Parodontologie von A bis Z

Teil 1: Nichtchirurgische Parodontaltherapie

Für eine erfolgreiche Parodontaltherapie ist Systematik erforderlich. Diese lässt sich ohne finanzielle Investitionen und mit nur geringem organisatorischem Aufwand in das bestehende Praxiskonzept einbauen. In der Beitragsserie Parodontologie von A bis Z wird ein solches evidenzbasiertes, praxistaugliches Behandlungskonzept sowohl der nichtchirurgischen als auch der chirurgischen Parodontaltherapie vorgestellt. Sie kann der niedergelassenen Praxis als Vorbild dienen oder Anregungen für den eigenen bereits etablierten Ablauf geben.

Der 1. Teil dieser Beitragsserie beschäftigt sich mit der nichtchirurgischen Parodontaltherapie. Hierbei geht es von der Feststellung einer Behandlungsbedürftigkeit über die Durchführung bis hin zur Reevaluation, auf deren Ergebnis die weitere Therapieplanung basiert.

Der erste Patientenkontakt | Beim ersten Patientenkontakt gilt es, eine eventuelle parodontale Behandlungsbedürftigkeit zuverlässig und schnell herauszufinden. Hierfür eignet sich der PSI (Parodontaler Screening Index): Das Gebiss wird in Sextanten unterteilt, gemessen wird an sechs Stellen pro Zahn an allen Zähnen, indem die Parodontalsonde durch den Sulkus „wandert". Pro Sextant wird nur der schlechteste Wert notiert. Die Einteilung erfolgt hier nach Graden (Tab. 1). Abgerechnet werden kann hierfür nach Bema die Gebührenziffer 04; diese Abrechnungsposition ist alle 2 Jahre abrechnungsfähig. Nach GOZ handelt es sich um die Gebührenziffer 4005 und ist zweimal pro Jahr abrechenbar. Der PSI kann prinzipiell mit jeder Parodontalsonde erhoben werden; besonders geeignet ist hierfür allerdings die sog. WHO-Sonde. Diese hat im Bereich zwischen 3,5 und 5,5 Millimeter einen schwarzen Balken (Abb. 1). Verschwindet dieser zum Teil unter dem Margo gingivae, handelt es sich um Grad III, ist dieser überhaupt nicht mehr zu sehen, liegt Grad IV vor. Bei Grad I und II sind eine Verbesserung der Mundhygiene sowie die Ausschaltung der lokalen Reizfaktoren indiziert. Der Patient wird sodann in das Prophylaxeprogramm der Praxis aufgenommen. Liegen jedoch die Grade III oder IV vor, muss eine systematische Parodontitistherapie durchgeführt werden. Hierfür ist eine ausführliche Diagnostik notwendig, die an einem gesonderten Termin durchgeführt wird. Der GKV-versicherte Patient muss hier bereits aufgeklärt werden, dass bereits ab der nächsten Sitzung bis zum Ende der Vorbehandlung Kosten auf ihn zukommen, die von seiner Krankenversicherung nicht erstattet werden. Wer hierzu nicht bereit ist, wird auch den harten Weg einer Verhaltensänderung bezüglich der Mundhygiene und das Erhaltungsprogramm scheuen. Somit wäre eine erfolgreiche Parodontitistherapie ohnehin nicht möglich.

Die ausführliche Diagnostik | Für eine ausführliche Diagnostik, die zu einer Diagnose und zu Einzelzahnprognosen führt und damit letztlich zu einer konkreten Behandlungsplanung, sind folgende Befunde unabdingbar:

Der Parodontalstatus | Für einen aussagekräftigen Parodontalstatus müssen folgende Parameter erhoben werden: Sondierungstiefen an sechs Stellen pro Zahn, Blutungsstellen, Rezessionen, Lockerungsgrade und Furkationsbefall

Grade	Erläuterung
Grad 0	keine Blutung, Sondierungstiefen < 3,5 mm
Grad I	Blutung, Sondierungstiefen < 3,5 mm
Grad II	Blutung, Sondierungstiefen < 3,5 mm, jedoch sind hier Reizfaktoren vorhanden (z. B. Zahnstein, abstehende Kronen-/Füllungsränder etc.)
Grad III	Blutung, Sondierungstiefen > 3,5 mm, jedoch < 5,5 mm
Grad IV	Blutung, Sondierungstiefen > 6 mm

Tab. 1: Die Gradeinteilungen des PSI.

Abb. 1: Die WHO-Sonde erleichtert das Erheben des PSI.

Die röntgenologische Diagnostik | Der röntgenologische Befund kann entweder über ein Orthopantomogramm (OPG), das mit Einzelzahnfilmen ergänzt wird, oder mittels Mundfilmstatus erhoben werden. Der Mundfilmstatus ist vorzuziehen, da er detailreicher ist. Insbesondere die vertikalen Bissflügel haben sich bewährt (Abb. 2). Die klassischen Bissflügel zur Kariesdiagnostik bilden den Knochenverlauf bereits bei einem moderaten Knochenverlust nicht mehr vollständig ab. Der rechtwinklige Strahlengang bei den vertikalen Bissflügelaufnahmen kann vertikale Knochendefekte exakt darstellen und damit bewerten. In diesem Zusammenhang soll auf den sogenannten Furkationspfeil hingewiesen werden (Abb. 3), der 1987 von Harderkopf erstmals beschrieben wurde [1]. Hierbei bildet entweder die mesio-vestibuläre oder die disto-vestibuläre Wurzel mit dem Knochen einen Pfeil, der röntgenologisch auf eine Furkationsbeteiligung hinweist. Dies muss jedoch immer klinisch überprüft werden.

Diagnose | Nach Erhebung aller Befunde muss eine Diagnose gestellt werden. 1999 wurde vom Internationalen Workshop zur Klassifikation von parodontalen Erkrankungen eine neue, bis heute gültige Klassifikation aufgestellt (Tab. 2) [2]. Eine komplette Abhandlung der gesamten Klassifikation würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Aus diesem Grunde sollen nur die im klinischen Alltag gängigen Klassifikationen beschrieben werden.

