

In dieser und den kommenden vier Ausgaben des Niedersächsischen Zahnärzteblatts (NZB) stellen wir Ihnen auf vielfachen Leserwunsch hin das „Timbuktu-Protokoll“ des Münchner Allgemeinzahnarztes Dr. Dr. Rüdiger Osswald vor. Über die wissenschaftlichen Studien und Erfahrungen, die seinem Behandlungskonzept zu Grunde liegen, haben wir im NZB in den letzten Jahren schon mehrfach, z.T. auch in Gegenüberstellung zu anderen Konzepten, berichtet (s. z.B. NZB 9/2012, Seite 32 ff). Kollege Osswald wird sein Endodontie-Protokoll für aus seiner Sicht fünf unterschiedliche klinische Befunde/Behandlungssituationen detailliert beschreiben und flankierend dazu seine persönlich bevorzugte Aufbereitungs- und Wurzelkanalfüllungstechnik wie auch sein benutztes Instrumentarium und Material darstellen, jeweils garniert mit zahlreichen praktischen Tricks und Tipps. Wir sind uns bewusst, dass Osswalds Endodontie-Protokoll im Kollegenkreis nicht unumstritten ist. Vielfach wurde den von ihm benutzten Medikamenten eine besondere „Schädlichkeit“ unterstellt, die diese aber, wie viele andere, von Anhängern des sogenannten „Goldstandards“ der Endodontie propagierten Medikamente auch haben müssen,

um überhaupt gegenüber den für den menschlichen Körper pathogenen Keimen erfolgreich schädigend, also bakterizid (= den Zelltod irreversibel einleitend) wirken zu können. Zudem gibt der Münchner Arzt und Zahnarzt Osswald eine Erfolgsquote seiner endodontisch behandelten Fälle an, die deutlich über derjenigen liegt, die in der wissenschaftlichen Literatur für vergleichbare, jedoch nach dem sogenannten Goldstandard behandelte Fälle angegeben wird.

Wägt man nach Studium des Osswaldschen Behandlungsprotokolls Aufwand, Risiken, Nutzen und Erfolgsaussichten gegeneinander ab, so stellt sich – zumindest für viele schon nach dem „Timbuktu-Protokoll“ erfolgreich arbeitende Praktiker – dieses Behandlungsschema als auch im Rahmen des vertragszahnärztlichen Behandlungsspektrums effektivste endodontische Therapie selbst in schwierigen Fällen dar. Gründe genug für unsere Redaktion, Ihnen als unseren Lesern – zum Wohl Ihrer Patienten – durch Abdruck des Behandlungsprotokolls die Möglichkeit zu geben, es in Ihr therapeutisches Repertoire aufzunehmen.

____ NZB-Redaktion



Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis Das „Timbuktu-Protokoll(*)“

TEIL 1: DER SICHER VITALE ZAHN

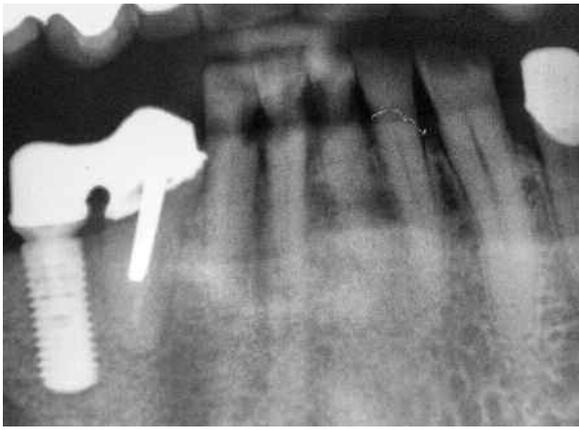
Der Endofall – Mosaik und Mischformen

Im klinischen Bild gibt es in der Endodontie keine eindeutig zu klassifizierenden Befundfälle. Es liegen vielmehr reichlich Mischformen und Mosaik vor. In der Folge kann ich Ihnen nicht versprechen, dass Sie – wie bei jedem etwas komplexeren Protokoll – ohne jegliche Lernphase auskommen. So kann es anfangs beispielsweise vorkommen, dass der Patient erneut mit Beschwerden auftaucht, weil die klinische Situation eine andere als von Ihnen eingeschätzt war. Das Tolle an diesem Protokoll ist jedoch, dass dadurch nichts anbrennt, weil Sie zu jedem Zeitpunkt einfach einen Behandlungsschritt zurückgehen und es (mit mehr Geduld) erneut versuchen können. Im Laufe der Zeit werden die Fälle, in denen Sie die Situation falsch einge-

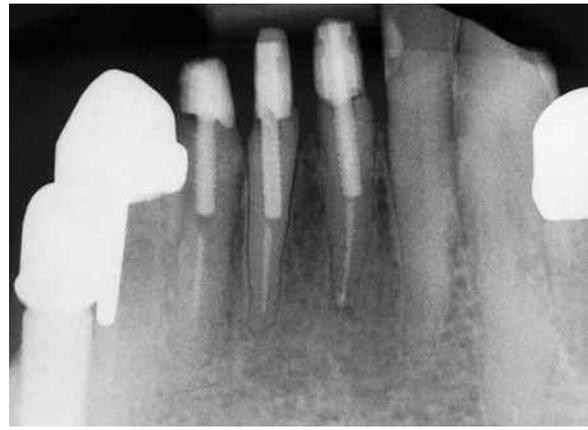
schätzt haben, immer seltener auftreten, weil sie relativ schnell lernen werden, welcher Zahn in welcher individuellen Behandlungssituation welche Therapie und Medikation benötigt.

Das ist ein Versprechen, das ich halten werde

Wenn Sie sich ganz exakt an dieses Protokoll halten, kann ich Ihnen jedoch Zweierlei versprechen: Zum einen wird die Lernkurve sehr steil sein. Dies im Übrigen ganz im extremen Gegenteil zu der Behandlung unter einem Dentalmikroskop, bei der sie unendlich flach und mit vielen Komplikationen und Zeitverlust behaftet ist. Und zum anderen werden Ihre Behandlungsergebnisse in allen unterschiedlichen klinischen Situationen sehr deutlich besser ausfallen als diejenigen,



Zustand nach Chemotherapie und Radiatio mit Kariesexplosion. Die prothetische Versorgung war bereits geplant und der zugehörige Heil- und Kostenplan beim Gutachter, als „etwas Hartes zwischen die Zähne“ kam mit der Folge von Kronenfrakturen der Zähne 31 und 41. Nach Kariesentfernung waren, genau wie am Zahn 42, nur noch die Zahnwurzeln erhaltungswürdig.



Da die erhaltungswürdige Restzahnschubstanz sich teilweise unter Schleimhautniveau befand, war eine Versorgung mit praxiserstellten Provisorien nicht möglich. Weil zudem der Patient als Geschäftsmann unmittelbar gesellschaftsfähig versorgt werden musste, erfolgte unter ChKM-Sättigung die Aufbereitung mit Wurzelfüllung und Schraubenaufbau wie im Text beschrieben in einer Sitzung.

Fotos: © Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald

die in der Literatur angegeben sind. Falls Sie sich bisher an das aktuell gelehrtete Behandlungsprotokoll gehalten haben, werden Sie dies auch nicht erst in ferner Zukunft, sondern vielmehr unmittelbar bemerken: Sehr wenig bis kein Theater mit Patienten wegen Exazerbationen, sondern schnelle und anhaltende Beschwerdefreiheit. Und dies bei stark reduzierten Schmerzmittel- und Antibiotikaverordnungen, die beide gegen Null tendieren werden.

Gibt es ein Wundermittel?

Wenn sich die Endodontologen mit meinem Protokoll beschäftigen, dann reduzieren sie es – sofern sie nicht sogar ChKM mit Formaldehyd verwechseln – regelmäßig auf die Behauptung, ich würde lehren, man müsse nur ein „Wundermittel“ in den Zahn geben, und schon würde alles gut. Das trifft es nicht, und das habe ich auch zu keinem Zeitpunkt behauptet. Richtig ist vielmehr, dass sich mein Behandlungsprotokoll in allen drei Behandlungsabschnitten sehr deutlich von der aktuell leider immer noch dogmatisch – und in meinen Augen inzwischen wider besseres Wissen – verkündeten Lehrmeinung unterscheidet. Will heißen, ich bereite in bestimmten klinischen Situationen anders auf, ich desinfiziere in allen Fällen anders, und ich fülle auch immer anders ab.

Die Mechanik ist (nur) der Diener der Desinfektion!

Zur mechanischen Aufbereitung ist grundsätzlich zu sagen, dass es prinzipiell egal es, mit welchen mechanischen Hilfsmitteln man aufbereitet. Hauptsache, man tut es und macht es „ordentlich“. Ordentlich heißt für mich, dass man alle Hauptkanäle, die man nach sorgfältigem Suchen gefunden hat, so vollständig wie möglich bis zum Apex mechanisch säubert und dabei erweitert. Je weicher das Dentin, desto weiter kann und muss man – immer natürlich ohne sich zu verkünsteln – aufbereiten. Ziel der Erweiterung ist, ein Stadium zu erreichen, in dem trockene Späne fliegen. Denn das bedeutet, dass die Nebenkanälchen ►►

(*) Warum „Timbuktu-Protokoll“? Der Name hat sich aus einem Statement Dr. Osswalds in einer Internetmailingliste ergeben, als er nach seiner speziellen Technik und „Mechanik“ befragt, sinngemäß antwortete: „Man gebe mir irgendeine marktgängige Feile und ein potentes Desinfektionsmittel und ich behandle (fast) jeden Wurzelkanal erfolgreich, zur Not auch mitten in Timbuktu!“



Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München.

► und Tubuli eröffnet sind und damit der Weg frei ist für das oder die Desinfektionsmittel. Ganz im Sinne von Otto Walkhoff, der weiland anmerkte: „Die Mechanik ist der Diener der Desinfektion!“ Ich bemühe mich, apikal bis mindestens ISO 35 aufzubereiten. Dabei verwende ich als letztes Instrument jedoch immer eine 60er-Feile, um Raum für reichlich Desinfizienz zu schaffen. Dass ich mit den letzten Feilen immer weniger weit nach apikal vordringe, versteht sich dabei von selbst.

In Fällen von röntgenologisch gesicherter Diagnose einer apikalen Ostitis bemühe ich mich, eine 15er Feile über den Apex hinaus und in die Aufhellung hinein zu schieben. Dies zum einen, um erst einmal überhaupt feststellen zu können, ob sich nicht vielleicht Sekret entleert (beginnende/manifeste Abszessbildung, Zyste). Also ganz im Sinne von Hippokrates, der 400 Jahre vor Christus den heute immer noch gültigen medizinischen Lehrsatz geprägt hat. „Ubi pus, ibi evacua!“ Zum anderen aber auch, um den eingesetzten Desinfektionsmitteln – wie das „itis“ bei Ostitis ja schon sagt – den Zugang zum in diesen Fällen (praktisch) immer bakteriell infizierten Periapex und Knochen zu erleichtern.

Ich selber verwende in einem ersten Schritt Handinstrumente (bis ISO 25/30) und anschließend eine Giromatik (rotiert selbstständig im schnellen Wechsel lediglich viertelkreisig, während der Behandler feilt), in schwierigen Fällen auch beide abwechselnd. Lediglich bei Revisionen bereite ich das erste Drittel rotierend auf. Dabei feile ich – wie ein Feinmechaniker das lernt, also rundherum und immer schön an der Wand lang – mit dem einen Instrument so lange, bis sich das nächste ohne Kraftanwendung einführen lässt. In Fällen, in denen ich die erste Feile (in der Regel eine ISO 15) nicht problemlos bis zum Apex (oder

darüber hinaus) vorschieben kann (oder auch wenn ich aufgrund der Lage des Kanals mit den Fingern einfach nicht gut oder gar nicht herankomme), nehme ich auch gleich die Giromatik (mit einer dann nagelneuen Feile!). Dann gelingt es fast regelmäßig, und es kann im gewohnten Arbeitsfluss weitergehen.

Gegen die Verwendung rotierender NiTi-Feilen habe ich prinzipiell nichts. Ich denke aber dennoch, dass der Einsatz konventioneller Feilen sinnvoller ist. Dafür sprechen einige Gründe. So stellt sich die überwiegende Mehrzahl der Kanäle aus meiner „erfühlten“ Erfahrung alles andere als rund dar, sondern vielmehr eher oval und noch dazu mit Nischen und Ausläufern. Um solche Kanäle rotierend wirklich komplett zu reinigen, müsste man den betreffenden Kanal auf seiner ganzen Länge mit einem Feilendurchmesser passend für den größten Nischendurchmesser aufbereiten und damit die Wurzel deutlich mehr als nötig schwächen. Die Spezialisten finden beispielsweise im unteren Sechser ja gerne 4 Kanäle, 2 mesial und 2 weitere distal. Ich finde die anfangs häufig auch. In der deutlichen Mehrzahl der Fälle zeigt sich jedoch, dass die distalen Kanäle nach einigem Feilen plötzlich konfluieren, dass ich also den Isthmus des meist sanduhrförmigen distalen Kanals eliminiert habe. Das merkt man offensichtlich bei rotierender Aufbereitung unter Zurücklassung von allerhand Debris häufig gar nicht. Ein weiterer Grund, warum ich lieber feilend aufbereite, liegt an der inflationären Zunahme von Längsfrakturen. Ich denke, dass man rotierend aufbereitend deutlich mehr lateralen Druck auf die insbesondere apikal sehr dünnen Kanalwände ausübt. Und die Frakturen verlaufen ja praktisch immer von apikal nach koronal. Dies Risiko wird natürlich noch deutlich größer, wenn man mit reichlich Natrium-Hypochlorit und EDTA spült, die beide die organischen Bestandteile aus dem Dentin herauslösen und es so nachhaltig schwächen. Und wenn man dann auch noch mit Druck lateral oder vertikal kondensiert, um die zähe Guttapercha in die Seitenkanälchen zu treiben, muss man sich nun wirklich nicht länger die Wundermütze aufsetzen. Inzwischen gibt es auch reichlich Literatur, die die Richtigkeit dieser Überlegungen dokumentiert. Darüber hinaus stelle ich mir vor, dass bei der rotierenden Aufbereitung (die Instrumente sind ja sehr deutlich stumpfer als Stahlfeilen) deutlich mehr bakteriell infizierter Debris in die Seitenkanälchen und die Tubuli gepresst wird.

Grundsätzlich gilt: Je schlechter die mechanische Aufbereitung der Hauptkanäle gelingt, desto geduldiger muss man desinfizieren! ■

Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München
www.tarzahn.de

Teil 2 des Behandlungsprotokolls folgt in
der Aprilausgabe des NZBs.

KLINISCHE DIAGNOSE:

Sicher vitaler Zahn ohne klinische Symptomatik

DEFINITIVES ABFÜLLEN IN ERSTER SITZUNG



- ➔ Nur bei präoperativ sicher vitalen Zähnen ohne klinische Symptomatik
- ➔ Also praktisch nur bei akzidenteller Eröffnung der Pulpa im Rahmen einer prothetischen Präparation, wenn das Risiko für eine direkte Überkappung zu hoch erscheint. Bei Kons und Einzelkronen (langes semipermanentes Eingliedern) bei nicht zu großer Pulpeneröffnung natürlich direkte Überkappung
- ➔ Nur wenn eine komplikationslose weite Aufbereitung bis zum Apex möglich ist
- ➔ Stellt in diesem Sinne die Ausnahme von der Regel dar
- ➔ Wenn es nicht eindeutig ist, ob die Karies zum Zeitpunkt der Eröffnung bereits völlig eliminiert war, lieber eine Zwischeneinlage mit Jodoformpaste (nach Walkhoff), Abdruck und Provisorium. WF beim Einsetzen der Prothetik
- ➔ Ruhigstellung durch gutes Außer-Kontakt-Schleifen, insbesondere bei den Lateralbewegungen (Powerzentrik).
- ➔ Nach (fast) jeder Feile drucklose Spülung mit 3%igem H2O2
- ➔ Abfüllen mit Endomethasone N mittels Pastinjekt in Einstifttechnik

Natürlich gibt es Fälle eindeutig vitaler Zähne, in denen man ein Abfüllen in erster Sitzung nicht vermeiden kann. So beispielweise die, in denen der Patient sich mit einem auf Schleimhautniveau frakturierten Schneidezahn vorstellt, bei dem nicht mehr genug Substanz für eine gesellschaftsfähige Versorgung vorliegt, so dass man um einen Stiftaufbau nicht herunkommt. In solchen Fällen befülle ich den Kanal nach jeder Feile mit ChKM (Kollegentip!). Die Vorstellung dabei ist, dass ChKM während der Aufbereitung in die Seitenkanäle und Tubuli vordringen und dort seine Arbeit (insbesondere die Imprägnierung des dort befindlichen abgestorbenen organischen Gewebes zum Schutz vor einer Reinfektion über den PAR-Spalt) verrichten kann. Bei nicht zweifelsfrei vitalen oder gar gangränösen Zähnen versorge ich natürlich mit einer Interimsprothese und fahre vor dem definitiven Verschluss das für solche Fälle vorgesehene Desinfektionsprotokoll.





Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis

Das „Timbuktu-Protokoll“ *

TEIL 2: AKUTE PULPITIS

Behandlungsziele bei akuter Pulpitis

Weil es sich, wie der Name schon sagt, um ein meist plötzlich auftretendes und häufig sehr schmerzhaftes Krankheitsgeschehen handelt, sind die Patienten mit akuter Pulpitis in der Mehrzahl diejenigen, die die Praxis als Schmerz-Notfall aufsuchen. Das kurzfristige Ziel der Behandlung ist also das schnelle Erreichen von Beschwerdefreiheit. Gelingt dies, ist der Patient hochzufrieden, was das Renommee der Praxis fördert. Gelingt dies nicht regelmäßig, ist das in hohem Maße abträglich für den Ruf. Das langfristige Ziel der Primärbehandlung besteht hingegen darin, eine unmittelbare Notbehandlung, die den an diesem Tage geplanten Praxisablauf durcheinander bringt, in eine Regelbehandlung mit im Voraus festgelegten Terminen zu überführen. Notfallpatienten dürfen einmal den geplanten Praxisablauf durcheinanderbringen, aber nicht mehrfach. Seltene Ausnahmen bestätigen auch hier – wie immer – die Regel.

GRUNDSÄTZLICH GILT: EIN VITALER, SCHMERZENDER ZAHN BRAUCHT LEDERMIX, EIN DEVITALER HINGEGEN EIN MÖGLICHT POTENTES DESINFIZIATIONSMITTEL

Warum Ledermix?

