

Vergrößerungshilfen in der periradikulären Chirurgie – Standard of Care?

Indizes

Oralchirurgie, periradikuläre Chirurgie, Endochirurgie, mikrochirurgische Operationsprinzipien, Vergrößerungshilfen, Laser

Zusammenfassung

Im letzten Jahrzehnt hat die Endodontologie eine rasante Weiterentwicklung erfahren. Viele der in diesem Bereich zu verzeichnenden Neuentwicklungen haben auch in der endodontischen Chirurgie Einzug gehalten. Bei einer kritischen Wertung der aktuellen Literatur zeigen sich zahlreiche Faktoren, die einen Einfluss auf den Erfolg endochirurgischer Therapien ausüben. Dem Kliniker ist nur die Kontrolle der therapiebezogenen Faktoren möglich, während die patienten- und zahnbezogenen Faktoren außerhalb seines Einflussbereichs liegen. Umso wichtiger erscheint es daher, die iatrogenen Parameter zu optimieren. Dazu zählt die konsequente Anwendung mikrochirurgischer Operationsprinzipien. Derzeit ist aber noch unklar, ob und wie Vergrößerungshilfen den Behandlungserfolg verbessern.

Einleitung

Im letzten Jahrzehnt hat die Endodontologie eine rasante Weiterentwicklung erfahren. Zu den Gründen zählt neben technischen und werkstoffkundlichen Neuentwicklungen auch ein verbessertes Verständnis der biologischen Ursachen endodontischer Erkrankungsformen¹⁸. Inzwischen lassen sich in einem Untersuchungszeitraum von 4 bis 6 Jahren Erfolgsraten von bis zu 90 % erreichen¹⁸. Viele der erwähnten Neuentwicklungen haben auch in der endodontischen Chirurgie Einzug gehalten. Letztere umfasst alle Eingriffe zur chirurgischen Erhaltung von Zähnen mit endodontisch bedingten Läsionen. Im Wesentlichen handelt es sich um resektive Eingriffe wie Wurzelspitzenresektionen, Wurzelamputationen, Hemisektionen, explorative Eingriffe zur Diagnosesicherung und die chirurgische Therapie von Wurzelperforationen³⁹. Insbesondere die Anwendung mikrochirurgischer Operationsprinzipien



Herbert Deppe
Prof. Dr. med. dent.

Thomas Mücke
Dr. med. Dr. med. dent.

Klinik und Poliklinik für
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
(Direktor: Prof. Dr. K.-D. Wolff)
Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München
Ismaninger Straße 22
81675 München
E-Mail: herbert.deppe@mkg.med.tum.de

Gabriel Krastl
Dr. med. dent.

Klinik für Parodontologie, Endodontologie und
Kariologie
Universitätskliniken für Zahnmedizin Basel

Marco Kesting
Priv.-Doz. Dr. med.
Dr. med. dent.

Klinik und Poliklinik für
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München

Andreas Filippi
Prof. Dr. med. dent.

Klinik für Zahnärztliche Chirurgie, -Radiologie,
Mund- und Kieferheilkunde
Universitätskliniken für Zahnmedizin Basel

■ ORALCHIRURGIE

Vergrößerungshilfen in der periradikulären Chirurgie – Standard of Care?

unter Einsatz von Vergrößerungshilfen soll dabei eine signifikante Steigerung der Erfolgsraten der periradikulären Chirurgie bewirken^{21,31} und somit als „Standard of Care“ gelten²⁰.

Im vorliegenden Beitrag werden die derzeit diskutierten Vergrößerungshilfen und deren Anteil an der Verbesserung der klinischen Resultate auf Basis der aktuellen Literatur einer kritischen Untersuchung unterzogen.

Definition und Ziel der periradikulären Chirurgie

In der aktuellen Leitlinie „Wurzelspitzenresektion“ der Zahnärztlichen Zentralstelle Qualitätssicherung (2009) wird die Wurzelspitzenresektion definiert als die operative Kürzung der Wurzelspitze nach Schaffung eines operativen Zugangs durch den Knochen mittels Osteotomie mit oder ohne gleichzeitige Wurzelkanalfüllung mit oder ohne retrograden Verschluss. Ziel der Gesamtmaßnahme ist gemäß dieser Definition ein bakteriendichter Wurzelkanalabschluss am Resektionsquerschnitt. Es wird betont, dass die Wurzelspitzenresektion keinen Ersatz für eine exakte Wurzelkanalbehandlung darstellt. Vorrangiges Therapieziel sei die Ausheilung einer bestehenden pathologischen Veränderung im periapikalen Bereich (Parodontitis apicalis, Zyste) und damit die Erhaltung des Zahnes in seiner Funktion²².