Abb. 2: Über die vertikalen Bissflügel ist der Knochenverlauf auch bei stärkerem Knochenabbau zu verfolgen. Vorteil ist hier der absolut rechtwinklige Strahlengang, der eine exakte Bewertung von Knochendefekten erlaubt.

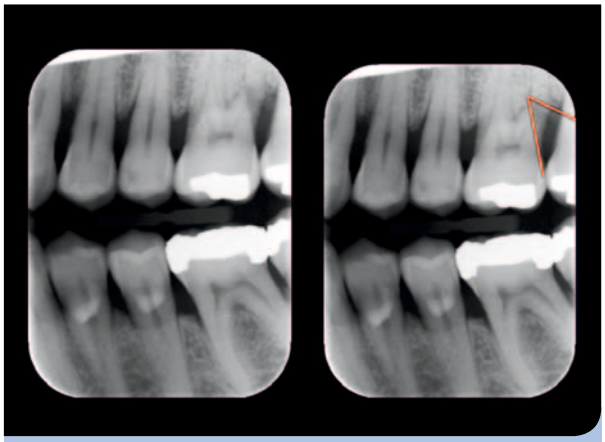


Abb. 3: Furkationspfeil distal des Zahnes 26.

I. Gingivale Erkrankungen | Plaque-induzierte gingivale Erkrankungen | Die gingivalen Erkrankungen werden bereits bei der Erhebung des PSI herausgefiltert und direkt in das Prophylaxeprogramm übergeben.

Nicht Plaque-induzierte gingivale Erkrankungen | Hier muss z. B. im Falle einer medikamenteninduzierten Erkrankung Kontakt mit dem behandelnden Arzt aufgenommen werden.

II. Chronische Parodontitis | Die lokalisierte Form liegt vor, wenn weniger als 30 % der Zahnflächen befallen sind. Dementsprechend spricht man bei einem Befall von mehr als 30 % von einer generalisierten Form der chronischen Parodontitis. Diese Erkrankung kommt überwiegend bei Erwachsenen vor und ist aus der überholten Klassifikation „adulte Parodontitis" entstanden. Lokale Reizfaktoren, wie abstehende Kronen und Füllungsränder oder Konkremente, stehen mit den Destruktionen in engem Zusammenhang. Die chronische Parodontitis ist charakterisiert durch ihre langsame Progression mit einzelnen Aktivitätsschüben.

I. Gingivale Erkrankungen
I. Plaque-induzierte gingivale Erkrankungen
II. Nicht Plaque-induzierte gingivale Erkrankungen
II. Chronische Parodontitis
I. Lokalisiert
II. Generalisiert
III. Aggressive Parodontitis
I. Lokalisiert
II. Generalisiert
IV. Parodontitis als Manifestation von Systemerkrankungen
I. Bluterkrankung
II. Genetische Störungen
III. Nicht anderweitig spezifiziert
V. Nekrotisierende Parodontalerkrankung
I. Nekrotisierende ulzerierende Gingivitis (NUG)
II. Nekrotisierende ulzerierende Parodontitis (NUP)
VI. Abszesse des Parodonts
I. Gingivaabszesse
II. Parodontalabszesse
III. Perikoronalabszesse
VII. Parodontitis im Zusammenhang mit endodontischen Läsionen
I. Kombinierte parodontologisch-endodontische Läsionen
VIII. Entwicklungsbedingte und erworbene Deformationen und Zustände

Tab. 2: Die aktuelle Klassifikation parodontaler Erkrankungen von 1999.

III. Aggressive Parodontitis | Auch hier liegt die Grenze zwischen der lokalisierten und der generalisierten Form bei 30 % der befallenen Zahnflächen. Die aggressive Parodontitis ist aus der früheren „früh beginnenden Parodontitis" entstanden und ist gekennzeichnet durch 3 Hauptmerkmale, die für die Diagnosestellung alle vorliegen müssen: (1) Der Patient ist anderweitig klinisch gesund, (2) eine rasch fortschreitende Gewebedestruktion ist dokumentiert und (3) eine familiäre Häufung liegt vor.
Nicht durchgängig zu beobachtende Merkmale, die zwar vorliegen können, aber für die Diagnosestellung von keiner Bedeutung sind, wären ein Missverhältnis zwischen Menge an Plaque und der Destruktion sowie ein häufiges Vorkommen von Actinobacillus actinomycetemcomitans und Porphyromonas gingivalis oder eine abnormale Phagozytoseaktivität.

IV. Parodontitis als Manifestation von Systemerkrankungen | Die Kategorie „Parodontitis als Manifestation von Systemerkrankungen" ist im Großen und Ganzen von der alten Klassifikation in die neue Klassifikation (2) übernommen worden (Tab. 3). Diabetes mellitus ist hier nicht zu finden, da sich die Mitglieder des Klassifikationsworkshops einig waren, dass Diabetes mellitus den Verlauf der Parodontitis zwar beeinflussen kann, es aber keine Diabetes assoziierte Form der Erkrankung gibt. Sämtliche Erkrankungen und Syndrome dieser Kategorie zu erörtern würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Gemein haben jedoch alle hier aufgeführten Erkrankungen und Syndrome das Immunsystem und hier insbesondere die zelluläre Abwehr zu schwächen bzw. ineffektiv und autodestruktiv zu gestalten. An eine Manifestation einer Systemerkrankung muss gedacht werden, wenn die Ergebnisse der nicht-chirurgischen PA-Therapie trotz guter Mundhygiene und entsprechend unauffälligem mikrobiologischen Befund hinter den Erwartungen zurück bleiben (siehe Kapitel Reevaluation). Bei den aufgeführten Syndromen stellen sich meist schon Kinder und Jugendliche mit massiven parodontalen Destruktionen vor, angesichts dessen man gar nicht umherkommt an eine systemische Beteiligung zu denken.

