

---

# Forschung · Wissenschaft Recherche · Science

**Editor-in-chief**  
**Chefredaktor**  
**Rédacteur en chef**  
Jürg Meyer, Basel

**Editors**  
**Redaktoren**  
**Rédacteurs**  
Urs Belser, Genève  
Rudolf Gmür, Zürich  
Peter Hotz, Bern

**Assistant Editor**  
**Redaktions-Assistent**  
**Rédacteur assistant**  
Tuomas Waltimo, Basel

## **Advisory board / Gutachtergremium / Comité de lecture**

P. Baehni, Genève  
J.-P. Bernard, Genève  
C.E. Besimo, Basel  
M. Bornstein, Bern  
S. Bouillaguet, Genève  
U. Brägger, Bern  
D. Buser, Bern  
M. Cattani, Genève  
B. Ciucchi, Genève  
K. Dula, Bern  
D. Ettlín, Zürich  
G. Eyrich, Zürich  
A. Filippi, Basel  
J. Fischer, Bern  
L.M. Gallo, Zürich  
R. Glauser, Zürich  
W. Gnoinski, Zürich  
K.W. Grätz, Zürich  
Ch. Hämmerle, Zürich  
N. Hardt, Luzern  
T. Imfeld, Zürich

K.H. Jäger, Basel  
J.-P. Joho, Genève  
R. Jung, Zürich  
S. Kiliaridis, Genève  
I. Krejci, Genève  
J.Th. Lambrecht, Basel  
N.P. Lang, Bern  
T. Lombardi, Genève  
H.U. Luder, Zürich  
A. Lussi, Bern  
H. Lüthy, Basel  
C. Marinello, Basel  
G. Menghini, Zürich  
R. Mericske-Stern, Bern  
J.-M. Meyer, Genève  
A. Mombelli, Genève  
W. Mörmann, Zürich  
F. Müller, Genève  
G. Pajarola, Zürich  
S. Palla, Zürich  
S. Paul, Zürich

M. Perrier, Lausanne  
B. Pjetursson, Bern  
M. Ramseier, Bern  
M. Richter, Genève  
S. Ruf, Bern  
H.F. Sailer, Zürich  
J. Samson, Genève  
U.P. Saxer, Zürich  
J.-P. Schatz, Genève  
S. Scherrer, Genève  
P. Schüpbach, Horgen  
H. van Waes, Zürich  
P. Velvart, Zürich  
T. von Arx, Bern  
F. Weber, Zürich  
R. Weiger, Basel  
A. Wichelhaus, Basel  
A. Wiskott, Genève  
H.F. Zeilhofer, Basel  
N.U. Zitzmann, Basel

**Publisher**  
**Herausgeber**  
**Editeur**  
Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft SSO  
Société Suisse d'Odonto-Stomatologie  
CH-3000 Bern 7

**Adresse der wissenschaftlichen Redaktion**  
Prof. Jürg Meyer  
Universitätskliniken für Zahnmedizin  
Institut für Präventivzahnmedizin und Orale Mikrobiologie  
Hebelstr. 3  
4056 Basel

# Endoskopische Wurzelspitzenresektion – eine klinisch-prospektive Studie

## Zusammenfassung

Die periradikuläre Chirurgie unter endoskopischer Kontrolle verspricht durch ihre eindrucksvolle optische Vergrößerung eine bessere Diagnostik und somit auch eine erfolgreiche Therapie. Ziele der vorliegenden Untersuchung waren die Überprüfung dieser These sowie das Erfassen möglicher Einflussfaktoren bei Wurzelspitzenresektionen.

In den Jahren 2002 und 2003 wurden 114 Zähne bei 91 Patienten unter endoskopischer Kontrolle wurzelspitzenreseziert. Präoperativ wurden der Zahn, die Zahl der resezierten Wurzeln, der Inhalt des Wurzelkanals, die klinische Diagnose und der Zeitpunkt des operativen Eingriffs erfasst. Ein Jahr postoperativ wurden die Patienten nachuntersucht und der Erfolg – als Summe aus klinischem und radiologischem Befund – bewertet.