Ledermix ist ein Kombinationspräparat aus Kortison (Triamcinolon) und einem Antibiotikum (Tetracyclin). Der in diesem akuten Fall therapeutisch relevante Wirkstoff ist das Kortison. Ein Zusatz von Tetracyclin schadet sicherlich nicht, er wurde jedoch vermutlich nur zugesetzt, weil immer noch der alte Lehrsatz gilt: Bei bakteriellen Infekten keine Kortisongabe ohne Antibiotikaschutz. Bakterien lieben nämlich Kortison! Deshalb ist eine Kortison-Anwendung bei der Gangränbehandlung auch kontraproduktiv. Kortison wirkt unspezifisch auf das Immunsystem und daher entzündungshemmend. In der Folge wirkt es abschwellend auf das jede Entzündung begleitende Ödem (Entzündungszeichen: Rubor, Calor, Tumor [Schwellung

durch Ödem], Functio laesa). Es greift direkt in die Kommunikation der Lymphozyten ein und hemmt die Ausschüttung bestimmter Hormone, die von Zellen des Immunsystems produziert werden, beispielsweise derjenigen der Prostaglandine, die neben anderen Effekten die Schmerzwahrnehmung verstärken.

Einige deutsche Hochschullehrer warnen eindringlich vor der Anwendung von Kortison. So berichten beispielsweise die ZM über eine Fortbildungsveranstaltung in Braunlage (6), auf der Professor Dr. Edgar Schäfer aus Münster davor gewarnt haben soll, Ledermix im offenen Wurzelkanal anzuwenden. Lassen Sie sich davon nicht verrückt machen. Kortison ist ein wundervolles Medikament, und es besteht überhaupt kein Grund, unseren Patienten seine segensreichen Wirkungen vorzuenthalten. Auch hier gilt wie immer der alte Lehrsatz, dass die Dosis das Gift macht. Und diejenigen, die sich gegen die Anwendung von Ledermix aussprechen, würden ziemlich dumm aus der Wäsche schauen (und schwer erkranken), wenn ihre Nebenniere nicht alle fünf Minuten mindestens die Menge an Kortison ausschütten würde, die in einer Med enthalten ist.

Was heilen soll, muss ruhig gestellt werden!

Das entzündliche Ödem besteht häufig bereits – sowohl im Zahn selbst als auch periapikal – wenn der Patient in die Praxis kommt. Die periapikale Schwellung übt von apikal her Druck aus und treibt den betroffenen Zahn aus der Alveole. Auf dem so „verlängerten“ Zahn (die Patienten geben ja häufig auch an, dass sich der betroffene Zahn „zu hoch“ anfühlt), entstehen zentrische und laterale Früh-

* Warum „Timbuktu-Protokoll“? Der Name hat sich aus einem Statement Dr. Osswalds in einer Internetmailingliste ergeben, als er nach seiner speziellen Technik und „Mechanik“ befragt, sinngemäß antwortete: „Man gebe mir irgendeine marktgängige Feile und ein potentes Desinfektionsmittel und ich behandle (fast) jeden Wurzelkanal erfolgreich, zur Not auch mitten in Timbuktu!“



Bei der Erstuntersuchung im Oktober 1989 imponierten die Zähne 15 und 34 pulpitisch, Zahn 23 wies die Indikation zur Revisionsbehandlung mit Stiftaufbau vor prothetischer Versorgung auf und Zahn 27 zeigte sich devital und gangränös.



20 Jahre nach festsitzender Erstversorgung sind im Dezember 2009 alle unter unterschiedlicher Indikationsstellung nach dem Timbuktu-Protokoll endodontisch behandelten Zähne sowohl klinisch als auch röntgenologisch unauffällig. Deutlich wird, wie sehr man auf die Voraussagbarkeit des Ergebnisses vertrauen kann, da nicht ein einziger Pfeiler verloren gehen darf, ohne die gesamte Arbeit zu gefährden.

Fotos: © Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald

kontakte, die den Zahn zusätzlich traumatisieren. Hält dieser Zustand an, weil er vom Behandler nicht erkannt und beseitigt wird, ist dies zum Erreichen des primären Behandlungsziels „schnelle Schmerzfreiheit“ über die Maßen kontraproduktiv. Schließlich gilt auch hier einer der Hauptsätze der „Barfußmedizin“: „Was heilen soll, muss ruhig gestellt werden“. Langfristig kann ein anhaltender Zustand von Überlastung sogar zu Zahnlockerungen führen. Nun kann man einen Zahn nicht wirklich völlig ruhigstellen, es sei denn, man schient ihn, man kann aber bereits bestehende Frühkontakte durch Einschleifen beseitigen, oder, wenn sie (noch) nicht manifest sind, ihrer Ausbildung vorbeugen. Besondere Beachtung sollten hier diejenigen Fehlkontakte erfahren, die sich bei den Lateralbewegungen auf Abhängen und Höckern manifestieren. Gerade Seitenzähne nehmen laterale Fehlbelastungen besonders übel. Am besten man lässt den Patienten fest (!) auf Okklusionsfolie beißen und fordert ihn dann auf, unter Belastung in beide Richtungen nach lateral zu schieben (ein Kollege bezeichnete das einmal sehr treffend als „Powerzentrik“). Sie kennen alle folgende Situation: Sie haben eine schöne Füllung gelegt, den Patienten auf der Okklusionsfolie klappern lassen und dann die Okklusion sorgfältig eingeschliffen. Auf den ersten Blick scheinbar alles perfekt. Trotzdem sucht der Patient nach wenigen Tagen erneut Ihre Sprechstunde auf und beschwert sich, dass der Zahn nach Ihrer Behandlung kälteempfindlich geworden ist. Wenn Sie ihn jetzt die Powerzentrik ausführen lassen, werden Sie sehr häufig laterale Frühkontakte auf den Abhängen finden. Entfernt man diese, beruhigt sich der Zahn schnell (reversible, durch einen anhaltenden physikalischen Reiz hervorgerufene, abakterielle Pulpitis). Besser also, man lässt den Patienten die Powerzentrik gleich nach dem Legen der Füllung (oder Eingliederung der Prothetik) ausführen, dann erspart man sich einen zweiten Termin. Sind die Seiten-

wände des Zahnes aufgrund von ausgedehnter Kariesentfernung besonders schwach, sodass der Zahn in jedem Fall überkront werden muss, empfiehlt sich ein radikales Einkürzen, um Frakturen, die ja gerne keilförmig in die Wurzel verlaufen oder den Zahn sogar spalten, möglichst zuverlässig zu vermeiden. Die Überkronung wurzelkanalbehandelter Zähne ist (bis auf Zähne mit nur geringem Substanzverlust) eigentlich immer zu empfehlen, um sie körperlich zu fassen und damit zu stabilisieren. Die gebotene Schonhaltung (Kauen auf der kontralateralen Seite) wird der Betroffene, zumindest wenn er schlaue ist, wegen der Belastungsschmerzen von ganz allein einnehmen. Es schadet aber sicher nicht, ihn insbesondere zur Schonung des provisorischen Verschlusses explizit darauf hinzuweisen. Als unerlässlichen Selbstschutz vor Anrufen in der Nacht und am Wochenende empfiehlt sich die Aufklärung im Sinne der Anmerkungen im weiter unten detailliert beschriebenen Behandlungsprotokoll. Wenn Sie den Patienten aufgeklärt haben und der Ausnahmefall eintritt, wird der Patient ruhig bleiben und sagen „Schau, jetzt passiert genau das, was der Doktor gesagt hat! Der kann es eben!“ Ohne Aufklärung wird er Angst bekommen, weil etwas passiert, womit er nicht gerechnet hat, und Sie in seiner Hilflosigkeit anrufen. Diese Anmerkungen mache ich behandlungszeitsparend bereits in der letzten Phase der Aufbereitung, des Einrotierens von Ledermix und beim provisorischen Verschluss. ►►

SOLANGE NUR MALAISEN EINTRETEN, DIE SIE PROPHEZEIT ODER ALS MÖGLICHE ENTWICKLUNGEN GESCHILDERT HABEN, BLEIBEN SIE DER GUTE. ANDERNFALLS ÄNDERT SICH DIE MEINUNG DER PATIENTEN LEIDER SEHR SCHNELL

» Warum überhaupt noch weitere Meds?

Die in diesem einfachsten aller Fälle mit klinischen Beschwerden notwendige erste medikamentöse Einlage (Med) mit Ledermix wird (fast) jedem Zahnmediziner einleuchten. Schwerer nachvollziehbar ist mit Blick auf die aktuell immer noch gültige Lehrmeinung die Notwendigkeit der weiter unten im Behandlungsprotokoll beschriebenen zusätzlichen Meds. Schließlich behauptet die bemüht als modern auftretende endodontische Lehre, dass im Falle der akuten Pulpitis der bakterielle Infekt auf die Pulpenkammer und allenfalls noch das koronale Wurzel Drittel beschränkt sei, die Bakterien also durch die Vitalexstirpation und die nachfolgende mechanische Aufbereitung zugänglicher Wurzelkanäle vollständig entfernt würden. Wenn ich das richtig erinnere, dann wurde sogar der Begriff „partielle Gangrän“ aus der Nomenklatur gestrichen.

Ein Blick in die alte und neue Literatur zeigt jedoch eindeutig, dass dem nicht so ist. So zeigen histologische Untersuchungen schon vom Anfang des letzten Jahrhunderts, dass es sich bei einer akuten Pulpitis sehr wohl auch um die Exazerbation einer bereits bestehenden partiellen Gangrän handeln kann. Otto Walkhoff (1) beschrieb histologisch gesicherte Fälle, die bereits partiell gangränös verändert waren und teilweise sogar regelrechte Mikroabszesse aufwiesen, die sich klinisch jedoch eindeutig als lupenreine Vitalexstirpationen (VitE) manifestiert hatten, bei denen er, wie er sich ausdrückte, aufgrund seiner klinischen Voruntersuchung nie mit einem solchen histologischen Befund gerechnet hätte.

Und dann ist da die beispielhafte Studie von Gesi et al. (2) aus dem Jahr 2006. Er hatte 244 Patienten mit akuter Pulpitis in 2 gleiche Gruppen unterteilt, wobei die eine in einer einzigen Sitzung, die andere jedoch mit einer Zwischeneinlage von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ behandelt wurde. Gleichmäßig über beide Gruppen verteilt entwickelten rund 7% der Patienten innerhalb von nur 1 bis 3 Jahren eine röntgenologisch diagnostizierbare apikale Ostitis. Gesi folgerte völlig richtig, dass eine medikamentöse Zwischeneinlage mit $\text{Ca}(\text{OH})_2$ den Behandlungserfolg nicht zu beeinflussen scheint. Das heißt aber noch lange nicht, dass man bei akuten Pulpitiden einzeitig behandeln und auf Meds verzichten kann oder sollte. Zumindest dann nicht, wenn man in diesem einfachsten aller Endodontitisfälle eine Erfolgsquote sehr, sehr nahe an 100% anstrebt, wie sie für eine einfache bakterielle Infektionskrankheit in einem seit 100 Jahren vollständig beschriebenen anatomischen Umfeld zu erwarten ist.

Sucht man eine Erklärung für dieses schlechte Ergebnis, findet man sie bei Walkhoff: Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit lag in den Fällen, bei denen sich in relativ kurzer Zeit eine apikale Parodontitis entwickelte eben genau diese partielle Gangrän vor, die er histologisch nachgewiesen hatte. Schlussfolgern kann man jedoch keinesfalls, dass

man in diesen Fällen auf die Langzeitdesinfektion verzichten kann. Man muss vielmehr den Schluss ziehen, dass $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kein geeignetes Mittel zur Langzeitdesinfektion ist. Dass die Studie von Gesi kein Ausreißer ist, ist durch die Metaanalyse von Kojima et al. (3) aus dem Jahre 2004 belegt, deren Ergebnis in 2008 durch die Metaanalyse von Ng et al. (4,5) eindrucksvoll bestätigt wurde. Beide weisen für die Behandlung der akuten Pulpitis eine Misserfolgsquote um 10% aus. Die genannten Metaanalysen belegen darüber hinaus, dass die Erfolgsraten für alle Stadien der bakteriellen Endodontitis trotz aller mechanischen Verbesserungen, die seither in die Endodontie eingeführt wurden, seit mehr als 60 Jahren unverändert (schlecht) sind.

Die Entwicklung einer apikalen Ostitis, die auch in deutschen Fachkreisen, die sich gern mit Anglizismen schmücken, ulkigerweise auch als „posttreatment disease“ („false treatment disease“ wäre sicherlich treffender) bezeichnet wird, führt zwar nicht in jedem Fall zum Zahnverlust, ist aber vermeidbar (und in der Folge die Revision und/oder die Wurzelspitzenresektion). Noch dazu ist es doch sinnlos, eine akute Infektion lediglich in eine chronische zu überführen, wenn man sie ausheilen kann. Man kann also auch in einem klinisch als akute Pulpitis imponierenden Fall nicht auf eine Langzeitdesinfektion verzichten. Man darf eben nur kein $\text{Ca}(\text{OH})_2$ zur Desinfektion verwenden. Dass man auf eine $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Anwendung ganz verzichten sollte, zeigen inzwischen unzählige Einzelstudien und Metaanalysen. Anders ausgedrückt: Wenn überhaupt irgendetwas in der Zahnmedizin mit der erforderlichen wissenschaftlichen Evidenz bewiesen ist, dann das, dass nämlich Kalziumhydroxid als Desinfektionsmittel in der Endodontie nicht ausreichend wirksam ist.

Vor dem Hintergrund dieser erdrückenden Belege ist es schon lange unverständlich, dass die aktuelle Lehrmeinung immer noch gültig ist und nachgerade dogmatisch an ihrem Behandlungsprotokoll festhält, das international bereits seit rund 10 Jahren als gescheitert gilt, ferner nicht bereit ist, andere, deutlich potentere Desinfektionsmittel wie die Original-ChKM-Lösung nach Prof. Walkhoff anzuwenden und zu erforschen, sondern vielmehr bemüht ist, diese vom Bundesamt für Arzneimittel zugelassenen Medikamente mit wissenschaftlich nicht belegbaren Argumenten geradezu zu verteufeln und ihre Anwender herabzusetzen. ■

_____ Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München
www.tarzahn.de

Die Literaturliste können Sie unter
<https://www.kzvn.de/nzb/literaturlisten.html> herunterladen
oder unter www.nzb-redaktion@kzvn.de anfordern.

Teil 3 des Behandlungsprotokolls folgt in der
Maiausgabe des NZBs.
Teil 1 „der sicher vitale Zahn“: NZB 03/2014, S. 30 ff

Akute Pulpitis

Zahn ist nicht oder nur sehr leicht klopfempfindlich
und röntgenologisch ohne Verdacht auf eine apikale Ostitis
(apikale Parodontitis)



- ➔ Das ist einer der beiden Regelfälle mit 3 medikamentösen Einlagen
- ➔ Ledermix (Einrotieren mit Pastinjekt), Watte, Cavit für 1 bis 3 Tag, max. eine Woche (*)
- ➔ ChKM (**), Watte, Cavit für ca. 1 Woche, max. 2 Wochen
- ➔ Jodoformpaste, Watte, Zement für 2–4 Wochen, max. 3 Monate (***)
- ➔ Ruhigstellung durch gutes Außer-Kontakt-Schleifen, insbesondere bei den Lateralbewegungen (Power-Zentrik)
- ➔ Nach (fast) jeder Feile Spülung mit 3%igem H_2O_2 . Sonst nichts.
- ➔ Wenn in einem der Stadien Beschwerden auftreten, einen Schritt zurückgehen und mehr Geduld beim Desinfizieren aufbringen. Beim ersten Stadium bedeutet das: Ledermix, Watte, (bedingt) offen für 1 Tag, dann ChKM, Watte, (bedingt) offen für 1 bis 2 Tage, so lange wiederholen bis der Zahn nicht mehr bzw. kaum mehr klopfempfindlich ist.

Aufklärung des Patienten:

(*) Das kann heute noch etwas wehtun, ich habe an dem Zahn ja ordentlich manipuliert. Es kann sogar sein, dass Sie heute einmal eine Schmerztablette nehmen müssen, egal was für eine. Es muss aber morgen deutlich besser sein als heute sein und kontinuierlich besser werden. Wenn nicht, dann müssen Sie kommen, und wir müssen den Zahn (bedingt) offen behandeln. Solange es immer besser wird, ist alles in Ordnung! Sollten die Schmerzen in der Nacht oder am Wochenende entgegen meinen Erwartungen so stark werden, dass Schmerztabletten nicht wirklich helfen, dann können sie die provisorische Füllung auch mit einer starken Stopfnadel selbst entfernen, damit der entstandene Druck aus dem Zahn entweichen kann. Das passiert aber ausgesprochen selten, ich sage Ihnen das nur, damit Sie wissen, was Sie in diesem Falle tun können.

(**) Das schmeckt jetzt stark nach Zahnarzt, aber es handelt sich um ein sehr wirksames Desinfektionsmittel. Das schmeckt man direkt. Wenn der Zahn aufbissemppfindlich wird, müssen Sie kommen, und wir müssen ihn eine Zeit lang (bedingt) offen behandeln.

(***) Wenn Sie Beschwerden bekommen, müssen Sie kommen und wir müssen einen Schritt zurückgehen. Wenn Sie diese Probe-Wurzelfüllung allerdings beschwerdefrei tolerieren, wovon ich zuverlässig ausgehe, ist die Prognose für den langfristigen Zahnerhalt ausgezeichnet.



**Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis
Das Timbuktu-Protokoll**

1. *Walkhoff, O.:* Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums. Verlag von Hermann Meuser, Berlin 1928.
2. *Gesi, A., Hakeberg, M., Warfvinge, J., Bergenholz, G.:* Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy – a clinical and radiographic evaluation of 1- versus 2-session treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 101, 379 (2006).
3. *Kojima, K., Inamoto, I.:* Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A metaanalysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 95, 97 (2004).
4. *Ng, Y., Mann, V., Gulabivala, K.:* Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 41, 1026 (2008).
5. *Ng, Y., Mann, V., Rahbaran, S., Lewsey, J., Gulabivala, K.:* Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 41, 6 (2008).
6. *SP.:* Lernen in Braunlage - Vom Apex bis zur Krone. *ZM* (466), (01.03.2014).



Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis

Das „Timbuktu-Protokoll“ *

TEIL 3: PARTIELLE GANGRÄN

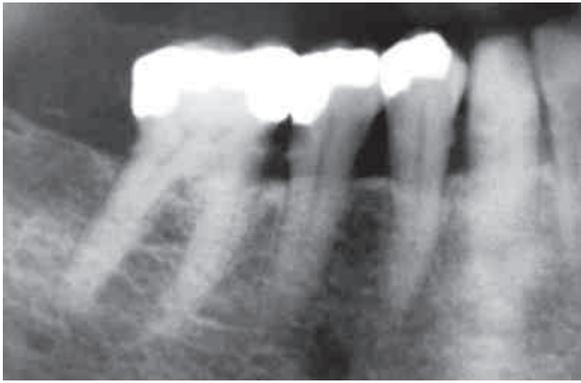
Darüber, dass es ein klinisch mehr oder weniger deutlich abgrenzbares, in der älteren Literatur als „partielle Gangrän“ beschriebenes Krankheitsbild sehr wohl gibt, auch wenn die aktuelle Lehrmeinung dies aus kaum nachvollziehbaren Gründen neuerdings zu verneinen scheint, kann überhaupt kein Zweifel bestehen. Schließlich ist sie, wie ich bereits im 2. Teil dieser Serie ausgeführt habe, histologisch nachgewiesen. Aber auch klinisch kann sich jeder davon leicht überzeugen: Denn jeder erfahrende Zahnarzt hat beispielsweise bereits mehrwurzelige, pulpitisches imponierende Zähne eröffnet und dann festgestellt, dass zwei Kanäle sehr wohl vital waren, während einer eindeutig devital und/oder bereits gangränös verändert war. Wie soll man einen solchen Befund denn anders als mit „partielle Gangrän“ bezeichnen? Und es sind nicht selten genau diese Zähne, die die Diagnostik aufgrund ihrer untypischen Symptomatik so schwierig machen: eher unauffälliger Vitalitätstest, kaum Klopfempfindlichkeit, kein Lockerungsgrad, aber dennoch rezidivierende, atypische Beschwerden, die häufig keinem Zahn, manchmal nicht einmal dem Ober- oder Unterkiefer sicher zuzuordnen sind. Die Patienten mit solchen Symptomen tauchen beispielsweise eine Weile nach prothetischer Versorgung in wechselnden Abständen immer wieder mit unterschiedlich starken Beschwerden in der Praxis auf und laufen im Extremfall irgendwann sogar unter der Diagnose CMD. Man findet dann immer wieder aufs Neue mehr oder weniger eindeutige Früh- und Fehlkontakte und schleift sie ein (entzündliches Ödem, siehe 1. Teil). Dann geht es wieder eine Weile, aber gerade dann, wenn man denkt, dass man dieses Problem endlich los ist, zeigt der Blick ins Bestellbuch, dass ausgerechnet dieser Patient schon wieder einen Termin wegen Schmerzen ausgemacht hat. Entschließt man sich irgendwann entnervt zur endodontischen Therapie, hat man sich über die lange Zeit einen inzwischen chronisch-bakteriellen Infekt herangezüchtet, der dann nicht selten eine langwierige Behandlung zur Ausheilung erforderlich macht. Wenn ich in solchen Fällen einen bestimmten Zahn in Verdacht habe, überlasse ich dem Patienten die Entscheidung und sage: „Ich kann Sie möglicherweise durch eine einfache Wurzel-

kanalbehandlung von diesen Beschwerden befreien, Sie müssen mir nur sagen, wenn es Ihnen reicht!“ So stellt sich schnell heraus, wie stark die Patienten wirklich leiden. Die Schmerzempfindung ist ja ausgesprochen individuell. Und wenn man über ein Behandlungsprotokoll verfügt, mit dem man den Behandlungserfolg auch in schwierigen Fällen sicher voraussagen kann, fällt die Entscheidung für eine endodontische Therapie deutlich leichter.

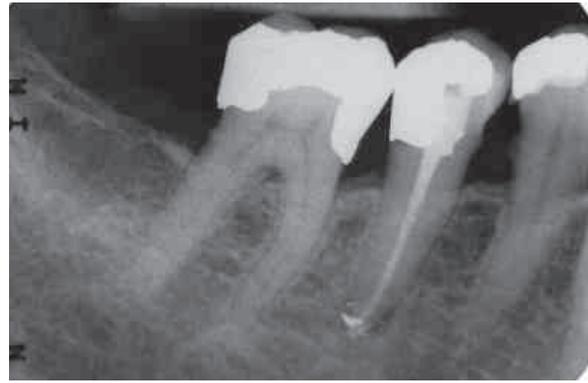
Was heißt „bedingt offen“

Unter diesem Begriff verstehe ich den Verschluss der trepanierten Zahnkrone mit festgestopften, desinfektionsmittelgetränkten Watterpellets. „Ubi pus ibi evacua“ ist einer der ältesten überlieferten Lehr- und Leitsätze der Medizin. Er wird Hippokrates zugeschrieben, gilt seit 400 vor Christus und wird mit Sicherheit auch noch die nächsten Zweieinhalbjahrtausende gelten. Nun muss es aber nicht immer Eiter sein. Gleiches gilt auch für Fäulnisgase und Sekrete, die beim putriden Zerfall von menschlichem Gewebe entstehen. Totes, zerfallendes Gewebe stinkt nun einmal, weil sich Gase – und damit auch Druck – entwickeln. Und dieses Gas muss schließlich irgendwo hin, wenn es seinem Besitzer nicht unangenehme Gefühle in Form von Schmerzen bereiten soll. Kann es nicht nach koronal entweichen, führt der einzige Weg nach apikal über das Foramen und nach lateral über die Nebenanälchen und Tubuli in die Nachbargewebe. Ist das medizinisch wünschenswert? Hochschulseitig wird gelehrt, man müsse praktisch jeden Zahn nach jeder endodontischen Maßnahme primär verschließen, um die in der Mundhöhle lauernde Gefahr einer sekundären Infektion mit allen Mitteln zu verhindern. Den gangränösen Zahn vor dem bakterio-statischen Speichel retten? Macht das Sinn? Natürlich nicht! Diese Lehrmeinung widerspricht nicht nur dem oben zitierten, ubiquitär geltenden medizinischen Lehrsatz – denn was ist eine (begin-

* Warum „Timbuktu-Protokoll“? Der Name hat sich aus einem Statement Dr. Osswalds in einer Internetmailingliste ergeben, als er nach seiner speziellen Technik und „Mechanik“ befragt, sinngemäß antwortete: „Man gebe mir irgendeine marktgängige Feile und ein potentes Desinfektionsmittel und ich behandle (fast) jeden Wurzelkanal erfolgreich, zur Not auch mitten in Timbuktu!“



OPT-Ausschnitt vom 6. Dezember 2011: Akute Pulpitis bei auf Kälte hypersensibel reagierendem, aber kaum klopfempfindlichem Zahn 45 mit distal sehr tiefer Karies. Klinische Diagnose: Lupenreine Vitalexstirpation.



Kontrollaufnahme nach 3 medikamentösen Einlagen und Wurzelfüllung vom 14. Mai 2012. Die Überpressung des Sealers legt die Vermutung nahe, dass zum Zeitpunkt der Aufbereitung im Widerspruch zur klinischen Diagnose bereits eine partielle Gangrän mit beginnender apikaler Veränderung vorlag.

nende) Gangrän anderes als ein gerade entstehender intradentaler Abszess? –, sondern auch jeglicher logischen Überlegung: Zum einen finden wir in der Mundhöhle nur überwiegend wenig virulente Erreger, mit denen der Patient seinen Frieden gemacht hat, weshalb man sie auch als „Hauskeime“ bezeichnet. Zum anderen kommt in der kurzen Zeit, in der man den Zahn „bedingt“ offen behandelt, kaum ein Keim an einem mit einem potenten Desinfektionsmittel getränkten Wattepellet vorbei. Darüber hinaus verhindern die ins Trepanationskavum gestopften Pellets zuverlässig den Einbiss von Speiseresten. Dass man den Patienten anhalten muss, auf der kontralateralen Seite zu essen, wodurch er den Zahn gleichzeitig schont („Was heilen soll, muss ruhig gestellt werden!“), versteht sich von selbst.

Während ich die Einlage und die Watte einbringe, sage ich zu dem Patienten: „Ich versorge Ihren Zahn jetzt mit einem sehr potenten Medikament. Es handelt sich um eins der beiden wirksamsten Desinfektionsmittel, die wir in der Zahnheilkunde kennen. Schmeckt man, nicht wahr? Wie früher Mutters Brustwickel. Das ist der Kampf, der ist leider unverzichtbar. Sie werden jetzt oft an mich denken. Da müssen Sie aber durch, wenn Sie den Zahn sicher erhalten und keine Wurzelspitzenresektion riskieren wollen!“ Als Desinfektionsmittel setze ich dann Prof. Dr. Walkhoff's ChKM-Lösung ein. Bisher habe bisher noch keinen Patienten erlebt, der sich angesichts einer drohenden chirurgischen Alternative gegen ChKM entschieden oder seinen Entschluss im Nachhinein bereut hätte. Das noch dazu vor dem Hintergrund der Einsparung ansonsten reichlich verordneter Antibiotika und Schmerzmittel, deren Verordnungsnotwendigkeit bei diesem Protokoll gegen Null tendiert. Und was meine eigene Nase betrifft: Was ist es für ein Genuss, wenn ein vorher stinkender Zahn zwei Tage später nur noch nach ChKM duftet. Es ist auch keineswegs so, dass unsere Praxis nach ChKM riecht. Das mag aber daran

liegen, dass wir regelmäßig lüften und strikt darauf achten, das ChKM-Fläschchen geschlossen zu halten und ChKM mit einer einfachen, aber wirksamen Applikationstechnik nur im Zahn anzuwenden und keinen einzigen Tropfen zu verschütten.

Hohe Misserfolgsrate trotz indikationsgerechter Behandlung?

Die Therapie einer Erkrankung, das ist einer der wichtigsten Leitsätze der Medizin, wenn nicht der bedeutendste überhaupt, kann immer nur dann voraussagbar und langfristig erfolgreich sein, wenn sie indikationsgerecht erfolgt. Bei bakteriellen Infekten allgemein und bei der Behandlung der Endodontitis nebst ihren Komplikationen im Besonderen bedeutet dies, dass man die für den Infekt verantwortlichen Bakterien vor der definitiven Wurzelfüllung möglichst vollständig abtöten muss. Die weltweit unbefriedigenden (um nicht zu sagen grottenschlechten) und seit mehr als 60 Jahren trotz aller mechanischer Aufrüstung unveränderten Ergebnisse beim endodontischen Zahnerhalt (1, 2, 3) ►►



Verlaufskontrolle vom 26. Februar 2014. Der überpresste Sealer ist bei apikal blanden Verhältnissen und klinisch anhaltender Beschwerdefreiheit bereits weitgehend resorbiert.

► zeigen jedoch deutlich, dass eben genau dieses Ziel bisher nicht erreicht wurde und wird.

Schaut man in die wissenschaftliche Literatur, und hier insbesondere auf die Metaanalysen von Kojima et al. (1) aus dem Jahre 2004, die von Ng und seinen Mitautoren (2, 3) in 2008 eindrucksvoll bestätigt wurden, so ist für die hier besprochene klinische Diagnose „Verdacht auf partielle Gangrän“ keine explizite Erfolgsquote angegeben. Es kann jedoch vermutet werden, dass es sich bei den rund 10% Zähnen, die trotz vermeintlich lupenreiner Vitalexstirpation innert relativ kurzer Zeit eine röntgenologisch evidente apikale Aufhellung, also einen chronischen Knocheninfekt entwickeln, der jederzeit exazerbieren kann, um Zähne mit bereits partiell ausgebildeter Gangrän handelt.

Wenn die Ergebnisse, die unter Befolgung der Lehrmeinung zu erzielen sind, seit mehr als 60 Jahren unverändert schlecht sind, gibt es im Grunde nur zwei Alternativen:

Entweder man resigniert in der Überzeugung, dass die Endodontitis mit ihren Komplikationen eine in weiten Bereichen unheilbare Erkrankung ist. Eine solche Haltung ist mit Blick auf ihre Ätiologie, die Pathogenese und das seit 100 Jahren vollständig beschriebene anatomische Umfeld, in der sie abläuft, aus ärztlicher Sicht nicht hinnehmbar. Oder man entschließt sich endlich, diesen Infekt in jedem Fall anders und am besten indikationsgerecht zu behandeln, anstatt – wie die Hochschullehrer, erstarrt wie das Kaninchen vor der Schlange –, dogmatisch an einer Lehrmeinung festzuhalten, die international bereits seit Jahren als gescheitert gilt (4).

Die aktuell noch gültige Lehrmeinung setzt auf Spülmittel

Vor vielen Jahren mit einer 0,5%igen Konzentration gestartet, ist man heute bei 5,25%igen Lösungen von Natriumhypochlorit (NaOCl) mit hohem Nebenwirkungspotential angekommen. Und man steigert die Konzentration eines Desinfektionsmittels ja sicherlich dann nicht kontinuierlich, weil man mit den erzielten Ergebnissen zufrieden ist(4, 10). Die Frage, warum insbesondere die Spezialisten bei dieser merkwürdigen Konzentration von 5,25% angekommen sind, ist einfach beantwortet: Eine entsprechende Hypochlorit-Lösung wird als Grund- bzw. Toilettenreiniger in amerikanischen Baumärkten – preiswert – in Gallonengebinden angeboten. Immer noch unzufrieden mit den Ergebnissen wird jetzt die Steigerung der Einwirkungs-dauer bis auf eine halbe Stunde pro Kanal, die Erwärmung auf deutlich mehr als die Körpertemperatur und die Ultra-

schallaktivierung empfohlen. Hauptargument für das sture Festhalten an NaOCl ist seine gewebeauflösende Wirkung. Leider wird mit entsprechenden, teilweise gravierenden und irreversiblen, mit einer hohen Dunkelziffer belasteten Nebenwirkungen jedoch auch lebendes Gewebe ähnlich gut aufgelöst. Das hat das Bundesamt für Arzneimittel veranlasst, konzentriertes Natriumhypochlorit mit einer Kontraindikation für die Anwendung außerhalb des Zahnes (offenes Foramen apicale) zu belegen(8,9). NaOCl ist also alles andere als geeignet, die an den Zahn angrenzenden, in schweren Fällen praktisch immer auch bakteriell infizierten Nachbargewebe zu desinfizieren(5). Wissenschaftlich durch zahlreiche Untersuchungen erwiesen ist, dass NaOCl bereits in der sehr geringen Konzentration von 1% sehr gut desinfiziert und in der Lage ist, Biofilme aufzulösen, in denen sich Bakterien hartnäckig halten können, aber die Nebenanälchen und Tubuli praktisch nicht penetrieren kann(6), die ja mindestens 50% des endodontischen Hohlräumsystems ausmachen und sich jeglicher mechanischer Aufbereitung entziehen. Es kommt also schlicht und einfach nicht überall hin, wo sich Bakterien tummeln, bzw. darf es nicht einmal. Wir haben nach einem zum Glück reversiblen Zwischenfall NaOCl vor vielen Jahren vollständig aus unserer Praxis verbannt, sind darüber heilfroh, und vermissen es nicht.

Als zweites Spülmittel wird Ethylendiamintetraacetat (EDTA) empfohlen, das selbst kaum desinfizierende Eigenschaften besitzt, aber den „smear layer“ auflösen soll, also die Schmierschicht, die beim Aufbereiten entsteht und die Eingänge zu den Nebenanälchen und Tubuli verstopft. Anzumerken ist, dass EDTA genau wie NaOCl in Abhängigkeit von der Einwirkungszeit die organischen Bestandteile aus dem Dentin herauslöst und es somit nachhaltig schwächt. NaOCl zerfällt noch dazu sehr schnell und wird unwirksam. Beide Desinfektionsmittel sind also zur Langzeitdesinfektion ungeeignet. Wir haben kein EDTA in der Praxis und vermischen es nicht.

Große Hoffnung wurde anfangs auf Chlorhexidin (CHX) gesetzt, weil es in vitro besonders gut gegen den Problemkeim *Enterococcus faecalis* wirkt, der fast in jedem wurzelkanalbehandelten Zahn mit apikaler Ostitis und ausgesprochen häufig auch bereits in gangränösen Zähnen nachgewiesen wird. Leider haben sich die guten in-vitro-Ergebnisse in klinischen Untersuchungen nicht bestätigt, wie, um nur ein Beispiel zu nennen, eine aktuelle prospektive in-vivo-Studie von Paiva aus dem Jahr 2012 an Zähnen mit apikaler Ostitis zeigt(11): Interessant ist diese Studie besonders deshalb, weil sie zeigt, dass ausgedehntes Spülen mit ultraschallaktiviertem Hypochlorit nebst zusätzlicher CHX-Anwendung nicht einmal in der Lage war, die Hauptkanäle bakterienfrei zu bekommen. Wie es dann in den Nebenanälchen und Tubuli an Bakterien wimmelt, kann man sich unschwer vorstellen. Als Fazit fordern die

Autoren dann auch folgerichtig, die Suche nach alternativen antimikrobiellen Substanzen zu verstärken. Die Wirkung von CHX scheint, das legen andere Studien nahe, in Gegenwart von Dentin und entzündlichem Eiweiß leider schlagartig an Wirkung zu verlieren. Zur Langzeitdesinfektion ist CHX also ungeeignet. Wir verwenden kein CHX in der Endodontie und vermischen es nicht.

Als einziges Spülmittel benützen wir reichlich 3%iges Wasserstoffsuperoxid (H_2O_2) nach (fast) jeder Feile und vor jeder neuen medikamentösen Einlage, nicht so sehr wegen der desinfizierenden Wirkung, die zwar gut, aber nicht sehr gut ist, sondern einfach als Spülmittel, um den Kanal feucht und gängig zu halten und, H_2O_2 schäumt ja recht gut, die Kanäle vom beim Feilen anfallenden Debris zu reinigen. Die Nebenwirkungen sind vernachlässigbar. Überpresst man 3%iges H_2O_2 doch einmal akzidentell, schmerzt es deutlich. Ganz im Gegensatz zum Zwischenfall mit NaOCl muss man aber nicht den Notarzt rufen, sondern kann sich beim Patienten entschuldigen und ihn beruhigen, dass der Schmerzzustand nach weniger als einer Minute vorbei sein wird, ohne bleibende Schäden zu verursachen. Insgesamt bleibt festzustellen, so lautet folgerichtig das Fazit von Fedorowicz et al.(7) im Jahre 2012 nach ihren systematischen Literaturstudien, dass zurzeit keine verlässliche wissenschaftliche Evidenz dafür gegeben ist, dass sich die Ergebnisse bei der Anwendung der gebräuchlichen Spülmittel ausreichend voneinander unterscheiden, um das eine oder das andere oder welche Kombination auch immer zu bevorzugen. Das ist vor dem Hintergrund, dass diese Desinfektionsmittel weite Bereiche des infizierten Hohlraumsystems und des Periapex gar nicht penetrieren können, auch nicht weiter verwunderlich.

Will man in der Endodontie endlich vorankommen, kommt man an der Langzeitdesinfektion mit potenten Desinfektionsmitteln nicht vorbei!

Das ergibt sich, wie ich aufgezeigt habe und jeder mit eigenen Augen sehen kann, wenn er sich die Illustration zu diesem Artikel anschaut, bei dem die Tubuli nicht einmal dargestellt sind, allein schon aus der Anatomie:

Wir müssen Desinfektionsmittel einsetzen, die auf alle bisher nachgewiesenen Bakterien bakterizid wirken, und nicht nur sämtliche Bereiche des Hohlraumsystems penetrieren können, sondern darüber hinaus auch alle Nachbargewebe desinfizieren dürfen, ohne irreversible Nebenwirkungen zu verursachen. Zusätzlich müssen wir ihnen ausreichend Zeit lassen, ihre Arbeit zu verrichten.

