

Von der „Wurzelbehandlung“ zur modernen Endodontie

Zahnerhaltung im Wandel der Zeiten

Von Gabriel Tulus und Udo Schulz-Bongert

Foto: Peter Glegg, Switzerland - visipix.com

Das Wissen in den Naturwissenschaften und damit auch in der Medizin und Zahnmedizin unterliegt einem ständigen und raschen Wandel. Kaum eine Lehrmeinung ist in ihrer ursprünglichen Form auf Dauer beständig und selbst zunächst überzeugende Ansichten werden im Laufe der Zeit durch neue Erkenntnisse beeinflusst, bis sie am Ende vielleicht durch eine bessere Erklärung verdrängt werden. Ebenso ergeht es den (zahn)ärztlichen Behandlungsmethoden und dem medizinischen Instrumentarium, die ständig verfeinert werden.



Abb. 1: Eindrucksvoll symbolisiert diesen ewigen Prozess endlosen Fortschritts die „unendliche Säule“ von Brancusi, einem bekannten Bildhauer des 20. Jahrhunderts.

Noch vor etwa 100 Jahren fielen irreversibel pulpal erkrankte oder gar „beherdete“ Zähne ganz überwiegend der Zange anheim. Nur gelegentlich wurden von wenigen Spezialisten Wurzelkanalbehandlungen oder Wurzelspitzenresektionen ausgeführt, die – hauptsächlich aus technischen Gründen – meist nur einwurzelige Zähne behandelten. Die Erfolgsquote war seinerzeit sehr niedrig und es wurde daran gearbeitet, die Ursachen der Misserfolge aufzudecken und zu beseitigen (Abb. 2).

So wurde beispielsweise versucht, das Pulpagewebe durch chemische Substanzen abzutöten bzw. zu mumifizieren oder aber die Wurzelkanäle durch eine Vielzahl verschiedener Instrumente und Spülungen möglichst tief zu penetrieren und zu reinigen, wobei angestrebt wurde, das Wurzelkanalsystem zu sterilisieren bzw. steril zu halten. Schon zu Anfang des 20. Jahrhunderts wurde eine noch heute gültige Maxime der Endodontie aufgestellt: „Es ist wich-

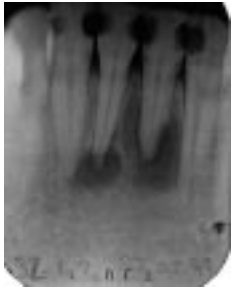


Abb. 2:
Beherdete
Zähne

tiger, was man aus dem Kanal herausholt als was man in ihn hinein gibt!“ Allmählich gelang es immer besser, die Wurzelkanäle zu reinigen und infiziertes Gewebe daraus zu entfernen – in der Folge verbesserten sich die Ergebnisse und auch Molaren wurden häufiger behandelt.

Dennoch wurde die systematische Entwicklung der Endodontie zunächst vernachlässigt. Im 20. Jahrhundert entwickelten sich – ausgehend von den USA – verschiedene Spezialgebiete der Zahnheilkunde: Kieferorthopädie (1930), Oralchirurgie (1946), Prothetik und Oralpathologie (1948), Kinderzahnheilkunde (1949), öffentliches Zahngesundheitswesen (1951), Pulpaerkrankungen/Endodontie (1964).

Die erst späte Anerkennung der Endodontie zeigt ihre lange Vernachlässigung. In vielen Ländern – darunter auch in Deutschland – wird sie bis heute nicht als eigenständige Disziplin gewürdigt.

Vor allem ganzheitlich orientierte Ärzte und Zahnärzte lehnten die „Wurzelbehandlung“ bis vor einiger Zeit grundsätzlich ab – und das auch nicht zu Unrecht. Auch prominente Vertreter der Schulmedizin werteten die Endodontie lange als eine „obsolete Wissenschaft“ (**Schroeder**). Die Hauptgründe dafür waren einerseits die hohe Misserfolgsquote und andererseits die Verwendung toxischer Substanzen (z. B. Paraformaldehyd) im Wurzelkanal, die in das periradiokläre Gewebe diffundieren und gesunde, vitale Zellen schädigen konnten.