Prognosefaktoren

Das Ergebnis periradikulärer chirurgischer Maßnahmen hängt von sehr vielen Einflussfaktoren ab⁶. Im Wesentlichen lassen sich dabei zahnbezogene, patientenbezogene und therapiebezogene Faktoren unterscheiden. Folgende zahnbezogenen Faktoren werden in der Literatur diskutiert: präoperative Schmerzen bzw. Symptome wie Fisteln⁴⁰, der Zustand des marginalen Parodonts³³, die Größe der apikalen Läsion⁴⁰, ein tunnelierender Defekt³⁹, eine Stiftversorgung⁵, ein koronales „leakage“²⁹ und die Dichtigkeit der Wurzelkanalfüllung². Zu den patientenbezogenen Faktoren werden u. a. das Alter, das Geschlecht, der gesundheitliche Allgemeinzustand (z. B.

Blutungsneigung) und die Compliance sowie bestimmte behandlungsrelevante Gewohnheiten wie Rauchen gezählt^{7,40}. Als therapiebezogene Faktoren finden sich in der Literatur die Maßnahme der prä- bzw. intraoperativen Wurzelkanalfüllung²⁷, die Technik der retrograden Präparation¹⁷, die Beschaffenheit der Resektionsfläche¹, das Füllungsmaterial^{9,30}, die Verabreichung von Antibiotika³², die orthograde Revisionsbehandlung vor endochirurgischen Maßnahmen³⁷ und die Verwendung von Vergrößerungshilfen^{21,40}.

Darüber hinaus werden in der Literatur behandlerbezogene Faktoren wie die Erfahrung des Operateurs²⁵ und publikationsrelevante Faktoren wie etwa die verwendeten Nachuntersuchungskriterien beschrieben⁷. In diesem Zusammenhang ist auch die Technik der angewendeten Röntgenuntersuchung zu bedenken, da apikale Läsionen in koronaren Schnitten eines Cone-Beam-Computertomogramms 1 Woche post operationem um etwa 10 % größer detektiert werden als in konventionellen Zahnfilmprojektionen. Darüber hinaus werden 1 Jahr post operationem mehr Restdefekte erkannt⁴.

Bei einer kritischen Wertung der aktuellen Literatur zeigen sich also nahezu unüberschaubar viele Faktoren, die einen Einfluss auf den Erfolg endochirurgischer Maßnahmen und zudem auf die Darstellung der Behandlungsergebnisse in Publikationen ausüben. Dem Kliniker ist nur die Kontrolle der therapiebezogenen Faktoren möglich, während die patienten- und zahnbezogenen Faktoren außerhalb seines Einflussbereichs liegen^{2,40}. Umso wichtiger erscheint es daher, die iatrogenen Parameter zu optimieren, und hierzu zählt die konsequente Anwendung mikrochirurgischer Operationsprinzipien.

Vorteile der Mikrochirurgie

Übereinstimmend werden in der aktuellen Literatur die Vorteile mikrochirurgischer Operationsprinzipien für die Endochirurgie genannt²¹. Insbesondere zählen dazu die Möglichkeit kleinerer Osteotomien, der geringe Verlust der vestibulären Knochenlamelle, eine minimale Freilegung von Dentintubuli durch einen kleinen Resektionswinkel (0 bis 10°), eine einfachere Identifi-

kation der Wurzelspitzen und die Risikominimierung für linguale Perforationen.

Setzer et al.³¹ haben insgesamt 1.224 relevante klinische Studien von 1966 bis Oktober 2009 aus drei elektronischen Datenbanken ausgewertet, um die Erfolgswahrscheinlichkeit von konventionellen Wurzelspitzenresektionen („traditional root-end surgery“, TRS) im Vergleich zur endodontischen Mikrochirurgie („endodontic microsurgery“, EMS) zu evaluieren. Letztlich konnten sich nur 21 Studien qualifizieren (12 für TRS [n = 925] und 9 für EMS [n = 699]). Als konventionelle Technik wurde gemäß den Einschlusskriterien der Studie die Verwendung von Bohrern, von Amalgam als Füllmaterial und maximal einer 4-fachen Vergrößerungshilfe definiert. Die Anwendung der mikrochirurgischen Technik wurde demgegenüber durch das Benutzen von Ultraschallinstrumenten zur retrograden Aufbereitung, von IRM, MTA oder Super-EBA als Wurzelfüllmaterialien, einer maximalen Beleuchtung des OP-Feldes und einer mindestens 10-fachen Vergrößerung definiert. Die Autoren schlussfolgerten, dass die Erfolgsrate von Wurzelspitzenresektionen unter Einsatz von mikrochirurgischen Techniken im Vergleich zur Erfolgsrate unter Anwendung der konventionellen Technik statistisch signifikant höher ist (94 versus 59 %).

Arbeitsschritte mit und ohne Vergrößerungshilfen

Die derzeit diskutierten Vergrößerungshilfen wie Lupebrillen, Dentalmikroskope und Endoskope (Abb. 1 bis 4) sind in der Literatur ausführlich im Hinblick auf die technischen Details dargestellt worden, so dass an dieser Stelle auf eine zusätzliche Beschreibung verzichtet wird^{21,35,39}.