Vier Patienten erschienen nicht zum Kontrolltermin. Von den 110 Zähnen wurden 91,8% als Behandlungserfolg und 7,3% als Misserfolg eingestuft. 0,9% liessen eine sichere Bewertung nicht zu. Statistisch zeigten sich mehr Misserfolge bei Resektionen von Molaren. Im Verlauf der Studie zeigte sich ein Anstieg des Behandlungserfolgs im Sinne einer Lernkurve. Die Ergebnisse bestätigen die Vermutung hoher Erfolgsraten nach Wurzelspitzenresektion unter endoskopischer Kontrolle.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 116: 12–17 (2006)

Schlüsselwörter: Wurzelspitzenresektion, Endoskop, periradikuläre Chirurgie

Zur Veröffentlichung angenommen: 1. September 2005

ANDREAS FILIPPI, MARTINA LÜTHI MEIER,  
J. THOMAS LAMBRECHT

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

Korrespondenzadresse:

Priv.-Doz. Dr. Andreas Filippi  
Klinik für Zahnärztliche Chirurgie, -Radiologie, Mund- und Kieferheilkunde, Hebelstrasse 3, CH-4056 Basel/Schweiz  
Tel. ++41-61-267 2609, Fax ++41-61-267 2607  
E-Mail: andreas.filippi@unibas.ch

## Einleitung

Die Wurzelspitzenresektion (WSR) wurde erstmals im Jahre 1899 von Partsch beschrieben und ist seitdem ein fester Bestandteil der zahnärztlichen Chirurgie. Das operative Vorgehen, welches als wesentliche Arbeitsschritte die chirurgische Darstellung der periapikalen Region, das Entfernen von pathologisch verändertem Gewebe sowie das Absetzen der Wurzelspitze beinhaltet, hat sich nicht grundlegend verändert. Die WSR wurde durch die zahnärztliche Implantologie zeitweise deutlich konkurrenziert.

Mikroinvasive Techniken und neue Materialien haben jedoch in den letzten Jahren die periradikuläre Chirurgie weiterentwickelt, die Erfolgsraten deutlich erhöht und somit zu einer «Renaissance» der WSR geführt. Die WSR hat sich in der Therapie periradikulärer pathologischer Veränderungen als Ergänzung zur konventionellen Wurzelkanalbehandlung etabliert (ARENS et al. 1998). Sie hat das Ziel, nach endodontischem Misserfolg einen bakterienichten Verschluss am Resektionsquerschnitt zu erzielen. Die Endoskopie wird in der periradikulären Chirurgie erst in den letzten Jahren an wenigen Universitätskliniken routinemässig eingesetzt. Gleiches gilt auch für die chirurgische Behandlung lateraler oder intraradikulärer Perforationen und Wurzelamputationen (DETSCH et al. 1979, MARSHALL et al. 1981, HELD et al. 1996, BAHCALL et al. 1999). Das Endoskop kommt intraoperativ insbesondere bei der Diagnostik der Wurzelspitze vor und nach Resektion sowie bei der Kontrolle der retrograden Kavitätenpräparation und des retrograden Wurzelkanalverschlusses zum Einsatz. Die Vorteile des Endoskops gegenüber dem Operationsmikroskop in der periradikulären Chirurgie werden wie folgt beschrieben (HELD et al. 1996, BAHCALL et al. 1999): Es handelt sich um ein flexibles, nicht starres System, welches eine rasche Modifikation des Betrachtungswinkels ermöglicht und unabhängig von Patientenbewegungen ist. Es erlaubt eine direkte Sicht in das Operationsgebiet; der Einsatz von Minispiegeln wird überflüssig. Optik und Lichtkabel sind sterilisierbar. Der Operateur kann sich uneingeschränkt im Raum bewegen (z. B. Anreichen von Instrumenten); die Einarbeitungszeit ist kürzer. Die Vorteile des Operationsmikroskops bestehen im Vergleich dazu in einer ständigen interoperativen Vergrößerung, da das Endoskop meist nur zur Kontrolle relevanter Arbeitsschritte eingesetzt wird.

Die Einführung der endoskopischen Kontrolle in das Operationsprotokoll der WSR ermöglicht erstmals, auch kleinste Strukturen wie sklerosierte Kanäleingänge oder Isthmusverbindungen optisch darzustellen. Die Vergrößerung gleicht der eines Rasterelektronenmikroskops (VON ARX et al. 2003a). Dadurch wird die Diagnostik der Resektionsfläche wesentlich erleichtert und Qualität der retrograden Füllung optimiert. Durch die in den letzten Jahren eingeführten mikrochirurgischen Operationsprinzipien konnte die Erfolgsrate der periradikulären Chirurgie von durchschnittlich 60% (HEPWORTH & FRIEDMAN 1997) auf etwa 90% verbessert werden (SUMI et al. 1996, VON ARX & KURT 1999, RUBINSTEIN & KIM 1999, ZUOLO et al. 2000). Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, die Erfolgsraten nach Wurzelspitzenresektion unter endoskopischer Kontrolle zu untersuchen.