Die aktuelle Lehrmeinung empfiehlt, um nicht zu sagen dogmatisiert, als einzige Langzeiteinlage die Anwendung

von Calciumhydroxid ($Ca(OH)_2$). Das ist vor dem Hintergrund der auf zahllosen Studien basierenden Metaanalyse von Waltimo et al. (12), die diesem Medikament nicht nur eine mangelhafte Desinfektionsleistung, sondern sogar eine vollständige Unwirksamkeit auf wesentliche endodontitisrelevante Keime bescheinigen, nur mit „nachhaltig beratungsresistent“ zu bezeichnen. Die Autoren ziehen folgerichtig das Fazit, dass ihre Untersuchungsergebnisse nur den Schluss zulassen, deutlich wirksame medikamentöse Einlagen zu erforschen. Wenn man allerdings dem im zweiten Teil bereits erwähnten Bericht in den ZM (13) glauben darf, dann ist Professor Dr. Schäfer davon völlig unbeeindruckt schon einen ganz großen Schritt weiter. Er stellte nämlich angeblich daselbst die abenteuerliche Behauptung auf, eine medikamentöse Einlage mache nur bei devitalen Zähnen mit Fistel und ausgeprägter Symptomatik Sinn. Ich bin ja nur ein einfacher Allgemeinzahnarzt, möchte ihn jedoch diesbezüglich mit allem Respekt und der gebotenen Bescheidenheit darauf hinweisen, dass entsprechende, in diesem neuen Jahrtausend veröffentlichte Metaanalysen (1, 2, 3) zweifelsfrei belegen, dass auch die als modern auftretende Endodontologie in diesen Fällen – wenn überhaupt – gerade einmal eine Ausheilungsquote von 60% aufweist. Auf die randomisierten prospektiven klinischen Studien des Kollegen Schäfer bezüglich der Anwendung seines neuesten „Geheimrezeptes“ (in Wasser und CHX gelöstem $Ca(OH)_2$), über die ebenfalls in den ZM berichtet wurde (13) darf mit Spannung gewartet werden. Wie es scheint, ist er zwischenzeitlich ins Lager der Homöopathen übergewechselt, die – mit Blick auf ihre exorbitanten Steigerungsraten beim NaOCl – ganz im Gegensatz zu den Endodontologen, die Überzeugung vertreten, dass Verdünnung die Wirksamkeit wissenschaftlich nachgewiesener unwirksamer Substanzen nachgerade potenziert.

Welche wirklich potenten Desinfektionsmittel stehen uns also zur Langzeitdesinfektion zu Verfügung?

Wenn wir genau hinschauen, sind es eigentlich nur zwei wissenschaftlich gut untersuchte: Formaldehyd und ChKM-Lösung nach Professor Dr. Walkhoff. Beiden ist gemeinsam, dass sie von der aktuell immer noch gültigen Lehrmeinung als obsolet betrachtet werden. Darüber Ausführliches im nächsten Teil. ■

Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München
www.tarzahn.de

Die Literaturliste können Sie unter
<https://www.kzvn.de/nzb/literaturlisten.html> herunterladen
oder unter www.nzb-redaktion@kzvn.de anfordern.

Teil 4 des Behandlungsprotokolls folgt in der
Juniausgabe des NZB.

Teil 1 „der sicher vitale Zahn“: NZB 03/2014, S. 30 ff
Teil 2 „akute Pulpitis“: NZB 04/2014, S. 28 ff

Partielle Gangrän – hochakute Pulpitis



Zahn ist, wenn überhaupt, leicht klopfempfindlich, je nach Stadium im Röntgenbild keine oder allenfalls sehr diskret ausgeprägte apikale Ostitis beispielsweise in Form eines leicht verbreiterten Parodontalspaltes, unter Umständen (funktionelle Überlastung) klinisch bereits diskreter Lockerungsgrad, eventuell marginale Gingivitis und vestibuläre Druckdolenz ohne Schwellung

- ➔ Einer der beiden Regelfälle mit 3 medikamentösen Einlagen
- ➔ Ledermix, Watte, „bedingt“ offen für 1 bis 3 Tage (*)
- ➔ wenn dann nicht mehr oder nur noch sehr wenig klopfempfindlich (Regelfall bei richtiger Einschätzung) ChKM, Watte, Cavit für mindestens 1 Woche (**)
- ➔ Iodoformpaste, Watte, Zement für mindestens 2 Wochen bis 3 Monate (***)
- ➔ Ruhigstellung durch leichtes Außer-Kontakt-Schleifen, insbesondere bei den Lateralbewegungen (Powerzentrik)
- ➔ Nach (fast) jeder Feile druckloses Spülen mit 3%igem H₂O₂
- ➔ Wenn in einem der Stadien Beschwerden auftreten, einen Schritt zurück und mehr Geduld. In diesem Fall würde das bedeuten: ChKM, Watte, (bedingt) offen für 1 bis 3 Tage, eventuell 1 bis 2mal wiederholen, bis der Zahn nicht mehr oder nur noch wenig klopfempfindlich ist.
- ➔ In Fällen, in denen sich ein Zahn unter dieser Therapie partout nicht beruhigen will, ist eine Probe-WF für beispielsweise 3 Monate mit „Zauberpaste“ eine empfehlenswerte Alternative unter gleichzeitiger AB-Verordnung (****)

Anweisungen für den Patienten:

(*) Damit mögliche Fäulnisgase in den Mund entweichen und die Schmerzen in der Folge sistieren können, muss der Zahn zunächst einmal „bedingt offen“ behandelt werden. Natürlich auch und gerade für ein Wochenende. Wenn man sich in der Einschätzung nicht sicher ist und keine Anrufe riskieren möchte, dann empfiehlt es sich generell, dass man zweifelhaftes Zähne über eine Nacht oder das Wochenende „bedingt offen“ lässt.

(**) Die Patienten sind stark unterschiedlich schmerzempfindlich. Deshalb macht es sehr viel Sinn, beim Klopfest nur moderat und vor allen Dingen erst einmal auf den Nachbarzahn zu klopfen, um sich ein Bild von der Reaktion des jeweiligen Patienten machen zu können. Ansonsten riskiert man möglicherweise, beim immer selben Behandlungsschritt festzukleben.

(***) Dies im Sinne einer Probewurzelfüllung, die leicht entfernbar ist, falls es in der Folge des jetzt dichten Verschlusses mit einer Paste zu einer unerwarteten Exazerbation des Krankheitsgeschehens kommt, was, wenn auch selten, immer wieder einmal passieren kann.

(****) Da es sich bei einer solchen Exazerbation mit anschließend hartnäckig therapieresistentem Verlauf wahrscheinlich um einen Abszess zwischen Knochen und Knochenhaut/Periost (stark druckdolent, bisweilen federnde vestibuläre Schwellung) handelt, dessen vollständige Ausbildung und Durchbruch man durch die Intervention zwar verhindert hat, den man aber auf der anderen Seite nicht vollständig rückbilden konnte, weil es schon zu spät war, ist hier die Gabe eines Antibiotikums angezeigt. Dies um so mehr, als in diesem Bereich, ganz anders als im Knochen selbst, die notwendigen therapeutischen Spiegel erreicht werden. Ich verordne, wenn keine Allergie besteht, Amoxicillin 1000, 2x 1 Tablette täglich für 5 Tage Dauer, bei Unverträglichkeit Doxycyclin 100, 2x1/die. Die auch heute noch immer wieder als Tatsache kolportierte Mär, es gäbe besonders gut, gut und weniger gut knochengängige Antibiotika, entbehrt jeglichen wissenschaftlichen Substrats und ist allein marketingbasiert. Außerhalb der Zahnmedizin wird sie inzwischen von kaum jemandem mehr nacherzählt.



**Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis
Das Timbuktu-Protokoll**

1. *Kojima, K., Inamoto, I.: Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A metaanalysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 95, 97 (2004).*
2. *Ng, Y., Mann, V., Gulabivala, K.: Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. Int Endod J 41, 1026 (2008).*
3. *Ng, Y., Mann, V., Rahbaran, S., Lewsey, J., Gulabivala, K.: Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. Int Endod J 41, 6 (2008).*
4. *Tronstad, L., Sunde, P.: The evolving new understanding of endodontic infections. Endodontic Topics, (2003).*
5. *Wu, M., Dummer, P., Wesselink, P.: Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. International Endodontic Journal, (2006).*
6. *Hope, C., Garton, SG., Wang, Q., Burnside, G., Farrelly, PJ.: A direct comparison between extracted tooth and filter-membrane biofilm models of endodontic irrigation using Enterococcus faecalis. Arch Microbiol, (2010).*
7. *Fedorowicz, Z., Nasser, M., Sequeira-Byron, P., de Souza, RF., Carter, B., Heft, M.: Irrigants for non-surgical root canal treatment in mature permanent teeth. Cochrane Database Syst Rev 12, (2012).*
8. *Lege Artis: Beipackzettel zu Histolith. 2006.*
9. *Speiko: Beipackzettel zu Hypochlorid-Speiko. (2006).*
10. *Haapasalo, M., Endal, U., Zandi, H., Coil, J.M.: Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. Endodontic Topics 10, 77 (2005).*
11. *Paiva, S., Siqueira, JF Jr., Rôças, IN., Carmo, FL., Ferreira, DC., Curvelo, JA., Soares, RM., Rosado, AS.: Supplementing the antimicrobial effects of chemomechanical debridement with either passive ultrasonic irrigation or a final rinse with chlorhexidine: a clinical study. J Endod 38, (2012).*
12. *Waltimo, T., Trope, M., Haapasalo, M., Orstvik, D.: Clinical Efficacy of Treatment Procedures in Endodontic Infection Control and One Year Follow-Up of Periapical Healing. JOURNAL OF ENDODONTICS 31, 863 (2005).*
13. *SP.: Lernen in Braunlage - Vom Apex bis zur Krone. ZM (466), (01.03.2014).*



Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis

Das „Timbuktu-Protokoll“ *

TEIL 4: MANIFESTE GANGRÄN

Die Osteomyelitis ist die gefürchtetste Komplikation in der Knochenchirurgie, weil dieser – meist bakterielle – Infekt so ausgesprochen schwierig ausheilbar ist. Das liegt daran, dass Knochen zwar viel Blut enthält, aber trotzdem schlecht durchblutet ist (niedrige Proliferationsrate). Jeder, der implantiert, kann sich davon mit eigenen Augen überzeugen: Beim Fräsen des Implantationsstollens spritzt es nicht etwa arteriell hellrot, sondern es sickert eher venös. Noch dazu, oder auch als direkte Folge, neigt der infizierte Knochen zum Einschmelzen. In der Folge gelingt es in aller Regel nicht einmal mit der intravenösen Verabreichung hochdosierter Antibiotikallösungen, einen genügend hohen Spiegel vor Ort zu erzeugen. Und was ist eine apikale Ostitis anders als eine – wenn auch in aller Regel milde verlaufende, nicht selten jedoch exazerbierende – chronische Form der Osteomyelitis?

Wie behandeln die Chirurgen diesen bakteriellen Knocheninfekt?

Sie schaffen Zugang, räumen den zerfallenen Knochen mechanisch aus, bringen Antibiotikagranulat in direkten Kontakt mit dem Infektionsbereich und lassen es über sehr lange Zeit einwirken.

Und wie sollen wir nach Meinung der Hochschule die bakterielle Ostitis behandeln?

Ohne Zugang zu schaffen, schnell-schnell und möglichst in einer Sitzung, mit Spüllösungen, deren Anwendung auf die Wurzelkanäle beschränkt ist... – also letztlich ohne jedwede Behandlung des bakteriellen Knocheninfektes. Vor diesem Hintergrund muss man sich über die schlechten Ergebnisse des aktuell noch als Goldstandard gelehnten Behandlungsprotokolls bei der Ausheilung der apikalen Parodontitis nicht länger wundern.



Zu Beginn meiner Niederlassung habe ich auch in München sehr häufig technisch insuffiziente Wurzelkanalfüllungen gesehen, bei denen man sich nicht großartig wundern musste, dass sich eine röntgenologisch nachweisbare apikale Ostitis ausgebildet hatte. Das hat sich in knapp 30 Jahren derart geändert, dass man heute mindestens genauso häufig technisch völlig ausreichend ausgeführte Wurzelkanalfüllungen sieht, die allerdings trotzdem röntgenologisch als apikal infiziert imponieren.

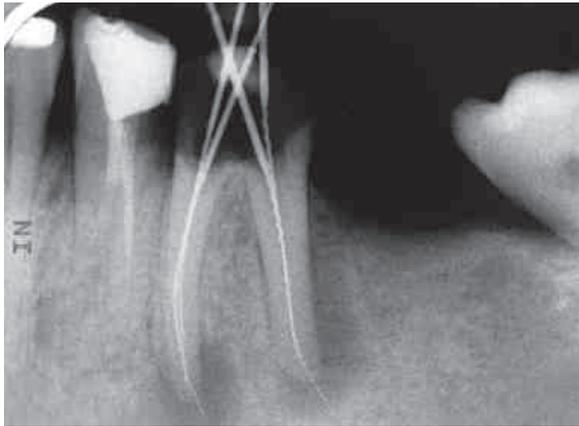
Fotos: © Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osavald

FACHLICHES

Wenn wir deutlich bessere Ergebnisse erzielen wollen, gilt es also, zunächst einmal Zugang zu allen infizierten Bereichen zu schaffen, um daran anschließend wirklich potente Desinfektionsmittel zur Anwendung zu bringen und ihnen die notwendige Zeit zu geben, ihre Arbeit zu verrichten.

Merksatz:

Soll die Behandlung der bakteriellen Endodontitis auch in etwas schwierigeren Fällen voraussagbar erfolgreich sein, kommt man um die geduldige Anwendung ausgesprochen potenter Desinfektionsmittel nicht herum! ►►



Messaufnahme am 07.01.2014. Die 15er Feilen sind, ohne dass sich Exsudat entleerte, über den Apex in die Aufhellung vorgeschoben. Diagnose: Ausgedehnte diffuse und deshalb eher leichter auszuheilende apikale Ostitis mit langer, aber zu keinem Zeitpunkt mit Schmerzen behafteter Anamnese.

Desinfektionsprotokoll:

07.01. ChKM, Watte, Cavit

09.11. dito

14.01. dito

22.01. Jodoformpaste, Watte, Zement.



Unmittelbar nach Wurzelfüllung mit Endomethasone N am 19.03.2014, also nur gut 2 Monate nach Trepanation. Die röntgenologisch knochendichte Ausheilung ist bereits weit vorangeschritten. Die geringe Überpressung in die erweiterten Parodontalspalten zeigt, dass die Diagnose „diffuse Ostitis“ richtig war, sich der Knochenabbau also trotz der langen Anamnese in engen Grenzen gehalten hatte. Wenn man eine derartig schnelle Progredienz im Heilungsverlauf dokumentiert hat, kann man prothetisch ohne Angst vor Exazerbation versorgen.

- Bei röntgenologisch gesicherter apikaler Ostitis schiebe ich in einem ersten Schritt eine 15er Feile über den Apex hinaus in die Aufhellung hinein, um zunächst erst einmal sicher feststellen zu können, ob sich Eiter oder Sekret entleert. Abszesse und Zysten sind röntgenologisch schließlich nie sicher von unkomplizierten Infekten abzugrenzen. Findet sich kein Exsudat, überspringe ich eine Feile, um das Foramen nicht unnötig zu vergrößern, und bereite wie zuvor beschrieben bis zum Apex auf. Entleert sich Sekret, erweitere ich maximal mit einer 30er Feile und lasse das Sekret ablaufen, bzw. sauge es zusätzlich ab. Gelingt es – aus welchem Grunde auch immer – nicht (z.B. seitlicher Kanalausgang), eine Feile in die Aufhellung hinein zu schieben, desinfiziere ich umso geduldiger. Dass sich der Gebrauch von Natriumhypochlorit (NaOCl) als Spülmittel bei diesem, nach meiner Auffassung indikationsgerechten Protokoll aufgrund seiner vom Bundesamt für Arzneimittel verfügbaren Kontraindikation für die Anwendung außerhalb des Wurzelkanals bzw. jenseits des (per Definition immer offenen) Foramen apicale verbietet, versteht sich von selbst.

Potente Medikamente für die Langzeitdesinfektion in der Endodontie

Im dritten Teil hatte ich ausgeführt, dass beim näheren Hinsehen als Langzeitdesinfektionsmittel lediglich Formaldehyd und ChKM potent und wissenschaftlich gut genug

untersucht sind. Am Beispiel von Formaldehyd, das als potentiell karzinogen gilt, wird exemplarisch deutlich, wie nachgerade panisch die als modern auftretende Lehre der Zahnheilkunde auf die Anwendung wirksamer Medikamente nicht nur mit Blick auf Cortison reagiert. Denn wie für alle Medikamente gilt natürlich auch für Formaldehyd, dass erst die Dosis das Gift macht. Und wenn man sich die hier nur schematisch dargestellte Graphik des Wurzelkanalsystems anschaut, wird mit einem Blick deutlich,

- wie gering die Menge an Sealer in den Hauptkanälen ist, der noch dazu nur zu einem geringen Teil aus dem desinfizierenden Wirkstoff besteht,
- wie klein die Fläche ist, über die der Inhalt der abgefüllten Wurzelkanäle mit den Nachbargeweben in Beziehung treten kann, und
- wie wenig Formaldehyd aus dem nur wenig löslichen Sealer in der Folge in den Körper aufgenommen werden kann.

* Warum „Timbuktu-Protokoll“? Der Name hat sich aus einem Statement Dr. Osswalds in einer Internetmailingliste ergeben, als er nach seiner speziellen Technik und „Mechanik“ befragt, sinngemäß antwortete: „Man gebe mir irgendeine marktgängige Feile und ein potentes Desinfektionsmittel und ich behandle (fast) jeden Wurzelkanal erfolgreich, zur Not auch mitten in Timbuktu!“

Von allen menschlichen Körpersystemen ist es mit Sicherheit der hohle Zahn, der die allerbesten Voraussetzungen für die relativ nebenwirkungsarme Anwendung hochpotenter Desinfektionsmittel bietet. Ihre Verteufelung durch die aktuell noch gültige Lehrmeinung widerspricht damit ärztlichen Behandlungsprinzipien.

