

4 Material und Methode

4.1 Studiendesign

Die vorliegende Untersuchung wurde in einer Praxis für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Berlin zwischen September 1998 und August 2000 durchgeführt.

Das im Folgenden beschriebene Vorgehen bei der Patientenrekrutierung hatte das Ziel, möglichst alle Zähne mit apicomarginalen Defekten einer standardisierten präoperativen parodontalen Befunderhebung zuzuführen. Da apicomarginale Defekte vergleichsweise selten auftreten und sehr heterogen sind, ist eine randomisierte kontrollierte klinische Studie nicht durchführbar.

4.1.1 Patientenpopulation

Alle Patienten wurden durch ihren Hauszahnarzt in die chirurgische Praxis überwiesen. Präoperativ erfolgte eine routinemäßige chirurgische Untersuchung der Patienten und die Erhebung der Anamnese. Patienten mit systemischen Erkrankungen, insofern sie keine Kontraindikation zum chirurgischen Eingriff darstellten, wurden in die Studie eingeschlossen. Die Raucheranamnese wurde erfasst. Die klinische Untersuchung, speziell auch die Erhebung der parodontalen Parameter war bei allen Patienten Aufgabe ein und derselben Untersucherin. Durch diese Vorgehensweise wurde sichergestellt, dass einheitlich erhobene Vorbefunde auch von Patienten vorlagen, bei denen präoperativ kein apicomarginaler Defekt vermutet wurde. Die endgültige Diagnosestellung eines apicomarginalen Defektes erfolgte intraoperativ.

Nach erfolgter Aufklärung gaben alle Patienten schriftlich ihr Einverständnis zum diagnostischen und therapeutischen Prozedere.

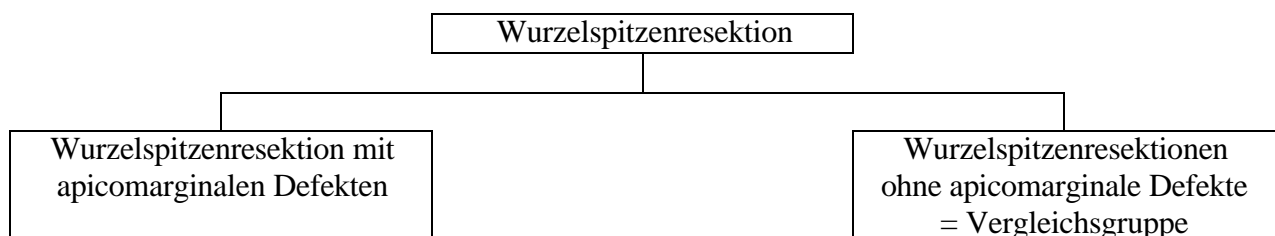


Diagramm 4.1 Patientenauswahl

Die klinischen Voruntersuchungen erfolgten durch Messung der Sondierungstiefen mit einer Parodontalsonde (PCP 10, Hu-Friedy Postfach 1380, D- 69181 Leimen, Deutschland) und der Ermittlung des Furkationsbefalls mit einer Furkationssonde (P2 N, Hu-Friedy, Postfach 1380, D-69181 Leimen, Deutschland).

Hierbei wurden folgende klinische und radiologische Kriterien hinweisend auf einen apicomarginalen Defekt gewertet:

1. klinische Kriterien

- solitäres Auftreten von parodontalen Knochendefekten mit auffällig erhöhten Sondierungstiefen
- Fistelgänge die im Sulkusbereich bzw. bei Molaren im Furkationsbereich münden
- Fistelgänge in Kombination mit moderater Sondierungstiefe bis etwa zum Fistelgang, d.h. submarginale Fistelung

Die radiologische Voruntersuchung erfolgte dabei anhand von Einzelzahnaufnahmen und /oder Orthopantomogrammen. (Dentus Ortholux; Agfa GmbH, Morsel, Belgien) Bei Einzelzahnaufnahmen wurde die Rechtwinkeltechnik angewendet. Für alle Röntgenaufnahmen wurden Filmhalter (RWT-Röntgensystem; Kentzler-Kaschner Dental, Ellwangen, Deutschland) verwendet. Dabei trifft der Zentralstrahl im rechten Winkel auf den Zahnfilm. Es kamen intraorale Zahnfilme (Agfa Dentus M2 Comfort; Agfa-Gevaert, Morsel, Belgien) zum Einsatz.