## Material und Methode

### Patienten

Ende des Jahres 2001 wurde das Endoskop als fester Bestandteil des Operationsprotokolls der WSR an der Klinik für zahnärztliche Chirurgie, -Radiologie, Mund- und Kieferheilkunde der Universitätskliniken für Zahnmedizin der Universität Basel integriert. In den Jahren 2002 und 2003 wurden bei 91 Patienten (49 Frauen und 42 Männer) Wurzelspitzenresektionen unter endoskopischer Kontrolle durchgeführt (Hopkins-Tele-Otoskop mit 70°-Blickwinkel, Karl Storz, Tuttlingen, Deutschland). Bei einigen Patienten wurden in gleicher Sitzung mehrere Zähne reseziert; insgesamt konnten 114 Zähne in die Studie einbezogen werden. Es wurden nur Zähne reseziert, die eine suffiziente koronale Randdichtigkeit der vorhandenen Restauration aufwiesen und deren Wurzelkanalinhalt endodontologisch nicht mehr zu verbessern war. Die Patienten wurden präoperativ klinisch

und radiologisch untersucht und über das Vorgehen der Wurzelspitzenresektion (Operation, Risiken, Kosten) sowie über mögliche alternative Behandlungsmethoden (intentionale Replantation, Entfernung des Zahnes) aufgeklärt. In der zweiten Sitzung erfolgte der operative Eingriff. Bei der Durchführung der vorliegenden Studie wurden die Forderungen der Deklaration von Helsinki betreffend «Informed Consent» erfüllt.

### Operationstechnik

Die Eingriffe erfolgten im Operationssaal unter sterilen beziehungsweise optimierten, keimarmen Verhältnissen. Alle Patienten spülten präoperativ eine Minute mit einer antimikrobiell wirkenden Lösung (PVP-Jod, bei Jodallergie Chlorhexidin-Digluconat 0,2%). Zusätzlich erfolgte eine periorale Desinfektion der Lippen und der Gesichtshaut mit Kodan® (Schülke & Mayr, Norderstedt, Deutschland). Intraoperativ wurde bei jedem Patienten ein Monitoring durchgeführt, bei dem nicht invasiv Herzfrequenz, Blutdruck und Sauerstoffsättigung gemessen wurden (RIERMEIER et al. 1996, ARRIGONI et al. 2005). Die Wurzelspitzenresektionen erfolgten in Lokalanästhesie mit Articain 4% und Adrenalinzusatz 1:100 000. Die Schnittführung entsprach standardisiert einem Zahnfleischrandschnitt mit zwei vestibulären Entlastungsinzisionen an nicht erkrankten Nachbarzähnen. Bei der Präparation des Mukoperiostlappens wurde zunächst das Präparationsinstrument horizontal und apikal der Mukogingivallinie geführt und somit zuerst die bewegliche Mukosa mobilisiert. Erst dann folgte die Mobilisation der befestigten Gingiva von apikal, was zur Schonung der marginalen Parodontalgewebe beiträgt (HARRISON & JURSKY 1991). Nach bukkaler und lateraler Darstellung der Wurzelspitze mit rotierenden Instrumenten erfolgte eine erste endoskopische Inspektion. Anschliessend wurde die Wurzelspitze senkrecht zur Wurzellängsachse etwa 3 mm abgesetzt. Pathologisches Gewebe und/oder apikales Fremdmaterial wurden mit Hilfe von Exkavatoren oder Parodontalküretten entfernt und die Resektionsfläche endoskopisch inspiziert. Um organische Strukturen zu markieren und eine Längsfraktur auszuschliessen, wurde die Resektionsfläche mit Methylenblau (2%) gefärbt. Es folgte die retrograde Kavitätenpräparation auf einer Länge von 3 mm mit ultraschallbetriebenen, diamantierten Mikrospeizen (Suprasson, Groupe Satelec, Merignac, Frankreich). Die Präparation wurde endoskopisch überprüft. Nach Präparation und Trocknung der Kavität wurde der Smear-Layer mit EDTA-Gel (Pref-Gel®, Straumann, Basel, Einwirkzeit zwei Minuten) entfernt. Nach Spülung und Trocknung der Kavität erfolgte die retrograde Wurzelkanalfüllung mit einem modifizierten Zinkoxid-Eugenol-Zement (Super EBA, Harry J. Bosworth, Skokie IL, USA). Vor dem Wundverschluss wurde die Operationskavität endoskopisch kontrolliert. Der Mukoperiostlappen wurde reponiert und mit Einzelknopfnähten (Stärke 5–0) fixiert.

### Datenerfassung, klinischer Befund prä- und intraoperativ

Bei jedem Patienten wurden folgende Daten erhoben: Alter zum Zeitpunkt des Eingriffs, Operationsdatum, resezierte Zähne (Molaren, Prämolaren, Frontzähne) und deren Wurzelkanalinhalt (Schraube, Stift, Guttapercha). Letztere mögliche Einflussgrösse wurde unter der Hypothese ausgewählt, dass zementierte Stifte oder Schrauben durch Mikrorisse im Dentin ggf. häufiger zu Misserfolgen führen.