Die heutigen Gegner endodontischer Behandlungen behaupten, es sei nicht möglich, devitale Zähne zu erhalten, ohne größere Risiken für den Organismus einzugehen. Da es

nicht möglich sei, die Bakterien vollständig aus dem Wurzelkanalsystem zu eliminieren, käme es stets zur Bildung von körperschädlichen Endo- und Exotoxinen. Dabei berufen sie sich auf verschiedenste Testungen, die nach „Wurzelbehandlungen“ immer noch entzündliche Reaktionen im Bereich der behandelten Zähne finden und/oder verweisen auf sog. „Resonanzketten“. Häufig haben diese Kollegen recht, denn auch heute erfüllen immer noch viele „Wurzelbehandlungen“ nicht alle Kriterien einer hoch stehenden endodontischen Behandlung.

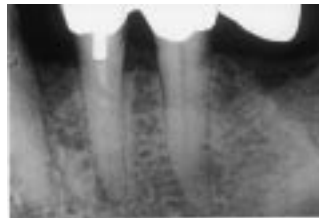


Abb. 3: Devitaler Zahn ohne ausgeprägte apikale Symptome. Wann erwacht dieser „Schläfer“?

Zwei breit angelegte Untersuchungen endodontischer Behandlungsergebnisse (Hülsmann, 1991 und 1998) zeigten, dass etwa 60 Prozent der in diesen Studien nachuntersuchten Wurzelkanalbehandlungen z. B. unvollständige Wurzelfüllungen aufwiesen, so dass es nicht verwundert, dass zahlreiche wurzelkanalbehandelte Zähne mit einer apikalen Ostitis behaftet sind. In diesen Studien wurden die endodontischen Ergebnisse röntgenologisch überprüft, wobei zwar gewisse Aussagen zur Aufbereitungslänge, -weite und Dichtigkeit der Wurzelfüllung möglich sind, nicht aber – oder nur sehr eingeschränkt – zur tatsächlichen Reinigung der Kanäle, der tatsächlichen Lokalisierung der physiologischen Foramina und der eventuellen Anwesenheit nicht behandelte zusätzlicher Wurzelkanäle.

Unter Berücksichtigung dieser – zwangsläufigen – methodischen Beschränkung der Studien müssen ihre Ergebnisse umso mehr Anlass zum Nachdenken sein.

Bakterielle Belastung wird ebenso sicher unterbunden wie bei Extraktion

Die rasante Entwicklung der endodontischen Behandlungsmethoden und des dazu verfügbaren Instrumentariums ermöglicht es heute in sehr vielen Fällen, Wurzelkanalbehandlungen so auszuführen, dass die bakterielle Aussaat nahezu ebenso sicher unterbunden wird, wie früher nur durch die Entfernung des schuldigen Zahnes. Moderne, ergebnisichere Endodontie bedeutet nämlich weit mehr, als „im Zahn ein bisschen zu schaben, ein bisschen zu spülen und ein bisschen zu füllen“ – sie ist kein planloses Stochern im Kanal, sondern ein komplexer mikrochirurgischer Eingriff im Inneren des Organismus.

Die niedrige Erfolgsquote vieler Wurzelkanalbehandlungen mag ihre Ursache in tradierten Missverständnissen haben. Jedoch dürfte jedoch auch das Regelwerk der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) in Deutschland nicht ganz unschuldig sein, nach dem es ausreichend ist, wenn die Wurzelfüllung das apikale Drittel des Kanals erreicht.



Abb. 4: Zwei Jahre zuvor „ausreichend und wirtschaftlich“ wurzelbehandelter Zahn. Das Röntgenbild offenbart Zeichen eines Misserfolgs.

Eine vollständige Aufbereitung und Reinigung des Wurzelkanalsystems wird in der GKV nicht honoriert – eine Einschränkung, die ethisch bedenklich erscheinen müssen. Die beklagenswerte Tatsache, dass auch heute noch viele Wurzelkanalbehandlungen hinter den Möglichkeiten der modernen Endodontie zurückbleiben, hat ihre Ursache weniger in einem Mangel an geeigneten Behandlungstechniken, Instrumenten und Materialien, sondern wird zu einem guten Teil durch ungünstige Rahmenbedingungen verursacht.