A. Assoziiert mit hämatologischen Grunderkrankungen
1. Erworbene Neutropenie
2. Leukämie
3. andere
B. Assoziiert mit genetischen Erkrankungen
4. familiäre und zyklische Neutropenie
5. Down Syndrom
6. Leukozyten Adhäsionsdefekt Syndrome
7. Papillon – Lefevre Syndrom
8. Chediak – Higaschi Syndrom
9. Histiocytosis Syndrom
10. Glykogenose (Glykogenspeicherkrankheit)
11. Infantile genetische Agranulocytose
12. Cohen Syndrom
13. Ehlers – Danlos Syndrom
14. Hypophosphatasie
15. andere
C. Nicht anderweitig definiert

Tab. 3: Erkrankungen und Syndrome zur Kategorie IV.: Parodontitis als Manifestation von Systemerkrankungen

V. Nekrotisierende Parodontalerkrankung | Die Diagnose der nekrotisierenden Gingivitis, Parodontitis oder Stomatitis basiert allein auf dem klinischen Erscheinungsbild (Abb. 4). Häufig wird die nekrotisierende Gingivitis bzw. die nekrotisierende Parodontitis mit der durch das Herpes simplex-Virus verursachten primären Gingivostomatitis herpetica verwechselt [3]. Die nekrotisierenden parodontalen Erkrankungen kommen in industrialisierten Ländern im Wesentlichen bei jungen Erwachsenen vor; sie treten sehr selten vor der Adoleszenz auf [4], wohingegen die primäre Gingivostomatitis herpetica am häufigsten im Kindesalter diagnostiziert wird. Ein weiteres differentialdiagnostisches Kriterium ist die Tatsache, dass das klinische Bild der primären Gingivostomatitis herpetica aus multiplen Bläschen besteht, die, nachdem sie aufgegangen sind, eine runde, mit Fibrin überzogene Ulzeration zeigen. Die Läsionen sind dabei über die Gingiva und über die gesamte orale Mukosa verteilt (Tab. 4). Bei der nekrotisierenden Gingivitis bzw. Parodontitis sind die Läsionen meist auf die Interdentalpapille beschränkt und von einer gelb-weißlichen Pseudomembran überzogen.

VI. Abszesse des Parodonts | Parodontale Abszesse müssen wie andere Abszesse auch drainiert werden. Dies kann bei parodontalen Abszessen allerdings über eine Kürettage des betreffenden Zahnes erfolgen.

VII. Parodontitis im Zusammenhang mit endodontischen Läsionen | Werden primär endodontisch bedingte Läsionen rechtzeitig diagnostiziert und richtig beurteilt, haben diese ein extrem gutes Regenerationspotenzial (Abb. 5). Bei einer primär endodontisch bedingten parodontalen Läsion handelt es sich um einen Fistelgang entlang des Parodontalspaltes. Dies spiegelt sich in den Sondierungstiefen des be-

Abb. 4: Die interdentale Nekrose ist streng auf die Papille begrenzt und von einer gelb-weißlichen Pseudomembran überzogen.

troffenen Zahnes wider. Sind die Sondierungstiefen zirkulär des Zahnes unauffällig, „fällt" die Parodontalsonde einzig und allein an der Stelle des Fistelausgangs in die Tiefe bis auf das Niveau der Wurzelspitzen [5]. Dadurch, dass die parodontalen Zellen entlang der Wurzel noch vital sind, da sie keiner unmittelbaren Infektion durch Bakterien ausgesetzt sind, besitzen solche Läsionen ein sehr gutes Regenerationspotenzial, wie in Abbildung 7 zu sehen ist, und dies allein durch eine endodontische Behandlung. Bedingung hierzu ist aber eine effektive endodontische Behandlung. Kann die endodontische Infektion nicht vollständig beseitigt werden, bleibt auch die parodontale Regeneration aus.

Warum bleibt jedoch in vielen Fällen die erhoffte Regeneration trotz adäquater Therapie aus? Bleibt eine primär endodontisch bedingte Läsion zu lange unbehandelt, kommt es zu einer Kontamination von marginal durch parodontopathogene Keime. Der Wurzelbereich, der durch diese Bakterien besiedelt wurde, verliert sein regeneratives Potenzial, da die parodontalen Zellen absterben [6]. Kommt es zu einer späteren endodontischen Behandlung, ist das Regenerationspotenzial dementsprechend eingeschränkt oder nicht mehr existent (Abb. 6). Da es jedoch nicht vorhersagbar ist, bis zu welchem Grad die Wurzeloberfläche bereits von parodontho-pathogenen Keimen besiedelt ist, kann nur bei frischen, akuten Fällen von einer suffizienten Regeneration ausgegangen werden.

Einzelzahnprognosen | Bevor der Behandlungsplan festgelegt wird, sollten bei komplexen Fällen systematisch Einzelzahnprognosen erstellt werden. Dies hilft insbesondere bei der Planung der späteren prothetischen Versorgung und hilft dem Patienten, sich einen Überblick über den Zustand seines Gebisses zu verschaffen. Diese Einzelzahnprognosen werden nach der Reevaluation der nichtchirurgischen Parodontitistherapie wiederholt, wobei sich Zähne in ihrer Prognose durchaus auch verbessern können. Hiernach wird geprüft, ob der ursprünglich aufgestellte prothetische Restaurierungsplan noch Bestand hat oder ob es Änderungen bedarf. Die in Tabelle 5 aufgeführte Einteilung der Einzelzahnprognosen ist zum Teil angelehnt an die Einteilung von

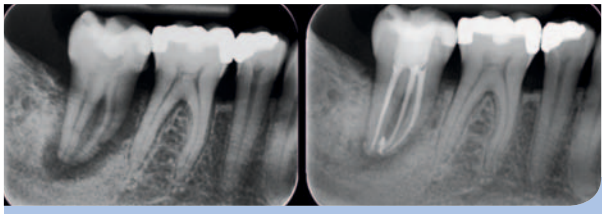


Abb. 5: Bei akuter Fistulation, wenn der primär endodontisch bedingte Defekt noch nicht lange besteht, zeigen die parodontalen Gewebe ein sehr hohes Regenerationspotenzial.

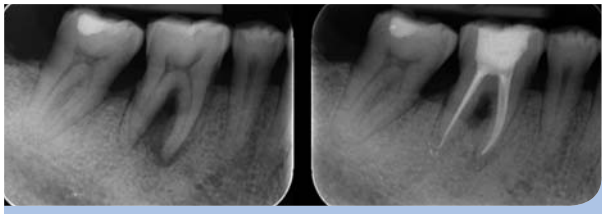


Abb. 6: In diesem Fall konnte zwar Knochen zurückgewonnen werden. Da hier die primär endodontisch bedingte Läsion aber über einen langen Zeitraum nicht behandelt wurde, sind von marginal parodontopathogene Keime in den Defekt eingewandert. In so einem Fall ist die Regeneration der parodontalen Gewebe stark eingeschränkt oder nicht mehr möglich.