Es besteht in der Literatur Konsens darüber, dass einzelne Therapieschritte ohne Vergrößerungshilfe durchgeführt werden können, nämlich die Lokalanästhesie, die Schnittführung, die Mobilisation des Mukoperiostlappens, das Absetzen der Wurzelspitze, die Kürettage des Granulationsgewebes, das Spülen der Knochenkavität und der Wundverschluss²¹. Im Gegensatz dazu wird gefordert, die Inspektion der Resektionsfläche und die Kontrolle der retrograden Kavität (Abb. 5) mit geeigneten Vergrößerungshilfen vorzunehmen^{12,39}.

Bei der Inspektion der Resektionsfläche ist auf anatomische Besonderheiten wie Längsfrakturen, Perforationen, zusätzliche Wurzelkanäle und Isthmen zu achten. Zudem sind Undichtigkeiten der orthograden Wurzelkanalfüllung zu überprüfen. Nach aktuellen Angaben finden sich Längsfrakturen in etwa 2,5 % der



Abb. 1 Kaltlichtquelle „Blitzgenerator 600“ (Fa. Karl Storz)



Abb. 2 Unterschiedliche Optiken für endoskopische Interventionen mit den Blickwinkeln 0°, 30° und 70° (Fa. Karl Storz)

ORALCHIRURGIE

Vergrößerungshilfen in der periradikulären Chirurgie – Standard of Care?

Abb. 3a bis d Darstellung von Neoapex und retrograder Kavität nach Wurzelspitzenresektion im Mikroskop am Modell unter dem Operationsmikroskop (aus: *Krastl und Filippi*²¹)



Abb. 3a 5-facher Vergrößerungsfaktor



Abb. 3b 7,5-facher Vergrößerungsfaktor



Abb. 3c 15-facher Vergrößerungsfaktor



Abb. 3d 30-facher Vergrößerungsfaktor

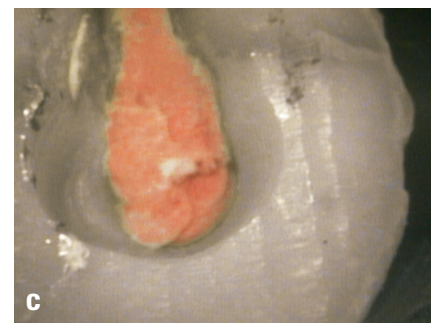
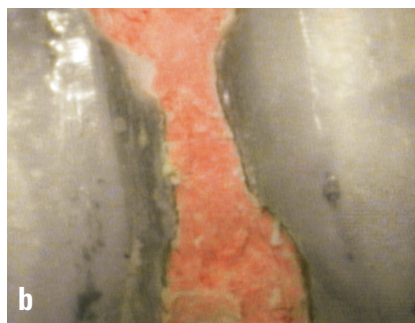
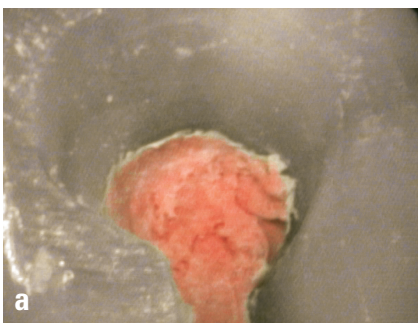


Abb. 4a bis c Endoskopische Aufnahme der bereits in den Abbildungen 3a bis d wiedergegebenen Situation. Der Vergrößerungsfaktor ist abhängig vom Abstand zum Objekt und liegt für die hier präsentierten Aufnahmen zwischen 80 und 100 (aus: *Krastl und Filippi*²¹)

Fälle³⁴, zusätzliche Kanäle in bis zu 93,7 % bei Oberkiefermolaren in der mesiobukkalen Wurzel und Isthmen bei Unterkiefermolaren in 83 %, insbesondere in der mesialen Wurzel³⁸. In 25,5 % der Fälle liegt ein zweiter, sogenannter zusätzlicher Kanal bei Prämolaren im Unterkiefer und in 0,4 bis 5 % ein dritter Kanal vor¹⁵. Bei Unterkiefermolaren kann in 0,9 bis 15 % der Fälle ein dritter Kanal in der mesialen Wurzel gefunden werden („middle mesial canal“)¹⁶. Akzessorische Kanäle (Seitenkanäle, laterale Kanäle) wurden bei Oberkieferprämolaren in 74 % der Fälle¹⁹ und Undichtigkeiten der Wurzelkanalfüllungen in bis zu 43,3 % nachgewiesen⁴¹.

Bei der Kontrolle der Oberflächenqualität nach Wurzelspitzenresektion ist zu beachten, dass *Lindemann*-Fräsen statistisch signifikant rauere Resektionsoberflächen hinterlassen als diamantierte Schleifkörper¹. Mit *Lindemann*-Fräsen resezierte Neoapices zeigen auch im Übergang zu retrograden Super-EBA-Füllungen statistisch signifikant mehr Farbpenetrationen als an retrograden MTA-Füllungen¹.