Noch dazu ist Formaldehyd ubiquitär in der Umwelt verbreitet. Wir sind also tagtäglich damit konfrontiert. Und um den Kohl fett zu machen, zeigt eine von Milnes⁽¹⁰⁾ in 2008 veröffentlichte Studie, dass der menschliche Körper sogar selbst Formaldehyd produziert, dass er über Möglichkeiten verfügt, Formaldehyd zu metabolisieren und dass die dabei entstehenden Stoffwechselprodukte für die Synthese von DNA und RNA benötigt werden. Nach intensivem Studium der wissenschaftlichen Veröffentlichungen über die Formaldehyd-Pharmakologie bezeichnet der Autor die von den Gesundheitsbehörden vertretene Auffassung als falsch, Formaldehyd sei auch in der niedrigen Dosierung mit der wir es in der Zahnheilkunde zu tun haben, karzinogen. Sie beruhe auf irrigen Prämissen, die zu falschen Schlüssen geführt hätten. Dass eine „wissenschaftliche“ Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) aus dem Jahre 1999⁽¹¹⁾, in der die Anwendung von Formaldehyd als Sealerbestandteil eminenzbasiert als obsolet bezeichnet wird, heute immer noch auf der DGZMK-Homepage abgerufen werden kann, ist deshalb nicht nachvollziehbar. Dies insbesondere vor dem Hintergrund, dass daselbst in weiteren Stellungnahmen auch die Anwendung von Formkresol verteufelt wird, während in einer im Jahre 2013 durchgeführten Umfrage 82% der amerikanischen Dozenten angaben, die Anwendung von Formaldehyd in der Form von Formkresol sogar bei Kindern zu lehren⁽¹⁾.

Die Original ChKM-Lösung nach Prof. Walkhoff ist ein ganz besonderer Stoff

Das wirksamste bei der Anwendung am Menschen beherrschbare Mittel unter den Desinfektions-Ausgangsstoffen ist Chlorphenol. Sein Nachteil ist, dass es – genau wie konzentriertes Natriumhypochlorit – stark ätzend wirkt. ChKM nach Walkhoff⁽²⁾ ist eine Wirkstoffkombination dreier potenter Desinfektionsmittel: Paramonochlorphenol (27,1%), Kampfer (71,2%) und Mentol (1,7%). In einem speziellen technischen Verfahren entsteht durch Zugabe von Kampfer als Lösungsmittel bis zur Sättigungsgrenze eine bei Raumtemperatur stabile, über Jahre haltbare Lösung, in der die Ätzwirkung des Paramonochlorphenols vollständig aufgehoben ist, ohne dass es wesentlich an Bakterizidität einbüßt. Das schwer wasserlösliche Menthol hat eine

zusätzlich anästhesierende und adstringierende Wirkung. Entscheidend ist, dass ChKM nach Walkhoff weder Alkohol noch andere Lösungsmittel enthält, da diese die Lösung flüchtig machen und die Gewebeverträglichkeit aufheben. In der Walkhoffschen Originallösung sind die einzelnen Komponenten nicht chemisch, sondern lediglich physikalisch miteinander verbunden. Das macht einen gewaltigen Unterschied, denn diese Chlorphenol-Kampfer-Menthol-Verbindung ist ausgesprochen locker und wird bereits durch Zutritt einer äußerst geringen Menge Sekrets aufgebrochen. Dabei kommt es einerseits zu einer Abscheidung von Kampfer und Menthol und andererseits zur Bildung einer lediglich 1,3%igen wässrigen Chlorphenollösung in einem Fließgleichgewicht. Bis es verbraucht ist, stellt sich unabhängig von der Menge des zutretenden Sekrets also immer die gleiche Konzentration ein. Es kann gar keine höher konzentrierte Lösung entstehen und in der Folge auch keine Nekrose, da die Konzentration dafür in jedem Falle zu gering ist. Kampfer und Menthol scheiden sich in außerordentlich feiner kristalliner Verteilung im gesamten endodontischen Hohlraumssystem ab. Durch dieses Langzeit-Depot wird eine Reinfektion über die Nebenkanälchen und Tubuli zuverlässig verhindert, zumal das durch die mechanische Aufbereitung nie vollständig zu entfernende Gewebe quasi imprägniert und für Bakterien als Nahrungsmittel unattraktiv bzw. sogar tödlich wird.

Darüber hinaus ist ChKM ausgesprochen kriechfähig. Befüllt man einen Wurzelkanal, so ist es innerhalb von 24 Stunden auf der Wurzeloberfläche nachweisbar⁽³⁾. Avny et al.⁽⁴⁾ markierten 1973 das Chlormolekül radioaktiv und fanden heraus, dass an Kampfer gebundenes Chlorphenol das Dentin nicht penetrieren kann, die bei der Spaltung entstehende wässrige Chlorphenollösung (siehe oben) jedoch bis zum Wurzelzement vordringt. ChKM ist also in der Lage, die Tubuli und Markkanälchen zu penetrieren, den Periapex und somit den Knochen zu erreichen und damit alle bei der vollständig ausgebildeten Endodontitis bakteriell infizierten Gewebe und Oberflächen zu desinfizieren. Nicht von ungefähr hat ChKM nach Walkhoff vom Bundesamt für Arzneimittel – ganz im Gegensatz zu NaOCl – die Zulassung nicht nur zur Desinfektion der Wurzelkanäle, sondern explizit auch die zur Desinfektion des apikalen Granuloms erhalten.

Cave

Unter dem Namen „ChKM“ werden verschiedene Produkte angeboten, die alle (auch) Chlorphenol, Kampfer und Menthol enthalten. Natürlich kann man viel billiges Parachlorphenol und wenig teuren Kampfer in irgendeinem Verhältnis mischen und mit Alkohol als Lösungsmittel ergänzen. In jedem Falle erhält man eine ►►



Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München.

- Parachlorphenol-Kampfer-Lösung („camphorated parachlorophenol“). Fügt man noch Menthol hinzu, entsteht sogar CHKM. In der Folge wurde der einfachen Chlorphenol-Kampfer-Menthol-Lösung der Fa. Speiko im Jahre 2005 vom Bundesamt für Arzneimittel die Zulassung als Medikament verweigert. Das Präparat wird unter Umgehung des Zulassungsverfahrens seither nur noch als Chemikalie vertrieben, weshalb vor seiner Anwendung dringend gewarnt werden muss.

Fundamentaler Irrtum der Wissenschaft

Unglücklicherweise ist die Original-ChKM-Lösung nach Walkhoff mit allen anderen ChKM-Zubereitungen gleichgesetzt worden und so unverschuldet in Verruf geraten. Sie hätte, insbesondere gestützt auf die Untersuchungen von Spängberg et al.⁽⁶⁾ und Byström et al.⁽⁷⁾ in Deutschland sogar beinahe ihre Zulassung als Medikament verloren. Spängberg hatte 1973 „camphorated parachlorophenol“ zwar eine überlegene antiseptische Wirkung bestätigt, es aber als zu toxisch für die Anwendung am Menschen bezeichnet. Byström verglich 1985 die Wirkung von „camphorated parachlorophenol“ mit der von Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Diese Untersuchung nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als sie die einzige Studie unter kaum zählbaren vorherigen und nachfolgenden ist⁽¹²⁾, in der bei Zähnen mit apikaler Parodontitis kulturell keinerlei resistente Erreger gegen Calciumhydroxid nachgewiesen wurden und $\text{Ca}(\text{OH})_2$ als im Vergleich zu „camphorated parachlorophenol“ überlegen antiseptisch wirksam gefunden wurde. Die eindeutige Studienlage bezüglich der Insuffizienz von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ zur Behandlung der bakteriellen Endodontitis hält einige deutsche Hochschullehrer leider aber bis heute nicht davon ab, ausgerechnet diese beiden Studien zur Rechtfertigung für ihre dogmatisch vertretene Auffassung zu zitieren, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sei die allein seeligmachende medikamentöse Langzeiteinlage. Solch (und vergleichbaren) medizinischen Unsinn wie diesen: „Einbringen biokompatibler, desinfizierender Agenzien, (z.B. Kalziumhydroxid)“ als einzig genannte

medikamentöse Einlage findet man auch noch in 2014 auf der Homepage der DGZMK⁽¹²⁾. Denn was könnte wohl unsinniger sein als die Forderung, ausgerechnet ein Desinfektionsmittel solle biokompatibel sein? Wir wollen schließlich ausgesprochen therapieresistente Bakterien abtöten. Wie soll das funktionieren, wenn wir dazu Medikamente einsetzen, die per Definition „den Lebewesen in ihrer Umgebung keinen Schaden zufügen“? Es handelt sich vielmehr um eine klassische *contradictio in adjecto*, die das ganze Dilemma der hohen endodontischen Misserfolgsquoten nicht nur explizit beschreibt, sondern nachgerade bedingt. Dies alles wird noch dazu unter der Überschrift „Leitlinie zum Download“ veröffentlicht. Man fragt sich, wer das wohl herunterladen soll. Rechtsanwälte vielleicht? An wissenschaftlich interessierte Zahnärzte kann sich das, was daselbst – wissenschaftlich inkorrekt – als „Leitlinie“ bezeichnet, als rein eminenzbasierte, dem aktuellem Kenntnisstand widersprechende Empfehlung daher kommt, schließlich nicht richten. Liest man die Veröffentlichungen von Spängberg und Byström allerdings im Original, zeigt sich, dass die Autoren nicht die mit Kampfer vollständig gesättigte Walkhoffsche Lösung, sondern ungesättigte Lösungen mit viel (billigem) Chlorphenol, wenig (teurem) Kampfer und mit Alkohol als Lösungsmittel untersucht haben. Mithin Mischungen, die bereits 50 Jahre zuvor von Walkhoff selbst als ungeeignet verworfen worden waren.⁽²⁾ ChKM ist weder eiweißfällend noch teratogen noch karzinogen.^(7, 8, 9) Das Einzige, was man gegen die Anwendung der Walkhoffschen Lösung vorbringen kann, ist, dass sie genau wie NaOCl nicht gut riecht und schmeckt. Schlechter Geruch und Geschmack können vor dem Hintergrund der therapeutischen Potenz eines Arzneimittels bei Abwesenheit von Nebenwirkungen ärztlicherseits jedoch in keinem Falle als Argument akzeptiert werden, es unseren Patienten vorzuenthalten.

Die Jodoformpaste nach Prof. Walkhoff

Nachdem die Insuffizienz von $\text{Ca}(\text{OH})_2$, das auch ich lange Zeit im Sinne einer Probe-Wurzelkanalfüllung als Langzeiteinlage verwendet hatte, durch die Metaanalyse von Waltimo et. al.⁽¹²⁾ wissenschaftlich zweifelsfrei erwiesen war, habe ich es in der Folgezeit durch die Jodoformpaste nach Prof. Walkhoff ersetzt. Mein durch inzwischen zahlreiche Fälle bestätigter Eindruck ist, dass die röntgenologisch knochendichte Ausheilung apikaler Ostitiden jetzt deutlich schneller voranschreitet. Das ist mit Blick auf die desinfizierend wirksamen Bestandteile (Jodoform (64,5%), Kampfer (8,3%), Chlorphenol (3,12%) und Levomethol (0,2%)) auch nicht weiter verwunderlich. Gerade bei komplizierten Verläufen der bakteriellen Endodontitis macht eine provisorische Wurzelfüllung sehr viel Sinn. Die Paste verschließt im Gegensatz zur flüssigen Einlage das Wurzelkanalsystem vollständig. Und gerade bei komplizierten Verläufen kommt

es nach einem solch absolut dichten Verschluss innert weniger Tage bis Wochen gelegentlich zu einer Exazerbation. Tritt ein solcher Fall einmal ein, muss man seine sonst wohl schon durchgeführte eigene definitive Wurzelfüllung nicht zeitaufwendig revidieren. Man entfernt vielmehr die Jodoformpaste mit der Feile, mit der man zuvor als letzter bis apikal aufbereitet hat, spült den Rest mit 3 %igem Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) heraus, geht dann einen Schritt zurück und desinfiziert noch einmal mit deutlich mehr Geduld. Bei der Entfernung der Paste vor der Wurzelfüllung muss man nicht versuchen, sämtliche Pastenreste zu 100 % aus dem Zahn zu entfernen. Es genügt vielmehr, diese zusammen mit dem Sealer in die Seitenkanäle zu pressen. Denn Otto Walkhoff hat die Jodoformpaste ja weiland als definitiven Sealer konzipiert und verwendet, obwohl, oder gerade weil sie nicht nur bei Überpressung, sondern auch im Wurzelkanal resorbiert wird. Letzteres allerdings nach Walkhoffs Hypothese nur so lange, wie der bakterielle Infekt nicht vollständig ausgeheilt ist. Walkhoff ging davon aus, dass die nach der Resorption der Jodoformpaste im Wurzelkanal entstehenden Hohlräume durch nichts anderes als bakterienfreies körpereigenes Gewebe ersetzt werden könnten. Dass sich seine Hypothese später als zutreffend erwies, wurde von Engel⁽¹⁴⁾ durch histologische Untersuchungen von Resektaten, die nach ausgeheilten apikaler Ostitis durch Wurzelspitzenresektionen gewonnen worden waren, sehr eindrucksvoll bewiesen.

Wie bekommt man ChKM in die Wurzelkanäle?

Egal wie, Hauptsache reichlich. Manche Kollegen verwenden hierfür Pipetten. Andere schwören auf Einmal-Insulinspritzen, die für wenig Geld im Versandhandel erworben werden können. Ich selbst schließe (wiederholt) eine College-Pinzette mit langen Branchen im ChKM-Fläschchen, wobei sich die Flüssigkeit zwischen den Branchen sammelt, die ich dann, ohne den Zahn zu berühren, über dem Eingang

zum Wurzelkanal öffne und das ChKM hineintropfen lasse. Danach lege ich ein auf die Größe des Cavums abgestimmtes und mit ChKM getränktes Wattlepellet ein, verschließe mit Cavit provisorisch oder lasse die Trepanationsöffnung unter Einbringen zusätzlicher, fest eingestopfter Pellets – bedingt – offen. Die Durchführung einer solchen medikamentösen Einlage (MED) sollte also in aller Regel nicht wesentlich länger als fünf Minuten dauern.

Wie läuft ein Medikamentenwechsel detailliert ab?

Ich entferne den provisorischen Verschluss und das/die Wattlepellet/s mit einem schlanken Ansatz des Ultraschallgeräts für die Zahnsteinentfernung, das ich anschließend, so tief es geht, in die Wurzelkanäle einführe. Anschließend spüle ich mit 3 %igem H_2O_2 . Dann blase ich mit dem Luftbläser in die Kanäle. Anschließend appliziere ich das neue Medikament. Absolut trocken muss es dabei im zugänglichen Hohlraumssystem nicht sein. Gerade ChKM benötigt ja ein wenig Feuchtigkeit, um in seine wirksamen Anteile zu zerfallen. Mit Papierspitzen trockne ich nur einmal und zwar unmittelbar vor dem Abfüllen mit Sealer. Aber selbst hier bin ich nicht darauf aus, 100 %ige Trockenheit zu erreichen. Dass man das gesamte Hohlraumssystem absolut trocken bekommt, ist schließlich nicht mehr als eine Illusion. Und ein guter Sealer muss in der Lage sein, die aus den Nebenkanälchen und Tubuli stammende Restfeuchtigkeit aufzunehmen, ohne dass dadurch seine vollständige Aushärtung verhindert wird.

„Zauberpaste“? Wie der Name schon sagt!

Kein Behandlungsprotokoll ist perfekt. Es gibt in der Folge gelegentlich Fälle, die unter dieser Therapie nicht völlig beschwerdefrei zu bekommen sind. Ob es daran liegt, dass der betreffende Patient besonders sensibel ist, wenn er angibt, dass er immer noch „irgendetwas merkt“, oder ►►



► aber daran, dass noch ein Restinfekt bzw. noch ein entzündliches Restinfiltrat im Knochen vorhanden ist, sei dabei dahingestellt. In den Fällen, in denen ich mir nicht ganz sicher bin, ob der Punkt bereits erreicht ist, an dem die definitive Wurzelfüllung gelegt werden kann und sehr, sehr nahe an 100% langfristig und voraussagbar erfolgreich sein wird, lege ich lieber noch einmal „Zauberpaste“ ein und verschließe mit Wattepellet und Harvard-Zement. Sie kann bis zu 6 Monaten verbleiben. Von Zeitdruck sollten wir uns in der Medizin nicht leiten lassen, und man kann nicht zu lange, sondern lediglich zu wenig geduldig desinfizieren.

Die Idee zur „Zauberpaste“ und ihrem Anwendungsprotokoll stammt nicht von mir, sondern von einem meiner Studienkollegen, dessen Name ich leider nicht mehr erinnere. Hergestellt wird die „Zauberpaste“, indem man zunächst den Sealer N2 eher sahnig anrühren lässt, damit er im Zahn nicht allzu fest werden kann. Anschließend mischt man die gleiche Menge Ledermix unter, rotiert das Gemisch mit Pastinjekt tief in den Wurzelkanal und kondensiert mit einem feuchten Wattepellet. Wenn der Patient zuckt, sage ich: „Sehr gut! Jetzt wissen wir, dass das Medikament dort angekommen ist, wo es wirken muss!“

Sicher voraussagbar erfolgreiche Milchzahnendodontie in wenigen Worten

Die Zauberpaste heißt Zauberpaste, weil der Kinderliebe, sich in die Kinderseele einfühlsame Doktor, der Narkosen an Kindern wegen des ihnen innewohnenden Risikos schwerer Nebenwirkungen möglichst vermeidet und auf den absoluten Notfall beschränkt, sagt: „Ich fülle jetzt Zauberpaste in Deinen Zahn. Und wenn Du morgen früh aufwachst, ist alles wieder gut!“

Stellen Sie sich einen typisch gangränösen Milchzahn vor, mit hohem bis extremem Lockerungsgrad, der manchmal einen nachgerade „schwimmenden“ Eindruck macht, mit dick geschwollener, hochroter bis livide imponierender Gingiva, gerne auch mit beginnender Abszessbildung oder manifester Fistel. Mithin ein Zahn, von dem man auf den ersten Blick meint, man könne ihn mit zwei Fingern extrahieren. Der Extraktionsversuch, sollte man ihn denn mit all seinen negativen Folgen tatsächlich – und sehr häufig unnötigerweise – unternehmen, würde jedoch mit Blick auf das Kindesalter zweifellos zeigen, dass der Zahn noch ziemlich stark am betroffenen Kinde hängt. Dabei ist der Zahnerhalt in diesen Fällen recht einfach:

Ich trepaniere ohne Anästhesie und bereite die Wurzelkanäle unter Wasserkühlung mit einem diamantierten Separierer auf, wobei ich – das Alter des Kindes fest im Blick – pein-

lich darauf achte, mich sehr deutlich vom Apex freizuhalten. Zur Stillung einer eventuell anhaltenden Blutung spüle ich drucklos mit 3%igem H₂O₂. Sistiert die Blutung dabei nicht, lege ich ein mit H₂O₂ getränktes Wattepellet ein, lasse für 5 bis 10 Minuten auf eine Watterolle beißen und behandle währenddessen den nächsten Patienten. Dann fülle ich die Kavität – absolute Trockenheit ist auch hier nicht erforderlich – mit Zauberpaste, drücke diese im Sinne einer Wurzelfüllung mit einem mit Wasser oder H₂O₂ angefeuchteten Wattepellet in die Wurzelkanäle, verschließe mit Harvard und bestelle das Kind am übernächsten Tag wieder ein. Schmerzmittel verordne ich nur, wenn die Eltern angeben, für den bei diesem Protokoll besonders seltenen Notfall und die erste Nacht weder ben-u-ron-Zäpfchen noch Ibuprofen-Saft vorrätig zu haben. Antibiotika gebe ich so gut wie nie. Am übernächsten Tag sieht der Zahn aus, als wäre er nie erkrankt gewesen, und ist wieder knallfest. Es bleibt für mich nicht mehr, als soviel Zement zu entfernen, dass ausreichend Platz für die definitive Füllung entsteht. Dass dies – in diesen Fällen natürlich unter Lokalanästhesie – auch bei erkrankten, aber entsprechend endontisch behandlungsbedürftigen vitalen Zähnen funktioniert, versteht sich von selbst.