Folgende radiologische Erscheinungsbilder wurden als hinweisend auf einen apicomarginalen Defekt gewertet.

2. radiologische Kriterien

- bei einwurzeligen Zähnen: deutliche periapicale Aufhellung mit lateraler, teilweise bis in marginale Knochenstrukturen reichender Ausdehnung
- apicale Aufhellung größer als die Hälfte der Wurzellänge mit geringfügiger Erweiterung des Desmodontalspaltes im koronalen Bereich
- bei mehrwurzeligen Zähnen: deutliche periapicale Aufhellung einer oder mehrerer Wurzelspitzen mit mehr oder weniger massiver interradikulärer Aufhellung bzw. wie bei einwurzeligen Zähnen mit lateraler, marginaler Beteiligung

4.1.2 Vergleichsgruppe

In der Vergleichsgruppe wurden solche Zähne erfasst, bei denen offensichtlich kein apicomarginaler Defekt vorlag oder auch intraoperativ keine Verbindung zwischen endodontischer und parodontaler Läsion existierte. Dementsprechend war eine GTR-Behandlung nicht indiziert. Da sich diese Gruppe von Zähnen sowohl hinsichtlich ihres Ausgangsbefundes als auch hinsichtlich der Therapie von den apicomarginalen Defekten unterschied und somit keine Kontrollgruppe im engeren Sinne darstellte, wird sie im Folgenden als Vergleichsgruppe bezeichnet.

4.2 Messung der klinisch parodontologischen Parameter

Für die Messungen von Sondierungstiefe und Attachmentniveau wurde eine druckkalibrierte Sonde (DB 764R, Äsculap AG, D-7815 8 Tuttlingen, Deutschland) verwendet.

Zur Beurteilung des relativen klinischen Attachmentniveaus (RAL) war die Anfertigung einer Referenzschiene erforderlich. Diese wurde über den erkrankten Zahn und, soweit vorhanden, die benachbarten Zähne aus Kunststoff (Trim, Harry J. Bosworth Company, Illinois 6007 6, USA) hergestellt. Die Schiene wurde so beschliffen, dass eine geradlinige vestibuläre Kante zum Gingivaniveau entstand (siehe Abb. 4.1). Die marginale Kante der Schiene diente als Referenzpunkt zur Messung des relativen klinischen Attachmentniveaus (RAL).



Abb. 4.1 Referenzschiene

Die Messung erfolgte bei einwurzeligen Zähnen an 6 Punkten (mesio-buccal, buccal, disto-buccal, mesio-lingual, lingual, disto-lingual), bei den oberen und unteren Molaren an 10 Stellen zirkulär um den entsprechenden Zahn und dessen Nachbarzähne. Das relative klinische Attachmentniveau wurde anhand der Referenzschiene an den gleichen Messpunkten wie die Sondierungstiefe bestimmt.

Die Befunderhebung bei mehrwurzeligen Zähnen im Furkationsbereich erfolgte mit Hilfe einer Furkationssonde nach Nabers (P2 N, Hu-Friedy, D- 69181 Leimen, Deutschland). Die Läsionen der Furkationen wurden in 3 Grade nach Hamp et al. 1975 unterteilt (siehe Tabelle 4.1).

Tabelle 4.1 Furkationseinteilung nach Hamp et al. 1975

Grad 1	horizontaler Verlust der parodontalen Stützstruktur weniger als 3 mm
Grad 2	horizontaler Verlust der Stützstruktur mehr als 3 mm, aber nicht durchgängig
Grad 3	horizontal durchgängiger Verlust der parodontalen Stützstrukturen im Furkationsbereich

Die Bewertung der Zahnbeweglichkeit erfolgte in 3 Grade nach Lindhe (zitiert nach Lindhe, J.; Karring, Th. : Klinische Parodontologie und Implantologie. Berlin: Quintessenz, 1999, S.389) (siehe Tabelle 4.2).

