum. Diese an ein „S“ erinnernde Geometrie ermöglicht einen Kern mit einer verkleinerten Querschnittsfläche; das Instrument soll deshalb über eine höhere Flexibilität bei vermindertem Frakturrisiko verfügen. Die Führung der Feile im Wurzelkanal erfolgt damit nicht über seitliche Führungsflächen, sog. „radial

lands“, sondern über die spitz zulaufenden Schneidekanten. Der Schneidenabstand erhöht sich progressiv von der Feilenspitze bis zum Schaft. Damit wird zusätzlicher Spanraum für den Dentinabtrag geschaffen, das Risiko des Verklebens durch Dentinspäne soll so reduziert werden. Der auf 11 mm reduzierte Instrumentenschaft erleichtert den Zugang im Seitenzahnggebiet. Das komplette Sortiment des Mtwo-Systems besteht aus acht Instrumenten. Die Basissequenz besteht aus vier Feilen der ISO-Größen 10/0.04, 15/0.05, 20/0.06 und 25/0.06, hinzu kommen weitere vier Feilen der ISO-Größen 30/0.05, 35/0.04, 40/0.04, sowie, ge-



dacht um einen besseren Zugang für die vertikale Kondensation zu schaffen, eine Feile ISO 25/0.07. Die Feilen der Basissequenz sind neben der normalen Version, in der das Arbeitsteil 16 mm beträgt, auch mit einem

21 mm langen Arbeitsteil lieferbar. Außerdem sind bei diesen Größen auch überlange Feilen mit 31 mm Länge erhältlich.

Mtwo-Instrumente können laut Hersteller für alle Wurzelkanaltypen in einer einzigen Sequenz eingesetzt werden. Nach der initialen Instrumentierung des Kanals mit einem Handinstrument ISO 10 erfolgt die Aufbereitung mit Mtwo in der Reihenfolge 10/0.04, 15/0.05, 20/0.06 und 25/0.06. Alle Feilen werden bis zum Apex eingesetzt. Beträgt der apikale Durchmesser mehr als 0,25 mm, kommen die Instrumente der ISO-Größen 30/0.05, 35/0.04, 40/0.04 zum Einsatz. Sollte der Taper von 0.06 nicht ausreichen, kann die Feile ISO 25/0.07 für eine größere Konizität und einen bessern koronalen Zugang sorgen, so die Angaben des Herstellers. Der Einsatz der Instrumente wird jedoch nicht als ein stures aktives Eindrehen der Feile in den Kanal verstanden, vielmehr

unterschieden. Der Hersteller räumt ein, dass die sicherste Anwendung diejenige im Einmalverfahren sei.

Untersuchungen zu Mtwo und der Single-Length-Technik

Mtwo wurden von verschiedenen Forschungsgruppen untersucht. So ergaben sich in einer Studie zur Reinigungswirkung von Mtwo-Feilen und ProTaper (DENTSPLY Maillefer, Konstanz) keine Unterschiede im koronalen und mittleren Abschnitt der Wurzelkanäle der 24 einwurzligen Zähne, die Dentinwände waren frei von Smearlayer und Debris. Hingegen waren im apikalen Drittel sowohl nach der Präparation mit ProTaper als auch mit Mtwo noch Debris und Smearlayer nachweisbar. Veltri et al. untersuchten Mtwo an extrahierten Molaren ein und stellte ebenfalls eine gute Prä-

parationsleistung von gekrümmten Kanal ohne Begradigungen oder Fehler fest. Dies bestätigten auch die Untersuchungen von Schäfer et al., die Mtwo mit K3 (Sybron Endo, West Collins Orange, USA) und RaCe (FKG, La Chaux-de-Fonds, Schweiz) verglichen. Mtwo konnte dem Kanalverlauf besser gerecht werden, war schneller und hinterließ weniger Debris im Kanal als die beiden anderen, Crown-down eingesetzten Systeme. Zudem konnte mit Mtwo die Arbeitslänge besser eingehalten werden. Im Vergleich zu K3 und RaCe frakturierte kein Instrument. Grande et al. stellten bei ihren Untersuchungen zum Bruchverhalten eine höhere Frakturrestistenz für Mtwo im Vergleich zu ProTaper fest. Plotino et al. hingegen überprüften das Bruchverhalten von neuen und gebrauchten Mtwo-Instrumenten. Auch eine Anwendung in zehn Wurzelkanälen führte zu keinem auffälligen Unterschied im Ermüdungsverhalten. Einzig gebrauchte ISO 25/0.06 Instrumente waren geringfügig weniger belastbar als neue Feilen dieser Größe. In einer weiteren Studie wurde die Frage gestellt, ob die in bürtender Arbeitsweise eingesetzten Mtwo-Feilen schneller frakturieren als jene, welche nach Herstellerangaben in einer passiven Weise eingesetzt werden. In den Untersuchungen an ovalen Kanälen extrahierter Zähne konnte kein Unterschied zwischen den beiden Techniken festgestellt werden. Die vom Hersteller empfohlene „Single-Length-Technik“ erinnert stark an die von Ingle 1961 beschriebene standardisierte Technik („standardized endodontic technique“), in der ebenfalls ein vollständiges Instrumentieren des Wurzelkanals auf seiner gesamten Länge mit Feilen aufsteigender Größe gefordert worden war.

Die sehr schmal aufbereiteten Wurzelkanäle waren aber nur zur Obturation mit Zentral- oder Silberstiften geeignet – die aufkommenden vertikalen und horizontalen Kondensationstechniken erforderten jedoch eine deutliche konischere Präparation des Wurzelkanals. Für die meisten NiTi-Systeme wird seitens der Hersteller die „Crown-down-Technik“ empfohlen. Das geschieht vornehmlich aus zwei Gründen heraus: Mit dieser Methode wird zum einen die Friktion der Instrumente im Kanal herabgesetzt, wodurch das Frakturrisiko minimiert werden soll, zum anderen können Dentinabtrag und Debris gut nach koronal ausgespült werden, einer Verblockung und einem Überpressen von Debris



Abb. 2



Abb. 3

sollten die Instrumente auch „passiv feilend“ eingesetzt werden. Eine genaue Beschreibung dieser Methode wird in der Anwendungsinformation jedoch nicht gegeben. Die werkseitig empfohlene Rotationsgeschwindigkeit beträgt 280 Upm, der Einsatz eines Antriebs mit Drehmomentkontrolle sei unerlässlich. Bezüglich der Anwendungshäufigkeit wird zwischen weiten, fast geraden Kanälen (hier können bis zu acht Kanäle aufbereitet werden), Kanälen mit kleinen und mittleren Krümmungen (bis zu vier Kanäle) und engen, stark gekrümmten Kanälen (Einsatz in maximal zwei Kanälen)

sollten die Instrumente auch „passiv feilend“ eingesetzt werden. Eine genaue Beschreibung dieser Methode wird in der Anwendungsinformation jedoch nicht gegeben. Die werkseitig empfohlene Rotationsgeschwindigkeit beträgt 280 Upm, der Einsatz eines Antriebs mit Drehmomentkontrolle sei unerlässlich. Bezüglich der Anwendungshäufigkeit wird zwischen weiten, fast geraden Kanälen (hier können bis zu acht Kanäle aufbereitet werden), Kanälen mit kleinen und mittleren Krümmungen (bis zu vier Kanäle) und engen, stark gekrümmten Kanälen (Einsatz in maximal zwei Kanälen)



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

über den Apex hinaus soll so vorgebeugt werden. Die Single-Length-Technik wurde bis dato noch nicht wissenschaftlich untersucht.



Diskussion

Aufbereitungsqualität und Anwendungssicherheit

Ziel der Wurzelkanalaufbereitung ist es, pulpale Gewebereste und Debris aus dem Wurzelkanalsystem zu entfernen, Bakterien zu eliminieren und den Wurzelkanal so zu präparieren, dass er gereinigt und gefüllt werden kann. NiTi-Instrumente werden besonders für die Aufbereitung von gekrümmten Kanälen empfohlen. Ausschlaggebend hierfür ist die Fähigkeit der Instrumente, sich im Kanal zu zentrieren. Allerdings zeigen die flexiblen NiTi-Instrumente eine Tendenz zur Rückstellung: klinisch ist damit die Gefahr verbunden, gekrümmte Kanäle zu begradigen. Ein daraus resultierender Verlust an Arbeitslänge ist gleichzusetzen mit nicht bearbeiteten Oberflächen im apikalen Drittel des Wurzelkanals. Bei der Aufbereitung von gekrümmten Kanälen mit Mtwo wurde keine Begradigung des Kanalverlaufs festgestellt,^{2,3} auch konnte die festgelegte Aufbereitungslänge eingehalten werden.⁴

Im Wurzelkanal abgebrochene Instrumente sind oft nur sehr schwer oder nicht entfernbar; sie können die Prognose einer Behandlung negativ beeinflussen. Deshalb wird dem Bruchverhalten als dem zentralen Aspekt der Behandlungssicherheit eine besondere Bedeutung beigemessen. Es wird daher empfohlen, den Einsatz desselben Instruments auf wenige Wurzelkanäle, bis hin zur einmaligen Anwendung zu begrenzen. Instrumente sollten vor jeder Anwendung kontrolliert, verformte Instrumente sollen nicht weiterverwendet werden. In Studien zeigten Mtwo-Feilen ein

Bruchverhalten, dass ihren Einsatz in bis zu zehn Wurzelkanälen als sicher erscheinen lässt.⁶ In verschiedenen Untersuchungen wurde gezeigt, dass NiTi-Instrumente auch



stimmung des optimalen Durchmessers der apikalen Präparation, mit der eine vollständige Bearbeitung des Kanals in seiner ganzen Zirkumferenz möglich ist, konnte ge-



von unerfahrenen Behandlern sicher eingesetzt werden können. Nichtsdestotrotz wird ein sorgfältiges Training am extrahierten Zahn vor dem Einsatz von NiTi-Instrumenten am Patienten empfohlen, um die Gefahr der Fraktur herabzusetzen und Aufbereitungsfehler zu vermeiden. Untersuchungen hierüber zu Mtwo liegen noch keine vor. Gleichwohl seitens des Herstellers kein Training am Plastikblockchen oder extrahierten Zahn vorgeschrieben ist, scheint eine Übungsphase vor dem ersten Einsatz am Patienten empfehlenswert.

Bei der Anwendung von NiTi-Instrumenten wird der Einsatz von Antrieben mit Drehmomentsteuerung empfohlen.^{11,13} Mittlerweile liegen auch Handstücke mit Drehmomentsteuerung vor; sie eignen sich gleichermaßen zur Anwendung mit Mtwo wie drehmomentbegrenzte endodontische Motoren.

Sauberkeit des Kanals nach der Aufbereitung

Rotierende Aufbereitungsinstrumente mit scharfen Schneidekanten hinterlassen eine Dentinoberfläche, auf der weniger Smearlayer und Debris nachweisbar ist, als Instrumente mit „radial lands“. In jedem Falle bleiben aber Abschnitte im Wurzelkanal zurück, die nicht bearbeitet werden konnten – der Einsatz von Spülflüssigkeiten zur Desinfektion und Entfernung von Gewebe und Debris bleibt unverzichtbar.¹⁶ Die intrakanaläre Dentinoberfläche war nach der Bearbeitung mit Mtwo bis zur ISO-Größe 30 im koronalen und mittleren Abschnitt sauber, im apikalen Drittel waren noch Gewebereste und Debris nachweisbar. In einer unlängst veröffentlichten Studie zur Frage der Be-

zeigt werden, dass der mit nichtscheidenden Instrumenten ermittelte Durchmesser des Kanals im Bereich der Arbeitslänge um 0,6 mm vergrößert werden muss, um bei 98 % der Fälle eine vollständige Bearbeitung aller Kanalwände zu erzielen. Wurden palatinale oder distale Molarenwurzeln mit 0,4 mm sowie mesiobukale, mesiolinguale und distobukale mit 0,3 mm zusätzlich zum individuell ermittelten Durchmesser im Bereich der Arbeitslänge aufbereitet, waren 78 % bzw. 72 % der Kanaloberfläche bearbeitet. Nach Maßgabe der Bestimmung des optimalen Durchmessers der apikalen Präparation mit Lightspeed (Maxdental, Augsburg) oder einer manuellen Handaufbereitung mit NiTi-Instrumenten in Balanced-Force-Technik aufbereitete Wurzelkanäle, waren bei 70 % (LS) bzw. 69 % (Handaufbereitung) der Wurzelkanäle zwei von drei unterschiedlichen Querschnitten vollständig zirkumferent bearbeitet. Untersuchungen hierüber zu Mtwo oder der „Single-Length-Technik“ sind nach Kenntnis des Autors bis dato nicht verfügbar.