Zur Ausführung ergebnisicherer endodontischer Behandlungen muss

der Zahnarzt eine profunde Fachkenntnis und Erfahrung haben. Er muss die im Einzelfall richtigen Instrumente, Materialien und Medikamente auswählen und systematisch anwenden. Darüber hinaus braucht der Zahnarzt genügend Zeit, damit er die Behandlung sorgfältig ausführen kann. Die kompromisslose endodontische Behandlung eines Molaren wie aus Abb. 4 ist kaum in weniger als zwei bis drei Stunden auszuführen, kann dann aber zur vollständigen knöchernen Regeneration des periapikalen Prozesses führen.

Der in diesem Zusammenhang gelegentlich vertretenen Ansicht, dieses Ergebnis sei lediglich Folge einer „fibrösen Heilung“, ist entgegenzutreten, da bei einer nur „fibrösen Heilung“ der Röntgenbefund anders aussähe und auch histologische Befunde – zumindest in ähnlich gelagerten Fällen, in denen sie zugänglich waren – eine andere Sprache sprechen.



Abb. 5: Der Zahn aus Abb. 4 ein Jahr nach kompromissloser endodontischer Behandlung. Die periapikale Läsion ist knöchern ausgeheilt.

Eine konsequente endodontische Behandlung ermöglicht oft, dass der behandelte Zahn lebenslang funktionsfähig in der Mundhöhle erhalten bleiben kann. Auch wenn der Körper durch diese Behandlung „gereizt“ wird (natürlich beeinflusst jedwede Behandlung den Körper in unterschiedlichem Ausmaß), so ist diese Belastung des Gesamtorganismus jedoch geringer, als wenn der Zahn entfernt und z. B. durch eine Brücke ersetzt würde. Dazu müssten nämlich Zähne mit – noch – gesundem Pulpagewebe präpariert und Kunststoffe (für Provisorien), Zemente oder Komposite und Metalle in die Mundhöhe eingebracht werden. Und ob Implantate unter dem Primat des „primum nihil nocere“ immer einen gangbareren Weg weisen, kann trefflich diskutiert werden.

Zähne sollten die gleiche Behandlung erfahren wie alle anderen Organe des menschlichen Körpers

Am Anfang des 21. Jahrhunderts ist es nicht mehr zeitgemäß, die Endodontie als „Aschenputtel“ der Zahnheilkunde anzusehen, nur weil die dazugehörigen Behandlungen Zeitraubend, anstrengend und vordergründig nur wenig spektakulär sind. Moderne Endodontie kann erfüllend, spannend und auch spektakulär sein, wenn man die Methoden beherrscht und kompromisslos umsetzen kann.



Abb. 6: Unterer Molar nach endodontischer Behandlung; Zustand unmittelbar nach Wurzelfüllung.

Ebenfalls nicht mehr zeitgemäß ist es, endodontische Behandlungen dogmatisch abzulehnen. Die Zahnheilkunde ist ein Teil der Medizin und erkrankte Zähne haben – wie auch alle anderen erkrankten Organe des menschlichen Körpers – Anspruch auf sorgfältige Behandlung unter Anwendung aller uns gegebenen therapeutischen Möglichkeiten. Natürlich ist es unsere vordringliche Aufgabe, gesunde Zähne gesund in der Mundhöhle zu erhalten. Aber wenn die Pulpa eines Zahnes irreversibel erkrankt ist, kann es nicht unsere Aufgabe sein, „einen jungen Prothesenträger“ zu schaffen. Vielmehr sollten wir auch in diesem Fall danach streben, den erkrankten Zahn zu rehabilitieren und für den Patienten funktionstüchtig zu erhalten.

Zudem lehrt uns die Erfahrung, dass auch ein einwandfrei vitaler Zahn einige Monate nach der Eingliederung einer in jeder Hinsicht kunstgerechten Krone oder Brücke pulpitisches oder devital werden kann (Abb. 7).