Tabelle 4.2 Einteilung der Mobilität nach Lindhe

Grad 1	Beweglichkeit der Zahnkrone von 0,2 bis 1 mm in horizontaler Richtung
Grad 2	Beweglichkeit der Zahnkrone von mehr als 1-2 mm in horizontaler Richtung
Grad 3	Beweglichkeit der Zahnkrone von mehr 2 mm, zusätzlich vertikale Bewegung des Zahnes

Eine generalisierte Parodontitis wurde diagnostiziert, wenn Sondierungstiefen von wenigstens 5 mm an mindestens 2 Zähnen vorlagen oder im OPTG ein Knochenverlust von mehr als 5 mm an mindestens 2 Zähnen zu erkennen war (modifiziert nach Machtei et al. 1992).

4.3 Chirurgisches Vorgehen

Ein und derselbe Behandler führte alle Operationen durch, bei jedem Eingriff wurde einleitend eine Terminalanästhesie mit dem Präparat Ultracain DS forte (Ultracain D-S forte [4% articaine + epinephrine 1:100.000]; Hoechst AG, D- 6592 6 Frankfurt am Main, Deutschland) durchgeführt. Nach marginaler vestibulärer Inzision mit einem mesialen Entlastungsschnitt erfolgte die Präparation eines Mukoperiostlappens und die Darstellung des Defektes durch Entfernung des entzündlichen Granulationsgewebes sowie gründliches Scaling. Die Wurzeloberfläche wurde auf vertikale Frakturen untersucht, insbesondere dann, wenn der Zahn mit einem Stift- oder Schraubenaufbau prothetisch versorgt war.

Die Diagnose eines apicomarginalen Defektes ergab sich, wenn eine begrenzte Läsion des Alveolarfortsatzes in axialer Richtung von der Wurzelspitze bis zum koronalen Alveolarknochenkamm vorlag. Der Defekt wurde nach pathogenetischen und morphologischen Kriterien klassifiziert (siehe Abb. 2.2). Des Weiteren konnten der Defekttyp (Typ A oder B), der Defektumfang (Anzahl der involvierten Wurzeloberflächen) und die Defektlokalisation der apicomarginalen Läsionen erfasst werden.

4.3.1 Defekttyp apicomarginaler Defekte

Bedingt durch die Morphologie des Knochenverlustes und der lokalen Anatomie des Knochens einerseits sowie durch das Resektionsniveau im Falle einer Wurzelspitzenresektion andererseits, können Typ A Defekte (ohne Knochenbrücke) und Typ B Defekte (mit Knochenbrücke) unterschieden werden (Abb. 4.2 a, b).

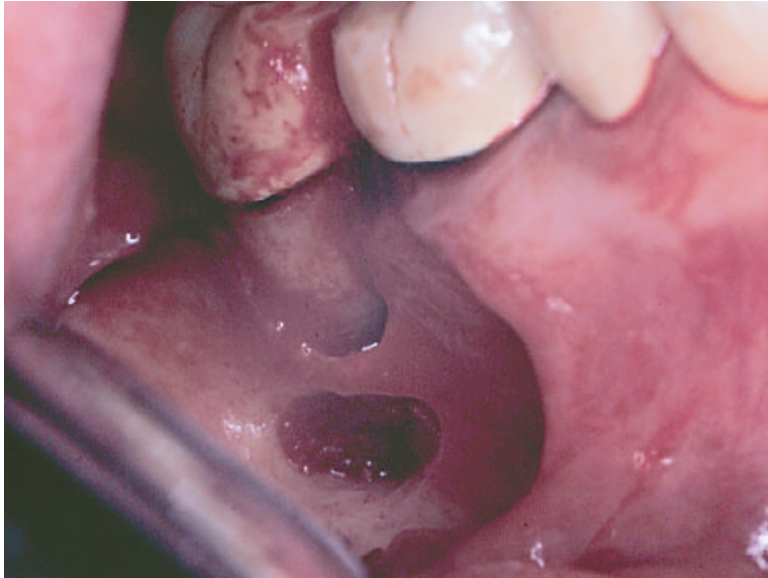


Abb. 4.2a Defekttyp B (mit Knochenbrücke)