Die präoperative klinische Diagnose wurde in «Parodontitis apicalis acuta», «Parodontitis apicalis chronica» (mit/ohne Fistel), «Endo-Paro-Läsion», «entzündungsbedingte Zyste», «laterale Perforation des Wurzelkanals» und «Anderes» unterteilt. Nach

dem Eingriff wurde die Gabe von Antibiotika (ja, nein) registriert. Die häufigsten Gründe für die postoperative Gabe von Antibiotika waren ausgedehnte apikale Osteolysen.

**Radiologischer Befund**

Von jedem resezierten Zahn wurden unmittelbar nach dem Eingriff und ein Jahr postoperativ identische Einzelzahnfilme angefertigt (individualisierter Filmhalter). Beurteilt wurden der apikale Parodontalspalt und die periapikale Reossifikation. Der radiologische Befund erfolgte durch den Vergleich der beiden Bilder anhand standardisierter Heilungsarten (MOLVEN et al. 1987) (Abb. 1). Die Bewertung der Bilder erfolgte durch den Studienleiter auf einem Röntgenbetrachter (DE504, Planilux, Warstein, Deutschland) unter Verwendung des X-Scope (Directar Dental, Upplands, Schweden, konstante Vergrößerung von 2 dpt und Ausblendung von Fremdlicht). Unterschieden wurde zwischen vollständiger, unvollständiger, unsicherer und fehlender Heilung. Die vollständige Heilung wurde wiederum in drei Kategorien eingeteilt: der Kategorie 1 zugeordnet wurden Röntgenbilder, bei denen zwischen der ehemaligen Resektionsfläche und dem angrenzenden Knochen entweder kein Spalt (Typ 1a) oder ein apikaler Parodontalspalt mit Ausbildung einer Lamina dura gleicher Breite (Typ 1b) sichtbar war. Ein leicht vergrößerter Parodontalspalt (Typ 2a) sowie ein kleiner Defekt in der Lamina dura (max. 1 mm<sup>2</sup>) (Typ 2b) wurden Kategorie 2 zugeordnet. In Kategorie 3 war radiologisch ebenfalls eine vollständige Reossifikation mit geringerer Knochendichte sichtbar.

Unvollständige Heilung ist durch symmetrisches (Typ 4a) oder asymmetrisches (Typ 4b) periradikuläres Narbengewebe charakterisiert. Dieser Heilungstyp zeigt radiologisch eine unvollständige Reossifikation, welche sich meist nicht im direkten Kontakt zur Wurzelspitze darstellt (ANDREASEN & RUD 1972). Diese Heilung wird meist bei grossen Osteolysen beobachtet und als Erfolg eingestuft: Über lange Zeiträume konnte gezeigt werden, dass die Mehrheit dieser Fälle stabil bleibt oder sogar vollständig ausheilt (HALSE et al. 1991).

Eine Verbesserung, aber dennoch unsichere Heilung bestand bei radiologisch sichtbarer Verkleinerung der Läsion (Typ 5). Eine fehlende Heilung bestand dann, wenn radiologisch nach einem Jahr keine apikale Veränderung (Typ 6a) oder sogar eine Vergrößerung (Typ 6b) diagnostiziert wurde. Grundsätzlich wurden immer alle resezierten Wurzeln eines Zahnes bewertet. Bei diag-

nostiziertem Misserfolg an nur einer Wurzel wurde der gesamte Zahn radiologisch als Misserfolg gewertet.

**Klinischer Befund postoperativ**

Bei der Einjahreskontrolle erfolgte zusätzlich eine klinische Befunderhebung. Klinische Erfolgsparameter waren Schmerzfreiheit und das Fehlen lokaler Entzündungszeichen (Tab. I). Grad 0 und Grad 1 galten als klinischer Erfolg, sofern keine Beschwerden vorhanden waren. Grad 2 bis Grad 6 oder Beschwerden bei Grad 0 und Grad 1 wurden als Misserfolg eingestuft.

Erst die Summe aus klinischem und radiologischem Befund führte zur Einstufung als Erfolg, Verbesserung oder Misserfolg (Tab. II) (MOLVEN et al. 1987, JESLÉN et al. 1995). Als Erfolg wurde ein klinisch unauffälliger Befund mit radiologisch als geheilt beurteilten periradikulären Strukturen eingestuft. Unsicher galt ein klinisch unauffälliger Befund mit radiologisch verkleinerter, jedoch nicht ausgeheilter periradikulärer Läsion. Ein Misserfolg bestand bei klinisch auffälligem Befund oder radiologisch fehlender Heilung bzw. Vergrößerung des apikalen Defekts.