Da es den Patienten nicht zuzumuten ist, prothetische Restaurationen in mehr oder weniger großen Abständen – und in immer größerer Ausdehnung mit ggf. immer ungün-



Abb. 7: Sechs Monate nach Eingliederung der Restauration treten an diesem Molaren irreversible pulpitische Beschwerden auf.

stigerer prothetischer Prognose – erneuern zu lassen, darf man froh sein, dass die Endodontie hier einen sehr gangbaren Ausweg bietet. Und wer die Endodontie in diesem Fall „als Kompromiss“ akzeptiert, sollte ihr gegenüber auch sonst nicht überwiegend negativ eingestellt sein.



Abb. 8: Der Zahn aus Abb. 7 ein Jahr nach kompromissloser endodontischer Behandlung.

Voraussetzungen einer ergebnissicheren endodontischen Behandlung

Die Leitlinien der ergebnissicheren und modernen Endodontie lauten heute:

- Entferne das Pulpagewebe und eventuelle Mikroorganismen möglichst vollständig aus dem Wurzelkanalsystem (Reinigung und Desinfektion/Sterilisierung).
- Bereite den Wurzelkanal so auf, dass sich eine gleichmäßig konische Präparationsform mit dem größten Durchmesser am Kanaleingang und dem kleinsten Durchmesser am physiologischen Foramen ergibt (Präparation/Ausformung).
- Fülle das Wurzelkanalsystem möglichst vollständig mit einem bakteriendichten, inerten und unlöslichen Material (Füllen).

Um diese Ziele in möglichst vielen Fällen zuverlässig zu erreichen, müssen allerdings einige Voraussetzungen beachtet werden.

Eine – wenn nicht sogar die wichtigste – Voraussetzung für die ergebnissichere endodontische Behandlung ist die genaue Kenntnis der

Anatomie der Zähne (Beer und Baumann, 1994). Die wegweisende Studie zur Anatomie der Wurzelkanäle stammt von Hess (1917). Er untersuchte 2.800 menschliche Zähne auf eine seinerzeit geradezu revolutionäre Methode und konnte die zahlreichen Verästelungen der Wurzelkanalsysteme darstellen. Viele andere Studien – heute auch mit dem Rasterelektronenmikroskop und computerunterstützte dreidimensionale Rekonstruktionen – erweiterten und ergänzten seine Ergebnisse, so dass heute ein immenses Wissen über die Anatomie des Wurzelkanalsystems zugänglich ist.

Die Pulpakammer kann Divertikel, Kalzifikationen und andere Besonderheiten aufweisen und „der Wurzelkanal“ ist ein hochkomplexes System von Ramifikationen, Seitenkanälchen und Ausstülpungen. Heute verfügt die Endodontie über ein hoch entwickeltes Instrumentarium und Materialien, die es uns ermöglichen auch derartige Irregularitäten zielgerichtet zu behandeln.



Abb. 9: Einwurzeliger unterer Molar mit ausgeprägter periapikaler Ostitis und internem Granulom im mittleren Wurzel-drittel



Abb. 10: Zustand drei Monate nach Wurzelfüllung mit dichter Obliteration des internen resorptiven Defekts. Schon jetzt kann eine weitgehende Ausheilung der periapikalen Läsion beobachtet werden.

Eine Besonderheit der inneren Anatomie der Zähne ist es, dass die Zahl und der Verlauf der Kanäle eine große Variationsbreite aufweist. Da die Wurzelkanäle mit zunehmendem Alter der Patienten immer enger werden und damit immer schwieriger aufzufinden sind, ist die Anwendung eines **Operationsmikroskops**, das eine bis zu 30-fache Vergrößerung und eine unübertroffene Ausleuchtung des Arbeitsgebiets bringt, grundsätzlich vorteilhaft. Insbesondere kann damit weitgehend vermie-

den werden, dass sich „zusätzliche“ Wurzelkanäle (s. u.) der Behandlung entziehen.



Abb. 11: Unterer zweiter Molar, der – abweichend von der „normalen“ Anatomie – nur einen Wurzelkanal aufweist.