	Nekrotisierende parodontale Erkrankung	Primäre herpetische Gingivostomatitis
Ätiologie	Bakterien	Herpes-simplex-Virus
Alter	15–30 Jahre	hauptsächlich im Kindesalter
Lokalisation	Interdentalpapille	Gingiva und gesamte orale Mukosa
Symptome	Ulzerationen und nekrotisches Gewebe mit einer gelblich-weißen Pseudomembran überzogen.	
Foetor ex ore		
leichtes Fieber kann auftreten	multiple Bläschen, welche aufgehen und eine runde, mit Fibrin überzogene Ulzeration hinterlassen	
Foetor ex ore		
Fieber		
Dauer der Erkrankung	bei Behandlung 1–2 Tage	1–2 Wochen
Infektiosität	-	+
Immunität	-	teilweise
Heilung	irreversible parodontale Destruktion	reversible gingivale Läsionen

Tab. 4: Gegenüberstellung von diagnostischen Unterschieden bei nekrotisierenden Parodontalerkrankungen und der primär herpetischen Gingivostomatitis.

Hirschfeld & Wasserman 1978 [7], jedoch nicht vollumfänglich evidenzbasierend. In dieser Studie wurden 600 Patienten (15.666 Zähne) retrospektiv über einen durchschnittlichen Zeitraum von 22 Jahren nachuntersucht. Die Parodontaltherapie beinhaltete sowohl ein nichtchirurgisches Vorgehen als auch, wenn nötig, eine chirurgische Therapie. Das Recallintervall betrug zwischen 3 und 6 Monaten. Ab dem Zeitpunkt der Reevaluation nach der nichtchirurgischen Parodontaltherapie wurde eine Einzelzahnprognose erstellt. Die Einteilung erfolgte in gute und fragliche Prognosen, in Abhängigkeit von der Tiefe der Resttaschen, Furkationsbefall, Mobilität und Restknochenhöhe. Abhängig von der Anzahl der verloren gegangenen Zähne, teilten Hirschfeld und Wasserman die Patienten in 3 Gruppen ein (Tab. 6) [7].
Betrachtet man nun die Einzelzahnprognosen der verloren gegangenen Zähne (Tab. 7), so zeigt sich, dass wir bei dem größten Anteil unserer Patienten mit den Einzelzahnprognosen sehr gut liegen. Weiterhin zeigt sich, dass ein kleiner Prozentsatz von Patienten für die meisten Zahnverluste verantwortlich ist und dass wir immer einen sehr kleinen Anteil an Patienten haben werden, die selbst bei adäquater Behandlung und engmaschigem Recall Zähne verlieren.

Durchführung der nichtchirurgischen Parodontitistherapie | Alle nicht erhaltungswürdigen Zähne müssen spätestens in der zweiten Vorbehandlungssitzung extrahiert werden. Hierbei ist die Indikation zur Extraktion eher gegeben, wenn eine anschließende prothetische Sanierung des Restzahnbestandes ansteht, als wenn noch eine geschlossene Zahnreihe vorhanden ist. So sollten Zähne mit einer fraglichen Prognose nicht als Pfeiler herangezogen werden bzw. sollte der geplante Zahnersatz immer noch funktionieren, wenn solche Zähne verloren gehen.
Die parodontale Vorbehandlung besteht aus 3 Sitzungen (Tab. 8), die jeweils in einem zeitlichen Abstand von 4 Wochen durchgeführt werden. Die Abstände sind so gewählt, weil nach 4 Wochen der Entzündungsgrad zurückgegangen ist, die Blutung während der Behandlung also nachlässt und die Gingiva abgeschwollen ist, was wiederum zu einer besseren Erreichbarkeit von zuvor subgingivalen Konkrementen führt. In der dritten Sitzung wird bei GKV-versicherten Patienten erneut ein Parodontalstatus erhoben, der für die Beantragung der Kürettage bei der GKV notwendig ist. Bei PKV-versicherten Patienten ist dies nicht notwendig. Nach dem Abschluss der aktiven Behandlung mit der vierten Sitzung wird eine Reevaluation der nichtchirurgischen Parodontal-

Prognose	gut	moderat	fraglich
Kriterien	< 1/3 Knochenverlust, keine Mobilität, kein Furkationsbefall, ST ≤ 4 mm	> 1/3 bis < 1/2 Knochenverlust, Mobilität Grad I, Furkationsgrad I–II, ST > 4 mm bis < 6 mm	> 1/2 bis < 2/3 Knochenverlust, Mobilität Grad II–III, Furkationsgrad II–III, ST ≥ 6 mm

Tab. 5: Kriterien für Einzelzahnprognosen. Es müssen nicht immer alle Kriterien vorliegen.

Gruppe	Anzahl der verloren gegangenen Zähne*	Anzahl der Patienten
Well maintained	0–3	499 (300 Patienten haben keinen Zahn verloren)
Downhill	4–9	76
Extrem downhill	10–23	25

*über den kompletten Beobachtungszeitraum von durchschnittlich 22 Jahren

Tab. 6: Einteilung der Gruppen nach Anzahl der verlorenen Zähne nach Hirschfeld & Wasserman 1978 [7].

Gruppe	% der verlorenen Zähne mit fraglicher Prognose
Well maintained	80
Downhill	57
Extrem downhill	44

Tab. 7: Prozentsatz der Zähne mit fraglicher Prognose, die tatsächlich extrahiert werden mussten, eingeteilt nach den verschiedenen Gruppen. Hirschfeld & Wasserman 1978 [7].