Behandlungszeit

Die Behandlungszeit wird sowohl von der Anzahl der einzusetzenden Instrumente beeinflusst als auch von der Aufbereitungstechnik. Systeme mit mehr Instrumenten schneiden hier schlechter ab als solche mit weniger Instrumenten. Die „Crown-down-Technik“ erfordert mehr Zeit als die „Single-Length-Technik“. So war die Präparationszeit inkl. Wechsel der Instrumenten für K3 mit acht verschiedenen Instrumenten wesentlich länger als die Zeit für Mtwo mit sechs Instrumenten. RaCe, hier kamen sieben Instrumente zum Einsatz, erforderte et-

was weniger Zeit als K3, jedoch auch deutlich mehr als Mtwo.^{3,4} Auch ProTaper, hier wurde eine Sequenz von sieben Instrumenten eingesetzt, erforderte unter denselben Bedingungen mehr Zeit als Mtwo. In einer anderen Studie war die Präparationszeit mit Mtwo kürzer als mit Endoflamer Hero Shaper (Micro-Mega, Besancon, Frankreich).²

Behandlung von ovalen Kanälen

Es herrscht Einigkeit darüber, dass die Anatomie des Zahnes die dominierende Größe in der Frage der Wurzelkanalaufbereitung darstellt. Wurzelkanäle sind selten rund und dafür mehr oval oder schlitzförmig – NiTi-Instrumente können mit ihrer Tendenz den Kanalverlauf zu begradien, um ein rundes und konisches Profil zu präparieren, dieser Tatsache nur eingeschränkt gerecht werden.¹⁴ Zudem sorgt die Zentrierung der Instrumente im Kanal dafür, dass lingual und bukkal gelegene Kanalabschnitte nicht bearbeitet werden.

Im Extremfall droht der Misserfolg der Behandlung durch zurückbleibendes Weichgewebe oder Bakterien. Um diesen Erfordernissen der Anatomie gerecht zu werden, wurde eine bürstende Arbeitsweise empfohlen, mit der nach Art des „circumferential filings“ die gesamte Dentinoberfläche des Wurzelkanals bearbeitet werden soll.^{20–22} Zur Auswirkung dieser Arbeitsweise auf die Instrumente oder die Präparation liegt bis dato nur eine wissenschaftliche Untersuchung vor, in der keine erhöhte Frakturanfälligkeit durch Materialermüdung der Feilen bei Anwendung der bürstenden Arbeitsweise im Vergleich zu einer standardisierten Technik festgestellt werden konnte.⁷ Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um die Auswirkungen der „brushing action“ einschätzen zu können.

Fazit

Mtwo wird in der überschaubaren Anzahl an Studien als sicheres und effektives System zur Wurzelkanalaufbereitung dargestellt. Die insgesamt homogen lautenden Ergebnisse stammen aus Untersuchungen verschiedener Arbeitsgruppen. Damit sind die Resultate aufgrund der unterschiedlichen Studiendesigns zwar nicht unmittelbar miteinander vergleichbar, die insgesamt positive Bewertung lässt die klinische Anwendung vom Mtwo als insgesamt empfehlenswert erscheinen. Zur „Single-Length-Technik“ liegt bis dato nur eine Studie vor, in der ein materialspezifischer Aspekt untersucht wurde. Da Mtwo in den Untersuchungen jedoch ausschließlich in dieser Technik eingesetzt wurde, erscheint diese Vorgehensweise im Zusammenhang mit dem Einsatz von Mtwo klinisch Erfolg versprechend.

Vorgehensweise des Autors

Geradliniger Zugang zum Wurzelkanalsystem

Ganz entscheidend für den Behandlungsverlauf ist die Präparation einer idealen Zugangskavität. Vor allem im Molarenbereich sollte der Zugang so sorgfältig wie möglich ausgearbeitet werden: Erfahrungsgemäß ist eine Extension nach bukkal und mesial sinnvoll, um die schwierigen bukkalen Kanäle im Oberkiefer und mesialen im Unterkiefer gut erreichen zu können. Ziel dieses Arbeitsschrittes ist der geradlinige Zugang zum Wurzelkanalsystem. Nach der Darstellung der Kanaleingänge wird der Wurzelkanal mit einer K-Feile ISO 10 auf ca. 2/3 seiner Länge vorsichtig erschlossen. In diesem Arbeitsschritt gibt der Wurzelkanal verschiedene Informationen preis, welche die weitere Vorgehensweise bestimmen. Ist der Ka-

nal weit oder sehr schmal? Ist er gut durchgängig oder liegt eine Verblockung vor? Zweigt ein Kanal ab? Enthält der Kanal vitales Gewebe oder ist er trocken?

Die Etablierung des Gleitpfades als einer Leitstruktur für die nachfolgend eingesetzten rotierenden Aufbereitungsinstrumente ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Der Gleitpfad hat die Aufgabe, das passiv durch die Einschraubwirkung vordringende NiTi-Instrument im Kanal zu führen. In einem geraden Kanal ist dieser Vorgang weitgehend unproblematisch: die Instrumentenspitze hat nur geringen Kontakt zur Kanalwand und kann daher nicht in kleinen Einbuchtungen der Oberfläche einhaken. Anders in einem gekrümmten Kanal. Hier gibt der Gleitpfad der Instrumentenspitze eine Führung entlang der Krümmungen und verhindert so die Bildung von Stufen in der Kanalwand.

Wir entfernen die Dentinüberhänge im Bereich der Kanaleingänge mit der Mtwo ISO 15/0.05. Wir setzen das Instrument aber weniger passiv ein, sondern in einer dem „circumferential filing“ ähnlichen bürstenden Arbeitsweise. Das Instrument dringt passiv, d.h. ohne Druck und nur alleine durch den Einschraubeffekt entlang des Gleitpfades, in den Kanal vor und wird in der Auswärtsbewegung (!) an die Kanalwand angepresst. Diese Technik wird auch als „brushing motion“ bezeichnet oder „lateral shaping“.¹⁶ Auf einen Einsatz von Gates-Glidden-Bohrer oder entsprechenden NiTi-Instrumenten, um die internen Dreiecke zu entfernen, kann nach unserer Erfahrung in vielen Fällen verzichtet werden. Das Abtragen von Zahnschmelz oder gar einer metallischen Restauration ist auf diese Weise jedoch nicht möglich – eine Korrektur der Zugangskavität ist mit Mtwo nach unserer Erfahrung aussichtslos. Am Ende dieses Arbeitsschrit-



tes sollte das Handinstrument parallel zur Zahnachse in der Zugangskavität „stehen“. Wir verwenden fast ausschließlich Instrumente der Länge 25 mm und setzen einen drehmomentgesteuerten Antrieb ein. Dank des auf 11 mm verkürzten Instrumentenschafts können diese Feilen nach unserer Erfahrung problemlos auch im Bereich der zweiten Molaren eingesetzt werden. *Mtwo* sind nur steril verpackt erhältlich, wir verwenden deshalb die Instrumente direkt aus der Verpackung.

Spülung

Mtwo-Instrumente sollten nach unserem Dafürhalten niemals im trockenen Kanal eingesetzt werden. Zunächst leistet die Spülung mit 5,25 % NaOCl einen herausragenden Beitrag zur Desinfektion des Wurzelkanalsystems, gleichzeitig werden Debris ausgeschwemmt, wodurch einem Verklemmen der Feile durch Dentinabtrag vorgebeugt wird. Die Pulpakammer ist während der maschinellen Aufbereitung mit NaOCl gefüllt – sobald die klare Flüssigkeit durch Dentinabtrag eintrübt, erfolgt eine neue Spülung. Zum Abschluss der Aufbereitung wird der Kanal mit 17 % EDTA gespült. Damit wird der Smearlayer von der Dentinoberfläche entfernt – die Eingänge der Dentinkanälchen sind freigelegt und werden von NaOCl benetzt. Dadurch ist von einer zusätzlichen Desinfektion des pulpanahen Anteils der Dentinkanälchen auszugehen, zum anderen kann sich der Sealer besser auf die offenen Dentinstrukturen adaptieren.

Ermittlung der Arbeitslänge

Wir bestimmen die Arbeitslänge dann, wenn sich im weiteren Verlauf der Behandlung keine gravierenden Änderungen mehr ergeben. Mit der Herstellung eines geraden Zugangs zum mittleren und apikalen Drittel durch das Abtragen der internen Dreiecke würde sich die Arbeitslänge verkürzen, wir bestimmen deshalb die Arbeitslänge nach dem trichterförmigen Erweitern der Kanäleingänge.

Deshalb ist nach unserem Dafürhalten die Ermittlung der Arbeitslänge erst nach dem sorgfältigen Ausarbeiten der Kanäleingänge sinnvoll. Die Bestimmung der Arbeitslänge erfolgt in unserer Praxis weitgehend endometrisch, in besonderen Fällen in

denen beispielsweise die Endometrie keine sinnvollen Ergebnisse liefert, erstellen wir eine Messaufnahme.

Aufbereitung des mittleren und apikalen Drittels

Nach der Bestimmung der Arbeitslänge wird der Gleitpfad auf die ganze Aufbereitungslänge erweitert. Insbesondere bei gekrümmten Kanälen kann dieser Arbeitsschritt nicht sorgfältig genug ausgearbeitet werden. Für *Mtwo* ist nach unserer Erfahrung in den meisten Fällen ein Gleitpfad der ISO-Größe 10 ausreichend. Bei gekrümmten Kanälen oder einer Stufe, wie wir sie bei Revisionsfällen beobachten, arbeiten wir den Gleitpfad mit vorgebogenen ISO 15-K-Feilen nach. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle setzen wir nun das *Mtwo*-Instrument 15/0.04 direkt bis auf Arbeitslänge ein. In der weiteren Sequenz folgt ISO 20/0.06 und ISO 25/0.06.

Noch einmal: Der Einsatz der höheren ISO-Größen von *Mtwo* ist nur nach der Herstellung des geradlinigen Zugangs empfehlenswert. NiTi-Instrumente zentrieren sich zwar gut im Wurzelkanal, gleichzeitig begradigen sie aber den Kanalverlauf. Dieser Effekt verstärkt sich bei „vorgespannten“ Instrumenten. Durch Dentinüberhänge im Bereich des Kanaleingangs vorgebogene Aufbereitungsinstrumente führen zu einer stärkeren apikalen Begradigung als geradlinig eingesetzte Instrumente.

Nach unserer Erfahrung kann mit der büstenden Arbeitsweise rasch ein stark konisches Profil im koronalen Abschnitt des Kanals präpariert werden. Die nächste Feilengröße wird deshalb weniger im koronalen Abschnitt Dentin abtragen und dafür mehr im mittleren und im apikalen Abschnitt. Die Feile ISO 20/0.06 geht deshalb sehr leicht auf Arbeitslänge, da sie nur im mittleren und apikalen Drittel Dentin abträgt. Wir setzen deshalb für gewöhnlich das Instrument ISO 25/0.06 direkt nach ISO 15/0.04 ein. Trotz der starken Konizität von 6 % ist das ISO 25/0.06 Instrument noch so flexibel, dass es ohne eine erhöhte Frakturgefahr direkt im Anschluss an die ISO 15/0.04 eingesetzt werden kann. Das Überspringen von ISO-Größen erfordert jedoch eine gewisse Erfahrung in der Anwendung und sollte deshalb zunächst mit Vorsicht genossen werden.