Die unterschiedlichen Kanalkonfigurationen der verschiedenen Zähne, die typische Anzahl und Form der Kanäle sowie die durchschnittlichen Kanallängen sind in der Literatur erschöpfend beschrieben, wobei man in Kenntnis der enormen Variationsbreite aber damit rechnen muss, dass viele Zähne eine wahrhaft einzigartige Anatomie aufweisen. Da „man nur sieht, was man weiß“ (Beer und Baumann, 1997) ist es wichtig, gleichermaßen die „normale Anatomie“ wie auch die möglichen Abweichungen davon zu kennen.

So verwundert es den erfahrenen Endodontologen nicht, dass bei der Elektroakupunktur nach Voll (EAV) immer wieder entzündliche Prozesse im Bereich wurzelgefüllter oberer erster Molaren oder unterer Schneidezähne gefunden werden. Die ersten Molaren des Oberkiefers weisen – bei üblicherweise drei Wurzeln – in etwa 60 Prozent der Fälle vier Kanäle auf. Der zusätzliche – mesiopalatinale – Kanal in der mesiobukkalen Wurzel ist klinisch ausgesprochen schwer zu finden und diese Tatsache ist Ursache vieler Misserfolge. Gleichermäßen besitzen die unteren Schneidezähne in etwa 25 Prozent der Fälle zwei Kanäle, von denen klinisch meist aber auch nur einer gefunden und behandelt wird (Abb. 12 und 13).

Röntgenaufnahmen sind eine unverzichtbare Hilfe bei der Planung und Ausführung endodontischer Behandlungen. Auch wenn Röntgen-



Abb. 12: Oberer erster Molar mit deutlichen Zeichen eines endodontischen Misserfolgs



Abb. 13: Der Zahn aus Abb. 12 nach konservativer endodontischer Revision. Man erkennt die

Existenz zweier Kanäle in der mesiobukkalen Wurzel.

aufnahmen den – dreidimensionalen – Zahn auf einen zweidimensionalen Film projizieren und daher nicht alle Details exakt zu erkennen sind, so geben sie doch wertvolle Informationen über die Länge, Krümmung, Anzahl und Weite der zu behandelnden Wurzelkanäle.

Um eine endodontische Behandlung bereits im Vorfeld einschätzen und planen zu können, sollte vor ihrem Beginn ein aussagekräftiges Röntgenbild hinzugezogen werden. Die meisten Wurzelkanäle weisen eine Krümmung auf, die auf Röntgenbildern projektionsbedingt aber nicht oder nur unvollständig beurteilt werden kann (Herrmann 1998). Aus diesem Grund ist eine profunde Kenntnis der zu erwartenden Wurzelanatomie des zu behandelnden Zahns erforderlich. Nicht zuletzt ist auch die endodontische Erfahrung des behandelnden Zahnarztes wichtig. Die Abbildungen 14 bis 16 belegen die große Bedeutung präendodontischer Röntgenaufnahmen.



Abb. 14: Überkroner Eckzahn mit zwei Wurzelkanälen



Abb. 15: Unterer Molar mit sehr engen und stark gekrümmten Kanälen und großen periapikalen Aufhellungen im Bereich der distalen Wurzel



Abb. 16: Unvollständig wurzelbehandelter unterer Schneidezahn mit zwei Kanälen

Um die für eine ergebnisichere Endodontie notwendige Asepsis zu ermöglichen und den Patienten vor Chemikalien (NaOCl-Lösung) sowie Instrumenten und anderen Kleinteilen zu schützen, sollte der zu behandelnde Zahn während jeder endodontischen Behandlungssitzung durchgehend mit **Kofferdam** von der Mundhöhle isoliert werden. Unverständlicher Weise hat diese – in jeder Hinsicht vorteilhafte – Maßnahme heute noch nicht allgemein durchgesetzt (Winkler, 1991). Nachdem der Latex-Kofferdam ein zunehmendes Allergierisiko mit sich bringt, hat es sich bewährt, auf latexfreien Kofferdam – z. B. auf Silikonbasis – auszuweichen.