Sitzung 1	Fotostatus, Plaqueindex, Entfernung aller supragingivalen Beläge und Scaling
Sitzung 2	Remotivation, Entfernung aller supragingivalen Beläge und Scaling, (mikrobiologische Analyse, Extraktionen)
Sitzung 3	Parodontalstatus, Remotivation, Entfernung aller supragingivalen Beläge und Scaling
Sitzung 4	Scaling, Wurzelglättung, (evtl. systemische Antibiose)
Reevaluation	Parodontalstatus, Remotivation, Entfernung aller supragingivalen Beläge und Scaling, (evtl. systemische Antibiose)

Tab. 8: Ablauf der systematischen, nichtchirurgischen Parodontitistherapie.

therapie nach 3 Monaten durchgeführt. In der dreimonatigen Pause werden keine professionellen Zahnreinigungen oder Remotivationen durchgeführt, um die Compliance des Patienten zu prüfen. In jedem Fall wird eine mikrobiologische Analyse während der zweiten Vorbehandlungssitzung durchgeführt. Ob eine systemische Antibiose als adjuvante Therapie zur Kürettage gegeben wird, machen wir in unserer Praxis davon abhängig, wie der Patient auf die Vorbehandlung reagiert.

An dieser Stelle soll ein verantwortungsvoller Einsatz von Antibiotika angemahnt werden. Dem Autor dieses Artikels ist kein einziger Fall bekannt, in dem eine mikrobiologische Analyse vor der Parodontitisbehandlung erstellt wurde, auf deren Basis seitens des Labors kein adjuvanter Einsatz eines Antibiotikums angeraten wurde. Dies ist auch nicht verwunderlich: Geht man davon aus, dass es sich bei Parodontitis um eine spezifische Infektion handelt, so kann diese Erkrankung nicht ohne die Anwesenheit bestimmter Bakterien entstehen bzw. fortbestehen [8]. Aus diesem Grunde ist der Autor sehr zurückhaltend mit dem Einsatz von Antibiotika. Vielmehr führen wir in den meisten Fällen eine Behandlung ohne deren Einsatz durch. Zeigt der Patient trotz guter Mundhygiene nicht die erwarteten Ergebnisse, so kann im Anschluss an die Reevaluation eine Antibiose gegeben werden. Das Ergebnis des mikrobiologischen Tests liegt dann bereits vor und da eine subgingivale Reinigung der Resttaschen ohnehin im Zuge der Reevaluation geplant ist, erfolgt die Zerstörung des subgingivalen Biofilms in gleicher Sitzung. In diesem Falle muss eine zweite Reevaluation wiederum in 3 Monaten erfolgen.

Generell muss nach der Zerstörung des Biofilms, ob regulär zum Kürettagetermin oder nachgelagert zum Reevaluationstermin, die Einnahme des Antibiotikums noch mindestens 5 Tage andauern. Hat der Patient versehentlich zu früh mit der Einnahme begonnen, ist ihm ein weiteres Rezept auszustellen, da ansonsten die Antibiose unwirksam ist [9].

Besonderheiten bei der Therapie von nekrotisierenden Parodontalerkrankungen | Die Therapie der nekrotisierenden parodontalen Erkrankungen kann in die Behandlung der akuten Phase und in die Erhaltungstherapie unterteilt werden. Das Behandlungsziel in der akuten Phase besteht in einer schnellen Elimination der Erkrankungsaktivität und damit einer schnellen Schmerzbehandlung, um den Patienten wieder eine schmerzlose Nahrungsaufnahme zu ermöglichen.

Während der ersten Behandlungssitzung sollte nach Möglichkeit eine vorsichtige Zahnreinigung erfolgen, ohne dabei das stark entzündete Zahnfleisch zu berühren. Da Zähneputzen in den Bereichen mit offenen Wunden der Wundheilung nicht zuträglich ist, sollte den Patienten zusätzlich zur mechanischen Mundhygiene eine chemische Plaquekontrolle durch Mundspüllösungen zur Verfügung gestellt werden [10].

Eine sehr effektive Maßnahme zur chemischen Plaquekontrolle besteht in der Mundspülung mit 0,2%igem Chlorhexidin zweimal täglich, speziell wenn keine anderen häuslichen Mundhygienemaßnahmen durchführbar sind. Da die Chlorhexidinlösung nicht subgingival penetriert und relativ schnell durch Exsudat, nekrotisches Gewebe und Bakterien inaktiviert wird, ist die Effektivität stark von einer gründlichen professionellen Zahnreinigung abhängig [11].

In manchen Fällen, wenn der Patient nur schlecht auf die Therapie reagiert oder wenn der allgemeine Gesundheitszustand reduziert ist, sollte eine systemische Antibiose verabreicht werden. Nach Proctor & Baker 1971 [12] und Loesche et al. 1982 [13] ist die Behandlung mit Metronidazol 250 mg dreimal täglich hierbei die Medikation der Wahl und führt bereits in den ersten Tagen zu einer deutlichen Besserung der Symptome [14,15]. Metronidazol trägt bei der Behandlung von nekrotisierenden parodontalen Erkrankungen, die mit einer HIV-Infektion assoziiert sind, zu einer schnellen Schmerzbeseitigung und beschleunigten Heilung bei [16]. Das Risiko einer sich ausbreitenden opportunistischen Infektion bei HIV-seropositiven Patienten darf nicht unterschätzt werden. Die antibiotische Behandlung sollte ggf. nach Absprache mit dem behandelnden Arzt erfolgen.

Patienten mit nekrotisierenden parodontalen Erkrankungen sollten bis zum Abklingen der akuten Symptome, was bei adäquater Therapie nur wenige Tage dauert, täglich kontrolliert werden. Subgingivales Scaling sollte nach der Heilung der Ulzerationen durchgeführt werden, ebenso wie das Glätten überstehender Füllungs- oder Kronenränder.

Wenn die Behandlung der akuten Phase abgeschlossen ist, schließt sich die Erhaltungstherapie an. Meist sind jedoch die Patienten, die unter einer nekrotisierenden parodontalen Erkrankung leiden, nicht leicht zu motivieren und bleiben oftmals weiteren Behandlungen fern, sobald die akuten Beschwerden beseitigt sind. Die früheren nekrotischen Areale sind geheilt und die gingivalen Krater sind in ihrer Größe reduziert (Abb. 7). Die verbleibenden mehr oder weniger großen gingivalen Krater sind für die Patienten schwer zu reinigen und stellen dadurch eine Gefahr für ein Rezidiv dieser Erkrankung dar [14]. Flache Krater können durch einfache Gingivektomie eliminiert werden, größere bedürfen evtl. einer Lappenoperation. Die Behandlung der nekrotisierenden Gingivitis und Parodontitis ist nicht eher abgeschlossen, bis nicht alle gingivalen Defekte beseitigt sind und optimale Bedingungen für die häuslichen Mundhygienemaßnahmen geschaffen sind [17]. Wegen der schlechteren Wundheilung bei HIV-infizierten Patienten ist hier von größeren chirurgischen Eingriffen abzusehen.