Bestimmung der apikalen Aufbereitungsgröße

In der Mehrzahl der Fälle wird das zur Bestimmung der Arbeitslänge eingesetzte Handinstrument ISO 10 die Apikalregion nicht leicht oder ohne zu klemmen erreichen. In diesen Wurzelkanälen endet unsere Aufbereitung bei ISO 25/0.06. In weiteren Kanälen erreicht die ISO 10 die Apikalregion mühelos – für diese Fälle setzen wir je nach Situation die Feilen ISO 30/0.05, ISO 35/0.04 oder ISO 40/0.04 ein.

Überlegungen zur Anwendungshäufigkeit

Unser Aufbereitungsschema sieht den intensiven Einsatz weniger Instrumente vor. Dank der büstenden Arbeitsweise lassen sich rasch konische Profile präparieren, dadurch können auch einzelne ISO-Größen übersprungen werden. Gleichzeitig werden die Instrumente aber sehr stark beansprucht. Wir verwenden deshalb Hand- und *Mtwo*-Instrumente für maximal zwei Zähne desselben Patienten.

Wenige Instrumente intensiv zu nutzen, um sie dann zu verwerfen, ist nach unserem Dafürhalten sinnvoller als verschiedenste Instrumente für kleine Arbeitsschritte einzusetzen. Das Aufbereiten und Sterilisieren entfällt genauso wie die fehleranfällige Kennzeichnung der Feilen, was die Arbeitseinsätze betrifft. Vor dem Hintergrund der aktuellen Hygiene-Diskussion stellt dieser Punkt eine Erleichterung für unsere Praxis dar. ◀

Die Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.

kontakt

Dr. Wolfgang Gerner
Endodontie
Narzissenstraße 31
70771 Leinfelden-Echterdingen
E-Mail:
willkommen@zahnblog.de

Endodontisch behandelte Zähne mit weitreichender Destruktion der klinischen Krone benötigen Stiftstumpfaufbauten, um der Kronenrestauration ausreichenden Halt zu geben.¹⁶ Bei der Verwendung von Stiftmaterialien, die einen vom Dentin weit abweichenden Elastizitäts-Modul (E-Modul) besitzen (z.B. Stifte aus Metall und Zirkonoxidkeramik), treten hohe lokale Spannungen auf, die häufig eine Fraktur der Zahnwurzel zur Folge haben.^{1,11} Seit den 90er-Jahren fanden aufgrund dieser Problematik faserverstärkte Stifte (Faserstifte) großes Interesse in der Zahnmedizin.

Zugversuche an faserverstärkten Wurzelstiften

Autoren: Dr. med. dent. Katrin Babenhauserheide, Prof. Dr. med. dent. Wolfgang B. Freesmeyer

Faserstifte besitzen einen dentinähnlichen E-Modul, sodass eine gleichmäßigere Kraftübertragung bei Belastung entsteht.¹⁰ Die adhäsive Befestigung der Stifte unterstützt die gleichmäßige Verteilung der Belastung.¹³ In zahlreichen Untersuchungen zeigten Faserstiftsysteme eine höhere Bruchresistenz als herkömmliche metallische Stiftsysteme.^{1,4,12}

Die Rekonstruktion der klinischen Krone mittels eines Stiftstumpfaufbaues ist häufig auch bei der Versorgung mit kombiniertem Zahnersatz notwendig. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie belastbar der Verbund zwischen Komposit und Faserstift auf Zugkräfte ist. In einer vorausgegangenen Untersuchung wurden Metall-, Zirkonoxidkeramik- und Faserstift-Systeme auf Scherbelastung getestet.² Cytec blanco Glasfaserstifte und Cytec carbon Karbonfaserstifte (Hahnenkratt GmbH, Königsbach-Stein) erzielten dabei die höchsten Scherbelastungswerte. Für vorliegende Untersuchungen wurden die gleichen Glas- und Karbonfaserstift-Systeme auf Zug geprüft. Die Einsetztiefe betrug 7,0 mm. Für die Glasfaserstifte wurde zusätzlich eine Einsetztiefe von 10,0 mm mit in die Untersuchungen aufgenommen.

Material und Methode

In drei Versuchsreihen werden Cytec blanco Glasfaserstifte mit 7,0 mm (Glas7) und 10,0 mm (Glas10) Einsetztiefe, sowie Cytec carbon Karbonfaserstifte mit 7,0 mm Einsetztiefe (Karbon7) untersucht (Tab. I). So-

wohl die Glasfaser- als auch die Karbonfaserstifte sind aus longitudinal parallel angeordneten Fasern in einer Epoxidharzmatrix aufgebaut. Die Faserstifte sind 20,0 mm lang und zylindronisch geformt. Die Stiftköpfe sind mit flachen Einkerbungen, der apikale Stiftanteil mit spiralförmigen Ab-

Untersuchte Stiftsysteme

Stiftmaterial	Proben-abkürzung	Stift (Fabrikat)	Durchmesser koronal [mm]	Einsetztiefe	Befestigung
Glasfaser-verstärkter Kunststoff	Glas7	Cytec blanco HAHNENKRATT GMBH	1,8 mm	7,0 mm	Panavia F Kuraray
	Glas10			10,0 mm	
Karbonfaser-verstärkter Kunststoff	Karbon 7	Cytec carbon HAHNENKRATT GMBH		7,0 mm	

Tab. I

Dimensionierung von Cytec Wurzelkanalstiften

Größenangebot von Cytec blanco und Cytec carbon Stiften

Durchmesser	zervikal [mm]	1,2	1,4	1,8	2,2
	apikal [mm]	0,65	0,83	1,03	1,23
Länge [mm]		20,0	20,0	20,0	20,0

Tab. II

SmarPex

SICHERE ENDOMETRIE



Abb. 1: Cytec blanco und Cytec carbon Wurzelstifte.

flussrillen versehen, die eine Dekompression bei Insertion sicherstellen (Abb. 1). Der zervikale Durchmesser der in der Untersuchung verwendeten Faserstifte beträgt 1,8 mm, der apikale 1,03 mm (Tab. II). Zu den angebotenen vier Cytec Stiftgrößen gehören ein universal einsetzbarer Pilotbohrer (Kanalerweiterer) sowie jeweils ein Kalibrierbohrer. Für die Verankerung der Stifte wurden Kunststoff-Blöcke aus kaltpolymerisierendem Kunststoff auf Basis von Methylmethacrylat (Technovit 4004, Heraeus Kulzer) hergestellt. In den Blöcken wurden artifizielle

Wurzelkanäle angelegt. Hierzu fand mittels eines Parallelfräsgerätes (Typ F1, Degussa, Frankfurt am Main) eine senkrechte Bohrung mit den Kalibrierbohrern bis zu einer Tiefe von 7,0 mm bzw. 10,0 mm statt. Die Kanalwandung wurde mit einem Diamantbohrer angeraut. Nach dem Entfetten der Kanäle und der Stifte mit Alkohol wurden die Stifte mit dem All-in-one Adhäsiv-System ED Primer (Kuraray, Osaka) beschickt. Das füllstofffreie Adhäsiv diente einer besseren Benetzung der Stiftoberfläche und wurde nach dem Auftragen auf die Stifte dünn ausgeblasen. Es schloss sich das Anmischen des Panavia F (Kuraray, Osaka), dem dazugehörigen dualhärtenden Befestigungskomposit auf Bis-GMA Basis im Verhältnis 1:1 für 20 Sekunden an. Mittels eines Lentulos wurde das Panavia F in die Kanäle eingebracht und auf den Stiften verteilt.

Es folgte das Einsetzen der Stifte in langsamer, pumpender Weise. Überschüsse wurden entfernt. Die Aushärtung erfolgte mit UV-Licht und unter Sauerstoffausschluss. Die Proben wurden in die untere Halterung der Zugvorrichtung eingespannt und der obere Anteil der Vorrichtung so positioniert, dass der Stiftkopfbereich mit Technovit 4004 (Heraeus Kulzer, Hanau) eingebettet werden konnte (Abb. 2). Die Proben wurden in der Prüfvorrichtung (Zwick/Roell) bis zum vollständigen Kraftabfall auf Zug belastet. Die Prüfgeschwindigkeit betrug 2 mm/min. Anschließend erfolgte eine mikroskopische Analyse (Stereomikroskop DRC, ZEISS) der Stiftoberflächen und der Wandungen der artifiziellen Kanäle bei 8-facher Vergrößerung. Mithilfe des U-Testes von Mann u. Whitney (1947) wurde auf signifikante Unterschiede (Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$) untersucht.

Ergebnisse

Die Mediane der ermittelten Zuglastwerte sind für das System Glas7 419,7 N, für das System Glas10 602,0 N und für das System Karbon7 542,3 N (Tab. III). Die grafische Darstellung der Werte ist in Abbildung 3 zu finden. Die Zuglastwerte von 7,0 mm und 10,0 mm tief eingesetzten Glasfaserstiften (Glas7; Glas10) und die Zuglastwerte von 7,0 mm tief eingesetzten Glasfaser- und Karbonfaserstiften (Glas7; Karbon7) unterscheiden sich signifikant voneinander (Tab. IV). Zwischen den Werten der Systeme Glas10 und Karbon7 traten keine Signifikanzen auf. Die mikroskopische Analyse zeigte ein Versagen innerhalb des Zementes. Die Abflussrillen der Stifte waren mit Zementgefüllt. Die Stift-



SmarPex mißt die Kanallänge bei jedem Kanalzustand - trocken oder feucht (mit Blut, EDTA, Na-Hypochlorit, Wasserstoff-Peroxid, Kochsalz-lösung oder Wasser).

SmarPex bietet hohe Messgenauigkeit durch automatische Kompensations-schaltung.

Messungen mit **SmarPex** werden durch den Umgebungszustand (PH-Wert) im Wurzelkanal nicht beeinflusst.

Der zusätzliche "SMART-MODE" von **SmarPex** vermeidet Anwendungs- bzw. Meßfehler bedingt durch unterschiedliche Elektrolyte im Wurzelkanal.

Im "SMART-MODE" Messmodus zeigt **SmarPex** dem Anwender an, ob die Kanalbedingungen für eine Messung geeignet bzw. ausreichend sind.

Ungünstige PH-Verhältnisse, die eine genaue endometrische Längenbestimmung verhindern, werden von **SmarPex** während der Messung angezeigt.

- Einfache und schnelle Anwendung bei günstigen Kosten
- übersichtliches LCD-Display, leicht ablesbar mit begleitendem Audio-Signal
- Automatische Selbstkalibrierung
- doppelte Stromversorgung: aufladbare Akku-Batterie plus Netzadapter/Ladegerät
- Feilenhalter und Lippenelektroden autoklavierbar
- Leicht und kompakt (445 g)
- Die praktische und kostengünstige Hilfe für die Endodontie.

Folgende Fehler bzw. Fehlerquellen werden durch den SMART-MODE angezeigt:



Bestell-Nr. 7-1500
SmarPex Endometriestystem € 699,00

- Geringste elektrische Leitfähigkeit (Kanal zu trocken) - d.h. es fließt kein Meßstrom, Kanal vor Messung anfeuchten.
- Höchste elektrische Leitfähigkeit mit sofortiger Apexanzeige - d. h. zu viel Flüssigkeit, Perforation, Wurzelfraktur oder Instrumentenkontakt mit Metall (Krone, Amalgam, frakturiertes Instrument).
- Verschiedene mittlere elektrische Leitfähigkeiten - präzise Messungen sind jederzeit möglich.

LOSER & CO
öfter mal was Gutes...