In der modernen Endodontie hat die **Aufbereitung und Reinigung der Kanäle** einen besonderen Stellenwert. Da die bewährte manuelle Aufbereitung häufig schwierig und Zeit raubend ist, wurde durch die Einführung maschineller Techniken versucht, die Arbeit bei gleichen oder besseren Ergebnissen einfacher und schneller zu gestalten.

Der anatomisch in der Wurzel vorgegebene Kanal entspricht fast niemals dem bei der Aufbereitung anzustrebenden Ideal eines gleichmäßigen Konus – in aller Regel ist der Kanal im Bereich des koronalen Kanaleingangs deutlich verengt, öffnet sich dann im mittleren Abschnitt, um sich im apikalen Bereich wieder zu verengen. Diese Tatsache hat in neuerer Zeit zur Entwicklung der sog. „crown-down“-Technik geführt, bei der der Kanal mit rotierenden Instrumenten größerer Konizität zunächst koronal erweitert wird, bevor die weiter apikal gelegenen Abschnitte aufbereitet werden.



Abb. 17: Mit rotierenden Instrumenten größerer Konizität wird zunächst der Bereich des Kanaleingangs erweitert.

nächst der Bereich des Kanaleingangs erweitert.

Maßgeblich für den Erfolg einer endodontischen Behandlung ist vor allem, wie sorgfältig der Wurzelkanal

gereinigt und ausgeformt wird. Alle Gewebstrümmen, Bakterien, Giftstoffe und – im Falle einer Revision – Reste alter Wurzelfüllungen sind vollständig zu entfernen. Studien belegen, dass Bakterien und Giftstoffe nicht nur im Lumen des Kanals existieren, sondern in unterschiedlichem Ausmaß (bei einer Gangrän tiefer als bei einer Pulpitis) auch in das perikanaläre Dentin penetrieren. Bei stark infizierten Zähnen sind Bakterien und Endotoxine bis in eine Tiefe von etwa 300 Mikrometer im Dentin nachweisbar (Horiba, 1990), so dass es durchaus möglich ist, den weit überwiegenden Teil der Mikroorganismen im Zuge der Aufbereitung aus dem Wurzelkanalsystem zu entfernen. Dies gilt insbesondere, wenn die mechanische Aufbereitung durch häufige **Spülungen** unterstützt wird. Werden die Kanäle während der Aufbereitung mit ultraschallaktivierter NaOCl-Lösung gespült, so kann eine nahezu perfekte Reinigung des Kanalsystems erreicht werden.



Abb. 18: Ein perfekt gereinigter und ausgeformter Wurzelkanal

bietet beste Voraussetzungen für einen echten Langzeiterfolg.

Die vollständige Aufbereitung der Wurzelkanäle ist – insbesondere bei schwierigen anatomischen Verhältnissen – nicht immer leicht zu bewerkstelligen; gelegentlich wird man sich mit einem Kompromiss begnügen müssen. Bei stark gekrümmten Kanälen ist der Einsatz hochflexibler rotierender Instrumente aus Titanlegierungen sehr empfehlenswert. Jüngste Untersuchungen belegen, dass beim Einsatz maschinell betriebener Flex-Master-Instrumente eine optimale Reinigung der Kanalwand erfolgt, die der bei der manuellen Aufbereitung überlegen ist. Da die rotierenden Instrumente aus Titanlegierungen – im Vergleich zu den fehlend eingesetzten Handinstrumenten aus Stahl – aber ein erhöhtes Frakturrisiko besitzen, ist zu empfeh-

len, diese – trotz des deutlich höheren Preises – bereits nach einmaliger Anwendung auszusondern. Die Nutzung eines entsprechenden Motors (z. B. Endostepper) ermöglicht jedoch eine bis zu fünfmalige Anwendung der Instrumente.