Die Kontrolle der retrograden Präparation umfasst die Inspektion der Kavitätenwand und des Kavitätenrandes sowie der Homogenität und der Wandständigkeit der Füllung. Besonders muss auf die vollständige Entfernung von Füllungsüberschüssen bzw. bereits prae operationem vorhandenen Fremdkörpern geachtet werden. Zu berücksichtigen ist, dass der Einsatz von glatten und diamantierten Ultraschallspitzen sowie Hartmetallbohrern zu Dentinrissen führt, die hinsichtlich Anzahl und Art keine statistisch signifikanten Unterschiede aufweisen²⁶. Zudem konnte gezeigt werden, dass Schall- und Ultraschallspitzen im Dentin Mikrofrakturen und Abplatzungen erzeugen, ohne dass sich statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Zahnart oder -größe feststellen lassen¹³. Besondere Vorsicht ist bei der Präparation mit piezochirurgischen Instrumenten geboten, da für den Betriebsmodus „vibration + pulsation mode (VP)“ Rissbildungen bis in das Parodont erkennbar waren⁸.

Aufgrund der bakteriziden Wirkung verschiedener Wellenlängen sowie der Möglichkeit der thermischen Obturation apikaler Ramifikationen erscheint der Einsatz thermischer Lasersysteme in der vorliegenden

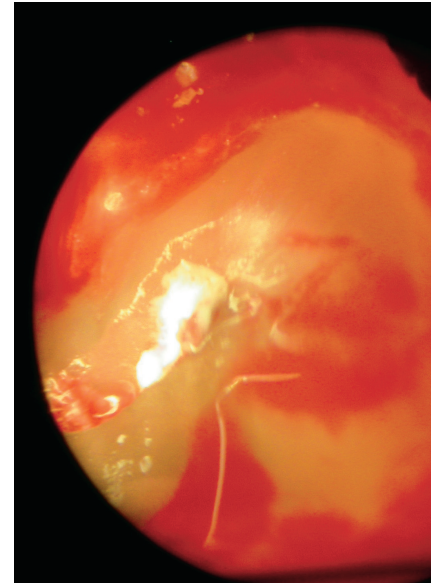


Abb. 5 Endoskopische Kontrolle eines Neoapex an Zahn 25

Indikation prinzipiell Erfolg versprechend. Allerdings erbrachte die zusätzliche Anwendung eines CO₂-Lasers ($\lambda = 10,6 \mu\text{m}$) bei retrograden Präparationen mit Mikrowinkelkopf im Vergleich zur Präparation mit einem Ultraschallinstrument keinen zusätzlichen Heilungserfolg³. Neuere Untersuchungen konnten dagegen in vitro zeigen, dass die thermische Energie eines Er:YAG-Lasers ($\lambda = 2,94 \mu\text{m}$) durch Verschmelzungseffekte die Permeabilität des Dentins am Resektionsquerschnitt verringert¹¹. Im Rahmen einer kritischen Wertung der Literatur wurde in der Zusammenschau festgestellt, dass eine Überlegenheit des Lasereinsatzes bei der Wurzelspitzenresektion im Vergleich zur konventionellen Technik derzeit nicht belegt werden kann¹⁰.

Es wurde darauf hingewiesen, dass der Erfolg der retrograden Wurzelkanalfüllung auch ganz wesentlich von der Qualität der retrograden Obturation abhängt¹⁷. Inzwischen konnte mehrfach gezeigt werden, dass moderne Füllungsmaterialien wie Pro Root MTA (Fa. Dentsply Maillefer, Ballaigues, Schweiz) oder Super-EBA-Zement älteren Materialien wie Glasionomerzementen^{23,40} oder der lediglich mit heißen Instrumenten glatt gezogenen Guttapercha vorzuziehen sind⁵. Das Abdichtungsvermögen von Pro Root MTA zeigte

■ ORALCHIRURGIE

Vergrößerungshilfen in der periradikulären Chirurgie – Standard of Care?

sich in vitro dem eines Super-EBA-Zements (Stailine Super EBA, Fa. Staident International, Staines, Großbritannien) klar überlegen: Pro Root MTA war in der Lage, auch bestehende Risse dicht zu verschließen³⁰. Zur Vermeidung eines Retentionsverlustes der Füllung wurden Sonderspitzen entwickelt, welche das Anlegen von Unterschnitten ermöglichen¹⁷.

Die Vielzahl der aufgeführten Parameter verdeutlicht, dass Vergrößerungshilfen lediglich eine der Einflussgrößen sind, die am Erfolg der Endochirurgie Anteil haben.

Klinische Ergebnisse

In den letzten Jahren ist eine Reihe von Publikationen erschienen, die sich mit dem Ergebnis endochirurgischer Maßnahmen mit und ohne Verwendung von Vergrößerungshilfen bzw. der Frage der Überlegenheit einzelner Methoden beschäftigt haben.