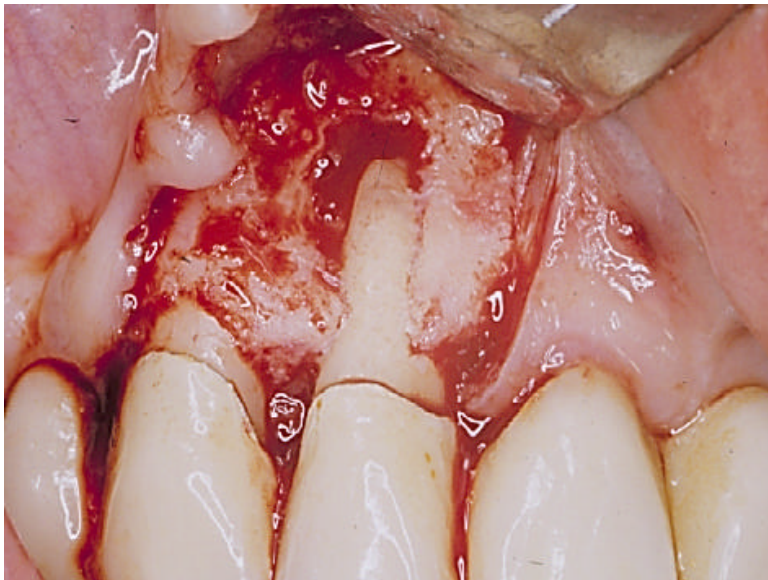


Abb. 4.2 b Defekttyp A (ohne Knochenbrücke)

4.3.2 Defektumfang apicomarginaler Defekte

Die Beschreibung des Defektumfangs erfolgte nach der Anzahl der betroffenen Flächen im koronalen Defektbereich. Dabei wurden die mesialen, vestibulären, oralen und distalen Wurzeloberflächen sowie der Furkationsbereich als Fläche gewertet.

4.3.3 Defektlokalisierung apicomarginaler Defekte

Die Defektlokalisierung wurde als dichotome Variable erfasst. Dabei wurden Defekte, die eine approximale Wurzeloberfläche betrafen von solchen, die ausschließlich vestibulär oder im Furkationsbereich lokalisiert waren, unterschieden.

4.4 Wurzelspitzenresektion und Wurzelfüllung

Nach Präparation der infizierten Wurzelspitze erfolgte die Entfernung des labialen oder buccalen Knochens mit einer rosenförmigen Knochenfräse (MEDIN, 59231 Nove Mesto na Morave, Tschechische Republik). Das periapicale entzündliche Granulationsgewebe wurde, mittels eines Excavators (MEDIN, 59231 Nove Mesto na Morave, Tschechische Republik), kürettiert.

Die Resektion der Wurzelspitzen erfolgte mittels einer Hartmetallfräse (MEDIN, 59231 Nove Mesto na Morave, Tschechische Republik) nach buccal abgechrägt. Nur bei einem unteren zweiten Molaren wurde, aufgrund der schwierigen anatomischen Gegebenheiten, auf eine Wurzelspitzenresektion verzichtet. Es erfolgte nur eine Entfernung des periapicalen entzündlichen Granulationsgewebes.

Wenn die anatomischen und prothetischen Voraussetzungen gegeben waren, d.h. keine Versorgung mit einem Stift- oder Schraubenaufbau bzw. Obliteration des Wurzelkanalsystems vorlag, führte der Operateur eine orthograde Wurzelfüllung durch.

Bei orthograden Wurzelfüllungen erfolgte zuerst eine sorgfältige Aufbereitung und Reinigung des Wurzelkanalsystems mit handgetriebenen Reamern und Feilen (MEDIN, 59231 Nove Mesto na Morave, Tschechische Republik). Nach sorgfältiger Spülung (H₂O₂ 3%) wurden die Kanäle mit Guttaperchastiften (Roeko, D-89122 Langenau, Deutschland) und einem Sealer (Diaket, ESPE, D-82229 Seefeld, Deutschland) gefüllt.