Reevaluation | Die Reevaluation ist für den weiteren Therapieverlauf von entscheidender Bedeutung. Selbst in dem Fall, in dem keine Resttaschen nach der nichtchirurgischen Parodontitistherapie verblieben sind, gibt sie Hinweise für das zu wählende Recallintervall [18]. Einige Leser mögen sich fragen, warum die Reevaluation nach 3 Monaten durchzuführen ist. Dies geht auf die Studienserie von Badersten zurück [19–23]. Hier wurden 49 Patienten mit einer schweren chronischen Parodontitis, Raucher und Diabetiker eingeschlossen, nichtchirurgisch behandelt. Im Anschluss an die aktive Behandlung erfolgte ein individuelles Recallintervall

und Parodontalstatus wurden alle 3 Monate erstellt. Ausgewertet wurden jedoch nur einwurzlige Zähne im Ober- und Unterkiefer. Das Ergebnis dieser Studien zeigte, dass nach 3 Monaten der größte Teil der Taschenreduktion erreicht war, diese aber noch bis zu 9 Monate nach erfolgter Kürettage anhielt (Grafik 1). Misst man zu früh, ist das Heilungspotenzial noch nicht ausgeschöpft und es kommt ggf. zu einer Übertherapie.

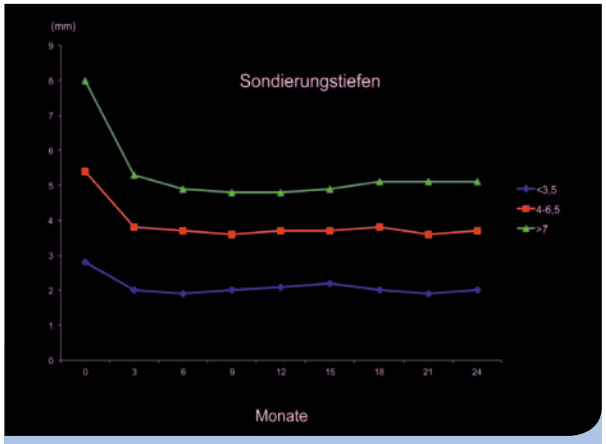
Doch was können wir von der nichtchirurgischen Therapie erwarten? Mit was können wir uns zufriedengeben, wann ist die Therapie gescheitert? Auch mit dieser Fragestellung hat sich Badersten beschäftigt. Grafik 2 zeigt die Heilung in Relation zur initialen Sondierungstiefe. Daraus wird deutlich, dass sich bis zu einer Sondierungstiefe von 4 mm die Reduktion der Sondierungstiefen allein auf die Rezession der Gingiva zurückführen lässt. Bis zu einer initialen Sondierungstiefe von 4 mm kommt es sogar zu einem Attachmentverlust durch unsere Therapie. Dies ist der Grund, warum Taschen erst ab einer Tiefe von mindestens 3,5 mm kürettiert werden sollen. Erst jenseits der initialen Sondierungstiefe von 6 mm beginnt der Attachmentgewinn. Schaut man sich die Ergebnisse der Badersten-Studien genauer an, wird eine Faustformel deutlich:

Initiale Sondierungstiefe ÷ 2 + 1 = zu erwartende Sondierungstiefe

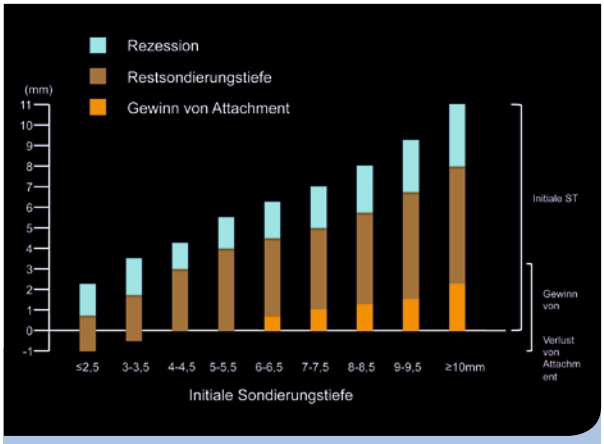
Bei einer initialen Sondierungstiefe von 6 mm sollte also bei einwurzligen Zähnen bei der Reevaluation eine Sondierungstiefe von nur noch 4 mm (6 mm ÷ 2 + 1) vorliegen. Wird dieses Ziel innerhalb eines Falles konstant verfehlt, stellt sich die Frage nach dem Warum. Wenn es an der mangelnden Mundhygiene des Patienten liegt, so muss dieser wieder aufs Neue mit der Vorbehandlung beginnen. Ist die Compliance aber gut, ist noch einmal das Ergebnis des Bakterientestes von der zweiten Vorbehandlungssitzung zu betrachten. In so einem Fall wird – wie bei jeder Recallbehandlung – eine subgingivale Kürettage der Resttaschen durchgeführt mit dem Unterschied, dass der Patient nun doch eine Antibiose bekommt. Evtl. ist auch über einen noch nicht diagnostizierten Diabetes mellitus nachzudenken; gerade der nicht insulinabhängige Typ zeigt in Deutschland und anderen Industrienationen eine Steigerung seiner Prävalenz.

Kommt es jedoch, wie in den meisten Fällen, zu den gewünschten Ergebnissen, so wird der Patient in die Erhaltungstherapie entlassen. Bestehen noch einzelne Resttaschen,

Abb. 7: Das frühere nekrotische Areal ist geheilt und der gingivale Krater ist in seiner Größe reduziert.



Grafik 1: Verlauf der Sondierungstiefe nach der nichtchirurgischen Parodontitistherapie nach Badersten.