GERD LOSER & CO GMBH · VERTRIEB VON DENTALPRODUKTEN
BENZSTRASSE 1c, D-51381 LEVERKUSEN
TELEFON: 0 21 71/70 66 70, FAX: 0 21 71/70 66 66
email: info@loser.de

Ermittelte Zuglastwerte

System	Median [N]	s [N]	x_{min} [N]	x_{max} [N]
Glas7	419,7	68,2	387,8	598,5
Glas10	602,0	141,1	319,1	761,1
Karbon7	542,3	66,6	438,4	648,9

Tab. III

Ergebnisse der Signifikanzuntersuchung aller Systeme untereinander

System	Glas7	Karbon7
Glas7		signifikant*
Glas10	signifikant*	nicht signifikant

* Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$

Tab. IV

oberflächen und die aufgetrennten Wurzelkanäle wiesen Zementreste auf.

Diskussion

Ziel dieser Untersuchung war die vergleichende Prüfung von Glasfaser- und Karbonfaserstiften und dem zur Befestigung empfohlenen Komposit Panavia F sowie die Prüfung des Einflusses der Einsetztiefe auf die Retention der Stifte. Um ein möglichst einheitliches Versuchsdesign zu gewährleisten, wurden artifizielle Wurzelkanäle in Technovit 4004 angelegt. Große Streuungen der Messwerte, wie sie bei der Verwendung von natürlichem Zahnmaterial zu erwarten sind, konnten so vermieden werden.⁶ Cytec blanco Glasfaser- und Cytec carbon Karbonfaserstifte haben das gleiche

Design und die gleichen Abmessungen. Trotzdem konnten bei einer Einsetztiefe von 7,0 mm signifikant höhere Zuglastwerte für Karbonfaserstiftproben festgestellt werden (Tab. IV). Es muss folglich eine bessere Verhaftung zwischen Panavia F und den Karbonfaserstiften bestanden haben. Eine vermutlich schlechtere apikale Aushärtung des Panavia F bei den Karbonfaserstiftproben, aufgrund fehlender Lichtleitung der Stifte, bestätigte sich nicht. Die Materialeigenschaften der Stifte sind durch die Faserart und -güte, dem Faseranteil sowie der Zusammensetzung der Matrix gekennzeichnet.^{5,7} Laut Herstellerangaben weisen beide Stifte einen Faseranteil von 63 Vol.-% auf und die Epoxidharzmatrix beider Stifte ist identisch. Einfluss auf die Ergebnisse können folglich nur die Faserei-

genschaften und ihr Verbund in der Matrix genommen haben. Glasfasern besitzen eine hohe Zugfestigkeit und chemische Beständigkeit, allerdings sind sie relativ spröde. Triolo (1999) stellte eine zweimal so hohe Sprödigkeit wie bei Karbonfasern fest.

Die Matrix der Stifte besitzt eine geringe Viskosität, sodass es zu Faserverschiebungen bei Belastung kommt.¹⁰ Werden die Weg-Kraft-Diagramme der Proben gegenübergestellt, ist ein unterschiedlicher Anstieg der Zugbelastungskurven von Karbonfaserstiftproben und Glasfaserstift Proben erkennbar. Der zurückgelegte Weg für einen Kraftanstieg von 200 N auf 380 N ist für Glasfaserstifte signifikant kürzer als für Karbonfaserstifte. Die höhere Dehnbarkeit der Karbonfasern stellt eine gleichmäßigere Kraftverteilung innerhalb des Stiftes und des Stiftsystems sicher. Der Verbund von Komposit und Stift wurde somit gleichmäßiger beansprucht und das System Karbon7 erreichte höhere Zuglasten als das System Glas7. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit den vorausgegangenen Bruchbelastungsuntersuchungen.² Beide Untersuchungen bestätigen, dass Karbonfasern zu einer gleichmäßigeren Kraftverteilung innerhalb des Systems führen und höhere Belastungswerte mit diesem System erzielt werden. Weiter ist den Ergebnissen zu entnehmen, dass auch die Einsetztiefe Einfluss auf die Beständigkeit gegen abziehende Kräfte besitzt.³ Dies liegt einerseits in einer größeren Verbundfläche begründet, andererseits ist bei den zylindrischen Stiften bei tiefer Insertion ein größerer Teil des zylindrischen Stiftanteils in die Verankerung einbezogen. Ein größerer parallelwandiger Anteil bedeutete schon bei konventioneller Zementierung stets eine größere Retention,^{8,14,15,17} sodass auch hierüber die Zugwiderstände höher gelegen haben könnten. Die höheren Zuglastwerte bei tieferer Insertion der Stifte wurden vermutlich auch über eine größere Fassung von Abflussrillen erreicht. Die Abflussrillen fungieren dabei als Makroretentionen.¹⁹

Trotz der geringer werdenden Bedeutung von Stiftlänge und Form durch den Einsatz von Adhäsivsystemen muss festgestellt werden, dass die Stiftlänge bzw. ihr Design weiterhin eine bedeutende Rolle bei der

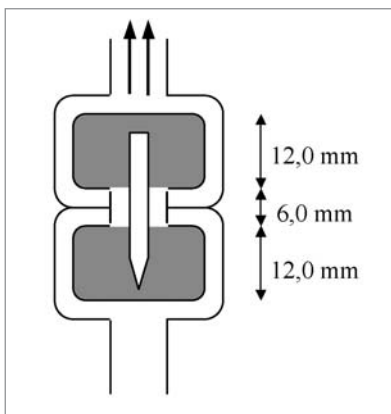


Abb. 2: Versuchsaufbau.

Stiftsystem

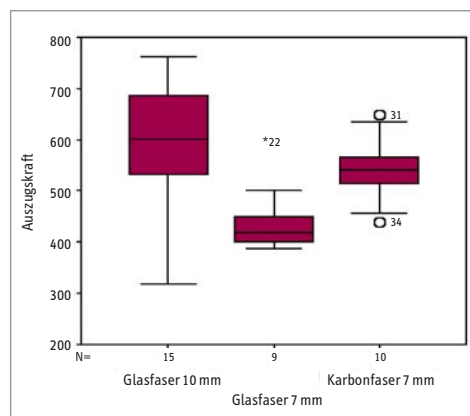


Abb. 3: Box-Plot-Diagramm der ermittelten Zugkräfte.

Versorgung mit postodontischen Aufbauten spielt.

Schlussfolgerung

Cytec carbon Faserstifte weisen bessere Verbundeigenschaften als Cytec blanco Faserstifte zum Komposit Panavia F auf. Die tiefere, adhäsive Insertion von Glasfaserstiften bewirkt eine signifikant höhere Zugbelastbarkeit. Festzuhalten ist, dass die ermittelten Zuglastwerte von Cytec blanco und Cytec carbon Faserstiften mehr als 100 Prozent über den für die Versorgung mit künstlichen Kronen geforderten Werten liegen.⁹ Die höheren Zugbelastungen bei Versorgung mit kombiniertem Zahnersatz ist jedoch zu berücksichtigen. ◀

Literaturverzeichnis

- 1 Akkayan B., Gulmez T.: Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 87: 431–7 (2002).
- 2 Babenhauserheide K.: Untersuchungen zur mechanischen Belastbarkeit und zum Verlauf der Bruchflächen verschiedener Stiftstumpfaufbausysteme nach künstlicher Alterung, FU Berlin, Berlin (2004).
- 3 Borer R. E., Britto L. R., Haddix J. E.: Effect of dowel length on the retention of 2 different prefabricated posts. *Quint Int* 38: 173.e164–168 (2007).
- 4 Dean J. P., Jeansonne B. G., Sakar N.: In vitro evaluation of a carbon fiber post. *J Endod* 24: 807–810 (1998).
- 5 Galhano G. A., Valandro L. F., de Melo R. M., Scotti R., Bottino M. A.: Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts. *J Endod* 31: 209–211 (2005).
- 6 Heydecke G., Butz F., Strub J. r.: Einfluß des endodontischen Aufbaus auf die Frakturfestigkeit überkronter Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 54: 637–640 (1999).
- 7 Janda, R.: Kunststoffverbundsysteme. Weinheim VCH Verlags GmbH 1990.
- 8 Johnson J. K., Sakumura J. S.: Dowel form and tensile force. *J Prosthet Dent* 40: 645–649 (1978).
- 9 Kawata T., Yoda N., Kawaguchi T., Kuriyagawa T.: Behaviours of three-dimensional compressive and tensile forces exerted on a tooth during function. *J Oral Rehabil* 34: 259–266 (2007).
- 10 King P. A., Setchell D. J.: An in vitro evaluation of a prototype CFRC prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth. *J Oral Rehabil* 17: 599–609 (1990).
- 11 Mannocci F., Ferrari M., Watson T. F.: Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent* 1: 153–158 (1999).
- 12 Ottl P., Hahn L., Lauer H.-Ch., Fay M.: Fracture characteristics of carbon fibre, ceramic and non-palladium endodontic post systems at monotonously increasing loads. *J Oral Rehabil* 29: 175–183 (2002).
- 13 Pierresnard L., Bohin F., Renault P., Barquins M.: Corono-radicular reconstruction of pulpless teeth: A mechanical study using finite element analysis. *J Prosthet Dent* 88: 442–448 (2002).
- 14 Qualtrough A. J., Chandler N. P., Purton D. G.: A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence Int* 34: 199–201 (2003).
- 15 Robbins D. W.: Restoration of the endodontically treated tooth. *Dent Clin North Am* 46: 367–384 (2002).
- 16 Schwartz R. S., Robbins J.: Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J of Endod* 30: 289–301 (2004).
- 17 Standlee J. P., Caputo A. A., Collard E. W., Pollack M. H.: Analysis of stress distribution by endodontic posts. *Oral surg Oral Med Oral Pathol* 33: 952–960 (1972).
- 18 Triolo P. T., Trajtenberg C., Paowers J. M.: Flexural properties and bond strength of an esthetic post. *J Dent Res* 78: 548 (1999).
- 19 Metzger A.: Die Verbundfestigkeit von glas- und quarzfaserverstärkten Wurzelstiften und verschiedenen Kompositaufbausystemen, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg (2007).

zusammenfassung

Der Verbund von Glas- und Karbonfaserstiften und dem Befestigungskomposit Panavia F wurde im Zugversuch getestet. Hierzu wurden Glasfaserstifte 7,0 und 10,0 mm tief, Karbonfaserstifte 10,0 mm tief in artifizelle Wurzelkanäle eingesetzt. Die 10,0 mm tief eingesetzten Glas- und die 7,0 mm tief eingesetzten Karbonfaserstifte weisen keinen signifikanten Unterschied untereinander auf (Glas10: $602,0 \pm 141,1$ N; Karbon7: $542,3 \pm 66,6$ N). Die Zuglastwerte von 7,0 mm tief eingesetzten Glasfaserstiften sind signifikant niedriger (Glas7: $419,7 \pm 68,2$ N). Die Einsetztiefe von Glasfaserstiften besitzt auch bei adhäsiver Eingliederung signifikanten Einfluss auf deren Retention.

autoren

Dr. med. dent.
Katrin Babenhauserheide,
wissenschaftliche Mitarbeiterin
Prof. Dr. med. dent.
Wolfgang B. Freesmeyer,
Direktor
Klinik und Poliklinik für Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde/
CharitéCentrum 3 Berlin
Abteilung für restaurative Zahn-
medizin, Alterszahnmedizin und
Funktionslehre

kontakt

Dr. med. dent. Katrin Babenhauser-
heide, CharitéCentrum 3
Klinik und Poliklinik für Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung für restaurative Zahn-
medizin, Alterszahnmedizin und
Funktionslehre
Aßmannshäuserstr. 4–6
14197 Berlin
Tel.: 0 30/84 45 63 70
E-Mail: katrin.babenhauserheide
@charite.de

Die Entwicklung von Kompositmaterialien mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften und optimaler Ästhetik hat die konservative Versorgung von Zähnen ermöglicht, bei denen noch bis vor wenigen Jahren eine prothetische Behandlung erforderlich war. Der Zweck dieser Studie ist die Beschreibung einer Restaurationstechnik unter Verwendung eines neuen Nanopartikel-Komposits mit dem Markennamen „Premise™“ (Kerr), einem Material, das trimodale Füller mit einem Anteil von etwa 84 % nach Gewicht und 69 % nach Volumen enthält.