In einer prospektiven klinischen Studie wurde der Erfolg wurzelspitzenresezierter Zähne vor und nach Einführung der Verwendung von Vergrößerungshilfen untersucht³⁹. In der Kontrollgruppe kam an 67 Zähnen lediglich ein konventioneller Mikrospiegel und in der Testgruppe an 62 Zähnen ein Hopkins-Tele-Otoskop mit 70°-Blickwinkel (Fa. Karl Storz, Tuttlingen) zum Einsatz. Es wurden Frontzähne, Prämolaren und Molaren in die Untersuchung einbezogen. Die retrograde Kavitätenpräparation erfolgte mittels schallbetriebener diamantierter Mikrospitzen (SONICflex Retro, Fa. KaVo, Biberach). Als Material für die retrograde Füllung diente ein Super-EBA-Zement (Super EBA, Fa. Harry J. Bosworth, Skokie, USA). Die Evaluation 1 Jahr post operationem zeigte in der Testgruppe mit Endoskopie eine Erfolgsrate von 88,9 %. In der Kontrollgruppe betrug die Erfolgsrate nur 75,4 %, wobei sich allerdings kein statistisch signifikanter Unterschied nachweisen ließ. Methodenkritisch ist anzumerken, dass die beiden Gruppen nicht simultan, sondern zeitversetzt operiert worden waren.

Ebenfalls in einer prospektiven klinischen Studie wurde das Ergebnis nach Verwendung einer Lupenbrille (4,3-fache Vergrößerung, Stirnlicht) und von Mikro-

spiegeln im Vergleich zur endoskopgestützten Technik (Hopkins-Tele-Otoskop 70°, Fa. Karl Storz) untersucht³⁴. Die retrograde Kavitätenpräparation erfolgte ultraschallgestützt (Piezon Master 400, Fa. EMS, Nyon, Schweiz), und als Füllmaterial wurde ein Super-EBA-Zement (Super Seal, Fa. Ognà Pharmaceuticals, Mailand, Italien) verwendet. Mit der Lupenbrille wurden 32 Zähne und mit dem Endoskop 39 Zähne behandelt. In dieser Studie waren Molaren ausgeschlossen worden. Im 1-Jahres-Ergebnis zeigte sich eine erfolgreiche Heilung von 90,6 % in der Lupengruppe und von 94,9 % in der Endoskopgruppe. Weder in Bezug auf den Kiefer (Ober- versus Unterkiefer, $p = 0,20$) noch im Hinblick auf eine prothetische Stiftversorgung ($p = 0,21$) oder die Art der verwendeten Vergrößerungshilfe ($p = 0,08$) war ein statistisch signifikanter Unterschied feststellbar.

Konsequenterweise wurde von der gleichen Gruppe untersucht, ob die Verwendung eines Operationsmikroskops im Vergleich zu einem Endoskop unterschiedliche Heilungsergebnisse erbringt³⁶. Dazu konnten in einer wiederum prospektiven randomisierten klinischen Studie 59 Zähne mikroskopgestützt und 50 Zähne endoskopgestützt behandelt werden (jeweils auch Molaren). Die retrograde Kavität wurde mittels Ultraschallinstrumenten (Piezon Master 400) präpariert und mit einem Super-EBA-Zement (Super Seal) gefüllt. Die 2-Jahres-Resultate zeigten eine Heilung von 92 % in der Mikroskopgruppe und von 91 % in der Endoskopgruppe. Im Hinblick auf die verwendeten Vergrößerungshilfen konnte auf der Grundlage des Behandlungsergebnisses kein statistisch signifikanter Unterschied gefunden werden. Die Autoren schlussfolgerten, dass die Art der Vergrößerungshilfe keinen Einfluss auf das Resultat der Endochirurgie hat.

Besonders interessant ist das Ergebnis einer klinisch-prospektiven Studie von *Filippi et al.*¹². Die Autoren hatten bei 91 Patienten insgesamt 114 Zähne unter endoskopischer Kontrolle (Hopkins-Tele-Otoskop 70°) wurzelspitzenreseziert. Die retrograde Kavitätenpräparation erfolgte mittels ultraschallbetriebener, diamantierter Mikrospitzen (Suprasson, Fa. Groupe Satelec, Merignac, Frankreich) und die Füllung mit einem Super-EBA-Zement (Super EBA). Es wurden Frontzähne,



Prämolaren und Molaren behandelt. In der 1-Jahres-Kontrolle konnten 91,8 % der Fälle als Erfolg gewertet werden. Allerdings war nur ein Sechstel der Eingriffe an Molaren erfolgt, wobei sich eine Misserfolgsrate von 20 % ergab. Die Autoren zogen u. a. die Schlussfolgerung, dass auch mit modernen Hilfsmitteln wie dem Endoskop die Zugänglichkeit, die Diagnostik und die Therapie an Molaren nicht wesentlich verbessert werden können.