**Auswertung der Daten**

Die Erfassung und Verarbeitung der Daten erfolgte mit Excel für Windows, die statistische Auswertung mit SPSS für Windows (Version 10). Kategorielle Grössen wurden in Kreuztabellen zusammengestellt und mittels Fisher's Exact Test untersucht. Mittels T-Test wurden Mittelwerte kontinuierlicher Grössen verglichen. Der Jonckheere-Terpstra-Test wurde verwendet, um bei mehreren Gruppen einen ansteigenden oder absteigenden Trend nachzuweisen. Das Signifikanzniveau wurde auf p=0.05 festgelegt. Die Erfolgs- bzw. Misserfolgsrate wurde verschiedenen Kriterien gegenübergestellt, um mögliche Abhängigkeiten festzustellen: die Art des Zahnes (Frontzahn, Prämolare, Molar), die Zahl der resezierten Wurzeln, der Inhalt des Wurzelkanals, die präoperative Diagnose sowie eine postoperative Antibiotikagabe.

**Resultate**

Von den 91 operierten Patienten konnten ein Jahr postoperativ 87 mit 110 Zähnen klinisch und radiologisch nachuntersucht werden (45 Frauen und 42 Männer). Vier Patienten waren nicht zur Nachkontrolle erschienen. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 50,4 Jahre (Minimum: 12, Maximum: 74). Von den

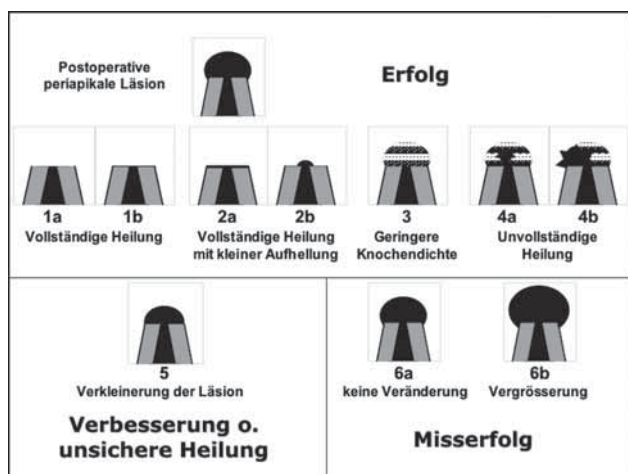


Abb. 1 Darstellung der möglichen radiologischen Heilungstypen nach WSR mit retrograder Füllung (modifiziert nach MOLVEN et al. 1987)

Tab. I Einteilung klinischer Befunde nach einem Jahr

Grad	Klinische Beurteilung
0	ohne Auffälligkeiten
1	apikale Rötung
2	apikale Druckdolenz
3	Perkussionsdolenz des Zahnes
4	lokale Schwellung
5	Fistel
6	Abszess

Tab. II Klassifikation des Therapieerfolgs

	Radiologischer Heilungstyp	Beschwerden	Klinischer Befund/Grad
ERFOLG	Typ 1–Typ 4	Nein	0,1
UNSICHER	Typ 5	Nein	0,1
MISSERFOLG	Typ 6	Ja	2–6

110 resezierten Zähnen wurde bei 101 Zähnen radiologisch eine vollständige Heilung diagnostiziert (Tab. III). Je drei Zähne zeigten eine unvollständige bindegewebige Heilung, eine unsichere Heilung sowie einen Misserfolg.

Als Summe aus klinischem und radiologischem Befund konnten nach einem Jahr 91,8% der Fälle als Erfolg gewertet werden (Tab. IV). Ein klinisch unauffälliger Zahn wurde radiologisch als unsichere Heilung eingestuft. Acht Zähne wurden als Misserfolg gewertet, wobei nur in einem Fall die Kombination klinischer und radiologischer Misserfolg übereinstimmte. In insgesamt fünf Fällen widersprachen sich die klinische und radiologische Bewertung. Drei dieser Zähne zeigten einen radiologischen Erfolg bei klinischem Misserfolg; die Patienten klagten nach einem Jahr über einen periodischen, schwachen Schmerz.