Konservative Versorgung von Frontzähnen

Autoren: Dr. Giancarlo Pongione, Raffaele Esposito, Prof. Gianluca Gambarini

Premise ist in 16 Schmelzfarben, 8 Dentin-farben, 4 transluzenten und 2 „ultrahellen“ Farbtönen (XL1 und XL2) erhältlich, die für die Restauration gebleichter Zähne oder zur Schaffung von Entkalkungszonen als Ergänzung zu stopfbaren Komposits verwendet werden.

Farben im Überblick

Schmelzfarben:	Dentin-farben:	Transluzente Farben:	Ultrahelle Farben:
A1, A2, A3, 3,5, A4	A2, A3, A3,5, A4	Bernsteinfarben	XL1
B1, B2, B3, B4	B1, B2	(mit gelblicher Färbung)	XL2
C1, C2, C3, C4	C2	Grau (mit grauer Färbung)	(XL2 ist eine hellere Ausführung von XL1)
D2, D3, D4	D2	Transparent	
	D2, D3, D4	Ultraschwarz (Superhell)	

Fallbeispiel 1

Der Patient B. V., 7 Jahre alt, wurde an uns überwiesen zur Untersuchung wegen einer traumatischen Fraktur von Zahn 11 (Abb. 1). Nach Anfertigung einer Röntgenaufnahme und Vitalitätsprüfung der Pulpa wurde entschieden, eine direkte Kompositrestauration durchzuführen. Zunächst wurde eine Matrize in Form eines Silikonvorwalls für die Schichtung des Kompositmaterials hergestellt. Die Rekon-

struktion begann dann mit einer dünnen Schicht Schmelzfarbe A1, die zum Aufbau der palatinalen Fläche in den Vorwalle eingebracht wurde. Anschließend wurde mit Dentin-farbe A3 und A2 die innere Struktur der Schneidekantenhöcker rekonstruiert. Superhelle Trans-luzentfarbe gemischt mit Superfarbe Blau wurde in die Einziehungen zwischen den Schneidekantenhöckern eingebracht und die Schneidekante mit weißem XL1 geformt. Die Restauration wurde nun mit dem Aufbringen

einer abschließenden Schicht Schmelzfarbe A1 fertiggestellt (Abb. 2).

Fallbeispiel 2

Patient R. B. im Alter von 28 Jahren benötigt die ästhetische und funktionelle Restauration von Zahn 11 (Abb. 3). Nach einer Analyse der Okklusion (protrusive und laterale Exkursionen) ist eine deutliche Schlißfläche entlang der mesialen Kante des Zahnes zu sehen, die ein Be-



Abb. 1: Traumatische Fraktur von Zahn 11.



Abb. 2: Abgeschlossener Fall: Die Restauration wurde mit dem Aufbringen einer Schicht Schmelzfarbe A1 fertiggestellt.



Abb. 3: Der Patient benötigt die ästhetische und funktionelle Restauration von Zahn 11.



Abb. 4: Nach Präparation des Zahnes wurde die Kompositmodellierung und Schichtung mit Dentinfarbe A3,5 in den ersten Schichten vorgenommen.



Abb. 5: Abgeschlossener Fall: Nach dem Aufbringen einer dünnen Schicht transluzenter bernsteinfarbener Schmelzmasse.



Abb. 6: Traumatische Fraktur von Zahn 21.



Abb. 7: Schichtung des Komposits in der Schmelzfarbe A1 zum Aufbau der palatinalen Wand.

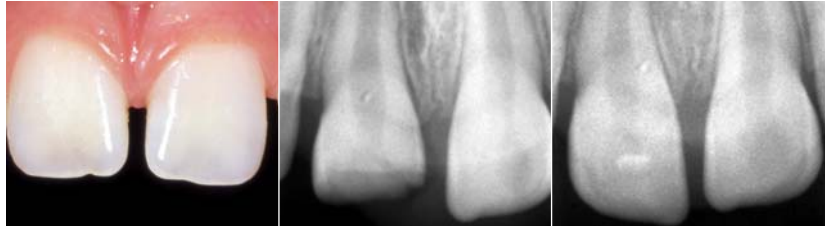


Abb. 8: Abgeschlossener Fall: Entlang der Schneidekante wurde eine dünne Linie weißer Schmelzmasse XL1 aufgetragen und das Ganze mit Schmelzfarbe A1 überschichtet.

schleifen des Antagonisten erforderlich machen würde, um diesen Bereich wieder aufbauen zu können. Mit Einverständnis des Patienten, der ein Beschleifen des Antagonisten ablehnte, wurde entschieden, nur den distalen Anteil des Zahnes wiederherzustellen, wo der Schmelz abgesplittert war. Nach Präparation des Zahnes wurde die Kompositmodellierung und Schichtung mit Dentinfarbe A3,5 in den ersten Schichten (Abb. 4) und abschließend Aufbringen einer dünnen Schicht transluzenter bernsteinfarbener Schmelzmasse vorgenommen (Abb. 5).

Fallbeispiel 3

Patient A. A. im Alter von 9 Jahren hat eine traumatische Fraktur von Zahn 21 (Abb. 6) und freiliegendem Pulpahorn. In Anbetracht des jungen Alters des Patienten und der günstigen klinischen Bedingungen wurde eine direkte Pulpäüberkappung mit Kalziumhydroxid durchgeführt. Für die Herstellung der Matrize wurden Alginatabformungen genommen. In



Abb. 9: Fraktur von Zahn 11 und der mesialen Kante von 21.

der nächsten Sitzung setzten wir die Behandlung nach Überprüfung der Pulpavitalität und Isolierung der Zähne mit Kofferdam mit der Schichtung des Komposits in der Schmelzfarbe A1 zum Aufbau der palatinalen Wand fort (Abb. 7). Nach Entfernung der Matrize erfolgte die Schaffung der Schneidekantenhöcker mit Dentinfarbe A3 und A2, und anschließend wurde transluzentes Superhellgemischt mit einer sehr kleinen Menge Superfarbe Blau in die Schneidekante eingebracht. Entlang der Schneidekante wurde eine dünne Linie weißer Schmelzmasse XL1 aufgetragen und das Ganze mit Schmelzfarbe A1 überschichtet (Abb. 8).

Fallbeispiel 4

Patient V.D. ist 11 Jahre alt und weist eine Fraktur von Zahn 11 und der mesialen Kante von 21 auf (Abb. 9). Auch bei diesem Fall wurde zuerst eine Vitalitätsprüfung der Pulpa durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Vitalität des Zahnes erhalten werden konnte. Nach sorgfältiger Beurteilung der Morphologie und internen



Abb. 10: Abgeschlossener Fall: Nach dem Einbringen von weißer Schmelzfarbe XL2 in die vorletzte Schicht.

Charakterisierung wurden die Zähne mit Kofferdam isoliert. Wir führten dann die Rekonstruktion durch Einbringen von weißer Schmelzfarbe XL2 in die vorletzte Schicht durch, um die breiten Entkalkungszonen wiederherzustellen, die an den Zähnen des Patienten vorhanden waren (Abb. 10). ◀

Literatur

- Vanini L., Mangani F., Klimovskaia O.: Il restauro conservativo dei denti anteriori. (Conservative restoration of front teeth) ACME 2003.
- Terry D.: Natural aesthetics with composite resin. Montage Media Corporation 2004.

kontakt

Dr. Giancarlo Pongione
Via Antonio Mancini 43
80127 Neapel
E-Mail: gpongi@tin.it

Kerr
KerrHawe SA
Via Strecce 4, P.O. BOX 268
6934 Bioggio/Schweiz
Tel.: 00800-41/05 05 05
www.KerrDental.com

Als Füllungsmaterial im Seiten- und Frontzahnbereich haben sich moderne Kompositmaterialien längst zu einem Standard entwickelt. Ihre guten Materialeigenschaften, wie geringe Abrasion, niedrige Polymerisationsschrumpfung und hohe Oberflächenhärte, erfüllen alle Voraussetzungen für ästhetische und dauerhafte Restaurationen. Im Seitenzahnbereich empfehlen sich nanohybridgefüllte Materialien, die aufgrund des hohen Füllerteils eine ausgezeichnete Abrasionsstabilität und wegen der Nanofüller eine hervorragende Polierfähigkeit besitzen. Das breite zur Verfügung gestellte Farbspektrum erlaubt farblich sehr gut adaptierte Füllungen, wie in der nachfolgenden kurzen Abbildungsreihe eines klinischen Falles ersichtlich ist.

Ästhetische Kompositfüllung im Seiten- und Frontzahnbereich

Autor: Dr. Kurt Kolmer

Der kariöse Zahn 37 und die im Zahn 36 vorhandene defekte Amalgamfüllung wurden neu versorgt. Die Ausgangssituation zeigt als Spiegelaufnahme im Zahn 37 die zentrale Fissurenkaries (Abb. 1). Nach der Präparation ergibt sich eine okklusale Kavität an Zahn 37 und eine okklusale-mesiale Kavität an Zahn 36 (Abb. 2).

Nach Anlegen des Kofferdams zur absoluten Trockenlegung der Kavitäten erfolgt das Legen der Matrize (Automatrix, Firma DENTSPLY), das Verkeilen im Approximalbereich mit einem Holzkeil und das Ausformen des Kontaktpunktes. Danach wird die Konditionierung der Zahnhartsubstanz im

Total-Etch-Verfahren durchgeführt, das Ätzmuster ist in Abb. 3 dargestellt. Anschließend wird gemäß der Rewetting-Technik das Dentin mit einem PeleTim-Schwämmchen (Firma VOCO) wieder angefeuchtet, um so den Effekt von kollabierten Dentinkollagenfasern auszugleichen. Der Auftrag

des Schmelz- und Dentinbondings (Solobond Single Dose, Firma VOCO) und darauf folgende Lichtpolymerisation) schließt die adhäsive Behandlungsphase ab (Abb. 4). Um eine zahnähnliche Farbgebung zu erzielen, werden zwei verschiedene Schichtungen durchgeführt. Die gelbere Dentin-



Abb. 1: Ausgangssituation.



Abb. 2: Fertige Präparation.



Abb. 3: Fixierter Kofferdam, angepasste Matrize mit Holzkeil. Ätzmuster nach 30 Sekunden Ätzung mit 37%igem Ätzelgel (Vococid, Fa. VOCO).



Abb. 4: Bondingauftrag.



Abb. 5: Fertiggeschichtete Füllung 37.



Abb. 6: Caps und Ausdrückinstrument mit dem Füllungsmaterial Grandio (Fa. VOCO).

schicht wird mit der Farbe A3,5, die hellere Schmelzschicht mit der Farbe C2 aufgebaut (Abb. 5).

Für die Handhabung haben sich Caps bewährt (Abb. 6), die ein leichtes Applizieren des Komposits in die Kavität erlauben. Nach Abnahme des Kofferdams können die Fül-

lungen ausgearbeitet werden. Die benötigten Instrumente sind in Abb. 7 dargestellt. Die Überprüfung der okklusalen Kontakte erfolgt mit Hanelfolie, anschließend erfolgt die Hochglanzpolitur. Die fertigen Füllungen (Abb. 8) erfüllen hohe ästhetische Ansprüche.



Abb. 7: Polierinstrumente.



Abb. 8: Fertige Füllungen.



Abb. 9: Ausgangssituation von vestibulär.



Abb. 10: Ausgangssituation von palatinal.



