

# Periradikuläre Chirurgie mit und ohne Endoskopie: eine klinisch-prospektive Vergleichsstudie

## Zusammenfassung

In dieser klinisch-prospektiven Studie wurde bei insgesamt 129 Zähnen eine periradikuläre Chirurgie (Wurzelspitzenresektion) durchgeführt. In der Testgruppe (62 Zähne) wurden die verschiedenen Arbeitsschritte (Resektion, retrograde Präparation, retrograder Kanalverschluss) mit einem Endoskop (Tele-Otoskop mit 70°-Blickwinkel) als Visualisierungshilfe überprüft. In der Kontrollgruppe (67 Zähne) hingegen erfolgte die intraoperative Diagnostik konventionell mittels Mikrospiegeln. 54 bzw. 61 Zähne konnten nach einem Jahr klinisch und radiologisch nachkontrolliert werden und wurden als Erfolg, unsicher oder Misserfolg bewertet. In der Testgruppe mit Endoskopie fand sich eine Erfolgsrate von 88,9%. In der Kontrollgruppe betrug diese nur 75,4%, wobei sich allerdings statistisch kein signifikanter Unterschied nachweisen liess. Weitere experimentelle und klinische Studien werden zeigen, ob die Endoskopie die Erfolgsrate in der periradikulären Chirurgie erhöhen kann.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 113: 860–865 (2003)

Schlüsselwörter:

Periradikuläre Chirurgie, Wurzelspitzenresektion, Endoskopie, intraoperative Diagnostik, Recall

Zur Veröffentlichung angenommen: 3. März 2003

THOMAS VON ARX, CHRISTIAN FREI und  
MICHAEL M. BORNSTEIN

Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie,  
Zahnmedizinische Kliniken, Universität Bern

## Einleitung

Die endodontische Chirurgie, oder kurz Endochirurgie, 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 sowie die chirurgische Therapie von Wurzelperforationen (LÖST 1995). Die Europäische Gesellschaft für Endodontie hat anlässlich einer Konsensus-Konferenz die Indikationen für die periradikuläre Chirurgie umschrieben (EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY 1994).

Korrespondenzadresse:

PD Dr. med. dent. Thomas von Arx  
Klinik für Oralchirurgie und Stomatologie  
Zahnmedizinische Kliniken der Universität Bern  
Freiburgstrasse 7, 3010 Bern  
Tel. 031/632-2566, Fax 031/632-9884  
E-Mail: thomas.vonarx@zmk.unibe.ch

Der häufigste Eingriff in der Endochirurgie ist die periradikuläre Chirurgie, früher als Wurzelspitzenresektion (WSR) bezeichnet. Seit der Anwendung mikrochirurgischer Operationsprinzipien konnte die Erfolgsrate für die periradikuläre Chirurgie von früher durchschnittlich 60% (HEPWORTH & FRIEDMAN 1997) auf gegen 90% verbessert werden (SUMI et al. 1996, VON ARX & KURT 1999, RUBINSTEIN & KIM 1999, ZUOLO et al. 2000, VON ARX et al. 2001a, RUBINSTEIN & KIM 2002).

Die mikrochirurgischen Operationsprinzipien in der periradikulären Chirurgie umfassen primär die Anwendung (ultra-)schallangetriebener Mikroinstrumente zur retrograden Kavitätenpräparation (VON ARX & WALKER 2000) sowie den Einsatz des Operations-Mikroskopes bzw. der Endoskopie (KIM 1997, VELVART 1997a/b, VON ARX et al. 2001b).

Ziel der Anwendung intraoperativer Visualisierungshilfen ist die Optimierung der Diagnostik während der periradikulären Chirurgie (Anzahl und Lage der Kanäle, Isthmuskörper, Wurzelfrakturen, Perforationen, Fremdkörper) sowie die Überprüfung der retrograden Kavitätenpräparation (Ausdehnung, Tiefe, Kavitätenrand, Kavitätenwände) und der retrograden Füllung (Homogenität, Wandständigkeit, Über- und Unterschüsse, Materialversprengung).

Die endoskopische Darstellung von organischen Veränderungen hat sich in der Medizin zur bildgebenden Diagnostik und (chirurgischen) Therapie etabliert. Hingegen finden sich in der Literatur nur einzelne Berichte über den Einsatz der Endoskopie in der Zahnmedizin, hauptsächlich im Fachbereich der Endodontie bzw. periradikulären Chirurgie (DETSCH et al. 1979, MARSHALL et al. 1981, HELD et al. 1996, BAHCALL et al. 1999). Andere enorale Anwendungen der Endoskopie wurden ebenfalls beschrieben (BEERY et al. 1985, L'ESTRANGE et al. 1989 und 1991, OZAWA et al. 1999).