Grafik 2: Veränderung der Sondierungstiefe, der Rezession und des Attachmentgewinns in Abhängigkeit von ihrer initialen Tiefe nach Badersten.

meist an Molaren mit Furkationsbeteiligung oder an tiefen vertikalen Knochendefekten, ist eine chirurgische Intervention indiziert. Mit welchen Resttaschen wir den Patienten guten Gewissens der Erhaltungstherapie zuführen können und wann mit welcher Technik chirurgisch vorgegangen wird, ist Gegenstand des zweiten Teils dieses Beitrags.

Zusammenfassung | Beim ersten Patientenkontakt wird mithilfe des PSI (Parodontaler Screening-Index) bereits eine grobe Therapieentscheidung getroffen: (a) Prophylaxe zur Behandlung der Gingivitis oder (b) ausführliche Befundung und Therapieplanung für eine systematische Parodontaltherapie. Ist eine ausführliche Befundung notwendig, so werden anhand der Röntgenbilder und des Eingangsparodontalstatus' in komplexen Fällen Einzelzahnprognosen gegeben. Anhand dieser Einzelzahnprognosen wird dann eine vorläufige prothetische Planung erstellt, die zum Zeitpunkt der Reevaluation nochmals überprüft werden muss. Sind Extraktionen aufgrund von nicht erhaltungswürdigen Zähnen notwendig, werden diese spätestens in der zweiten Vorbehandlungssitzung durchgeführt. Nach Abschluss der aktiven Behandlung erfolgt eine Reevaluation nach 3 Monaten. Hier wird wiederum ein Parodontalstatus erstellt und mit dem Status verglichen, der vor der Behandlung erhoben wurde. Hierbei sollten an einwurzligen Zähnen die Sondierungstiefen der Formel „initiale Sondierungstiefe ÷ 2 + 1 = zu erwartende Sondierungstiefe" folgen. Ist dies nicht der Fall, muss überprüft werden, ob die Mundhygiene des Patienten für das zu erwartende Ergebnis nicht ausreichend war oder ein spezifisches mikrobiologisches Profil vorliegt, das den zu erwartenden Ergebnissen zuwiderläuft. Kommt es jedoch, wie in den meisten Fällen, zu den gewünschten Ergebnissen, so wird der Patient in die Erhaltungstherapie entlassen. Bestehen noch einzelne Resttaschen, meist an Molaren mit Furkationsbeteiligung oder an tiefen vertikalen Knochendefekten, ist eine chirurgische Intervention indiziert.

Literaturliste unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Parodontologie von A bis Z

Teil 2: Resektive Parodontalchirurgie

In der Beitragsserie Parodontologie von A bis Z wird ein evidenzbasiertes, praxistaugliches Behandlungskonzept sowohl der nicht chirurgischen (Teil 1) als auch der chirurgischen Parodontaltherapie vorgestellt. Dieser Teil beschäftigt sich zunächst mit der Frage der Vorhersagbarkeit eines Rezidivs in Form eines erneuten Attachmentverlustes nach einer nicht chirurgischen Parodontitistherapie. Welche Faktoren spielen hier eine Rolle? Der Autor stellt fest, dass bei Restsondierungstiefen von ≥ 6 mm eine parodontalchirurgische Intervention indiziert sein kann. Als geeignete Technik für supraalveoläre Taschen beschreibt er die resektive Parodontalchirurgie.

Bevor wir uns mit der Frage befassen, wann und mit welcher Technik eine parodontalchirurgische Intervention indiziert ist, soll zunächst die Frage des primären Zieles einer systematischen Parodontaltherapie nochmals in den Fokus gerückt werden. Das primäre Ziel, nämlich das Erreichen einer dauerhaften Entzündungsfreiheit, ist trivial und dürfte jedem einsichtig sein. Doch was sind die Bedingungen hierfür? Welche Parameter für ein Rezidiv der Erkrankung verantwortlich zu sein scheinen, haben Lang & Tonetti [1] in ihrem Spinnennetz zur Abschätzung des individuellen patientenbezogenen Rezidivrisikos dargestellt. Hierzu gehören:

1. Stellen, die auf Sondierung bluten, in Prozent,
2. Prozentsatz der Stellen mit Resttaschen von mehr als 4 Millimetern,
3. Anzahl der bereits verlorenen Zähne,
4. Verlust von Attachment im Verhältnis zum Patientenalter,
5. Systemische oder genetische Faktoren (Diabetes oder IL-1-Polymorphismus),
6. Rauchen.

Es sei darauf hingewiesen, dass diese sechs Parameter zur Risikoeinschätzung nach bereits durchgeführter nicht-chirurgischer Parodontaltherapie dienen. Des Weiteren handelt es sich hierbei um eine patientenbezogene Risikoeinschätzung, die für eine einzelne Tasche überhaupt keine Aussagekraft hat.

Um die Diskussion hierüber nicht ausufern zu lassen, soll im Folgenden nur der Einfluss der Taschentiefe auf eine dauerhafte Entzündungsfreiheit abgehandelt werden, da die Taschentiefe häufig maßgeblich bei der Entscheidung für oder gegen eine parodontalchirurgische Intervention ist. Wie oben bereits ausgeführt, scheint die Anzahl von Taschen mit erhöhten Sondierungstiefen nach einer erfolgreich durchgeführten nicht chirurgischen Parodontaltherapie für ein gesteigertes Risiko eines Erkrankungsrezidivs irgendwo im Gebiss eine Rolle zu spielen. Doch wie sieht es bei einer seitenspezifischen Risikoanalyse aus? Birgt eine 7 mm tiefe Tasche tatsächlich ein höheres Risiko eines weiteren Attachmentverlustes als eine 3 mm tiefe Tasche? Zu dieser Fragestellung existieren leider nur zwei ältere Studien [2,3]. In beiden Studien wurden die Probanden zunächst einer nichtchirurgischen Parodontaltherapie unterzogen und nach Reevaluation in ein Erhaltungsprogramm aufgenommen. Badersten [2] konnte zeigen, dass trotz Erhaltungstherapie jede zweite Tasche mit Sondierungstiefen von 7 mm (zum Zeitpunkt der Reevaluation) nach 60 Monaten zu einem weiteren Attachmentverlust führt. Bei Sondierungstiefen von 6 mm ist dies immerhin noch jede dritte Tasche nach 42 Monaten und bei Sondierungstiefen von 5 mm nur noch jede siebte Tasche, ebenfalls nach 42 Monaten unter Erhaltungstherapie [3]. Diese Prognosen erhöhen sich leicht, wenn auch die Sondierungsblutung berücksichtigt wird.