Abb. 11: Politur der Zähne vor Farbbestimmung.



Abb. 12: Farbbestimmung der Dentin- und Schmelzfarbe.

Fall 2

Im zweiten Fall wird die Vorgehensweise bei großflächigen Defekten im Frontzahnbereich mit neuen, auf die besonderen ästhetischen Anforderungen im Frontzahnbereich abgestimmten Füllungsmaterialien beschrieben. In der Ausgangssituation (Abb. 9 und 10) ist die defekte Füllung an Zahn 22, die Fraktur der Inzisalkante und die Karies an Zahn 23 zu sehen.

Zur Farbwahl werden die Zähne mit fluoridfreier Prophylaxepaste (zum Beispiel KLINT, Firma VOCO) poliert und mittels Farbbestimmungsstäbchen die Dentin- und Schmelzfarbe bestimmt. Dies sollte vor der Präparation und vor dem Anlegen des Kofferdams erfolgen, um Farbabweichungen zu vermeiden (Abb. 11 und 12).

Nach Entfernung der Karies und abschließender Präparation ist das ganze Ausmaß des Substanzverlustes erkennbar (Abb. 13 und 14).



Abb. 13: Fertige Präparation von vestibulär.



Abb. 14: Fertige Präparation von palatinal.



Abb. 15: Ätzung mit 35%igem Phosphorsäuregel.

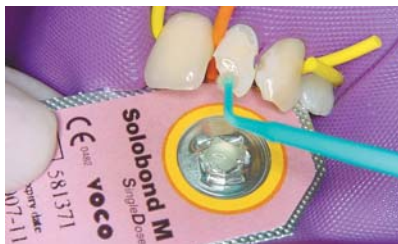


Abb. 16: Bondingauftrag.



Abb. 17: Schichtung Dentinfarbe.



Abb. 18: Schichtung Schmelzfarbe.

Die Konditionierung des Dentins und des angrenzenden Zahnschmelzes erfolgt nach Anlegen des Kofferdams in Total-Etch-Technik (Abb. 15) mit 35%igem Phosphorsäuregel (Vococid, Firma VOCO). Nach Abspülen des Gels, Trocknung des Zahnschmelzes und Rewetting des Dentins erfolgt der Bondingauftrag (Abb. 16) sowie die Lichthärtung der

Bondingschicht. Die Schichtung des Komposits erfolgt entsprechend der Farbwahl zuerst mittels der opaqueren Dentinfarbschicht O4 (Amaris, Firma VOCO) (Abb. 17) und abschließend mit der transluzenteren Schmelzfarbschicht TN (Abb. 18). Nach Abnahme des Kofferdams werden die Füllungen mittels Feinkorndiamanten aus-

gearbeitet und abschließend hochglanzpoliert. Bewährt haben sich dafür die SHOFU Super-Snap Instrumente der Rainbow Technik. Die farblich auf den Körnungsgrad abgestimmten Disks und Polystrips erlauben schnelle und glänzende Polituren (Abb. 19). Die fertigen Füllungen entsprechen allen ästhetischen Ansprüchen (Abb. 20) und auch nach vier Monaten sind die Füllungen problemlos inkorporiert und farblich einwandfrei (Abb. 21). ◀

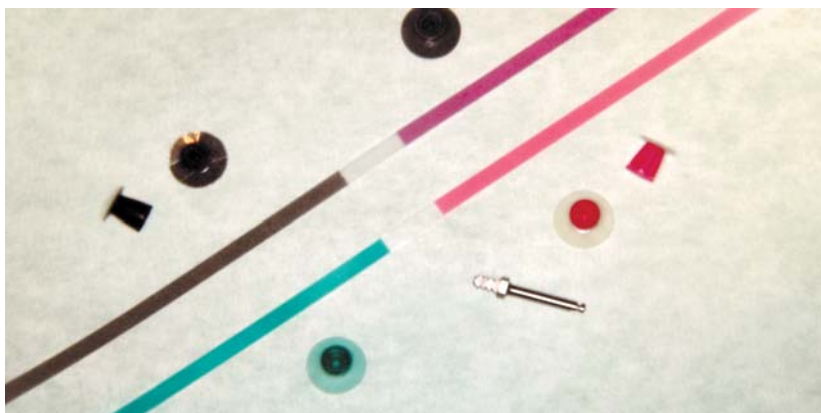


Abb. 19: Polierinstrumente.



Abb. 20: Fertige Füllungen.



Abb. 21: Fertige Füllungen nach vier Monaten.

kontakt

Dr. med. dent. Kurt Kolmer
 Tätigkeitsschwerpunkte:
 Funktionsdiagnostik
 und -therapie,
 Ästhetische Zahnheilkunde

Am Klingerweg 2
 64395 Brensbach
 Tel.: 0 61 61/24 50
 Fax: 0 61 61/86 66
 E-Mail:
 praxis@zahnarztbrensbach.de
 oder
 zahnarztkolmer@aol.com
 www.zahnarztbrensbach.de

„Jeder Patient ist anders, jeder Zahn und jede Füllung auch.“ Dr. med. dent. Peter Kühn betreibt seit gut vier Jahren in Köln-Kalk mit seinem Partner eine große Praxis mit insgesamt fünf Behandlern. Sein Klientel: so ziemlich alle Jahrgänge, Nationen und Indikationen. Sein Schwerpunkt: Angstpatienten. Sein Motto: Leben und leben lassen. Sein Lieblingskomposit: GC Gradia Direct. Wir sprachen mit dem sympathischen Kölner Zahnarzt über seine klinischen Erfahrungen mit dem modernen Hybridkomposit.



„Ein sehr gutes Füllungsmaterial zu einem vernünftigen Preis“

Redaktion

Wo liegen für Sie typische Probleme in der Kompositverarbeitung?

Bei Verwendung eines Komposits haben wir grundsätzlich immer das Problem der Schrumpfung. Wir können mit noch so kleinen Portionen arbeiten, aber einen minimalen Randspalt können wir jedoch nicht verhindern. Man muss sich einfach im Klaren darüber sein, dass Kompositfüllungen nicht für die Ewigkeit gemacht werden. Die Nachteile der Amalgamfüllungen sind bekannt. Sie halten aber durchschnittlich etwas länger. Wer jedoch Ästhetik haben will, kommt um ein Komposit nicht herum. Ich nehme daher ein gutes und erprobtes Material: GC Gradia Direct.

Seit wann verwenden Sie GC Gradia Direct?

Ich arbeite seit gut einem Jahr mit diesem Produkt. Für interessante Neuerungen war und bin ich immer aufgeschlossen. Zur diesjährigen IDS wurde das Material noch einmal optimiert. Mit dem neuen radiopaken GC Gradia Direct X wurden die guten ästhetischen Eigenschaften noch verbessert. Mit dieser Variante kann ich nun in der Bitewingkontrolle sehen, ob sich unter der Füllung eine Sekundärkaries gebildet hat oder nicht, und ich habe dabei eine bestechend schöne Füllung. Nach vielen Restaurationen mit diesem Hybridkomposit bin ich nun vollends überzeugt.

Wie beurteilen Sie die Handlungseigenschaften des Hybridkomposits?

Die Konsistenz ist hervorragend. Das Material lässt sich wirklich komfortabel verarbeiten und stopfen, so klebt es beispielsweise nicht am Spatel und zerfließt auch nicht sofort dank der guten Standfestigkeit.

Gibt es Besonderheiten bei der Verarbeitung?

Die Besonderheit liegt in der Konsistenz – und darin sehe ich auch den großen Vorteil des Materials. Ich lege die Füllung eben nicht nur in die Kavität, sondern arbeite gerne noch Strukturen wie Fissuren und Höcker in die Füllung ein. Gerade im Seitenzahnbereich möchte ich unterschiedliche Facetten haben. Und GC Gradia Direct lässt sich im Vergleich zu anderen Füllungsmaterialien viel besser modellieren. Außerdem lässt sich das Material einfach und zügig polieren, sodass ich schnell eine gute Glanz- und Oberflächentextur erhalte.

Sind Sie mit der Ästhetik von GC Gradia Direct zufrieden?

Ich bin sogar höchst zufrieden. So lassen sich aufgrund seiner guten visuellen Anpassung an die umgebende Zahnstruktur natürlich aussehende Restaurationen bereits mit nur einer Farbe herstellen. Kurz: Es ist ein sehr gutes Füllungsmaterial zu einem vernünftigen Preis.

Prof. Dr. Krejci aus Genf hat vor einiger Zeit auf einem Kongress gesagt: „Das beste Komposit ist nichts wert, wenn die Polymerisation nicht stimmt.“ Was halten Sie von dieser Aussage?

Ja, natürlich, der Satz stimmt. Wenn das Material nicht richtig durchgehärtet ist, kann ich es gleich wieder herausnehmen. Daher halte ich mich ganz genau an die Herstellerangaben zur Polymerisation – und bis jetzt bin ich damit immer sehr gut gefahren.

Gibt es Grenzen für ein direktes Füllungsmaterial?

Ja, auf jeden Fall, aber einer gewissen Größe und Kaubelastung sollte man sicherlich eine Keramikkrone anstelle eines Komposits einsetzen. Jetzt fragen Sie mich bestimmt als nächstes, wie groß diese Größe ist. Wenn wir mehr als 60 Prozent des koronalen Anteils an Zahnhartsubstanz verloren haben, wird es kritisch und wir sollten kein Komposit mehr legen – auch aus Gründen der Langlebigkeit. Die Prothetik hat genauso ihren Stellenwert. ◀



Dr. med. dent. Peter Kühn, Köln

Für die Anwendung durch Patienten, also durch Zahnmedizinische Laien, sind Produkte gefragt, die wirkungsvolle, klinisch geprüfte Wirkstoffe enthalten sowie einfach und schnell anzuwenden sind. Das Applizieren sollte analog bekannter Routinen erfolgen, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit der konsequenten Anwendung zu Hause (Abb. 1a bis c).



Mundpflege-Gel mit Chlorhexidin und Fluorid



Autor: Dr. Gabriele David

Der Goldstandard: Chlorhexidin

Bei Chlorhexidin (CHX) handelt es sich um den heutigen Goldstandard der Antiplaque-Wirkstoffe. Zahlreiche Studienergebnisse der vergangenen Jahrzehnte beweisen das breite Wirkspektrum und die hohe Anwendungssicherheit. Die zweifach positive Ladung des CHX-Kations bestimmt seine Eigenschaften. Es lagert sich bevorzugt an negativ geladene oder polarisierte Oberflächen im Mund wie Zahnschmelz, Pellikel, Schleimhäute oder Bakterien an. Es bildet sich also ein CHX-Depot. Direkt nach der Applikation wirkt CHX durch Zerstören der Zellmembran

bakterizid. Danach kommt es zu einer zeitlich verzögerten Freisetzung, die noch eine bakteriostatische Wirkung zeigt (Gjerme 1989). Die Wachstumsrate der Bakterien fällt deutlich geringer aus. Die positiven Effekte bestehen darin, dass CHX das Anhaften der Bakterien an den Zahnoberflächen deutlich vermindert und ihren Stoffwechsel stört.

Remineralisierende Kraft: Fluorid

Fluorid ermöglicht einen optimalen Karieschutz. Remineralisations- und Demineralisationsprozesse lassen sich erfolgreich kontrollieren. Die in Cervitec Gel enthaltene Flu-

oridkonzentration von 900 ppm entspricht der von Zahnpasten.

Die starke Kombination: Chlorhexidin und Fluorid

Verschiedene Untersuchungen belegen, dass sowohl CHX als auch Fluorid in Cervitec Gel ihre Wirkung entfalten. Der Effekt des CHX zeigt sich im klassischen Hemmhoftest, indem verschiedene antibakterielle Präparate gegen orale Keime eingesetzt werden. Die Resultate mit Cervitec Gel fallen vergleichbar mit denen anderer Pflegeprodukte aus, die unterschiedliche, teilweise höhere



1. Applikationsmöglichkeiten des Gels

Abb. 1a: Gel wird direkt auf Gingiva, Mukosa oder die Protheseninnenseite aufgetragen. – **Abb. 1b:** Approximales Applizieren mit der Interdentalbürste. – **Abb. 1c:** Die Zähne mit Cervitec Gel wie gewohnt mit der Zahnbürste putzen. – **Abb. 1d:** Einfache Anwendung.