Tab. III Radiologische Heilungsergebnisse

Radiologischer Heilungstyp	Zähne	Prozent
Komplette Heilung 1a	8	7,3%
Komplette Heilung 1b	50	45,5%
Heilung mit schmalem Spalt 2a	19	17,3%
Heilung mit schmalem Spalt 2b	7	6,4%
Heilung, aber weniger dichter Knochen 3	17	15,5%
Unvollständige Heilung 4a	2	1,8%
Unvollständige Heilung 4b	1	0,9%
Unsichere Heilung mit Abnahme der Läsion 5	3	2,7%
Keine Besserung der Läsion 6a	0	0,0%
Vergrößerung der Läsion 6b	3	2,7%
Total	110	100,0%

Tab. IV Klinische und radiologische Erfolgsbewertung

Erfolgsbewertung		Zähne	Prozent	
<b>Erfolg</b>	Radiologischer Erfolg	Klinischer Erfolg	101 91,8%	
	Radiologisch Unsicher	Klinischer Erfolg	1 0,9%	
<b>Misserfolg</b>	Radiologischer Erfolg	Klinischer Misserfolg	3 2,7%	
	Radiologisch Unsicher	Klinischer Misserfolg	2 1,8%	
	Radiologischer Misserfolg	Klinischer Erfolg	2 1,8%	
	Radiologischer Misserfolg	Klinischer Misserfolg	1 0,9%	
	<b>Misserfolg</b>		8	7,3%
	<b>Total</b>		110	100,0%

In Tabelle V ist der Erfolg bzw. Misserfolg in Abhängigkeit von den möglichen patienten- bzw. zahnspezifischen Einflussfaktoren zusammengefasst. Mögliche Hinweise auf Unterschiede ( $p=0,07$ ) zeigten sich bezüglich der Zahnart, im Sinne einer erhöhten Misserfolgsrate bei Molaren. Andere erhobene Einflussgrößen zeigten keine statistischen Hinweise auf Unterschiede.

Zusätzlich wurde die Erfolgsrate in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Eingriffs während der zweijährigen Studiendauer (unterteilt in vier Halbjahre) ermittelt, um so einen eventuellen

Tab. V Abhängigkeit des Behandlungserfolgs von unterschiedlichen Einflussfaktoren

Kriterium	Einteilung	Total	Erfolg	Misserfolg	Unsicher
<b>Zahn</b>	Frontzahn	69	64	4	1
	Prämolar	26	25	1	
	Molar	15	12	3	
	Total Zähne	110	101	8	1
<b>Anzahl der resez. Wurzeln</b>	1 Wurzel	96	89	6	1
	2 Wurzeln	14	12	2	
	Total Zähne	110	101	8	1
<b>Inhalt des Wurzelkanals</b>	Schraube	8	7	1	
	Stift	37	35	1	1
	Guttapercha	65	59	6	
	Total Zähne	110	101	8	1
<b>Präoperative Diagnose</b>	Parodontitis apicalis chronica	74	69	4	1
	Parodontitis apicalis acuta	8	8		
	Endo-Paro-Läsion	7	5	2	
	Entzündungsbedingte Zyste	17	15	2	
	Laterale Perforation	1	1		
	Anderes	3	3		
	Total Zähne	110	101	8	1
<b>Präoperativ vorhandener Schmerz</b>	Kein Schmerz	62	61		1
	Schwach (periodisch)	35	28	7	
	Schwach (dauernd)	7	7		
	Stark (akut)	5	4	1	
	Druckdolenz	1	1		
	Total Zähne	110	101	8	1
<b>Postoperativ Antibiotika</b>	Ja	43	40	2	1
	Nein	67	61	6	
	Total Zähne	110	101	8	1

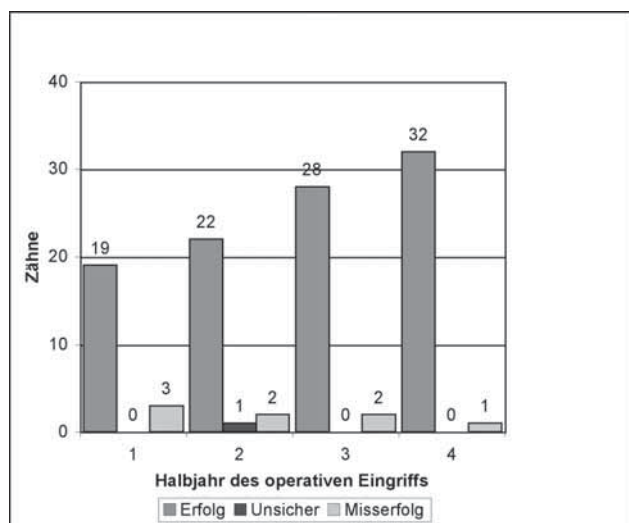


Abb. 2 Erfolg und Misserfolg in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der WSR

Lerneffekt bezüglich der endoskopischen Technik herauszuarbeiten (Abb. 2). Im Verlauf der Studiendauer stieg die Anzahl der resezierten Zähne kontinuierlich an. Gleichzeitig nahm der Misserfolg über die Zeit stetig ab. Statistisch zeigten sich lediglich diskrete Hinweise auf Unterschiede zwischen den Halbjahren ( $p=0,09$ ).