An unserer Klinik verwenden wir seit 2001 routinemässig die Endoskopie bei endochirurgischen Eingriffen, namentlich in der periradikulären Chirurgie (Wurzelspitzenresektionen), aber auch bei der chirurgischen Therapie von lateralen oder interradikulären Perforationen und bei Wurzelamputationen. Das System wurde kontinuierlich zur (intraoperativen) Visualisierung am Monitor und zur (postoperativen) Auswertung der digitalisierten Aufnahmen am Computer ausgebaut.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die 1-Jahres-Ergebnisse nach periradikulärer Chirurgie mit Endoskopie mit denjenigen ohne Endoskopie zu vergleichen und zu analysieren.

## Material und Methoden

Patienten, die zur Durchführung einer periradikulären Chirurgie an unsere Klinik gelangten, wurden konsekutiv in die Studie aufgenommen. Patienten vor Einführung der Endoskopie an unserer Klinik bildeten die Kontrollgruppe, diejenigen nach Einführung der Endoskopie die Testgruppe. Die Patienten wurden in der ersten Sitzung untersucht und über das Vorgehen (Operation, Risiken, Behandlungsalternativen, Kosten) aufgeklärt.

**Einschlusskriterien** waren: periapikale bzw. periradikuläre Läsion, die nicht auf konventionelle Art (Wurzelbehandlungs-Revision) therapiert werden konnte; strategische und funktionelle Bedeutung des Zahnes; adäquate Restauration bzw. Restaurationsmöglichkeit des Zahnes; Patient erschien zur Jahreskontrolle.

**Ausschlusskriterien** waren: allgemein-medizinische Kontraindikation zur Durchführung eines oralchirurgischen Eingriffes; Zahn mit fortgeschrittener marginaler Parodontitis; Zahn mit kommunizierender Endo-Paro-Läsion (VON ARX & COCHRAN 2001).

Nach Aufklärung des Patienten und Unterschrift unter die Einwilligungserklärung («informed consent») erfolgte in der zweiten Sitzung die periradikuläre Chirurgie. Das operative Vorgehen wurde kürzlich eingehend publiziert und soll hier nur summarisch beschrieben werden (VON ARX 2001a, 2001b).

Alle Patienten wurden in Lokalanästhesie und unter ambulanten Bedingungen operiert. Bei ängstlichen Patienten erfolgte eine sedierende Prämedikation. Antibiotika wurden nur in Einzelfällen verabreicht, da aus unserer Sicht keine allgemeine Indikation zur Antibiose in der periradikulären Chirurgie besteht. Nach marginaler Inzision mit vestibulären Entlastungsinzisionen erfolgte eine dreieck- oder trapezförmige Mukoperiostlappenbildung und die Darstellung der Wurzelspitze mit rotierenden Instrumenten. Nach der Osteotomie und der periradikulären Kürettage wurde die Wurzelspitze möglichst senkrecht zur Wurzellängsachse um 3 mm gekürzt. Nach ausreichender Blutstillung erfolgten die retrograde Kavitätenpräparation mittels schallbetriebener diamantierter Mikrospitzen (KaVoSONICflex Retro, KaVo GmbH, Biberach, Deutschland). Als Material für den retrograden Verschluss diente ein modifizierter Zinkoxid-Eugenol-Zement (Super EBA, Harry J. Bosworth, Skokie IL, USA). Nach abschliessender Wundinspektion und Spülung erfolgten ein primärer Wundverschluss mit nicht-resorbierbarem Nahtmaterial und die Wundkompression mit Gazetupfer.

In der Testgruppe mit Endoskopie wurde die intraoperative Diagnostik mit einem Hopkins-Tele-Otoskop mit 70°-Blickwinkel durchgeführt (Abb. 1a, VON ARX et al. 2001b), in der Kontrollgruppe ohne Endoskopie mit Mikrospiegeln (Abb. 1b).



Abb. 1 a) Tele-Otoskop-Optik mit 70°-Blickwinkel (Länge 6 cm, Durchmesser 3,0 mm). b) Mikrospiegel zur intraoperativen Diagnostik in der periradikulären Chirurgie.