Schade, dass ich Ihnen keine Röntgenbilder zeigen kann, aber Kinder röntge ich mit Blick auf das bei ihnen mehrfach erhöhte Strahlenrisiko praktisch nie. Für eine Endo schon gleich gar nicht. Primum nihil nocere – und Gruß an die „Milchzahnärzte“! Man täuscht sich ja im Rückblick gerne, aber es müsste mit dem Teufel zugehen, wenn ich in den vergangenen 30 Jahren mehr als 20 Kinder – gefühlsmäßig würde ich sagen weniger als 10 – unter 14 Jahren geröntgt hätte.

Versuchen auch Sie einfach einmal, nach diesem Milchzahnendodontie-Protokoll zu behandeln. Sie werden genau so begeistert staunen wie ich (und nie wieder anders behandeln), als ich zum ersten Mal nach diesem Tipp eines Studienkollegen behandelt habe. ■

____ Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München
www.tarzahn.de

Die Literaturliste können Sie unter
<https://www.kzvn.de/nzb/literaturlisten.html> herunterladen
oder unter www.nzb-redaktion@kzvn.de anfordern.

Teil 5 des Behandlungsprotokolls folgt in der
Juli-/Augustausgabe des NZBs.

Teil 1 „der sicher vitale Zahn“: NZB 03/2014, S. 30 ff

Teil 2 „akute Pulpitis“: NZB 04/2014, S. 28 ff

Teil 3 „partielle Gangrän“: NZB 05/2014, S. 30 ff

Manifeste Gangrän

Der Zahn ist deutlich klopfempfindlich, eindeutig devital, vestibulär und/oder oral tastet man eine druckdolente Schwellung, es zeigt sich ein mehr oder weniger deutlich ausgebildeter Lockerungsgrad, röntgenologisch ist eine mäßige bis ausgeprägte apikale bis periapikale Aufhellung diagnostizierbar.



- ➔ ChKM, Watte, (bedingt) offen, für ein bis drei Tage, eventuell wiederholen bis der Zahn nicht mehr oder nur noch leicht klopfempfindlich ist(*),
- ➔ dann ChKM, Watte, Cavit für mindestens eine Woche.
- ➔ In Abhängigkeit von der Größe des Herdes und des Beschwerdebildes eventuell wiederholen.
- ➔ Jodoformpaste, Watte, Zement, für mindestens 3-4 Wochen, bei größeren Aufhellungen noch einmal wiederholen,
- ➔ Ruhigstellung durch gutes Außer-Kontakt-Schleifen, insbesondere bei den Lateralbewegungen
- ➔ Nach (fast) jeder Feile und bei jedem Medikamentenwechsel drucklose Spülung mit 3%igem H₂O₂
- ➔ Wenn in einem der Stadien Beschwerden auftreten, einen Schritt zurück und noch einmal mit mehr Geduld desinfizieren.

Aufklärung des Patienten:

(*) Das schmeckt jetzt völlig penetrant nach Zahnarzt, Sie werden sicher oft an mich denken müssen, aber wir müssen den Zahn sehr sorgfältig desinfizieren, wenn wir den Knocheninfekt ausheilen wollen.



Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis

Das Timbuktu Protokoll

Teil 4: Manifeste Gangrän

NZB 6/2014, Seite 25 ff

1. Walker, L., Sanders, B.J., Jones, J.E., Williamson, C.A., Dean, J.A., Legan, J.J., Maupome, G.: *Current trends in pulp therapy: a survey analyzing pulpotomy techniques taught in pediatric dental residency programs.* J Dent Child (Chic) 31, (2013).
2. Walkhoff, O.: *Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums.* Verlag von Hermann Meuser, Berlin 1928.
3. Chang, Y., DDS, MMS, K-W. Tai, DDS, MDS, L Chou, DDS, PhD, and M-Y Chou, PhD: *Effects of Camphorated Parachlorophenol on Human Periodontal Ligament Cells In Vitro.* J Endodont 25, 779 (1999).
4. Avny et al.: *Autoradiographic studies of the intracanal diffusion of aqueous and camphorated parachlorophenol in endodontics.* ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL 36, (1973).
5. Spångberg L., Engström B, Langeland K: *Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro.* Oral Surg 36, 856-871 (1973)
6. Byström A, Claesson R, Sundquist G: *The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals.* Endod Dent Traumatol 1, 170-175 (1985)
7. Ribeiro DA, Marques ME, Salvadori DM: *Lack of genotoxicity of formocresol, paramonochlorophenol and calcium hydroxide on mammalian cells by comet assay.* J Endod 308, 593-596 (2004)
8. Sundqvist G: *Användningen av Chlumsksylösning inom tandvården.* Tandläkartidningen 91(13), 51-53 (1999)
9. Walkhoff O: *Erläuterungen zu den heutigen Behandlungsprinzipien infizierter Zahnwurzeln.* Zahnärztl Rundsch 38, 485-493 (1929)
10. Milnes, A.: *Is formocresol obsolete? A fresh look at the evidence concerning safety issues.* J Endod, (2008).
11. Hickel, R., Schäfer, E.: *Wurzelkanalfüllpasten und -füllstoffe.* Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK, (1999).
12. Waltimo, T., Trope, M., Haapasalo, M., Orstvik, D.: *Clinical Efficacy of Treatment Procedures in Endodontic Infection Control and One Year Follow-Up of Periapical Healing.* JOURNAL OF ENDODONTICS 31, 863 (2005).
13. Hülsmann, M., Schäfer, E., Petschelt, A., Raab, W., Weiger, R.: *Leitlinie zum Download.* Homepage der DGZMK, (2005).
14. Engel, H.: *Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle und Granulome nach der Methode von Walkhoff. Vergleichend rö-histologische Untersuchungen.* Schweiz Monatsschr Zahnmed 11, (1950).



Die indikationsgerechte Behandlung der bakteriellen Endodontitis

Das „Timbuktu-Protokoll“ *

TEIL 5: KOMPLIZIERTE GANGRÄN

Obturation

Die Anforderungen an den Sealer haben sich im Laufe der vergangenen Jahre diametral gewandelt. Forderte man früher die **leichte Einbringbarkeit**, so propagiert man heute technisch immer aufwendigere und kompliziertere Verfahren. Wurde früher die **leichte Entfernbarkeit** gefordert, so soll der Sealer heute möglichst kompakt sein, am liebsten mit der Kanalwand fest verbunden und damit immer schwerer entfernbar. Musste der Sealer früher ein **lang anhaltend wirksames Desinfizienz** enthalten, so soll er heute indifferent und damit biokompatibel sein. War früher die **Resorbierbarkeit außerhalb des Wurzelkanals** eine wichtige Bedingung, so gilt diese heute nicht mehr. Eine solch krasse Wandlung fordert zum genauen Hinterfragen geradezu heraus.

Einfache Obturationsverfahren sind völlig ausreichend

„Es liegt kein wissenschaftlicher Beleg dafür vor, dass irgendeines der höchst unterschiedlichen Obturationsverfahren die Prognose der Behandlung der bakteriellen Endodontitis verbessert“, berichtet Haapasalo in 2005 nach ausgiebiger Literaturrecherche⁽¹⁾. Das erinnert schon sehr an die mechanische Aufbereitung: So wie es offensichtlich unerheblich ist, in welcher Technik man aufbereitet (siehe Teil 1), so ist es offensichtlich einerlei, mit welcher Technik man abfüllt. Bedeutsam scheint allein zu sein, dass man es ordentlich macht.

Warum haben die Altvorderen die Forderung nach leichter Entfernbarkeit aufgestellt?

Ganz einfach: Sie waren sich der Unzulänglichkeit ihrer Behandlungsprotokolle offensichtlich bewusst und wollten bei einem Misserfolg dem Nachbehandler eine Chance auf eine einfach durchzuführende Revision lassen. Und heute? Revisionen sind per se nicht immer einfach. Besonders schwierig und aufwendig sind sie jedoch immer dann, wenn die Wurzelkanalfüllung mit hohem technischem Aufwand gelegt wurde. Oder wenn sie mit „Russisch Rot“

(siehe Teil 4) erfolgte, aber dann muss man sie ja in aller Regel auch nicht revidieren. Dabei gibt es keine wissenschaftlich belegbare Abhängigkeit zwischen der Dichtigkeit der Wurzelfüllung und der Ausbildung einer apikalen Ostitis nach Obturation: „Die Ergebnisse des Penetrationstestes waren abhängig von der Qualität der Wurzelfüllung, ließen aber keinerlei Aussage darüber zu, ob sich eine periapikale Ostitis entwickeln würde oder nicht.“⁽⁴⁾ Hinter dem Bemühen, möglichst kompakte und am allerbesten mit der Kanalwand verbundene Wurzelfüllungen zu legen, steht die Hoffnung, die das eigene Protokoll im Zahn überlebenden Keime wie in einem Mausoleum einzumauern. Das hat sich allerdings längst als Illusion erwiesen⁽¹⁰⁾.

Warum sollte der Sealer früher ein anhaltend wirksames Desinfektionsmittel enthalten?

Sterilisieren bedeutet, Keimfreiheit zu erzeugen. Dazu müssten wir den infizierten Zahn in den Steri stecken. Das geht zumindest so lange nicht, wie der Kopf des Patienten noch daran hängt. Wir können leider nur desinfizieren. Und Desinfizieren bedeutet, lediglich Keimarmut zu erzeugen. Es wird also immer Bakterien geben, die das jeweilige Desinfektionsprotokoll überleben. Ärztlicherseits müssen wir also dafür sorgen, dass es vor dem Abfüllen möglichst wenige Überlebende gibt, und diejenigen Erregern, die trotzdem überleben, müssen wir ihre Vermehrung und Ausbreitung so schwer wie nur irgend möglich, am allerbesten also unmöglich machen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Sealer quasi per Definition ein möglichst lang anhaltend wirksames Desinfektionsmittel enthalten.

* Warum „Timbuktu-Protokoll“? Der Name hat sich aus einem Statement Dr. Osswalds in einer Internetmailingliste ergeben, als er nach seiner speziellen Technik und „Mechanik“ befragt, sinngemäß antwortete: „Man gebe mir irgendeine marktgängige Feile und ein potentes Desinfektionsmittel und ich behandle (fast) jeden Wurzelkanal erfolgreich, zur Not auch mitten in Timbuktu!“



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Abb. 1: Revision eines vor vielen Jahren nur maximal halb abgefüllten Wurzelkanals am Zahn 45 bei Zustand nach abszedierender Exazerbation im April 2005. Da sich der Kanal über die vorhandene Wurzelfüllung hinaus als nicht durchgängig erwies, wurde die Durchgängigkeit im Sinne einer therapeutischen *via falsa* erzwungen, um Zugang zur Aufhellung zu schaffen. Zu einem solchen Vorgehen waren die Altvorderen wegen ihres unzureichenden Instrumentariums bei gekrümmten Kanälen häufiger gezwungen.

Abb. 2: Unmittelbar nach Wurzelfüllung im September 2005 ist die Aufhellung weitgehend ausgeheilt. Am Zahn 44 hat sich zwischenzeitlich ebenfalls eine apikale Ostitis ausgebildet.

Abb. 3: Messaufnahme von Zahn 44 nach Stifteinsetzung an Zahn 45. Da die Ausheilung einer derart kleinen, frischen und diffusen Aufhellung wie der an Zahn 44 bei stringenter Anwendung des beschriebenen Protokolls als nahezu 100 %ig sicher vorausgesetzt werden kann, kann die sorgfältige Desinfektion gleichzeitig mit der prothetischen Neuversorgung erfolgen.

Abb. 4: Die Langzeitkontrolle im November 2013 belegt die röntgenologisch knochendichte Ausheilung beider apikaler Ostitiden. Der an 45 überpresste Sealer ist weitgehend resorbiert (Ausschnitt aus OPT).

„Das Abfüllen mit indifferenten Sealern wie Zement und Guttapercha wurde zu Anfang des 20. Jahrhunderts in Europa als „Amerikanische Methode“ bezeichnet“⁽²⁾ ...und als nicht zielführend verworfen.

Die Amerikaner haben, was die erfolgreiche Behandlung der Endodontitis anbelangt, in den letzten 80 Jahren nichts dazu gelernt; man sieht das daran, dass sie die „Amerikanische Methode“ nach wie vor propagieren und anwenden. Wir Europäer haben jedoch einen unverzeihlichen Rückschritt gemacht, weil wir heute die „Amerikanische Methode“ lehren und anwenden, die wir bereits vor 80 Jahren aufgrund umfangreicher wissenschaftlich-histologischer Untersuchungen als nicht zielführend verworfen hatten⁽¹³⁾.

Warum sollte früher ein Sealer außerhalb des Wurzelkanals resorbierbar sein?

Wenn man für die Desinfektionsmittel Zugang zu allen potentiell bakteriell infizierten Bereichen schafft, also auch zum Peridontalraum, zum Granulom, zur Fistel und zur Zyste, nichtsdestotrotz jedoch vollständig abfüllen will, kann man leichtes Überfüllen bzw. Überpressen mit Wurzelfüllmaterial nicht immer zuverlässig vermeiden. Man schafft schließlich Zugang zu Hohlräumen. Und die Bedingung für Überfüllen/Überpressen ist nun einmal, dass ein Hohlraum vorhanden ist. Die Hochschullehrer in Deutschland behaupten nun, man müsse Überfüllen unbedingt vermeiden, weil es die Erfolgsaussichten verschlechtert. Sie haben das zwar wie immer nicht selbst untersucht, aber wenn man die Ergebnisse einiger wissenschaftlicher Studien aus anderen Ländern anschaut, kann man zunächst tatsächlich diesen Eindruck gewinnen. Schaut man jedoch genauer hin, kommt man nicht umhin, Folgendes festzustellen: ►►

► ► Ob Überfüllen/Überpressen schädlich oder unschädlich ist, ist in hohem Maße von der Resorbierbarkeit des Sealers abhängig. Und natürlich davon, ob er ein Desinfektionsmittel enthält, das die außerhalb der Wurzel möglicherweise noch überlebenden Bakterien abtötet. Denn in diesem Falle würde er ja die grundlegende ärztliche Forderung an jegliche Therapie erfüllen, nämlich den Körper in seiner Tendenz zur Selbstheilung zu unterstützen. Erinnern Sie sich, wie die Chirurgen die Osteomyelitis ausheilen? Sie schaffen Zugang, entfernen den infizierten Knochen so gut es geht mechanisch, legen lokal wirksame Antibiotika ein und bringen sie so in direkten Kontakt mit den für den Infekt verantwortlichen Bakterien.

► Die Folgen von Überfüllen/Überpressen sind natürlich auch abhängig davon, was in einen potentiell infizierten Bereich eingebracht wird. Wenn man indifferenten Sealer in infizierten Knochen einbringt, ist das zweifellos von Nachteil, weil er dann einen zusätzlichen Reiz setzt, der die Entzündung unterhält oder gar verstärkt. Überfüllt bzw. überpresst man jedoch einen desinfektionshaltigen, resorbierbaren Sealer, nachdem die einzufordernde Keimarmut bereits erreicht ist, stellt sich die Situation völlig anders dar. So toleriert der sterile Knochen ja sogar das Einbringen von Implantaten, während das für infizierten Knochen keinesfalls gilt!

Empfohlene Sealer und ihre Bewertung

► **AH26:** spaltet beim Abbinden Formaldehyd ab. Da spielt die Zytotoxizität, die hochschulseitig als Argument gegen

die Anwendung wirklich potenter Langzeitdesinfektionsmittel missbraucht wird, auf einmal keine Rolle mehr.

► **MTA:** der teuerste und zurzeit am meisten beworbene Sealer. Dabei handelt es sich um nichts anderes als Portland-Zement. MTA enthält Arsen! Teilweise in Mengen, die deutlich über dem Grenzwert liegen. Auch hier scheint die Zytotoxizität auf einmal keine Rolle mehr zu spielen.

► **N2:** Obsolet, sagt die Wissenschaft, weil Formaldehyd als Langzeitdesinfizienz enthalten ist. Dabei ist N2 ein vom Bundesamt für Arzneimittel zugelassenes Medikament und der weltweit am meisten verwendete Sealer. Sogar in der Schweiz! Ein Glück, möchte man mit Blick auf den Zahnerhalt sagen.

Ich verwende seit rund 30 Jahren mit großem und voraus-sagbarem Erfolg ausschließlich Endomethasone N in Einstifttechnik, wobei das „N“ für „Neu“ steht. Als dieser Sealer noch Endomethasone hieß, enthielt er genau wie N2 Formaldehyd, das jedoch in der Folge der damaligen Hysterie durch Dijodidthymol ersetzt wurde. Und wie es der Zufall will, wirkt Dijodidthymol sehr gut gegen *Enterococcus faecalis*⁽³⁾, der ja der ausgewiesene Problemkeim in der Endodontie ist, weil er fakultativ anaerob ist, noch dazu biofilmbildend, und in der Folge unter den schwierigsten Bedingungen überleben kann. Endomethasone N wird außerhalb des Kanalsystems unter röntgenologisch knochendichter Ausheilung gut resorbiert. Eine geringe Menge Cortison ist auch noch beigemischt. Das sorgt dafür, dass die Patienten nie Beschwerden haben, wenn es überfüllt/-presst wird. Für mich ist Endomethasone N der ideale Sealer. ►►

FALLBEISPIEL 2



Abb. 1



Abb. 2

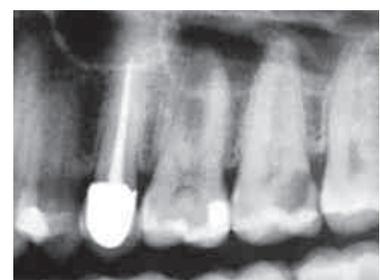


Abb. 3

Abb. 1: Messaufnahme nebst Fisteldarstellung von der Quelle bis zur Mündung einer seit 2 Jahren bestehenden vestibulären Fistelung einer apikalen Ostitis an Zahn 25 im Februar 2004. Die Fistel ist innerhalb von 2 Wochen geschlossen.

Abb. 2: Unmittelbar nach Wurzelfüllung im April 2004 ist die Aufhellung weitgehend ausgeheilt.

Abb. 3: 9 Jahre persistiert der unauffällige Befund an der Wurzelspitze am Zahn 25. Am Zahn 27 hat sich distal leider eine tiefe Karies entwickelt, die eine weitere, sicher voraussagbar erfolgreiche endodontische Versorgung erforderlich macht (Ausschnitt aus OPT).