## Diskussion

Die Erfolgsbewertung der vorliegenden Untersuchung setzte sich aus klinischen und radiologischen Kriterien zusammen, wie dies ähnlich oder gleich auch in anderen Untersuchungen erfolgte (ZUOLO et al. 2000, RUBINSTEIN & KIM 2002, VON ARX et al. 2003b). Die radiologische Beurteilung der periradikulären Heilung erfolgte mit einer Einteilung (MOLVEN et al. 1987), welche auf Untersuchungen basiert, in denen die Heilung nach WSR radiologisch und histologisch verglichen wurde (ANDREASEN & RUD 1972, RUD et al. 1972a, RUD et al. 1972b).

Zahlreiche Untersuchungen zur Wurzelspitzenresektion zeigten vor der Einführung mikrochirurgischer Operationsprinzipien Erfolgsraten zwischen 43% und 89% (MATTILA & ALTONEN 1968, HARTY et al. 1970, MALMSTRÖM et al. 1982, DORN & GARTNER 1990, FRIEDMAN et al. 1991, FRÉCOT & LAMBRECHT 2002). Durch die Einführung und konsequente Einhaltung mikrochirurgischer Operationsprinzipien konnten die Erfolgsraten auf bis zu 90% verbessert werden. Die meisten Studien berichten hierbei jedoch lediglich über Einjahresresultate. Es ist bekannt, dass die Erfolgsraten nach WSR fünf Jahre postoperativ etwa 5% geringer sind als bei der Einjahreskontrolle (HALSE et al. 1991, JESSLÉN et al. 1995, RUBINSTEIN & KIM 2002).

Die vorliegende Studie zeigt eine Erfolgsrate von 91,8% in der Einjahreskontrolle, was im Vergleich zu ähnlichen aktuellen Untersuchungen als gut zu bewerten ist (SUMI et al. 1996, RUBINSTEIN & KIM 1999, ZUOLO et al. 2000, RUBINSTEIN & KIM 2002, VON ARX et al. 2003b). Ein Zahn wurde als unsicher eingestuft, was 0,9% aller Zähne entspricht. Die Misserfolgsrate betrug 7,3%, wobei sich in fünf Fällen die klinischen und radiologischen Bewertungen widersprachen. Vergleicht man die vorliegende Untersuchung mit einer aktuellen Studie, in der 54 Zähne endoskopisch kontrolliert reseziert wurden (VON ARX et al. 2003b), zeigen sich dort ähnliche Ergebnisse (Erfolgsrate

bei der Einjahreskontrolle 88,9%). Misserfolg und unsichere Heilung betragen je 5,6%, wobei es in dieser Studie bezüglich klinischen und radiologischen Bewertungen keinen Widerspruch gab.

Die Untersuchung möglicher Einflussfaktoren auf den Erfolg bzw. Misserfolg der WSR zeigte bezüglich der präoperativen Diagnose, des Wurzelkanalinhalts oder einer postoperativen Antibiotikagabe keine Hinweise auf Unterschiede. Die Art des resezierten Zahnes (Frontzahn, Prämolare, Molare) zeigte mögliche statistische Hinweise auf Unterschiede in Bezug auf die Erfolgsrate ( $p=0,07$ ). Zwei Drittel der Resektionen erfolgten an Frontzähnen mit einer Misserfolgsrate von etwa 5%. Nur ein Sechstel der Eingriffe erfolgte an Molaren mit einer Misserfolgsrate von 20%. Dieses Missverhältnis ist bekannt; die periradikuläre Chirurgie wird bei Molaren im Vergleich zu Frontzähnen oder Prämolaren allgemein als schwieriger beurteilt (FRIEDMAN et al. 1991, VON ARX & KURT 1999, VON ARX et al. 2001a). Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass auch mit modernen Hilfsmitteln wie dem Endoskop die Zugänglichkeit, Diagnostik und Therapie an Molaren nicht wesentlich verbessert werden kann. Mit dem Endoskop steht dem Behandler eine sehr flexibel einsetzbare Vergrößerungshilfe zur Verfügung (VON ARX et al. 2001b). Die Technik setzt jedoch eine gewisse Erfahrung voraus. Die im Sinne einer Lernkurve ansteigenden Erfolgsraten im Verlauf der vorliegenden Untersuchung belegen dies.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die endoskopische Kontrolle zu hohen Erfolgsraten nach periradikulärer Chirurgie bei der Einjahreskontrolle geführt hat. Voraussetzung dafür ist jedoch ein präoperatives Ausschöpfen endodontischer Behandlungsmöglichkeiten und eine entsprechende Indikationsstellung zur periradikulären Chirurgie. Zur Bestätigung des Langzeiterfolgs sind weitere Nachkontrollen nach mehreren Jahren erforderlich.