Als Standardmedikation wurden den Patienten nicht-steroidale Analgetika sowie 0,1% Chlorhexidin-Digluconat-Lösung verabreicht. Postoperativ erfolgte eine Röntgenaufnahme und nach einer Woche die Nahtentfernung mit Wundreinigung. Bei der 1-Jahres-Kontrolle erfolgte eine klinische Beurteilung gemäss Tab. I (durch den jeweiligen Operateur) sowie eine radiologische Beurteilung gemäss Abb. 2 (Letztere durch Ch. F.). Anhand dieser beiden Beurteilungskriterien wurde die Behandlung dann als Erfolg, als unsicher oder als Misserfolg beurteilt (MOLVEN et al. 1987, JESSLÉN et al. 1995):

**Erfolg:** klinisch unauffälliger und symptomloser Befund mit radiologisch als geheilt beurteilten periradikulären Strukturen

**Unsicher:** klinisch unauffälliger und symptomloser Befund mit radiologisch als verkleinerter, jedoch nicht als geheilt interpretierter periradikulärer Läsion

**Misserfolg:** klinisch auffälliger Befund oder Symptomatik oder radiologisch fehlende Heilung bzw. Vergrösserung der periradikulären Läsion

**Statistische Auswertung**

Die Erfolge bzw. Misserfolge der zwei Gruppen (mit/ohne Endoskopie) wurden mit dem Fisher's Exact Test verglichen, wobei sowohl alle Zähne zusammen als auch die Zahngruppen (Frontzähne/Prämolaren/Molaren) analysiert wurden. Um einen klinischen Vergleich zwischen den beiden angewandten Methoden (mit/ohne Endoskopie) zu ermöglichen, wurde zusätzlich die Odds Ratio berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm StatXact 5 (Cytel Software Corporation, Cambridge, MA, USA).

**Resultate**

In der Testgruppe (mit Endoskopie) konnten nach einem Jahr 54 Zähne und in der Kontrollgruppe (ohne Endoskopie) 61 Zäh-

Tab. I Klinische Beurteilung bei der Jahreskontrolle

Grad 0	Unauffälliger klinischer Befund
Grad 1	Vestibuläre oder linguale/palatinale Rötung
Grad 2	Vestibuläre oder linguale/palatinale Druckdolenz
Grad 3	Perkussionsdolenz des entsprechenden Zahnes
Grad 4	Vestibuläre oder linguale/palatinale Schwellung
Grad 5	Fistel
Grad 6	Abszess

Grad 0 und Grad 1, keine Schmerzen: Klinik<sub>ERFOLG</sub>

Grad 0 und Grad 1, mit Schmerzen: Klinik<sub>MISSERFOLG</sub>

Grad 2 bis Grad 6: Klinik<sub>MISSERFOLG</sub>

Tab. II Zusammenstellung der Zahn- und Patientendaten

	Testgruppe (mit Endoskopie)	Kontrollgruppe (ohne Endoskopie)
n Zähne (ursprünglich)	62	67
n Zähne (Drop-out)	8	6
n Zähne (Recall)	54	61
n Patienten (m/w)	45 (15/30)	41 (13/28)
Durchschnittsalter	52,2 Jahre	46,6 Jahre

ne ausgewertet werden. Die Daten bezüglich der operierten Zähne und Patienten sind in Tab. II und III dargestellt.

Je zwei Patienten in beiden Gruppen wiesen bei der Jahreskontrolle eine Fistelbildung auf (Klinik Grad 5). Nur ein Patient klagte bei der Jahreskontrolle über Schmerzen. Die radiologische Beurteilung nach Heilungstypen ist in Tab. IV dargestellt. Die Erfolgsbewertung anhand der kombinierten klinischen und radiologischen Parameter findet sich in Tab. V. Insgesamt konnten in der Testgruppe 88,9% der Zähne und in der Kontrollgruppe 75,4% der Zähne als Erfolg beurteilt werden.