Neben den genannten klinischen Untersuchungen findet sich in der aktuellen Literatur auch eine Reihe von Metaanalysen, welche die Verwendung von Vergrößerungshilfen im Hinblick auf eine Erhöhung der klinischen Erfolgsrate untersucht haben. Von *Del Fabbro et al.*⁷ wurde dabei 2009 in einer Cochrane-Datenanalyse untersucht, ob der technische Vorteil, den der Operateur aus dem Einsatz von Lupenbrillen, chirurgischen Mikroskopen oder Endoskopen zieht, auch einen Nutzen für den Patienten mit sich bringt. Die Autoren folgerten aus einer umfangreichen Datenanalyse, es sei derzeit in Anbetracht der hohen Zahl von Faktoren, die einen signifikanten Einfluss auf die Endochirurgie haben, unbekannt, ob und wie der Typ einer Vergrößerungshilfe sich auf das Behandlungsergebnis auswirkt.

In einer weiteren systematischen Übersichtsarbeit dieser Autorengruppe sollte untersucht werden, ob die Anwendung von Vergrößerungshilfen in der Endodontie mit einer Verbesserung des klinischen und röntgenologischen Ergebnisses verbunden ist⁶. Es zeigte sich, dass lediglich drei klinisch-prospektive Studien, die alle aus dem Bereich der Endochirurgie stammten, dieser Frage nachgegangen waren. Dabei konnte zwischen Patienten, die mit Lupenbrillen, chirurgischen Mikroskopen oder Endoskopen behandelt worden waren, kein statistisch signifikanter Unterschied der Ergebnisse gefunden werden. Die Autoren folgerten daher, dass der Typ von Vergrößerungshilfe per se das Behandlungsergebnis nur minimal beeinflussen kann.

Von *Arx et al.* konnten in einer Metaanalyse Behandlungskategorien identifizieren, die mit signifikant besseren Heilungsraten assoziiert sind, nämlich Fälle ohne

präoperative Schmerzen oder Symptome, Fälle mit guter Röntgendichtigkeit der Wurzelkanalfüllung und Fälle ohne apikale Läsionen bzw. Läsionen ≤ 5 mm⁴⁰. In Bezug auf die therapiebezogenen Faktoren zeigten Fälle, die endoskopunterstützt behandelt worden waren, eine Tendenz zu einer höheren Heilungsrate im Vergleich zur Behandlung ohne Endoskopunterstützung. Eine statistische Signifikanz konnte jedoch bislang nicht belegt werden. Dementsprechend sei der Kliniker zwar in der Lage, die therapiebezogenen Einflussfaktoren zu kontrollieren, aber patienten- und zahnbezogene Faktoren lägen außerhalb seines Einflussbereichs. Insbesondere wurde angeraten, die Indikation für endochirurgische Maßnahmen an Unterkiefermolaren mit Vorsicht zu stellen und Behandlungsalternativen abzuwägen. Alle Konklusionen dieser Metaanalyse wurden in fast identischer Weise in der aktuellen Analyse von *Azarpazhoo* und *Shah*² bestätigt.

Die Diskussion von Behandlungsalternativen empfiehlt sich auch wegen möglicher Schädigungen des Nervus alveolaris inferior, welche bei Molarenresektionen im Unterkiefer in etwa 1 % der Fälle vorkommen, und zwar bei zweiten Molaren dreimal so häufig wie bei ersten Molaren⁴².

Diskussion

Die Endochirurgie bietet meist die letzte Möglichkeit zur Erhaltung periapikal kompromittierter Zähne. Die Faktoren, die das Heilungsergebnis beeinflussen, sind extrem zahlreich⁸. Als gesicherte Prognosefaktoren konnten in umfangreichen Metaanalysen lediglich die Abwesenheit präoperativer Schmerzen oder Symptome, eine gute röntgenologische Dichtigkeit der Wurzelkanalfüllung und eine Größe der periapikalen Läsion von ≤ 5 mm gefunden werden^{2,40}. Das bedeutet aber nicht, dass andere Einflussfaktoren bedeutungslos wären – es konnte bislang für die weiteren Parameter lediglich keine statistische Signifikanz ermittelt werden⁴⁰.

Vergegenwärtigt man sich, dass patienten- und zahnbezogene Parameter meist außerhalb des Einflussbereichs des Behandlers liegen⁴⁰, bleibt nur eine Optimierung der technischen Möglichkeiten zur Verbesserung

■ ORALCHIRURGIE

Vergrößerungshilfen in der periradikulären Chirurgie – Standard of Care?

der Erfolgsprognose endochirurgischer Maßnahmen. Die Anwendung mikrochirurgischer Operationsprinzipien (welche grundsätzlich den Einsatz von Vergrößerungshilfen erfordert) hat dabei zu einem deutlichen Anstieg der Erfolgsraten geführt, die aber in der aktuellen Literatur in einem Bereich von 80 bis 90 % stagnieren⁴⁰. Zudem haben Revisionsoperationen gezeigt, dass für das Therapieversagen das Fehlen einer retrograden Füllung und eine inkorrekte retrograde Kavitätenpräparation verantwortlich zeichneten³². Daher ist es zunächst als sinnvoll anzusehen, durch den konsequenten Einsatz von Vergrößerungshilfen die neoapikale Verschlussqualität zu optimieren.