## Verdankung

Die Autoren danken der SSO für die finanzielle Unterstützung dieses Forschungsprojekts (Fonds der SSO für zahnärztliche Forschung, Projekt Nr. 205).

## Summary

FILIPPI A, LÜTHI MEIER M, LAMBRECHT J T: **Periradicular surgery with endoscopy – a clinical prospective study** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 116: 12–17 (2006)

Using an endoscope in periradicular surgery provides an impressive optical enlargement and may lead to better clinical diagnostics and a high rate of success. Aims of this investigation were examining this hypothesis as well as detecting influencing factors.

In 2002 and 2003, 114 teeth of 91 patients were root-end resected using endoscope. Before surgery, the tooth, number of resected root-ends, content of root channels, clinical diagnosis and moment of surgery were recorded. Patients were controlled one year after surgery and success was evaluated as a summary of clinical and radiological findings.

Four patients did not reappear for the control examination. Out of 110 teeth, treatment was successful in 91.8% and failed in 7.3%. 0.9% could not be classified. Statistically, more failures were noted after periradicular surgery in molars. The rate of success increased during the study by means of a learning curve.

The results confirm the hypothesis that where using an endoscope periradicular surgery is highly successful.

## Résumé

Par son grossissement impressionnant de l'optique, la chirurgie péri radiculaire à l'aide du contrôle endoscopique apporte un meilleur diagnostic et en conséquence une thérapie appropriée. Le but de la présente étude était la vérification de cette thèse ainsi que la saisie des éventuels facteurs d'influence sur les résections apicales.

Pendant les années 2002 et 2003, 114 dents de 91 patients ont été traitées par une résection apicale à l'aide du contrôle endoscopique. Avant l'opération on a chiffré la dent, le nombre des racines concernées par la résection, le contenu du canal radiculaire, le diagnostic clinique et le moment de l'intervention. Un an après l'opération les patients ont été re-examinés et le succès évalué par la somme des résultats clinique et radiologique.

Quatre patients ne se sont pas présentés pour le contrôle. Des 110 dents, 91,8% ont été classifiées comme succès au traitement et 7,3% comme échec. 0,9% des dents n'ont pas permis une classification. L'analyse statistique a montré plus d'échecs des résections au niveau des molaires. Pendant l'étude on a constaté une augmentation du succès analogue à une courbe d'apprentissage.

Les résultats confirment l'hypothèse que la résection apicale à l'aide de contrôles endoscopiques, donne une garantie de succès.

## 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)
- ARENS D E, TORABINEJAD M, CHIVIAN N, RUBINSTEIN R: Practical lessons in endodontic surgery. Quintessence, Chicago, 125–132 (1998)
- ARRIGONI J, LAMBRECHT J T, FILIPPI A: Kardiovaskuläres Monitoring und dessen Konsequenzen bei oralchirurgischen Eingriffen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 115: 208–213 (2005)
- BAHCALL J K, DIFIORE P M, POULAKIDAS T K: An endoscopic technique for endodontic surgery. *J Endod* 25: 132–135 (1999)
- 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)
- FRÉCOT S, LAMBRECHT J T: Wurzelspitzenresektion unter dem Operationsmikroskop. *Dtsch Zahnärztl Z* 57: 688–691 (2002)
- FRIEDMANN S, LUSTMANN J, SHAHARABANY V: Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod* 17: 30–33 (1991)
- 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)
- HARRISON J W, JUROSKY K A: Wound healing in the tissues of the periodontium following periradicular surgery. *J Endod* 17: 425–435 (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)
- 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)
- RIERMEIER C, LAMBRECHT J T, LINDER M: Monitoring zur Vermeidung von Komplikationen bei zahnärztlichen chirurgischen Eingriffen. *Dtsch Zahnärztl Z* 51: 768–769 (1996)
- 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)
- 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)
- 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, 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)
- VON ARX T, MONTAGNE D, ZWINGGI C, LUSSI A: Diagnostic accuracy of endoscopy in periradicular surgery – a comparison with scanning electron microscopy. *Int Endod J* 36: 691–699 (2003a)
- VON ARX T, FREI C, BORNSTEIN M M: Periradikuläre Chirurgie mit und ohne Endoskopie: eine klinisch-prospektive Vergleichsstudie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 113: 860–865 (2003b)
- 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)