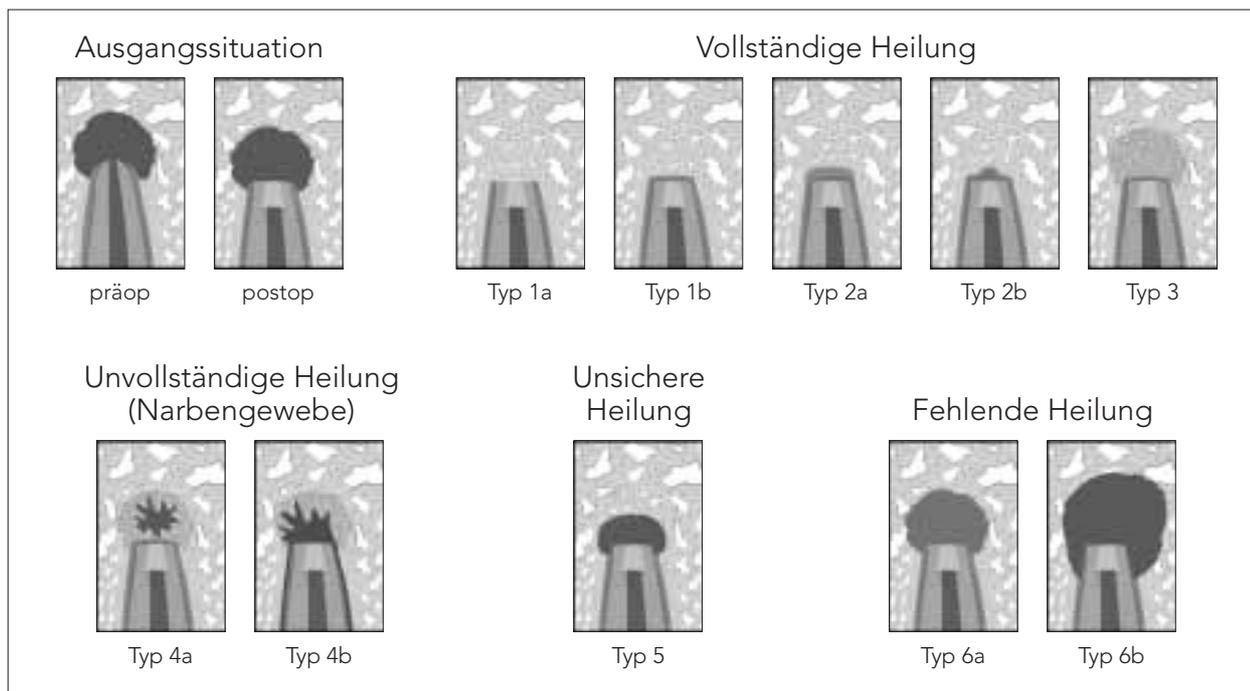


Abb. 2 Grafische Darstellung der verschiedenen radiologischen Heilungstypen nach periradikulärer Chirurgie mit retrogradem Kanalverschluss (modifiziert nach MOLVEN et al. 1987).

Tab. III Zusammenstellung der operierten Zähne

	Testgruppe (mit Endoskopie)	Kontrollgruppe (ohne Endoskopie)
Inzisiven/Canini	27 (50%)	36 (59%)
Prämolaren	9 (16,7%)	17 (27,9%)
Molaren	18 (33,3%)	8 (13,1%)
Total	54 (100%)	61 (100%)

Tab. IV Radiologische Heilungstypen (gemäss Abb. 2) bei der Jahreskontrolle

	Testgruppe (mit Endoskopie)	Kontrollgruppe (ohne Endoskopie)
Typ 1a	10	12
Typ 1b	5	13
Typ 2a	3	6
Typ 2b	9	2
Typ 3	5	4
Typ 4a	5	1
Typ 4b	11	8
Typ 1-4 = RX <sub>ERFOLG</sub>	48 (88,9%)	46 (75,4%)
Typ 5	3	8
Typ 5 = RX <sub>UNSIKER</sub>	3 (5,6%)	8 (13,1%)
Typ 6a	1	3
Typ 6b	–	1
Zahn bereits extrahiert	2	3
Typ 6 = RX <sub>MISSERFOLG</sub>	3 (5,6%)	7 (11,5%)
Total	54 (100%)	61 (100%)

Der Fisher Test ergab bezüglich Erfolgs- und Misserfolgsraten keinen signifikanten Unterschied (2-seitiger *P*-Wert von 0,090) zwischen der Test- und der Kontrollgruppe. Auch für den separaten Vergleich der Frontzähne bzw. Prämolaren bzw. Molaren fand sich kein signifikanter Unterschied (Front: *P* = 0,494; Prämolaren: *P* = 0,099; Molaren: *P* = 1,000). Die Odds Ratio ( $\theta$ ) für den Vergleich aller Zähne betrug 0,383, d.h., ohne Endoskop war ein Erfolg nur 0,383-mal so häufig wie mit dem Endoskop. Das 95%-Vertrauensintervall von  $\theta$  lag zwischen 0,101 und 1,167.