Wertet man aber die inzwischen vorliegenden Untersuchungen kritisch, lässt sich derzeit anhand der Literatur keine statistische Signifikanz für die Anwendung von Vergrößerungshilfen belegen, sondern lediglich eine Tendenz zur Prognoseverbesserung beim Einsatz von Endoskopen⁴⁰. Ebenso kann zurzeit keine statistische Signifikanz für die Überlegenheit einer bestimmten Vergrößerungshilfe ermittelt werden. Im Gegenteil wird in Konklusionen von Metaanalysen festgestellt, es sei unbekannt, ob und wie die Verwendung von Vergrößerungshilfen das Behandlungsergebnis im Hinblick auf die Fülle der therapiebezogenen Einflussfaktoren verbessern kann⁷. Berücksichtigt man allerdings, dass mikrochirurgische Techniken ohne den Einsatz geeigneter Vergrößerungshilfen nicht durchführbar sind (z. B. Papillenerhaltungslappen oder mikrochirurgische Nähte), mag dies ein indirekter Hinweis auf deren Bedeutung sein.

Andererseits ist anzumerken, dass die Verwendung von Vergrößerungshilfen auch mit einer Verlängerung der OP-Zeit einhergeht. Diese wird in der Literatur für den Einsatz von Endoskopen und Mikroskopen selbst bei geübten Operateuren mit 4 bis 5 Minuten angegeben³⁶. Seit Langem ist aber bekannt und wird in der neuesten Literatur betont, dass eine Verlängerung der OP-Zeit grundsätzlich ein erhöhtes Infektionsrisiko birgt, u. a. wegen der gestörten Gewebetrophik^{24,28}. So weist das „National Nosocomial Infection Surveillance System“ Operationen, die länger als 75 % der Operationen in der jeweiligen Eingriffsart dauern, einen zusätzlichen Risikopunkt zu¹⁴. Es bleibt daher im Moment grundsätzlich offen, inwieweit der mögliche Vorteil der besseren Visualisierung durch einen vermehrten technischen Aufwand infolge eines erhöhten Infektionsrisikos durch verlängerte OP-Zeit verloren geht oder gar gegenkompensiert wird.

Schlussfolgerungen

Aus klinischer Sicht ist unter Anwendung der bewährten mikrochirurgischen Operationsprinzipien eine möglichst perfekte neoapikale Verschlussqualität zu erreichen. Da die Kontrolle der endochirurgischen Maßnahmen durch Vergrößerungshilfen zweifelsohne maßgeblich erleichtert wird und zudem der Operateur in einer entspannteren Position arbeiten kann, sollte die Verwendung dieser Hilfsmittel als „Standard of Care“ angesehen werden, auch wenn der Einfluss auf das Behandlungsergebnis bislang noch nicht definitiv belegt ist. Daher handelt es sich derzeit um einen zahnärztlichen, jedoch nicht justiziablen Standard.