War eine orthograde Wurzelfüllung nicht möglich, ergab sich alternativ die Notwendigkeit einer retrograden Wurzelaufbereitung und -füllung.

Für die Aufbereitung kam ein diamantbelegter Airscaleransatz (Retrotip Nr.16 oder 17, KaVo, D-88396 Biberach/ Riss, Deutschland) mit einer Arbeitslänge von 3 mm zum Einsatz. Retrotips arbeiten in einem Frequenzbereich von 6.000 Hz. Die apicalen Kavitäten wurden ca. 3 mm tief parallel zur Längsachse des gefüllten Wurzelkanales, entsprechend der Wurzelanatomie des Zahnes, aufbereitet. Die retrograde Wurzelfüllung erfolgte mit Diaket (Diaket, ESPE, D-82229 Seefeld, Deutschland).

4.5 Knochenersatzmaterial und Membraneinbringung

Nach sorgfältiger Spülung des Operationsgebietes und Kürettage der Wurzeloberfläche (Universalkürette M 23 A, Hu-Friedy, 69181 Leimen, Deutschland) wurde das Knochenersatzmaterial (BIO-OSS Spongiosa-Granulat, Korngrösse 0,25-1 mm, Geistlich Pharma, CH-6110 Wolhusen, Schweiz) in den Defekt positioniert. Zuvor wurde es mit steriler isotoner Kochsalzlösung angemischt, um die Konsistenz für die Einbringung zu verbessern.

Aufgrund der unterschiedlichen Defektmorphologien (siehe Klassifikation Kapitel 2.5.3) Typ A ohne Knochenbrücke und Typ B mit Knochenbrücke erfolgte die Einbringung des Knochenersatzmaterials nach den individuellen anatomischen Umständen der Läsionen.

Das Knochenersatzmaterial bedeckte bei allen Zähnen mit der Defektmorphologie A die gesamte freiliegende Wurzeloberfläche einschließlich des Neoapex bzw. bei Molaren den vollständigen Furkationsbereich bis zum Alveolarknochenrand (siehe Abb. 4.3).

Bei einigen Zähnen vom Defekttyp B, bei denen die Knochenbrücke ausreichende Stabilität bot, wurde das Knochenersatzmaterial nur vom koronalen Bereich der Knochenbrücke bis zum Alveolarknochenrand positioniert.



Abb. 4.3 nach Knochenersatzmaterialeinbringung bei Defekttyp A



Abb. 4.4 nach Knochenersatzmaterialeinbringung bei Defekttyp B

In dieser Studie kam eine resorbierbare Bilayer-Membran (Bio-Gide, Geistlich Pharma, CH-6110 Wolhusen, Schweiz) zum Einsatz.

Aufgrund der variierenden Defektsituation und der unterschiedlichen Anzahl der beteiligten Wurzeloberflächen erfolgte eine individuelle Anpassung der Membran an den Defekt.

Die Barriere wurde dem Zahn eng adaptiert und so plaziert, dass sie das gesamte Knochenersatzmaterial vollständig bedeckte und den knöchernen Rand der Läsion um ca. 3 mm überlappte.



Abb. 4.5 Situation nach Einbringung der Membran

Bei apicomarginalen Defekten erfolgte die Reposition des Lappens durch eine komplette Abdeckung der Membran und des Knochenersatzmaterials. Bei allen Wurzelspitzenresektionen wurde der Nahtverschluss mit interdentalen Einzelnähten und einer Umschlingungsnaht mit einem geflochtenen Nahtmaterial 4/0 Ethibond durchgeführt (ETHICON, D-22851 Norderstedt, Deutschland). Alle Operationen verliefen komplikationslos.