## Diskussion

Die endodontische Chirurgie und im Speziellen die periradikuläre Chirurgie hat seit der Anwendung mikrochirurgischer Operationsprinzipien Anfang der 90er-Jahre einen eigentlichen Umbruch erfahren. Einerseits führte die Entwicklung von schall- bzw. ultraschallangetriebenen Mikrospitzen zur Vereinfachung und Optimierung der retrograden Kavitätenpräparation (VON

ARX & WALKER 2000). Andererseits konnte mit der Einführung des Operationsmikroskops in der Endodontie bzw. in der periradikulären Chirurgie zudem die intraoperative Sicherheit in der Diagnostik bzw. bei der Durchführung therapeutischer Schritte verbessert werden (RUBINSTEIN & KIM 1999, GORDUYSUS et al. 2001, RUBINSTEIN & KIM 2002). Mit dem Endoskop steht dem Behandler ein weiteres und sehr flexibel einsetzbares System als Vergrößerungshilfe in der Zahnmedizin, und im Speziellen in der Oralchirurgie, zur Verfügung (VON ARX et al. 2001b).

Generell zeigten Publikationen über Wurzelspitzenresektion vor der Einführung mikrochirurgischer Operationsprinzipien Erfolgszahlen zwischen 43% und 89% (MATTILA & ALTONEN 1968, HARTY et al. 1970, MALMSTRÖM et al. 1982, DORN & GARTNER 1990, FRIEDMAN et al. 1991). Die von HEPWORTH & FRIEDMAN 1997 publizierte Metaanalyse ergab für WSR-Studien mit retrograder Verschlusstechnik einen gewichteten Erfolgsdurchschnitt von 59%. Seit der Einführung mikrochirurgischer Operationsprinzipien konnten die Erfolgszahlen gegen 90% verbessert werden, wobei jedoch die Mehrheit der Studien erst über 1-Jahres-Resultate berichtet hat. Aus publizierten Daten ist bekannt, dass die Erfolgszahlen bei Wurzelspitzenresektionen nach 5 Jahren im Vergleich zur 1-Jahres-Kontrolle um etwa 5% tiefer liegen (HALSE et al. 1991, JESLÉN et al. 1995, RUBINSTEIN & KIM 2002).

Ziel der vorliegenden Studie war die Analyse von über 100 wurzelspitzenresezierten Zähnen, die entweder mit oder ohne Endoskopie operiert worden waren. Die Verteilung der Patienten bezüglich des Alters und des Geschlechts war in beiden Gruppen ausgewogen. In Bezug auf die operierten Zähne (Tab. III) zeigte sich in der Testgruppe (mit Endoskopie) eine Häufung von Molaren, wobei die periradikuläre Chirurgie bei Molaren im Vergleich zu Frontzähnen bzw. Prämolaren allgemein als schwieriger beurteilt wird (FRIEDMAN et al. 1991, VON ARX 1999). Die Erfolgsbewertung nach klinischen und radiologischen Kriterien ist heute Standard in der periradikulären Chirurgie (ZUOLO et al. 2000, VON ARX et al. 2001a, RUBINSTEIN & KIM 2002). Die Beurteilung der periradikulären Heilung basiert auf einer Einteilung nach MOLVEN et al. (1987). Die in Abb. 2 dargestellte Klassifikation der verschiedenen radiologischen Heilungstypen beruht ihrerseits auf Anfang der 70er-Jahre publizierten Arbeiten, welche die Heilung nach periradikulärer Chirurgie mit histologischen und radiologischen Untersuchungen korreliert haben (ANDREASEN & RUD 1972, RUD et al. 1972a, RUD et al. 1972b). Auf Grund dieser Daten werden radiologisch die vier Heilungsgruppen «vollständige Heilung», «unvollständige Heilung (Narbengewebe)», «unsichere Heilung» und «fehlende Heilung» unterschieden. In Kombination mit der klinischen Symptomatik ergeben sich für die Erfolgsbewertung die drei Gruppen «Erfolg», «unsicher» sowie «Misserfolg».