Wirkstoffkonzentrationen beinhalten (Bolis et al. 2007) (Abb. 2). Das Gel setzt seine gesamte Fluoridmenge sehr schnell frei, wie vergleichende Messreihen mit verschiedenen Zahnpasten demonstrieren.

Klinische Erfahrungen bestätigen diese In-vitro-Befunde. Bei einmal täglicher Anwendung über drei Wochen im Interdentalraum kommt es zu einer deutlichen Reduktion der Mutans Streptokokken in Speichel und Plaque. Außerdem verbessern sich Plaque-Index, Blutungs-Index und Taschen-Sondie-

rungstiefe (Birkhed et al. 2007). Bei Patienten mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen lässt sich die Mutans Streptokokken-Belastung ebenfalls erfolgreich vermindern (Kneist et al. 2007).

Cervitec Gel bei Problemzonen

Cervitec Gel empfiehlt sich für die Pflege besonderer Problemzonen. Bei Patienten mit hohem Kariesrisiko, bei Gingivitis, Parodontitis, Periimplantitis oder Prothesensto-

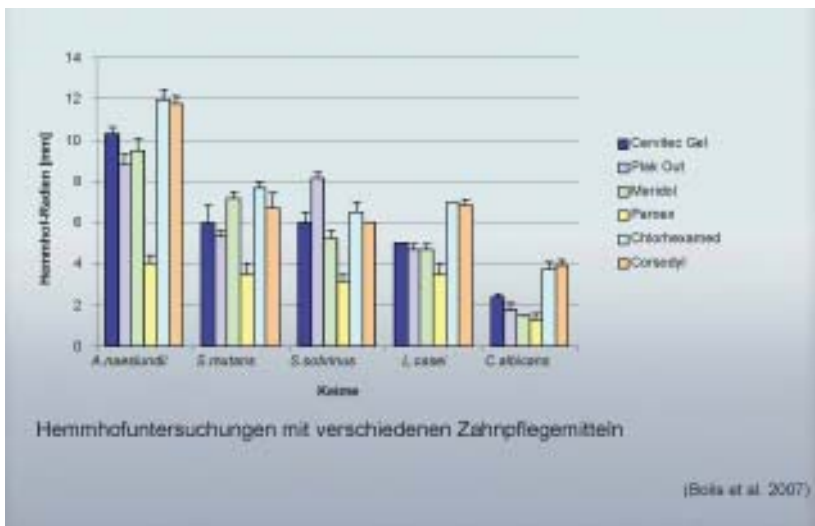
matitis eignet sich das Gel, die professionelle zahnärztliche Therapie zu Hause zu unterstützen. Cervitec Gel kann direkt auf Zahnfleisch, Mundschleimhaut oder Innenseite des herausnehmbaren Zahnersatzes aufgetragen werden. Aufgrund der optimal eingestellten Viskosität lässt sich Cervitec Gel sehr einfach auf die Interdentalbürste auftragen. Approximalräume zwischen Zähnen, Kronen, Brücken oder Implantaten lassen sich effektiv reinigen, da sich das geschmeidige Gel an schwer zugänglichen Oberflächen gut verteilt (Abb. 3a bis d).

Die Zähne können auch wie gewohnt mit Zahnbürste und Gelgeputzt werden. Um die CHX-Depotbildung und Fluoridwirkung zu fördern, sollte nach der Anwendung grundsätzlich nur ausgespuckt, nicht gespült werden.

Gel und Zahnpasta

Je nach Indikation kann Cervitec Gel zweimal oder öfter pro Tag zum Einsatz kommen, in jedem Fall sollte einmal pro Tag mit Zahnpasta geputzt werden.

Ihre Abrasivstoffe ermöglichen eine noch bessere mechanische Reinigung. Da viele Zahnpasten Natriumlaurylsulfat enthalten, muss sehr gut gespült werden, falls Zahnpasta und Gel hintereinander angewendet werden. Laurylsulfat kann sich mit CHX ver-



2. Hemmhofuntersuchungen mit verschiedenen Zahnpflegemitteln

Abb. 2: Auswertung der Hemmhofuntersuchungen.

Non-Stop zur erfolgreichen Endo !

Die multifunktionale Endo-Einheit bringt Sie mit intuitivem Touchdisplay immer sicher an Ihr Ziel.



binden und dessen Wirkung hemmen. Wesentlich einfacher ist es, von vornherein dahingehend zu beraten, morgens die Zahnpasta und den Anforderungen entsprechend im Weiteren oder nur abends das Gel einzusetzen. Kinder ab sechs Jahren können Cervitec Gel benutzen. Entsprechend der DGZMK-Empfehlung sollen jüngere Kinder spezielle Zahnpasten mit niedrigem Fluoridgehalt von 500 ppm anwenden, während Kinder ab sechs Jahren mit Erwachsenen-Zahnpasten mit 1.000 ppm–1.500 ppm Fluorid putzen sollen. Mit einem Fluoridgehalt von 900 ppm kommt das Gel für Patienten ab dem Alter von sechs Jahren infrage.

Einfaches Anwenden

Cervitec Gel kann bis zum Abklingen der Symptome bzw. bis die Tube aufgebraucht ist, appliziert werden. Auch bei einem Anwendungszeitraum von mehr als vier Wochen sind keine Verfärbungen zu erwarten, sofern die Zähne wie beschrieben täglich mit Zahnpasta gereinigt werden.

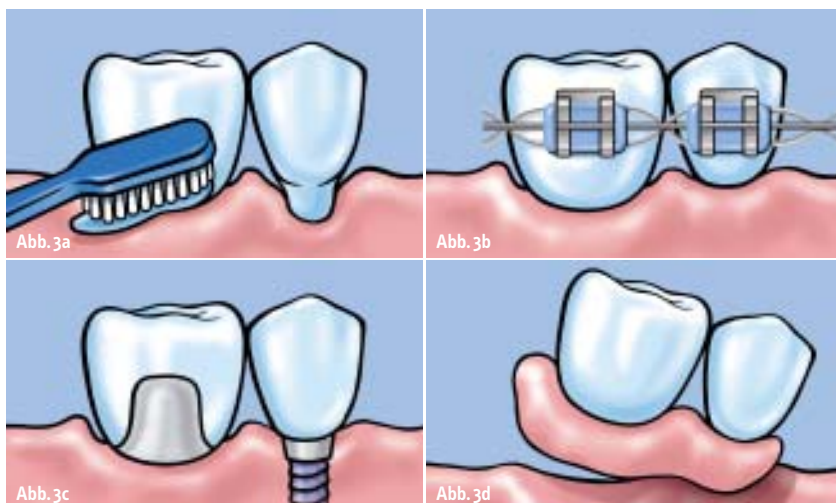
Anwender empfinden den Geschmack des vergleichsweise milden Cervitec Gels normalerweise als angenehm. Irritationen der Schleimhaut und des Geschmackempfindens sind kein Thema. Dies trägt dazu bei, dass Cervitec Gel zu Hause eher konsequent angewendet wird als ein unangenehm schmeckendes Präparat. Die positiven Konsequenzen für den Therapieerfolg liegen auf der Hand. ◀

Literatur

- 1 Bolis C, Goerge M, Roulet J-F, Weigand C, Huwig A: Antimicrobial gel for dental care; zur Veröffentlichung eingereicht. IADR CED ID, Thessaloniki, Greece, 2007: No. 153 (Abstract)
- 2 DGZMK: Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden, V 2.1, Stand 06/2002
- 3 Gjermo P: Chlorhexidine and related compounds; J Dent Res 1989; 68: 1602–1608
- 4 Kneist S.: Chlorhexidin in der zahnärztlichen Praxis – Möglichkeiten und Grenzen; ZMK 2006; 11: 720–730
- 5 Svensson M, Renvert S, Birkhed D: Der klinische Effekt eines CHX-Gels im Interdentalraum; Bericht 2007
- 6 Kneist S, Püstow S, Langbein U: Cervitec Gel während der kieferorthopädischen Behandlung; Bericht 2007

kontakt

Dr. Gabriele David
Benderer Str. 2
9494 Schaan
Liechtenstein



3. Pflege spezieller Problemzonen

Abb. 3a: Besondere Pflege der Problemzone. – **Abb. 3b:** Pflege bei Zahnspangen. – **Abb. 3c:** Pflege bei Kronen oder Implantaten. – **Abb. 3d:** Pflege bei herausnehmbarem Zahnersatz.

Apexlocator der allerneusten Generation. Messung durch patentiertes, vollisoliertes Winkelstück während der Aufbereitung möglich.

EndoMotor mit integrierter Apexmessung. Die Feilenbibliothek inkl. Feilenmanagement überwacht den Feilenverschleiß. Unterstützt Herstellerübergreifende Sequenzen für die Hybridtechnik.

Downpack-Modul mit LED - Funktionsanzeige. Das Erwärmen und Abkühlen der Heizspitze erfolgt temperaturgeregt innerhalb von Sekunden.

Backfill-Modul mit Pistolengriff ermöglicht ein leichtes und präzises Applizieren der thermoplastischen Guttapercha.

Infos unter :

Schlumbohm GmbH & Co. KG

Klein Floyen 8-10

D-24616 Brokstedt

Tel.: 04324-89 29-0

Fax.: 04324-89 29-29

www.endopilot.de

email: post@schlumbohm.de

Obturationsgerät für 3-dimensionale Füllungen

Guttapercha ist als Material für Wurzelfüllungen erste Wahl. Lange galt die laterale Kondensation als Goldstandard, zunehmend setzt sich die vertikale thermoplastische Kondensation durch. Mit gutem Grund: Erwärmte fließfähige Guttapercha wird durch vertikalen Druck in das gesamte Wurzelkanalsystem einschließlich Nebenkanälchen verteilt. Der Kondensationsdruck gleicht die beim Abkühlen entstehende Materialschrumpfung aus, eine dauerhaft bakterien-dichte Füllung wird erreicht. BeeFill™2in1 ist ein professionelles Obturationsgerät, das mit thermischen Pluggeren (Downpack) die vertikale Kondensation ermöglicht und erwärmte Guttapercha aus feinen Kanülen liefert (Backfill). Das moderne Gerät ist ergonomisch in der Anwen-

dung und intuitiv zu bedienen. Temperatur und Fließgeschwindigkeit der Guttapercha sowie Temperatur der Plugger kann einfach und schnell, d.h. bei kurzer Reaktionszeit, individuell reguliert werden. Die Mikromotorgesteuerte Guttapercha-Abgabe verhindert ein Nachlaufen. Schlanke Handstücke und extra lange, flexible Obturationskanülen erlauben klare Sicht auf den Wurzelkanaleingang. Der komplette Austausch verbrauchter Kartuschen macht den Kartuschenwechsel sauber und schnell. Eine Kartusche reicht für die Füllung von 4–6 Wurzelkanälen. Für das Downpack-Handstück wird außer einem Sortiment Plugger auch ein Pulpasensibilitäts-tester mitgeliefert. Eine kostenlose Informations-DVD kann per Fax 0 89/62 73 43 04 oder E-Mail (info@vdw-dental.com) angefordert werden.



VDW GmbH
Tel.: 0 89/6 27 34-0
www.vdw-dental.com

Stumpfaufbauten jetzt noch einfacher

Jetzt bietet LOSER & CO das Stumpfaufbaukomposit TiCore AutoE auch in einer kostengünstigen 50-ml-Kartusche an. Die Kartusche ist in allen handelsüblichen Mischpistolen verwendbar. Das hybridgefüllte dualhärtende Komposit zeichnet sich durch seine einfache Applikation und leichte Verarbeitung aus.