Zwischen zwei endodontischen Behandlungsterminen wird der Zahn in aller Regel dicht verschlossen und mit einer **medikamentösen Einlage** versehen. Da der Schwerpunkt heute mehr auf der gründlichen Aufbereitung und Reinigung der Kanäle liegt, beschränkt man sich dabei auf milde Medikamente ohne großes Nebenwirkungspotential. Sehr empfehlenswert ist eine wässrige Aufschlammung von $\text{Ca}(\text{OH})_2$, die wegen ihres alkalischen pH-Werts von 12 bis 13 bakterizid wirkt, ohne das periapikale Gewebe zu beeinträchtigen. Ein großer Vorteil dieses altbekannten Stoffes ist, dass er auch Endotoxine „neutralisieren“ kann. Lipopolysaccharide – die nichts anderes als die oft zitierten Endotoxine sind – werden durch ihn zersetzt. Die Ausheilung oder das Ausbleiben von periapikalen Aufhellungen nach einer erfolgreichen endodontischen Behandlung belegt die Abwesenheit von Lipopolysacchariden. Sind diese nicht vorhanden, kommt es auch nicht zu einer Erhöhung der Prostaglandin E2 Sekretion, wodurch eine Osteolyse verursacht würde.

Mischt man das $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bei der medikamentösen Einlage mit NaOCl-Lösung, so hat dies einen zusätzlichen Vorteil: In den Dentinkanälchen verbleiben NaOCl-Kristalle, die dauerhaft bakterizid wirken können (Linda Peters, Amsterdam). Sofern andere, pharmakologisch wirksame Einlagen (z. B. mit Antibiotikazusatz) verwendet werden, ist zu empfehlen, nochmals eine $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Einlage zwischenschalten, bevor die Wurzelfüllung vorgenommen wird.

Es ist heute international unbestritten, dass die Aufbereitung und Füllung eines Wurzelkanals möglichst exakt bis zum physiologischen Foramen reichen sollte. Die röntgenologische Bestimmung des physiologischen Foramens ist wegen der

projektionsbedingten Überlagerungen und Verzerrungen auf dem Röntgenbild aber mit Unsicherheiten behaftet. Die alte „Faustregel“, wonach das physiologische Foramen etwa 1 mm vom röntgenologischen Apex entfernt anzunehmen sei, ist eine zu grobe Schätzung. Wir wissen heute, dass das physiologische Foramen keineswegs immer an der Wurzelspitze zu suchen ist, sondern durchaus in einigem Abstand davon lokalisiert sein kann. Endet der Kanal aber frühzeitig nach oral oder vestibulär, so kann dies im Röntgenbild nicht erkannt werden. Im Ergebnis kann ein Kanal, der sich im Röntgenbild bis kurz vor den röntgenologischen Apex gefüllt zeigt, bereits überfüllt sein, während eine röntgenologisch zu kurze Wurzelfüllung ihren Endpunkt tatsächlich exakt am physiologischen Foramen haben kann. Hier macht die **elektrometrische Längenbestimmung** die endodontische Behandlung sicherer. Sie ermöglicht in vielen Fällen eine genauere Bestimmung des physiologischen Foramens und ist daher eine sinnvolle Alternative zur – bzw. eine vorteilhafte Ergänzung der – röntgenologischen Längenbestimmung.

Die Literatur über die **Wurzelfüllung** füllt Bibliotheken. Wir stimmen mit **Schröder** überein, der knapp formulierte „Die Wurzelfüllung hat den Zweck, das Endodont zu obliterieren, d. h. die Wurzel in einen soliden Körper zu überführen.“ Eine optimale Wurzelfüllung muss die Kanäle bakteriendicht verschließen und darf auf vitales Gewebe keinen Dauerreiz ausüben. Weitere geforderte Eigenschaften, wie z. B. die Homogenität oder Röntgenopazität sind heute so selbstverständlich, dass sich eine Diskussion darüber erübrigt.