Tab. V Zusammenstellung der Erfolgsraten in Prozent

	Testgruppe (mit Endoskopie)	Kontrollgruppe (ohne Endoskopie)	
Erfolg	RX <sub>ERFOLG</sub> Klinik <sub>ERFOLG</sub>	48 (88,9%)	46 (75,4%)
Unsicher	RX <sub>UNSIKER</sub> Klinik <sub>ERFOLG</sub>	3 (5,6%)	8 (13,1%)
Misserfolg	RX <sub>ERFOLG</sub> Klinik <sub>MISSERFOLG</sub>	–	–
	RX <sub>UNSIKER</sub> Klinik <sub>MISSERFOLG</sub>	–	–
	RX <sub>MISSERFOLG</sub> Klinik <sub>ERFOLG</sub>	–	2
	RX <sub>MISSERFOLG</sub> Klinik <sub>MISSERFOLG</sub>	3	5
Misserfolg		3 (5,6%)	7 (11,5%)
Total	54 (100%)	61 (100%)	

Aus Tab. IV ist ersichtlich, dass innerhalb der Gruppe  $RX_{\text{ERFOLG}}$  (radiologische Heilungstypen 1–4) neben der vollständigen Heilung (Typ 1a bzw. 1b = verminderte bzw. normale Parodontalspaltbreite) sehr oft eine unvollständige Heilung (Typ 4a bzw. 4b) vorhanden war. Dieser Heilungstyp, in der Literatur auch als «Scar healing» bezeichnet, zeigt histologisch eine unvollständige Reossifikation mit fibrösem Narbengewebe, wobei eine entzündliche Komponente nicht oder nur unbedeutend vorhanden ist (ANDREASEN & RUD 1972). Trotzdem werden diese Fälle als Erfolg beurteilt, weil Langzeitstudien zeigen konnten, dass die Mehrheit dieser Fälle langfristig stabil blieben oder sogar vollständig ausheilten. So berichteten HALSE et al. (1991) über 76 Fälle mit «Scar tissue»-Bewertung nach einem Jahr. Bei der Spätkontrolle nach 6–8 Jahren musste nur je ein Fall als unsicher bzw. als Misserfolg klassiert werden, wogegen 39 Fälle eine vollständige Heilung zeigten. Die restlichen 35 Fälle verblieben in der Kategorie «Scar tissue». Bei sowohl vestibulär wie auch lingual fehlenden Knochenwänden kommt es zu einer oro-fazialen fibrösen Narbenbildung (Narbenplatte), welche die weitere knöcherne Regeneration behindert (RUD et al. 1972c). Die Relation der oro-fazialen Distanz der Weichgewebewände zur mesio-distalen Distanz der Knochenwände des auszuheilenden Knochendefektes scheint das Ausmass dieser fibrösen Narbenbildung zu beeinflussen (RUD et al. 1972c).

Insgesamt ergab die vorliegende Studie eine höhere Erfolgsrate von 88,9% für die Testgruppe mit Endoskopie im Vergleich zu 75,4% in der Kontrollgruppe ohne Endoskopie. Obwohl zwischen den beiden Gruppen statistisch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden konnte, zeigen die Erfolgszahlen und insbesondere die Odds Ratio für die Zähne mit Endoskopie tendenziell eine bessere Erfolgchance. Aus unserer Sicht ist dies bis heute die einzige publizierte klinische Studie, die über eine vergleichende Untersuchung der Anwendung einer optischen Vergrößerungshilfe in der endodontischen Chirurgie berichtet hat. Die von RUBINSTEIN & KIM (1999, 2002) publizierten 1-Jahres- bzw. 5-Jahres-Daten mit Verwendung eines Operationsmikroskops (Vergrößerungsfaktor bis  $\times 26$ ) in der periradikulären Chirurgie wiesen keine Kontrollgruppe (ohne Visualisierungshilfe) auf. Trotzdem glaubten die Autoren, dass die Anwendung des Operationsmikroskops wesentlich zu den hohen Erfolgsraten von 96,8% (nach 1 Jahr) bzw. 91,5% (nach 5 Jahren) beigetragen hat.

Vor allem die Tatsache, dass auch feinste Strukturen wie zusätzliche Kanäle, Risse oder Wurzellängsfrakturen oder ein Isthmus nun für den Kliniker sichtbar gemacht werden können, erhöht die Erfolgssicherheit in der periradikulären Chirurgie (VON ARX et al. 2001b). Auch in unserem Studienmaterial fanden sich bei zwei Zähnen (intraoperativ dann extrahiert) in der Gruppe mit Endoskopie Wurzellängsfrakturen ohne Spaltbildung bzw. ohne Fragmentbeweglichkeit. Ohne die diagnostische Sicherheit mit dem Endoskop inkl. Vitalfärbung mit Methylenblau wären diese Fälle wahrscheinlich behandelt worden mit vorprogrammiertem Misserfolg. Zusammenfassend darf festgestellt werden, dass die Anwendung der Endoskopie zu einer höheren Erfolgsrate nach periradikulärer Chirurgie bei der 1-Jahres-Kontrolle geführt hat, wobei unter Berücksichtigung der Fallzahlen statistisch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden konnte. Es ist geplant, die Fälle nach fünf Jahren erneut zu untersuchen und über die Ergebnisse zu berichten.