TiCore AutoE ist lanthanverstärkt und verfügt über eine ausgesprochen hohe Festigkeit, vergleichbar mit der von Dentin. Das Beschleifen des Materials kann daher mit demselben gewohnten Druck wie bei natürlichem Dentin erfolgen, es entstehen weder Delen noch Rillen im Stumpfaufbau. Dieser Effekt kann bei konventionellen Stumpfaufbaumaterialien auftreten. Das lanthanverstärkte TiCore AutoE hat die Zahnfarbe VITA A2 und eignet sich daher für ästhetisch hochwertige Restaurationen. Es wird für Stumpfaufbauten von vitalen und devitalen Zähnen im Front- und Seitenzahnbereich empfohlen. Das Stumpfaufbaumaterial ergänzt die erfolgreiche und bewährte Produktpalette der Komposite TiCore und Flexi Flow – hergestellt von dem amerikanischen Dentalunternehmen Essential Dental Systems. EDS ist bekannt für die Entwicklung und Herstellung von innovativen Produkten für die Endodontie und konservierende Zahnheilkunde.



LOSER & CO GmbH
Tel.: 0 21 71/70 66 70
E-Mail: info@loser.de

Polymerisierte Wurzelkanäle bis in die Tiefe

Das Endodontie-Komplettsystem DentaPort ZX von J. Morita Europe wurde um ein Arbeitsmodul ergänzt. Es vereint neuerdings gleich drei Funktionen. Zusätzlich zur Längenmessung und

Aufbereitung kann nun auch eine, speziell für die abschließende adhäsive Behandlung konstruierte, Polymerisationslampe an das DentaPort ZX angeschlossen werden. Nach Aussage des Herstellers polymerisiert sie noch kraftvoller als die bereits bekannte kabellose Pen-Cure von J. Morita und härtet daher in nur 10 bzw. 20 Sekunden Kunststoffe auch in den Tiefen der Wurzelkanäle aus. Dies wird erreicht durch einen intensiven, parallel gebündelten Lichtstrahl mit einer Leistung von 1.000 mW/cm². Das Handstück ist in seiner Bündelungsart und Intensität einmalig und wurde speziell auf die Bearbeitung von Wurzelkanälen ausgerichtet, so Morita.

Konnten Zahnärzte also mit dem DentaPort Root ZX-Modul für die exakte endodontische Längenmessung und mit dem DentaPort Tri Auto ZX-Modul für die sichere maschinelle Wurzelkanalbehandlung bisher von zwei miteinander kombinierten Systemen profitieren, bekommen sie nun mit dem Polymerisationshandstück eine weitere Funktion zur Seite gestellt.



J. Morita Europe GmbH
Tel.: 0 60 74/8 36-0
www.JMoritaEurope.com

Neues lichthärtendes, selbstätzendes Adhäsiv

Auf dem Gebiet der Adhäsiv-Systeme verfügt Coltène/Whaledent über langjährige Erfahrung. One Coat 7.0 ist die neueste Entwicklung im Bondingbereich und reflektiert die jahrzehntelange Herstellerkompetenz. One Coat 7.0 ist ein selbstätzendes, lichthärtendes Einkomponenten-Adhäsiv der siebten Generation und gewährleistet einen hervorragenden Haftverbund auf Schmelz und Dentin. One Coat 7.0 kombiniert Ätzen, Primern und Bonden in einer Komponente.

Das Bond wird in einer Schicht aufgetragen. Die Applikation umfasst nur drei Schritte und dauert 35 Sekunden. Weniger Komponenten und Schritte sparen Zeit und verhindern Verwechslungen. Das geringe Verdampfungsrisiko von One Coat 7.0 ist einem ethanolbasierenden Lösungsmittel zu verdanken. One Coat 7.0 enthält keine vola-

tilen Lösungsmittel, die sich schnell verflüchtigen und den Haftverbund gefährden können. Die angewandte Nano-Technologie erzeugt eine homogene Bondschicht mit einer verbesserten mechanischen Festigkeit, höheren Abrasionsbeständigkeit und optimalem Randschluss. Aufgrund der speziellen Rezeptur von One Coat 7.0 werden die Oberflächen von Schmelz und Dentin demineralisiert. Gleichzeitig wird die Schmierschicht angelöst und penetriert, ohne die Tubuli zu öffnen. Das Resultat ist eine hervorragende Versiegelung, die

postoperative Sensibilität vermeidet. One Coat 7.0 ist auf seine antibakterielle Wirkung geprüft. Ein spezieller Aktivator ist auch erhältlich, um die Kompatibilität mit chemischhärtenden Materialien zu gewährleisten. Fordern Sie noch heute Ihr Gratis-Muster per Fax 0 73 45/8 05-2 01 an (solange der Vorrat reicht).

Coltène/Whaledent GmbH + Co. KG
Tel.: 0 73 45/8 05-0
www.coltenewhaledent.de



Die Beiträge in dieser Rubrik basieren auf den Angaben der Hersteller und spiegeln nicht immer die Meinung der Redaktion wider.

ANZEIGE

Vergrößern mit Carl Zeiss. Damit Ihre Perspektiven wachsen.

OPMI® pico
Manuelles Dentalmikroskop

EyeMag®
Medizinische Kopflupen

OPMI® PROergo
Motorisches Dentalmikroskop

„Das Dentalmikroskop hat die endodontische Therapie in extrem kurzer Zeit revolutioniert.“
Dr. Peter Velvart, Zürich

„Sie können nur das behandeln, was Sie auch sehen.“
Prof. Dr. Syngcuk Kim, University of Pennsylvania

Carl Zeiss Surgical GmbH
Ein Unternehmen der
Carl Zeiss Meditec AG
73446 Oberkochen
Deutschland

Fax: 07364 20-4823
E-Mail: surgical@meditec.zeiss.com
www.meditec.zeiss.de/dental

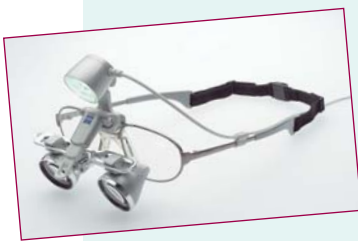
Vertriebspartner:
pluradent
Ihr Partner für Erfolg

Pluradent AG & Co KG
Telefon: 069 82983100
Free-Fax: 0800 8298333
offenbach@pluradent.de
www.pluradent.de



Neue LED-Lichtquelle für Kopflupen

Kopflupen werden vor allem in der Zahnmedizin und Chirurgie immer häufiger zum unverzichtbaren Arbeitsmittel. Sie stellen das Behandlungsfeld präzise und detailgetreu dar und steigern somit die Arbeitsqualität des Arztes. Die neue LED-Lichtquelle „EyeMag® Light“ (s. Abb.) erweitert das Produktprogramm von Carl Zeiss Meditec um ein innovatives Beleuchtungssystem, das in Funktion und Design optimal auf die medizinischen Kopflupen EyeMag® abgestimmt



ist. EyeMag® Light ist leicht, mobil und sorgt für ein exzellent ausgeleuchtetes Arbeitsfeld. Die Lichtquelle ist einfach zu bedienen und besitzt eine integrierte Temperaturregelung für maximalen Tragekomfort – auch bei längerer Behandlung. Und noch eine Produktinnovation gibt es bei Carl Zeiss Meditec: Das erfolgreiche Untersuchungsmikroskop OPMI® pico mit integrierter Videokamera ist ab sofort auch optional mit digitaler Schnittstelle erhältlich. Mit der integrierten Videokamera MediLive® Primo Digital Interface kann der Arzt Videos und Bilder aufnehmen und digital speichern. Alles schnell und bequem auf seinem Computer – ohne weitere Zusatzgeräte. Die vollständig in OPMI® pico integrierte Vi-

deokamera liefert brillante Bilder mit natürlichem Farbeindruck, die der Arzt für die Behandlungsdokumentation, für Präsentationen oder für die überzeugende Patientenkommunikation verwenden kann. Die Bedienung ist dabei denkbar einfach: Speichern und Navigieren erfolgen mit dem Fußschalter, ohne die Behandlung unterbrechen zu müssen. „Mit dieser innovativen Lösung wollen wir vor allem Zahnärzten und Hals-Nasen-Ohren-Ärzten die Dokumentation ihrer Behandlungsergebnisse erleichtern“, so Margit Krause-Bonte, Leiterin des Geschäftsfelds Praxismarkt.

deokamera liefert brillante Bilder mit natürlichem Farbeindruck, die der Arzt für die Behandlungsdokumentation, für Präsentationen oder für die überzeugende Patientenkommunikation verwenden kann. Die Bedienung ist dabei denkbar einfach: Speichern und Navigieren erfolgen mit dem Fußschalter, ohne die Behandlung unterbrechen zu müssen. „Mit dieser innovativen Lösung wollen wir vor allem Zahnärzten und Hals-Nasen-Ohren-Ärzten die Dokumentation ihrer Behandlungsergebnisse erleichtern“, so Margit Krause-Bonte, Leiterin des Geschäftsfelds Praxismarkt.

Carl Zeiss Surgical GmbH
Tel.: 0 73 64/20-43 93
www.meditec.zeiss.com

Elektro-Mikromotor mit maximaler Leistung

Der neue Ti-Max M 40 Elektro-Mikromotor aus dem Hause NSK Europe schlägt alle Rekorde. Kraftvoll, robust, kompakt und benutzerfreundlich sind die Attribute, die ihn am besten beschreiben. Die Technologie des „Coreless Motor“ (kernlosen Motors) verwendet keinen gewickelten metallischen Kern. Die Vorteile dieser derzeit fortschrittlichsten Technik sind die dadurch mögliche lineare, homogene und gleichmäßige Rotation mit geringem Stromverbrauch. Zudem

ist die Trägheit begrenzt, da der Motor besonders leicht ist, das heißt ein äußerst geringes Gewicht/Volumen aufweist. Diese Parameter verhindern die Überhitzung und verlängern die Lebensdauer bei einem geringeren Kohleverschleiß. Die Eigenschaften der kernlosen Motor-Technologie bieten maximale Leistungsfähigkeit bei einem kleindimensionierten Motor mit geringem Gewicht und sehr leisen Lauf. Der Ti-Max M 40 Elektro-Mikromotor hat einen Geschwindigkeitsbereich von 60 bis 40.000 U/Min. Die Ummantelung ist aus Titan. Das

Gewicht des Motors beträgt 98 Gramm. Der M 40 Mikromotor kann problemlos mit dem PTL-M 40-Schlauch von NSK oder mit den 4VLM, 4VR400, B4VLR-Schläuchen von BienAir® gekoppelt werden.



NSK Europe GmbH
Tel.: 0 69/74 22 99-0
www.nsk-europe.de

Die Beiträge in dieser Rubrik basieren auf den Angaben der Hersteller und spiegeln nicht immer die Meinung der Redaktion wider.

IMPRESSUM

Verlagsanschrift

OEMUS MEDIA AG, Holbeinstraße 29, 04229 Leipzig, Tel.: 03 41/4 84 74-0, Fax: 03 41/4 84 74-1 90, kontakt@oemus-media.de

Ein Supplement von



Redaktionsleitung Dipl.-Kff. Antje Isbaner Tel.: 03 41/4 84 74-1 20 a.isbaner@oemus-media.de
(V.i.S.d.P.)

Redaktion Claudia Hartmann Tel.: 03 41/4 84 74-1 30 c.hartmann@oemus-media.de

Anzeigenleitung Stefan Thieme Tel.: 03 41/4 84 74-2 24 s.thieme@oemus-media.de

Grafik/Satz Katharina Thim Tel.: 03 41/4 84 74-1 17 thim@oemus-media.de
Susann Ziprian Tel.: 03 41/4 84 74-1 17 s.ziprian@oemus-media.de