Auf Grundlage der Erkenntnis, dass vor allem die Seitenkanäle eine erhöhte Infektionsgefahr darstellen, wurden neue Wurzelfülltechniken entwickelt. „State of the art“ sind heute verschiedene Guttapercha-Kondensationstechniken wie z. B. die kalte oder warme laterale Kondensation, die vertikale Kondensation erweichter Guttapercha oder

thermoplastische Verfahren wie Thermafil. Diese modernen Techniken ermöglichen es nicht nur, stark gekrümmte Kanäle dicht abzufüllen, sondern auch, die Verästelungen im apikalen Bereich zu verschließen. Nach wie vor ist aber **Guttapercha** das Material der Wahl. Für eine optimale Abdichtung ist die Verwendung eines Sealers (z. B. Apexit, AH Plus) notwendig, der allerdings keinerlei Zelltoxizität aufweisen sollte. Moderne Fülltechniken führen gelegentlich zu einer apikalen Überpressung geringer Mengen Sealer, dies wirkt sich aber weder unmittelbar noch später nachteilig aus. Auch die Abheilung einer apikalen Entzündung und die spätere Knochenregeneration werden (wenn die Kanäle sonst gut aufbereitet und dicht abgefüllt wurden) durch geringe Mengen überpressten Sealers nicht behindert.

Optimale Patientenversorgung durch Zusammenarbeit mit Spezialisten

Die biologisch orientierte Zahnmedizin stand der Wurzelfüllung lange Zeit sehr kritisch gegenüber. Und das aus gutem Grund, denn mit herkömmlichen (leider aber häufig immer noch praktizierten Methoden) ist es in der Tat nicht möglich, alle Bakterien aus den verzweigten Wurzelkanälen zu entfernen. Somit besteht die Gefahr eines dauerhaften Entzündungsherdes mit allen daraus resultierenden gesundheitlichen Risiken für den Patienten. Vor diesem

Hintergrund hatte der Grundsatz „Im Zweifel lieber ziehen“ durchaus seine Berechtigung.

Allerdings unterliegt die Zahnmedizin einem rasanten Wandel, der auch die Therapie der Wurzelkanalbehandlung betrifft. Durch die Fortschritte in der modernen Endodontie wird es uns nunmehr möglich, Zähne so zu erhalten, dass sie nachweislich keine Gesundheitsbelastung darstellen.

Um die Zahnerhaltung erfolgreich und ohne Gesundheitsschäden für den Patienten gewährleisten zu können, bedarf es allerdings einer spezifischen Fachkenntnis und einer erheblichen Erfahrung des Behandlers. Liegt die eigene Spezialisierung auf einem anderen Gebiet, empfiehlt sich für die endodontische Behandlung den Patienten an einen entsprechend spezialisierten Kollegen zu überweisen. In anderen Spezialgebieten (z. B. Oralchirurgie) hat sich die Zusammenarbeit des behandelnden („Haus“) Zahnarztes mit Spezialisten bewährt und gehört längst zum Alltag. Die Zusammenarbeit im zahnmedizinischen Netzwerk bietet die Chance, im Sinne der ganzheitlichen Zahn-Medizin dem Patienten die bestmögliche Behandlung zu ermöglichen. Damit ist sie nicht zuletzt auch ein Beitrag zur Imagesteigerung der eigenen Praxis.

Literaturliste und weitere Informationen sind erhältlich beim Autor.
Dr. Gabriel Tulus □



Dr.-medic. stom. (RO)
Gabriel Tulus
Bahnhofstr. 38
44623 Herne

Seine Publikationen wurden in 28 Sprachen und 80 Ländern veröffentlicht.

Zahlreiche Fachvorträge im In- und Ausland. Zur Zeit Habilitation.

Dr. Tulus ist Mitglied der Endodontischen Studiengruppe F.S. Weine und als Zahnarzt mit Tätigkeitsschwerpunkt Endodontie in einer Partnerschaftsgesellschaft in Herne niedergelassen.



Dr. med. dent.
Udo Schulz-Bongert
Scheibenstr. 24
40479 Düsseldorf

Dr. Schulz-Bongert ist Autor zahlreicher endodontischer Veröffentlichungen und führt seit 1989 regelmäßig endodontische Kurse in Deutschland und im benachbarten Ausland durch.

Seit 1997 ist er Mentor der Endodontischen Studiengruppe F.S. Weine.

Seit 1998 in eigener Privatpraxis in Düsseldorf niedergelassen.