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Abb. 1: Abszedierende Exazerbation eines vor mehreren Jahren resezierten Zahnes 36 mit retrogradem Verschluss im Mai 2007.

Abb. 2: Kontrollaufnahme nach 5 Monaten im Oktober 2007 bei klinisch vollständiger Beschwerdefreiheit. Die röntgenologische Aufhellung ist kaum reduziert, die Jodoformpaste jedoch als Zeichen anhaltend entzündlicher Aktivität im Hohlraumssystem nahezu vollständig resorbiert. Es erfolgt eine erneute medikamentöse Einlage mit Zauberpaste.

Abb. 3: Unmittelbar nach Wurzelfüllung im Mai 2008 bei klinischer Beschwerdefreiheit und röntgenologisch nahezu vollständig abgeschlossener Ausheilung der apikalen Ostitis.

Abb. 4: Die 5-Jahreskontrolle im September 2013 zeigt die röntgenologisch vollständige knochendichte Ausheilung bei anhaltender Beschwerdefreiheit (Ausschnitt aus OPT).

Ich entferne die letzte medikamentöse Einlage aus den Hauptkanälen unter Spülung mit 3%igem H_2O_2 und trockne kurz mit Papierspitzen. Anschließend rotiere ich Endomethasone N mit Hilfe eines im grünen Winkelstück eingespannten Pastinject-Instruments unter hoher Drehzahl in alle Kanäle ein und entferne den Überschuss mit einem Wattepellet. Dann kondensiere ich mit einer, bei besonders weiten Kanälen gelegentlich auch mit zwei oder gar drei Guttaperchaspitzen, wobei die erste einen größeren Durchmesser haben muss als die letzte Feile, mit der ich bis apikal aufbereitet habe. Notfalls führe ich den Guttaperchastift verkehrt herum ein. Dabei ist es mir nicht wichtig, ob das Ende des Guttaperchastiftes genau am oder beispielsweise 2 mm vor dem Apex zu liegen kommt. Entscheidend ist, den Guttaperchastift nicht über die Wurzelspitze hinauszuschieben, weil Guttapercha ja nicht resorbierbar ist. Das koronal überschüssige Material trenne ich mit einem heißen Instrument am Kavitätenboden ab, wische die Kavität mit einem in H_2O_2 -getränkten Wattepellet aus und bedecke die Kanäleingänge mit einer dünnen Schicht Harvard-Zement oder Ketac-Bond. Dass die Patienten beim Einrotieren und ganz besonders beim Nachschieben der Guttaperchaspitze kurz zucken, ist nicht ungewöhnlich. Ich warne sie deshalb vor und kommentiere das Ereignis mit den Worten: „Schön. Jetzt wissen wir, dass die Kanäle voll-

ständig abgefüllt sind!“ Anschließend lasse ich die Kontrollröntgenaufnahme anfertigen. Unter Wasserkühlung reinige ich dann die Kavität und ihre Ränder mit einer diamantierten Birne und frische dabei Dentin und Schmelz an, um in gleicher Sitzung die (Aufbau-)Füllung in Säure-Ätz-Bonding-Technik legen zu können.

Beim Pastinject-Instrument der Firma Micro-Mega handelt es sich um eine Variante des gebräuchlichen Lentulos, die aber über alle Maßen effektiver ist, in verschiedenen Iso-Größen angeboten wird, so gut wie nie bricht, welche Paste auch immer extrem gut transportiert und das Erzeugen von Luftblasen quasi ausschließt. Ich verwende jeweils die Größe, die der größten Feile entspricht, mit der ich als letzter bis apikal aufbereitet habe. Selbst für den Fall, dass Sie meine sämtlichen Behandlungsempfehlungen prinzipiell ablehnen sollten, weil Sie von der offiziellen Lehrmeinung nicht lassen wollen oder können, wären sie ausgesprochen gut beraten, zukünftig zumindest Pastinject-Instrumente anzuwenden. Das ist mal ein echter 100-\$-Tipp.

Grundsätzliches zu wissenschaftlichen Studien

Praktisch alle wissenschaftlichen Studien zu Erfolgsquoten in der Endodontie haben eine gemeinsame, bis heute vollständig ausgeblendete, nichtsdestotrotz aber ►►



► grundsätzliche Schwäche: Untersucht werden nur Fälle, die bereits das Stadium der Wurzelfüllung erreicht haben, also in erheblichem Umfang bereits erfolgreich behandelt wurden. Alle Fälle, die dieses Stadium gar nicht erst erreichen, also auf dem Wege dorthin bereits extrahiert oder zumindest wurzelspitzenreseziert werden, fallen heraus. Und das sind in Deutschland immerhin mehr als 20 % (siehe Statistiken in den KZBV-Jahrbüchern). Das ist so, als würde man bei wissenschaftlichen Untersuchungen über Erfolgsquoten in der Implantologie die Frühverluste außen vor lassen und nur die Implantate einbeziehen, die zumindest das Stadium der Osseointegration einmal erreicht haben. Noch dazu kann man aus keiner Studie die Indikationsstellung des jeweiligen Autors zum Zahnerhaltungsversuch herauslesen. Man weiß also nie, ob sie weit oder eng gestellt wurde. Sjögren et al.⁽⁵⁾ haben in diesem Zusammenhang den Ausdruck „Intelligent case selection“ geprägt. Und der trifft es genau: Denn je schlauer der jeweilige Autor ist und desto enger er die Indikation zum Zahnerhaltungsversuch in der Folge stellt, je schneller er also mit der Zange ist, desto besser werden seine Ergebnisse ausfallen.

Um diesen Umstand praktisch zu verdeutlichen, sei in diesem Zusammenhang die in 2005 veröffentlichte retrospektive Studie von Richard Stoll und Kollegen über die Langzeitergebnisse bei Wurzelkanalbehandlungen an der Philipps-Universität in Marburg beispielhaft erwähnt⁽¹⁷⁾. 965 Zähne wurden in 1990 und 1991 endodontisch behandelt, von denen stolze 51 (5,3 %) primär reseziert wurden und deshalb gar nicht erst in die Studie aufgenommen wurden, so dass nur noch 914 Zähne verblieben. Im Vergleich zu anderen Studien nur bescheidene 191 (21 %) dieser Zähne wiesen eine röntgenologisch sicher diagnostizierbare apikale Parodontitis auf. Der Anteil an Revisionen war im Vergleich mit 13,2 % (121) noch dazu sehr klein. Allein diese drei Zahlen zeigen deutlich, dass die Indikationsstellung zum konservierenden Zahnerhalt in Marburg in dieser Zeit ausgesprochen eng gestellt wurde. Trotzdem gingen 105 Zähne im Untersuchungszeitraum verloren, der mit durchschnittlich weniger als drei Jahren noch dazu ausgesprochen kurz war. Setzt man diese Zahl zu den von Stoll in seine Studie einbezogenen 914 Zähnen in Bezug, so rechnet sich eine Quote von gravierenden Komplikationen in Höhe von 11,5 %. Zählt man zu den verloren gegangenen Zähnen diejenigen hinzu, die primär reseziert worden waren und im konservierenden Sinne ja auch als gravierende Misserfolge gewertet werden müssten, und setzt dann diese insgesamt 156 Zähne in Bezug zum Anfangsbestand von 965 Zähnen, so errechnet sich eine Rate an schweren Komplikationen von bereits 16,2 %. Hinzuzurechnen wären darüber hinaus diejenigen Zähne, die während des Untersuchungszeitraums eine Wurzelspitzenresektion erleiden mussten, genau wie die, die während der Studiendauer

revidiert werden mussten. Und natürlich auch noch diejenigen Zähne, die im Verlauf eine apikale Ostitis entwickelten bzw. deren pathologischer apikaler Befund nicht ausheilte oder sich sogar vergrößerte. All diese wichtigen Kennzahlen, die unerlässlich sind, um die in dieser Studie berichteten Erfolgsquoten beurteilen und richtig einordnen zu können, fehlen leider. Alles in allem ist davon auszugehen, dass nicht wie veröffentlicht nur jeder 11., sondern trotz deutlich eingeschränkter Indikationsstellung zum Zahnerhalt vielmehr mindestens jeder 5. endodontisch behandelte Zahn eine gravierende Komplikation erlitt. Man sieht, was man mit Statistik alles machen kann, und wie kritisch man veröffentlichte Ergebnisse von Studien hinterfragen muss.

Dessen ungeachtet sind die Erfolgsquoten im Vergleich zu anderen bakteriellen Infektionskrankheiten alles andere als überzeugend, um nicht zu sagen seit mehr als 60 Jahren unverändert schlecht⁽⁶⁾. Umfassende, bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts zurückreichende Literaturstudien von Kojima et al. aus dem Jahre 2004⁽⁷⁾, deren Ergebnisse von Ng et al. in 2007 und 2008^(7, 8) sehr eindrucksvoll bestätigt wurden, lieferten folgende Resultate

Akute, röntgenologisch unauffällige Pulpitis	Fast 10 % der Zähne entwickeln innerhalb von 1 bis 3 Jahren nach Wurzelfüllung eine röntgenologisch diagnostizierbare apikale Ostitis.
Devitale, röntgenologisch unauffällige Zähne	Rund 20 % der Fälle entwickeln innerhalb weniger Jahre eine röntgenologisch diagnostizierbare apikale Ostitis.
Devitale Zähne mit röntgenologisch diagnostizierbarer periapikaler Aufhellung	Bei rund 30 % der Zähne heilt der Knocheninfekt nicht aus. Die Aufhellung persistiert oder vergrößert sich.
Revision devitaler Zähne mit röntgenologisch diagnostizierbarer periapikaler Aufhellung	Bei beinahe 40 % der Fälle heilt der Knocheninfekt nicht aus. Die Aufhellung persistiert oder vergrößert sich.

Das ist aber leider noch nicht alles. Klinische bakteriologische Studien beschränken sich in der erdrückenden Mehrzahl darauf, Papierspitzen vor und nach der jeweiligen Therapie in die Hauptkanäle zu platzieren, um sie anschließend zu bebrüten. Das ist ein medizinisch völlig unsinniges Verfahren. Denn wir wissen bereits seit 100 Jahren, dass die Hauptkanäle nur rund 50 % des endodontischen Hohlraumsystems abbilden. Nichtsdestotrotz werden die inzwischen zahllosen Endodontie-Journale Jahr um Jahr mit derart unsinnigen und aussageschwachen Studien gefüllt. Mit dem noch dazu immergleichen Ergebnis, dass nicht mal die allein

untersuchten Hauptkanäle keimfrei werden. Histologisch belegte klinische Studien, die allein in der Lage sind, die Behandlungsergebnisse unter Einbeziehung des gesamten Hohlraumsystems zu evaluieren, sind heute – ganz im Gegenteil zu den Zeiten der Altvorderen – die sehr seltene Ausnahme von der Regel⁽¹⁰⁾. Die verschwindend wenigen, die in neuerer Zeit veröffentlicht wurden^(11, 12) zeigen, dass in praktisch allen Fällen Bakterien das herkömmliche Desinfektionsprotokoll nicht nur in den Hauptkanälen überleben, sondern vor allem in den Nebkanälen, den Tubuli, im periapikalen Raum und im Granulom. Mithin also genau dort, wo Otto Walkhoff sie schon vor fast 100 Jahren gefunden und zu ihrer Eliminierung seine mit Kampfer vollständig gesättigte ChKM-Lösung entwickelt hat. Er beschrieb seine histologischen Befunde weiland ausgesprochen plastisch und einprägsam⁽¹³⁾:

„Die Erreger sind in ihrem Verhalten, ihrer Widerstandsfähigkeit und ihrer Lage in bisher viel zu wenig gewürdigten Schlupfwinkeln schon bei der Behandlung einer einfachen gangränösen Pulpa viel zu sehr unterschätzt. Nicht einige Einlagen für einige Tage vermögen sie in jenen zu vernichten, wie sie bisher ausgeführt wurden. Das vermag nur eine möglichst lange für Wochen und Monate anhaltende Wirkung von genügend starken Kampfmitteln auf die Mikroorganismen zu erzielen.“

Damit ist zweifelsfrei belegt, dass Otto Walkhoff vor nunmehr deutlich mehr als 80 Jahren schon mit wissenschaftlicher Akribie erforscht hatte, was gerade durch die neuesten histologischen Untersuchungen und molekularen bakteriellen Nachweisverfahren zum zweiten Mal wissenschaftlich bewiesen wurde. Sie werden zustimmen müssen, dass es über alle Maßen bedauerlich gewesen wäre, wenn dieses geballte zahnerhaltende Wissen verloren gegangen wäre. Man könnte – um endlich eine nachhaltige Änderung in der Auffassung zu erreichen – geneigt sein, sämtliche Endodontologen dieser Welt einzusperrern und sie erst dann wieder herauszulassen, wenn sie diesen Satz spontan und fehlerfrei aufsagen können, selbst wenn sie mitten in der Nacht geweckt werden. Vor diesem Hintergrund wundert es nicht, dass außer in Deutschland seit Jahren nachgerade verzweifelt deutlich potentere Desinfektionsmittel gesucht und wirksamere Desinfektionsprotokolle eingefordert werden.^(1, 6, 7, 8, 9, 10)

Die Therapie von größeren und großen apikalen Aufhellungen

Sie unterscheidet sich von der bei manifester Gangrän (siehe Teil 4) nur durch die größere Geduld, die Patienten und Behandler während der Desinfektionsphase aufbrin-

gen müssen. Dabei gilt, dass man höchstens zu wenig bzw. zu kurze Zeit desinfizieren kann, nie aber zu lange bzw. zuviel. Mit zunehmender Erfahrung und mit Blick auf die Entwicklung des klinischen Bildes (Rückgang der Beschwerden, der bukkalen Schwellung, der Knochenauftreibung, des Lockerungsgrades, des begleitenden Abszesses, usw.) entwickelt man schon bald ein sicheres Gefühl dafür, wann man den jeweilig nächsten Behandlungsschritt durchführen kann. Antibiotika verordne ich primär in aller Regel lediglich bei manifesten Abszessen, um der Gefahr ihres Durchbruchs in die tiefen Logen vorzubeugen, was eine lebensgefährliche Komplikation darstellen und den Patienten auf die Intensivstation bringen würde. In seltenen Ausnahmefällen auch dann, wenn ein Zahn trotz geduldiger Therapie und trotz eines Versuchs mit Zauberpaste partout nicht beschwerdefrei wird, also vestibulär druckdolent bleibt, und auch eine Inzision der Schleimhaut und des Periostes zur Entlastung nicht ausreicht oder vom Patienten abgelehnt wird.

Die Therapie bei apikalen Fistelungen

Fisteln dentaler Genese bilden im Sinne des „ubi pus, ibi evacua“ den gelungenen Versuch der Selbstheilung des Körpers ab. Kann der Eiter abfließen, ist der Patient außer Gefahr und meist auch beschwerdefrei. Fisteln sind in aller Regel dann sicher voraussagbar ausheilbar, wenn es gelingt, sie über den Wurzelkanal mit 3 %igem H₂O₂ zu durchspülen. Tritt Spülflüssigkeit aus dem Fistelmaul aus, bedeutet dies schließlich nichts anderes, als dass es gelungen ist, guten Zugang zum Ausgangspunkt der Fistel im infizierten Knochen und damit zum Zentrum des zu behandelnden Infekts zu schaffen. Die röntgenologische Darstellung der Fistel gelingt meist sehr gut, indem man einen Guttaperchastift unter sanftem Druck durch das Fistelmaul vorschiebt, was beim Patienten nur geringe unangenehme Sensationen hervorruft. Da das Sekret, der Pus oder zumindest der Druck über den Fistelgang nach außen entweichen können, lege ich nach weiterer Aufbereitung ChKM ein, lasse jedoch in aller Regel nicht „bedingt offen“, sondern verschließe primär mit Cavit. Ich wiederhole dies solange im Abstand von drei Tagen bis zu einer Woche, bis die Fistel geschlossen ist. Anschließend lege ich Jodoformpaste für mindestens 3 Monate ein und verschließe mit Zement. Heilt die Fistel in einem seltenen Ausnahmefall unter dieser Therapie nicht ab, presse ich mit dem Pastinject-Instrument reichlich Jodoformpaste in die Kanäle und den periapikalen Knocheninfekt ein, wiederhole das alle vier bis sechs Wochen und warte geduldig ab, dass die Natur ihre Arbeit macht. Gelingt das Spülen der Fistel über den Wurzelkanal nicht, muss besonders geduldig desinfiziert werden, weil man in diesen Fällen keinen optimalen Zugang zum Knocheninfekt gefunden hat und auf die Kriechfähigkeit von ChKM vertrauen muss. ►►

FALLBEISPIEL 4



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

Abb. 1: Zufallsbefund anlässlich der röntgenologischen Kontrolle eines tief zerstörten Zahnes 47 mit klinisch durch Überinstrumentierung bestätigter periapikaler Taschenzyste aus der sich reichlich übel riechendes, rötlich-schwarzes Sekret entleert im April 2000.

Abb. 2: Unmittelbar nach Wurzelfüllung im August 2000 befindet sich die Zyste bei klinischer Beschwerdefreiheit in Abheilung begriffen.

Abb. 3: Bei der Jahreskontrolle unmittelbar vor prothetischer Versorgung im November 2001 ist die röntgenologisch knochendichte Ausheilung bei anhaltender Beschwerdefreiheit weiter vorangeschritten und der überpresste Sealer in Resorption begriffen.

Abb. 4: 7 Jahre nach Wurzelfüllung und 6 Jahre nach prothetischer Versorgung mit einer Einzelkrone ist die röntgenologisch knochendichte Ausheilung der Zyste im April 2008 weitgehend abgeschlossen und die Resorption des überpressten Sealers weiter fortgeschritten.