## Verdankung

Wir danken der SSO für die finanzielle Unterstützung dieses Endoskopie-Forschungsprojektes (Fonds der SSO für zahnärzt-

liche Forschung, Projekt Nr. 200). Im Weiteren danken wir der Firma J. Anklin AG, Binningen, für die stets hilfsbereite und logistische Unterstützung beim Auf- und Ausbau der Endoskopietechnik an unserer Klinik.

## Summary

VON ARX T, FREI C, BORNSTEIN M: **Periradicular surgery with and without endoscopy: a clinical and prospective study** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 113: 860–865 (2003)

A total of 129 teeth with periradicular surgeries (apicoectomies) were analyzed in a prospective clinical study. In the test group including 62 teeth, an endoscope (Tele-Otoscope with a 70° viewing angle) was used as an intraoperative visualization aid to monitor the following surgical steps: root-end resection, root-end cavity preparation and retrograde root-canal obturation. In the control group including 67 teeth, intraoperative diagnostics were carried out using micromirrors. Fifty-four and 61 teeth could be re-examined after one year. Based on the clinical and radiographic findings they were categorized as success, uncertain healing or failure. In the test group with endoscopy, the success rate was 88.9%, whereas in the control group it was only 75.4%. However, statistically no significant difference was found between the two groups. Additional experimental and clinical studies will show if endoscopy will improve the success rates in periradicular surgery any further.

## Résumé

Un total de 129 dents ayant subi une chirurgie périapicale (apicoectomie) a été examiné dans cette étude prospective. Dans le groupe-test comprenant 62 dents, un endoscope (Tele-Otoscope avec angulation optique de 70°) a été utilisé pour visualiser les étapes cliniques suivantes : résection apicale, préparation et obturation canalaire rétrogrades. Dans le groupe-contrôle comprenant 67 dents, des micromiroirs ont été utilisés comme moyens diagnostics en cours d'intervention. 54 et 61 dents ont fait l'objet d'un ré-examen à un an. Les dents ont été classifiées, sur la base de l'examen clinique et radiographique, dans l'une des trois catégories suivantes: succès, guérison incertaine ou échec. Dans le groupe-test avec endoscopie, le taux de succès était de 88,9%, alors qu'il n'était que de 75,4% dans le groupe contrôle. L'analyse statistique ne montre toutefois pas de différence significative entre les deux groupes. Des études expérimentales et cliniques à venir devront montrer si l'endoscopie peut encore améliorer le taux de succès en chirurgie périapicale.

## Literaturverzeichnis

- ANDREASEN J O, RUD J: Correlation between histology and radiography in the assessment of healing after endodontic surgery. Int J Oral Surg 1: 161–173 (1972)
- BAHCALL J K, DiFiore P M, POULAKIDAS T K: An endoscopic technique for endodontic surgery. J Endod 25: 132–135 (1999)
- BEERY Q C, ARAMANY M A, KATZENBERG B: Oral endoscopy in prosthodontic management of the soft palate defect. J Prosthet Dent 54: 241–244 (1985)
- DETSCH S G, CUNNINGHAM W T, LONGLORS J M: Endoscopy as an aid to endodontic diagnosis. J Endod 5: 60–62 (1979)
- DORN S O, GARTNER A H: Retrograde filling materials: A retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. J Endod 16: 391–393 (1990)

- EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY: 1994 consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment. *Int Endod J* 27: 115–124 (1994)
- FRIEDMAN S, LUSTMANN J, SHAHARABANY V: Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod* 17: 30–33 (1991)
- GORDUYSUS M O, GORDUYSUS M, FRIEDMAN S: Operating microscope improves negotiation of second mesiobuccal canals in maxillary molars. *J Endod* 27: 683–686 (2001)
- HALSE A, MOLVEN O, GRUNG B: Follow-up after periapical surgery: the value of the one-year-control. *Endod Dent Traumatol* 7: 246–250 (1991)
- HARTY F J, PARKINS B J, WENGRAF A M: The success rate of apicectomy. A retrospective study of 1016 cases. *Br Dent J* 129: 407–413 (1970)
- HELD S A, KAO Y H, WELLS D W: Endoscope – an endodontic application. *J Endod* 22: 327–329 (1996)
- HEPWORTH M J, FRIEDMAN S: Treatment outcome of surgical and non-surgical management of endodontic failures. *J Can Dent Assoc* 63: 364–371 (1997)
- JESSLÉN P, ZETTERQVIST L, HEIMDAHL A: Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 79: 101–103 (1995)
- KIM S: Principles of endodontic microsurgery. *Dent Clin N Am* 41: 481–497 (1997)
- L'ESTRANGE P R, BEVENIUS J, WILLIAMS L: Intraoral application of microcolpohysteroscopy. A new technique for clinical examination of oral tissues at high magnification. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 67: 282–285 (1989)
- L'ESTRANGE P R, KARLSSON S L, ODMAN P, STEGERSJO G, ENGSTRÖM B: Clinical evaluation of restoration margins by an endoscopic microscope. *Aust Dent J* 36: 415–420 (1991)
- LÖST C: Chirurgische Eingriffe nach Wurzelkanalbehandlung: Wurzelspitzenresektion, Hemisektion und Wurzelamputation. *Dtsch Zahnärztl Z* 50: 875–880 (1995)
- MALMSTRÖM M, PERKKI K, LINDQUIST K: APICECTOMY: a retrospective study. *Proc Finn Dent Soc* 78: 26–31 (1982)
- MARSHALL G W, LIPSEY M R, HEUER M A, KOT C, SMARZ R, EPSTEIN M: An endodontic fiber endoscope for viewing instrumented root canals. *J Endod* 7: 85–88 (1981)
- MATTILA K, ALTONEN M: A clinical and roentgenological study of apicectomized teeth. *Odontol Tidskr* 76: 389–407 (1968)
- MOLVEN O, HALSE A, GRUNG B: Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 16: 432–439 (1987)
- OZAWA T, TSUCHIDA M, YAMAZAKI Y, ARAI T, NAKAMURA J: Clinical application of a fiberscope for periodontal lesions: case reports. *Quintessence Int* 30: 615–622 (1999)
- RUBINSTEIN R A, KIM S: Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super-EBA as root-end filling material. *J Endod* 25: 43–48 (1999)
- RUBINSTEIN R A, KIM S: Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod* 28: 378–383 (2002)
- RUD J, ANDREASEN J O, JENSEN J E M: Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1: 195–214 (1972a)
- RUD J, ANDREASEN J O, JENSEN J E M: A follow-up study of 1000 cases treated by endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1: 215–228 (1972b)
- RUD J, ANDREASEN J O, JENSEN J E M: A multivariate analysis of the influence of various factors upon healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1: 258–271 (1972c)
- SUMI Y, HATTORI H, HAYASHI K, UEDA M: Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillofac Surg* 54: 590–593 (1996)
- VELVART P: Das Operationsmikroskop in der Wurzelspitzenresektion. Teil I: Die Resektion. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 107: 507–516 (1997a)
- VELVART P: Das Operationsmikroskop in der Wurzelspitzenresektion. Teil II: Die retrograde Versorgung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 107: 969–978 (1997b)
- VON ARX T: Wurzelspitzenresektion von Molaren. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 109: 917–925 (1999)
- VON ARX T, KURT B: Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: A 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg* 57: 656–661 (1999)
- VON ARX T, WALKER W: Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy. *Endod Dent Traumatol* 16: 47–62 (2000)
- VON ARX T: Periradikuläre Chirurgie – Teil I. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 111: 579–585 (2001a)
- VON ARX T: Periradikuläre Chirurgie – Teil II. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 111: 981–988 (2001b)
- VON ARX T, COCHRAN D L: The rationale for the application of the GTR principle using a barrier membrane in endodontic surgery: a proposal of classification and literature review. *Int J Periodont Rest Dent* 21: 127–139 (2001)
- VON ARX T, GERBER C, HARDT N: Periradicular surgery of molars: A prospective clinical study with a one-year follow-up. *Int Endod J* 34: 520–525 (2001a)
- VON ARX T, HUNENBART S, BUSER D: Die Endoskopie in der endodontischen Chirurgie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 111: 1303–1307 (2001b)
- ZUOLO M L, FERREIRA M O F, GUTMANN J L: Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J* 33: 91–98 (2000)