Literatur

1. Arstah C. Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit des Resektionsquerschnittes auf die Dichtigkeit von retrograden Wurzelfüllmaterialien. Universität Witten/Herdecke: Med Diss, 2008.
2. Azarpazhooh A, Shah PS. Endodontic surgery prognostic factors. *Evid Based Dent* 2011;12:12-13.
3. Bader G, Lejeune S. Prospective study of two retrograde endodontic apical preparations with and without the use of CO₂ laser. *Endod Dent Traumatol* 1998;14:75-78.
4. Christiansen R, Kirkevang LL, Gotfredsen E, Wenzel A. Periapical radiography and cone beam computed tomography for assessment of the periapical bone defect 1 week and 12 months after root-end resection. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:531-536.
5. Christiansen R, Kirkevang LL, Hørsted-Bindslev P, Wenzel A. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling – 1-year follow-up. *Int Endod J* 2009;42:105-114.
6. Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent* 2010;38:269-275.
7. Del Fabbro M, Taschieri S, Lodi G, Banfi G, Weinstein RL. Magnification devices for endodontic therapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;3:CD005969.
8. Del Fabbro M, Tsesis I, Rosano G, Bortolin M, Taschieri S. Scanning electron microscopic analysis of the integrity of the root-end surface after root-end management using a piezoelectric device: a cadaveric study. *J Endod* 2010;36:1693-1697.
9. Deppe H, Horch HH, Greim H, Dettmar P, Sader R. Lokale und systemische Effekte intraoperativer Silberstiftfüllungen bei Wurzelspitzenresektionen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2001;56:302-307.
10. Deppe H, Lüth T, Wolff KD. Laser-Anwendung in der Zahnärztlichen Chirurgie – Update 2011. *Dtsch Zahnärztl Z* 2011;66:424-431.
11. Ehrlichmann N. Laserassistierte Bearbeitung der Wurzelspitze im Rahmen resektiver endodontischer Therapiemaßnahmen. Universität Bonn: Med Diss, 2010.
12. Filippi A, Lüthi Meier M, Lambrecht JT. Endoskopische Wurzelspitzenresektion – eine klinisch-prospektive Studie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2006;116:12-17.
13. Gondim E Jr, Gomes BP, Ferraz CC, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Effect of sonic and ultrasonic retrograde cavity preparation on the integrity of root apices of freshly extracted human teeth: scanning electron microscopy analysis. *J Endod* 2002;28:646-650.
14. Harbart S. Postoperative Wundinfektionen. In: Daschner F, Dettenkofer M, Frank U, Scherrer M (Hrsg). *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*. 3. Aufl. Heidelberg: Springer, 2006.
15. Hülsmann M. *Endodontie*. Stuttgart: Thieme, 2008.
16. Hülsmann M, Tulus G. Der dritte Wurzelkanal in Unterkiefermolaren („middle mesial“). *Endodontie* 2010;19:119-123.
17. Ilgenstein B, Jäger K. Micro Apical Placement System (MAPS) – Ein neues Instrumentarium zur retrograden Wurzelfüllung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2006;116:1243-1252.
18. Kaaden C. Möglichkeiten und Grenzen endodontischer Behandlungsstrategien. *Endodontie Journal* 2009;1:6-10.
19. Kartal N, Yanikoglu FC. Root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod* 1992;18:562-564.
20. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: A review. *J Endod* 2006;32:601-623.
21. Krastl G, Filippi A. Optische Vergrößerungshilfen im Rahmen periradikulärer Chirurgie. *Endodontie* 2008;17:123-131.
22. Kunkel M, Hülsmann M. Leitlinie Wurzelspitzenresektion. Köln: Zahnärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung, 2009.
23. Niederman R, Theodosopoulou JN. A systematic review of in vivo retrograde obturation materials. *Int Endod J* 2003;36:577-585.
24. Oldhafer K, Jürs U, Martius J, Weist K, Mielke M, Hülsmann M. Leitlinie Wurzelspitzenresektion. Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. *Bundesgesundheitsblatt* 2007;50:377-393.
25. Rahbaran S, Gilthorpe M, Harrison S, Gulabivala K. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:700-709.
26. Rainwater A, Jeansonne BG, Sarkar N. Effects of ultrasonic root-end preparation on microcrack formation and leakage. *J Endod* 2000;26:72-75.
27. Reinhart E, Reuther J, Bleymüller W, Michel C, Eckstein T, Ordnung R. Langzeitresultate nach Wurzelspitzenresektion mit unterschiedlichen Operationstechniken und Füllungsmaterialien. *Dtsch Zahnärztl Z* 1995;50:157-160.
28. Reymond MA, Lippert H, Haas N. *Facharztprüfung Chirurgie*. 2. Aufl. München: Elsevier, 2007.
29. Roggendorf M, Frankenberger R, Stoll R. Grenzen der endodontischen Zahnerhaltung. *ZWP* 2010;7:36-44.
30. Schultz CB, Westhauser P, Nideröst B, Grätz KW. Retrograde Obturation mit MTA-Zement und Super-EBA bei der Wurzelspitzenresektion – Abdichtungsvermögen von MTA und Super-EBA im Farbpenetrationsversuch. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2005;115:442-454.
31. Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature – part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod* 2010;36:1757-1765.
32. Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Endod* 2011;37:316-320.
33. Taschieri S, Del Fabbro M. Endoscopic endodontic microsurgery: 2-year evaluation of healing and functionality. *Braz Oral Res* 2009;23:23-30.
34. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:235-242.
35. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Use of a surgical microscope and endoscope to maximize the success of periradicular surgery. *Pract Proced Aesthet Dent* 2006;18:193-198.
36. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:1022-1026.
37. Taschieri S, Machtou P, Rosano G, Weinstein T, Del Fabbro M. The influence of previous non-surgical re-treatment on the outcome of endodontic surgery. *Minerva Stomatol* 2010;59:625-632.
38. Von Arx T. Frequency and type of canal isthmuses in first molars detected by endoscopic inspection during periradicular surgery. *Int Endod J* 2005;38:160-168.
39. Von Arx T, Frei C, Bornstein M. Periradikuläre Chirurgie mit und ohne Endoskopie: eine klinisch-prospektive Vergleichsstudie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2003;113:860-865.
40. Von Arx T, Penarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis. *J Endod* 2010;36:957-973.
41. Weiler M. Die Wurzelspitzenresektion in der mund-kiefer-gesichtschirurgischen Praxis. Eine retrospektive und prospektive Analyse verschiedener Operationstechniken. Universität Köln: Med Diss, 2009.
42. Wesson CM, Gale TM. Molar apicectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. *Br Dent J* 2003;195:707-714; discussion 698.