Abb. 5: 14 Jahre nach Wurzelfüllung und 13 Jahre nach prothetischer Versorgung zeigen sich im April 2014 nach nahezu vollständiger Resorption des überpressten Sealers bei anhaltender Beschwerdefreiheit apikal röntgenologisch unauffällige Knochenverhältnisse

» Die Therapie von apikalen Zysten

Periapikale Zysten sind weder röntgenologisch noch klinisch sicher zu diagnostizieren. Histologisch soll es sich je nach Autor allerdings bei 15 % bis 40 % der entzündlichen periapikalen Veränderungen um radikuläre Zysten handeln, wobei periapikale Taschenzysten, die zum Wurzelkanal hin geöffnet sind, gegenüber periapikalen wahren Zysten, die vollständig von Zystenepithel ausgekleidet sind, histologisch deutlich häufiger diagnostiziert werden⁽¹⁶⁾. Periapikale Taschenzysten gelten als sehr schwierig, periapikale wahre Zysten als konservierend ausgesprochen selten bis gar nicht ausheilbar. Diese Vorstellung kann ich mit Blick auf meine eigenes Patientengut, bei dem ich die Indikation zum Zahnerhalt ausgesprochen weit stelle, nicht bestätigen. Aber vielleicht machen die Patienten mit Zysten ja auch einen großen Bogen um meine Praxis. Ca. 50 % aller Zys-

ten sollen bakteriell infiziert sein. In meinen Augen spricht alles dafür, dass diese Schwierigkeiten durch die bisher nicht indikationsgerechte Behandlung begründet sind. Wir müssen einfach anders behandeln und dazu in jedem Fall erst einmal Zugang zur Zyste schaffen, um diese zu entleeren, desinfizieren und darüber hinaus potente Desinfektionsmittel in direkten Kontakt mit den Erregern und dem Zystenepithel zu bringen. Das ist einmal die Grundvoraussetzung! Denn eine Zyste kann nur dann ausheilen, wenn das sie auskleidende Epithel zerstört wird. Und schon erweist sich die hochschulseitig beinahe hysterisch kommentierte Zytotoxizität wirklich potenter Desinfektionsmittel als *conditio sine qua non* eines erfolgreichen Therapiekonzeptes. Denn genau wie diese die Bakterien abtöten, bringen sie das Zystenepithel zum Absterben, wenn sie ausreichend lange und in genügender Konzentration mit



Abb. 1



Abb. 2

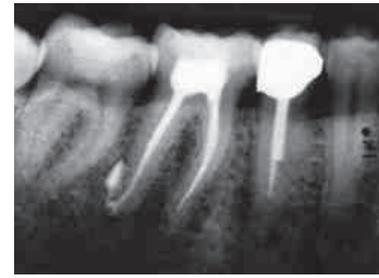


Abb. 3



Abb. 4

Abb. 1: Sehr große diffuse Aufhellung an einem vestibulär druckdolentem und devitalen Zahn 46 im März 2000. Dass die apikale Ostitis in den Interdentalraum fistelte, wurde erst bemerkt, als sich beim Spülen H_2O_2 aus dem Fistelmail entleerte.

Abb. 2: Unmittelbar nach Wurzelfüllung im Mai 2000 ist die diffuse Aufhellung sehr deutlich in Abheilung begriffen. Der Sealer ist in den zystisch erweiterten Fistelgang überpresst, das Fistelmaul aber schon sehr lange verschlossen. Nehmen Sie die mangelhafte Aufnahmetechnik als Zeichen, dass es sich hier um Fälle aus der täglichen Praxis handelt. Man sieht, was man sehen muss. Kein Grund also, den Patienten erneut und unnötig einer zusätzlichen Strahlenbelastung auszusetzen.

Abb. 3: Bei der 5-Jahreskontrolle vor prothetischer Versorgung im Januar 2005 ist die röntgenologisch knochendichte Ausheilung bei anhaltender klinischer Beschwerdefreiheit weit fortgeschritten. Der überpresste Sealer ist bereits deutlich resorbiert.

Abb. 4: 12 Jahre nach Wurzelfüllung und 7 Jahre nach Versorgung mit einer Einzelkrone ist die Resorption des überpressten Sealers an Zahn 46 unter röntgenologisch knochendichter Ausheilung weit vorangeschritten. An Zahn 45 hat sich zwischenzeitlich eine apikale Ostitis entwickelt, die eine Revision mit sorgfältiger Desinfektion zur sicher voraussagbaren Ausheilung erforderlich macht (Ausschnitt aus OPT).

diesem in Kontakt gebracht werden, und schaffen so erst die Voraussetzung für den voraussagbaren Behandlungserfolg.

Die Therapie bei abgebrochenem Instrument

Wo gehobelt wird, fallen Späne. Kein Wunder also, dass gelegentlich auch einmal eine Feile abbricht. Das ist in jedem Falle ärgerlich, aber kein Beinbruch. Unerlässlich ist es, den betroffenen Patienten über diese Komplikation in jedem Falle, am besten vor einem Zeugen, aufzuklären und dies auch zu dokumentieren. Dann ist man – forensisch gesehen – auf der sicheren Seite. Eine Metaanalyse wissenschaftlich verwertbarer Studien über endodontisch behandelte Zähne bei Zustand nach Instrumentenfraktur, die im Jahre 2010 von Panitvisai und Kollegen⁽¹⁴⁾ veröffentlicht wurde, belegt, dass die Prognose des betroffenen Zahnes davon nicht verschlechtert wird. Die Erfolgsquote wird wie immer auch in diesen Fällen lediglich durch das Vorliegen einer apikalen Parodontitis vor Behandlungsbeginn negativ beeinflusst. Dieser Befund steht im Gegensatz

zum Hype, den die Spezialisten diesbezüglich veranstalten, indem sie keine auch noch so schlechte Gelegenheit auslassen, das Entfernen – und damit die Überweisung – mit Nachdruck einzufordern. Selbstverständlich entferne auch ich leicht erreichbare Fragmente, nicht aber tief im Kanal frakturierte. Das Risiko, dabei mehr zu schaden als zu nützen, überwiegt eindeutig⁽¹⁵⁾. Ein abgebrochenes Instrument stellt zwar eine mechanische Behinderung für weitere Therapiemaßnahmen dar, verschließt aufgrund seiner Form den Kanal jedoch nicht vollständig. Je größer der Durchmesser, desto weniger. Die notwendige Therapie versteht sich daher von selbst: (Noch) geduldiger desinfizieren und dazu Medikamente einsetzen, die besonders kriechfähig sind, wie beispielsweise ChKM nach Walkhoff.

Schlafende Hunde

Als schlafende Hunde werden gerne solche Zähne bezeichnet, die, obwohl schwer erkrankt, klinisch symptomlos imponieren und meist nur zufällig bei einer routinemäßigen Röntgenkontrolle entdeckt werden. Wenn man solche ►►



Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München.

► Zähne therapiert, besteht immer die Gefahr, den „Hund“ zu wecken. Das passiert zwar selten, ist jedoch über die Maßen unangenehm, weil der zuvor völlig beschwerdefreie Patient plötzlich eine heftige Symptomatik entwickelt. Noch dazu erweisen sich diese Zähne nicht selten als ausgesprochen therapieunwillig. Erklären lässt sich dieses Phänomen vielleicht damit, dass eine Besiedlung mit fakultativ anaeroben Keimen vorliegt, die, wenn sie plötzlich mit Sauerstoff versorgt werden, „tief Luft holen“, wodurch der chronische Infekt exazerbiert. Man muss diese Patienten also vorwarnen, sonst nehmen sie einem die Therapiebemühungen sehr übel. Um derartigen Komplikationen vorzubeugen, verschließe ich diese Zähne nie primär, schon gar nicht vor dem Wochenende, sondern lege ChKM ein und lasse die Trepanationsöffnung bedingt offen. Auch für diese Zähne gilt: Noch geduldiger desinfizieren als sonst!

Fazit: Sowohl als auch!

Im Grunde ist die Problematik des endodontischen Zahnerhalts sehr überschaubar. In der Folge ist es um so verwunderlicher, das sie trotz der mechanischen Hochrüstung, deren Zeuge wir in der Vergangenheit geworden sind, immer noch ungelöst ist: Bei der Endodontitis handelt es sich ätiologisch in aller Regel um eine bakterielle Infektionskrankheit, deren Pathogenese seit beinahe einem ganzen Jahrhundert genau so vollständig beschrieben worden ist wie das anatomische Umfeld, in der sie abläuft. Grundvoraussetzung für den voraussagbaren und langfristigen Behandlungserfolg auch in komplizierten Fällen ist somit die Ausheilung des bakteriellen Infekts. Erschwerend kommt lediglich hinzu, eine Reinfektion, also die erneute bakterielle Besiedlung des Hohlraumsystems von außen, sicher zu verhindern. Da Antibiotika aufgrund der anatomischen Gegebenheiten (niedrige Stoffwechselrate des Knochens, kein Zugang zum endodontischen Hohlraumsystem) als antiinfektiöse Standardtherapie ausscheiden, müssen ausgesprochen potente und gleichzeitig möglichst nebenwirkungsarme Desinfektionsmittel zur Anwendung gebracht

werden, die alle potentiell infizierten Bereiche penetrieren können und dürfen. Dafür bietet der hohle Zahn glücklicherweise nachgerade ideale Voraussetzungen. Die zahnärztliche Behandlung darf sich also nicht länger auf die Hauptkanäle beschränken, sondern muss alle potentiell infizierten Gewebe einbeziehen. Dafür ist eine ordentliche mechanische Aufbereitung jedoch Grundbedingung, um den Desinfektionsmitteln den erforderlichen Zugang zu allen anatomischen Strukturen zu verschaffen. Die potentiell infizierten Gewebe in den mechanisch nicht zugänglichen Bereichen (Nebenkanälchen, apikales Delta, Tubuli) müssen dabei mit einem langfristig wirksamen Desinfektionsmittel getränkt („imprägniert“) werden, um den die Initialbehandlung potentiell überlebenden Erregern die Grundlagen ihrer Ernährung zu entziehen, ihre Vermehrung und Verbreitung so zu verunmöglichen und Bakterien, die von außen möglicherweise neu einwandern wollen, ein für alle Mal den Appetit zu verderben.

Auch die Frage, warum die endodontischen Erfolgsquoten trotz aller mechanischen Hochrüstung seit fast 70 Jahren stagnieren, ist einfach zu beantworten: Die Altvorderen, denen bewusst war, dass ihre mechanischen Möglichkeiten durch ihr (starres) Instrumentarium deutlich eingeschränkt waren, haben mit wirklich potenten Desinfektionsmitteln ordentlich desinfiziert. Die als modern auftretende endodontologische Lehrmeinung glaubt aufgrund ihrer mechanischen Erfolge hingegen, darauf verzichten zu können. Die Quintessenz daraus und damit der Weg zur Lösung dieses Problems ist offensichtlich: Um die bescheidenden Erfolgsquoten endlich zu verbessern, müssen wir sowohl ordentlich aufbereiten und Zugang zu allen potentiell infizierten anatomischen Strukturen schaffen als auch geduldig und mit wirklich potenten Desinfektionsmitteln desinfizieren.

Das einzig Schwierige beim sicher voraussagbar und langfristig erfolgreich erzielbaren endodontischen Behandlungserfolg ist es, eine erste Feile bis zum Apex bzw. bei entsprechender Indikation darüber hinaus vorzuschieben. Alles andere ist lediglich eine Frage der Geduld und der Anwendung indikationsgerechter und vom Bundesamt für Arzneimittel zugelassener Medikamente. ■

Dr. med. Dr. med. dent. Rüdiger Osswald, München
www.tarzahn.de

Die Literatur- sowie eine Instrumenten- und Materialliste können Sie unter <https://www.kzvn.de/nzb/literaturlisten.html> herunterladen oder unter www.nzb-redaktion@kzvn.de anfordern.

Teil 1 „der sicher vitale Zahn“: NZB 03/2014, S. 30 ff
Teil 2 „akute Pulpitis“: NZB 04/2014, S. 28 ff
Teil 3 „partielle Gangrän“: NZB 05/2014, S. 36 ff
Teil 4 „manifeste Gangrän“: NZB 06/2014, S. 25 ff

Komplizierte Gangrän

Zahn symptomlos (trockene Gangrän) oder ausgeprägte klinische Symptomatik, Paro-Endo-Fälle, hohe Lockerungsgrade, ausgeprägte apikale Ostitis, Fistel, abgebrochenes Instrument, deutliche bukkale Knochenaufreibung, Abszess, „schlafender Hund“, usw.



- ➔ ChKM, Watte, (bedingt) offen, für 1 bis 2 Tage, mehrere Male wiederholen, bis Symptomatik (z.B. Knochenaufreibung und Lockerungsgrad) rückläufig, eventuell Antibiotikum und/oder Inzision, wenn die Beschwerden persistieren oder Schwellung oder Lockerungsgrad nicht rückläufig.
- ➔ ChKM, Watte, Cavit für mindestens eine Woche, wenn symptomlos gelegentlich auch sofort.
- ➔ In Anhängigkeit von der Größe des Herdes und der Komplexität des jeweiligen Falles mehrmals wiederholen.
- ➔ Iodoformpaste, Watte, Zement, für mindestens 6, maximal 24 Wochen, bei größeren Herden mehrere Male wiederholen, bei Extrembefunden eventuell Rö-Kontrolle vor dem definitiven Abfüllen zum Nachweis, dass die apikale Aufhellung rückläufig ist.
- ➔ Ruhigstellung durch gutes Außer-Kontakt-Schleifen, bei hohen Lockerungsgraden **möglichst** Schienung über Provisorium, dann sistieren diese („was heilen soll, muss ruhig gestellt werden“).
- ➔ Bei problematischen Fällen, die nicht ruhig werden wollen, einen Versuch mit „Zauberpaste“ (siehe 4. Teil) machen (kann 3 Monate drin bleiben)!
- ➔ Wenn in einem der Stadien Beschwerden auftreten, einen Schritt zurück und mehr Geduld. Nach (fast) jeder Feile und bei jedem Medikamentenwechsel drucklose Spülung mit 3%igem H₂O₂.
- ➔ Sollte bei klinisch ausreichend desinfiziertem, also „sauberem“ Zahn sich weiterhin Pus aus dem Zahn entleeren, liegt die Ursache dafür in einer persistierenden (peri)apikalen Ostitis. Hier ist ein Versuch mit z.B. Amoxicillin 1000 (2 x 1 pro Tag für mindestens 5 Tage Dauer) angezeigt, wobei gegen bestehende Schmerzen flankierend mit Ibuprofen 600 behandelt werden kann unter weiterhin fortgeführter Desinfektion mit ChKM bzw. „Zauberpaste“ bis die Ostitis symptomlos geworden ist.



1. Haapasalo, M., Endal, U., Zandi, H., Coil, J.M.: *Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. Endodontic Topics* 10, 77 (2005).
2. Walkhoff, O.: *Das Problem der dentalen Fokalinfection und ihrer Bekämpfung durch die konservierende Zahnheilkunde. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1931.*
3. Neelakantan, P., Subbarao, CV: *An analysis of the antimicrobial activity of ten root canal sealers--a duration based in vitro evaluation. J Clin Pediatr Dent* 33(2), (2008).
4. Susini, G., Pommel, L., About, I., Camps, J.: *Lack of correlation between ex vivo apical dye penetration and presence of apical radiolucencies. ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL* 3, 19 (2006).
5. Sjögren, U., Figdor, D., Persson, S., Sundqvist, G.: *Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endod J* 30, 297 (1997).
6. Figdor, D.: *Apical periodontitis: A very prevalent problem. ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL* 94, 651 (2002).
7. Kojima, K., Inamoto, I.: *Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A metaanalysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 95, 97 (2004).
8. Ng, Y., Mann, V., Rahbaran, S., Lewsey, J., Gulabivala, K.: *Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. Int Endod J* 40, 921 (2007).
9. Ng, Y., Mann, V., Rahbaran, S., Lewsey, J., Gulabivala, K.: *Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. Int Endod J* 41, 6 (2008).
10. Wu, M., Dummer, P., Wesselink, P.: *Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. International Endodontic Journal*, (2006).
11. Nair P. N. R. , H. S., Cano Victor, Vera Jorge: *Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL* 99, (2005)
12. Lin S., P. O., Metzger Z., Tsesis I.: *Residual bacteria in root apices removed by a diagonal root-end resection: a histopathological evaluation. J Endod* 2008 May;34(5):511 34, 511 (2008).
13. Walkhoff, O.: *Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums. Verlag von Hermann Meuser, Berlin 1928.*
14. Panitvisai, P., Parunnit, P., Sathorn, C., Messer, HH: *Impact of a retained instrument on treatment outcome: a systematic review and meta-analysis. J Endod* 36, 775 (2010).
15. McGuigan, M., Louca, C., Duncan, HF: *Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. Br Dent J* 214, 395 (2013).
16. Klimm, W.: *Endodontologie. Lehrbuch für Studium und Beruf* 2. Auflage, (2010).
17. Stoll, R., Betke, K., Stachniss, V.: *The influence of different factors on the survival of root canal fillings: a 10-year retrospective study. J Endod* 31, 783 (2005).

Liste der verwendeten Materialien

A) Mechanik:

1. Giromatic mechanische Aufbereitung (MicroMega)
2. Girofiles mechanische Aufbereitung (MicroMega)
3. Hedströmfeilen Handaufbereitung
4. Past Injekt Abfüllen, Iso 35 oder 40 (MicroMega)
5. Handspreader Auffinden von obliterierten Kanälen, initiale Kanalerweiterung, Revisionen
6. rotierende NiTi-Feilen Revisionen, therapeutische Via falsa
7. Trepan für das erste gerade Drittel bei Revisionen (Oral-Tronics)

B) Desinfektion, Obturation:

1. H₂O₂, 3 %ig Spüllösung nach jedem Instrument
2. Ledermix Paste als medikamentöse Einlage
3. Prof. Dr. Walkhoff's medikamentöse Einlage (Adolf Haupt & Co. GmbH, ChKM-Lösung Würzburg)
4. Ca(OH)₂ medikamentöse Einlage
5. Endomethasone N Wurzelfüllpaste (Septodent)
6. Zauberpaste Mischung aus gleichen Teilen von N2 und Ledermix, medikamentöse Einlage
7. Normierte Guttapercha- Wurzelfüllung in Einstiftmethode, Darstellung von Fisteln Spitzen
8. Provis provisorischer Verschluss, wie Cavit, nur haltbarer und preiswerter
9. Prof. Dr. Walkhoff's medikamentöse Einlage (Adolf Haupt & Co. GmbH, Jodoformpaste Würzburg)

Liste der verwendeten Materialien

A) Mechanik:

1. Giromatic mechanische Aufbereitung (MicroMega)
2. Girofiles mechanische Aufbereitung (MicroMega)
3. Hedströmfeilen Handaufbereitung
4. Past Injekt Abfüllen, Iso 35 oder 40 (MicroMega)
5. Handspreader Auffinden von obliterierten Kanälen, initiale Kanalerweiterung, Revisionen
6. rotierende NiTi-Feilen Revisionen, therapeutische Via falsa
7. Trepan für das erste gerade Drittel bei Revisionen (Oral-Tronics)

B) Desinfektion, Obturation:

1. H₂O₂, 3 %ig Spüllösung nach jedem Instrument
2. Ledermix Paste als medikamentöse Einlage
3. Prof. Dr. Walkhoff's medikamentöse Einlage (Adolf Haupt & Co. GmbH, ChKM-Lösung Würzburg)
4. Ca(OH)₂ medikamentöse Einlage
5. Endomethasone N Wurzelfüllpaste (Septodent)
6. Zauberpaste Mischung aus gleichen Teilen von N₂ und Ledermix, medikamentöse Einlage
7. Normierte Guttapercha- Wurzelfüllung in Einstiftmethode, Darstellung von Fisteln Spitzen
8. Provis provisorischer Verschluss, wie Cavit, nur haltbarer und preiswerter
9. Prof. Dr. Walkhoff's medikamentöse Einlage (Adolf Haupt & Co. GmbH, Jodoformpaste Würzburg)