4.6 Nachsorge

Zur Vermeidung postoperativer Infektionen erfolgte eine einwöchige Antibiotikatherapie (Clindamycin 300 mg, 4x/d). Als analgetische Bedarfsmedikation wurde Ibuprofen 600 mg verschrieben. Darüberhinaus erhielten die Patienten Instruktionen, dreimal täglich eine Mundspülung mit 0,2 % iger Chlorhexidin- Diglukonatlösung zur Desinfektion und Reinigung des Operationsgebietes durchzuführen (DENTSPLY DeTrey, D-78467 Konstanz, Deutschland) und mechanische Irritationen im Bereich der Implantationsstelle der Membran zu vermeiden. Das Operationsgebiet wurde nach 2 Tagen gesäubert und mit einem Chlorhexidin-Gel (DENTSPLY DeTrey, D-78467 Konstanz, Deutschland) bestrichen. Die Nahtentfernung erfolgte 7 Tage postoperativ. Die Patienten erhielten Mundhygieneinstruktionen und wurden zu ihrem Hauszahnarzt zurücküberwiesen. Bei keinem Patienten war eine Membranexposition zu beobachten. Es traten keine Komplikationen auf.

4.7 Vorgehen in der Vergleichsgruppe

Die Zähne der Vergleichsgruppe (Zähne ohne apicomarginalen Defekt) wurden ohne Einbringung von Knochenersatzmaterial und ohne Einbringung einer Membran sowie ohne postoperative Antibiose behandelt. Das übrige Vorgehen war analog den Zähnen mit apicomarginalen Defekten.

4.8 Nachuntersuchung nach 6 Monaten

6 Monate postoperativ wurden der Approximalraum-Plaque-Index (API nach Lange) und Papillen-Blutungs-Index (PBI nach Saxer und Mühlemann 1975) registriert.

Der API ist ein Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene und dient zur klinischen Kontrolle der Patientenmundhygiene. Die proximale Plaque wird dabei dichotom erfasst. Der Index entsteht durch Berechnung des Prozentsatzes positiver Approximalräume. Der

PBI ist ein Indikator für die gingivale Entzündung und erfasst anhand der Intensität der Reizblutung aus den Zahnzwischenräumen den Schweregrad einer papillären gingivalen Entzündung. Der PBI nach Saxer und Mühlemann unterscheidet semiquantitativ 4 Blutungsgrade. Sowohl API als auch PBI wurden als Index erfasst, d.h. die Scoresummen durch die Anzahl der Messpunkte geteilt, so dass vergleichbare Ergebnisse vorlagen.

Die Messungen der Sondierungstiefen nahm analog zu den präoperativen Messungen derselbe Behandler vor. Mit Hilfe der Referenzschiene erfolgte die Messung des relativen Attachmentniveaus, d.h. des Abstandes zwischen Taschenboden und Unterkante der Schiene. Somit konnte eine Änderung des relativen Attachmentniveaus durch die Differenz der prächirurgischen Messwerte und der 6-monatigen postoperativen Werte bestimmt werden.

Der Grad der Furkationsbeteiligung sowie die Lockerung der behandelten Zähne wurden registriert. Darüber hinaus erfolgte die Registrierung von Schwellung und Palpationsbefund der periapikalen Region sowie des Perkussionsbefundes als dichotome Variable.

4.9 Statistische Auswertung

Die Berechnung der deskriptiven und analytischen Statistik erfolgte mit SPSS/PC, die Darstellung der kontinuierlichen Variablen als Median und 25/75 Perzentile. Die Endpunkte zur Bewertung der parodontologischen Heilung waren die residuelle Sondierungstiefe nach 6 Monaten und der Gewinn an klinischem Attachment nach 6 Monaten. Für univariate Vergleiche wurden nonparametrische Tests verwendet. Um den Einfluss verschiedener patienten- und defektbezogener Parameter auf die parodontale Heilung apicomarginaler Defekte zu untersuchen, war eine multivariate lineare Regressionsanalyse mit Alter, Rauchen, generalisierter Parodontitis, API, PBI, Defektgröße, Defekttyp und Defektlokalisierung als unabhängigen Variablen und residueller Taschentiefe sowie Gewinn an klinischem Attachment als abhängigen Variablen notwendig. Das Signifikanzniveau wurde auf 5 % festgelegt (zweiseitige Tests).