Aufgrund dieser Studienlage scheint eine chirurgische Intervention bei Sondierungstiefen von ≥ 6mm indiziert zu sein. Für die Entscheidung sollten aber nicht nur die Sondierungstiefen alleine betrachtet werden (siehe dazu auch Kapitel „Reevaluation", Teil 1).

Wann sollte welche chirurgische Technik zum Einsatz kommen? | Unter den parodontalchirurgischen Techniken unterscheiden wir grob folgende vier:

1. die offene Kürettage,
2. die resektive Chirurgie,
3. die regenerative Chirurgie und
4. die plastische Chirurgie.

Da die plastische Parodontalchirurgie keine Anwendung bei der Behandlung einer Parodontitis findet, wird sie gesondert in Teil 4 der Beitragsserie abgehandelt. Bleiben also noch die ersten drei Techniken, die an dieser Stelle besprochen werden sollen. Allen drei Techniken ist gemein, dass sie eine Reduktion der Sondierungstiefen zum Ziel haben. Zum einen über die Verlagerung des Zahnfleisches zum Knochenniveau oder zum anderen über die Verlagerung des Knochens Richtung Zahnfleischniveau. Bei angulären Knochendefekten, die schmal und tief sind, ist ein regeneratives Vorgehen den anderen beiden Techniken vorzuziehen. Hierbei sollte die Tiefe des angulären Defektes mindestens 4 mm betragen und idealerweise sollte er von drei Knochenwänden gestützt werden. Bei Defekten, die weniger als 4 mm tief sind, ist die zu erwartende Regeneration derart gering, dass es keinen Sinn macht, diese Technik anzuwenden. Näheres über die Prognose von regenerativen Verfahren erfahren Sie im nächsten Teil der Beitragsserie, sie kann an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden. Bei flachen Knochendefekten, auch Knochenkrater genannt, können also die offene Kü-

rettage oder die resektive Parodontalchirurgie zum Einsatz kommen. Bei der offenen Kürettage wählt man eine marginale Schnittführung. Nach Lappenbildung wird das Granulationsgewebe entfernt und es erfolgt eine Reinigung der Wurzeloberflächen unter Sicht. Anschließend wird der Lappen über dem zugrunde liegenden Knochenkrater adaptiert. Dieses Vorgehen führt zu tieferen verbleibenden Resttaschen, da sich das Weichgewebe nach einer gewissen Zeit wieder über den Knochenkrater spannt (Abb. 1). Bei der resektiven Technik, die im nächsten Kapitel ausführlicher beschrieben wird, werden die häufig nicht zahntragenden Knochenwände vestibulär und lingual des Kraters entfernt, um eine positive Knochenarchitektur zu erhalten (Abb. 2). Diese positive Knochenarchitektur führt zu einer idealen Adaptation des Weichgewebes mit sehr flachen Sondierungstiefen post OP. Diese Voraussetzungen führen zu stabileren Ergebnissen als die offene Kürettage, wie Kaldahl et al. [4,5] zeigen konnten. Natürlich hat dieses Vorgehen auch Nachteile, wie z. B. die resultierenden Rezessionen, die wiederum vorübergehend zu Zahnüberempfindlichkeiten führen können. Aus ästhetischen Erwägungen sollte diese OP-Technik nur im Seitenzahnbereich zum Einsatz kommen. Ein weiterer Punkt, der kritisch bewertet werden muss, ist die bedingungslose Schaffung einer positiven Knochenarchitektur. In manchen Fällen würde dies bedeuten, dass man zahntragenden Knochen entfernen muss, um diesen Knochenverlauf zu etablieren. D. h., der Chirurg vernichtet in wenigen Minuten Zahnhaltestrukturen, wofür die Parodontitis Jahre gebraucht hätte. In diesen Situationen reseziert der Autor dieses Artikels nur nicht zahntragenden Knochen und nimmt dafür einen Restdefekt in Kauf.

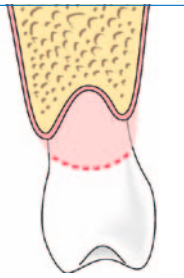


Abb. 1: Diese Grafik zeigt das Vorgehen bei einer offenen Kürettage. Nach Entfernen des Granulationsgewebes und Reinigung der Wurzeloberfläche wird der Lappen wieder über dem Knochenkrater vernäht.

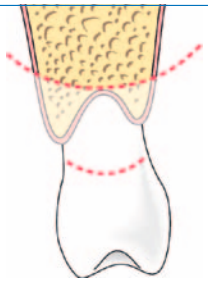


Abb. 2: Bei der resektiven Chirurgie wird der interdentale, nicht zahntragende Knochen entsprechend der gestrichelten Linie entfernt, um so eine positive Knochenarchitektur zu erhalten.

Resektive Parodontalchirurgie | In diesem Kapitel soll die OP-Technik, eingeteilt in Schnittführung, Knochenchirurgie und Adaptation des Lappens, beschrieben werden.

Schnittführung:
Die Basis der Schnittführung ist eine Sondierung des Knochens unter Lokalanästhesie (Abb. 3). Diese wird in dem zu operierenden Bereich an sechs Stellen pro Zahn durchgeführt. Bei ca. 1/3 der gemessenen Länge wird ein Blutungspunkt gesetzt. Bei der anschließenden Schnittführung werden die Blutungspunkte verbunden, was zu einer paramarginalen, girlandenförmigen Inzision führt (Abb. 4). Der Schnitt wird aber nicht bis auf den Knochen geführt, er endet vielmehr im Bindegewebe. Hiernach werden die chirurgischen Papillen, die nach der Operation die neuen anatomischen Papillen bilden werden, ausgelöst. Anschließend erfolgt die Präparation eines Keils konvergierend zum Knochen. Dort angekommen, wird das Periost scharf durchtrennt. Ein zweiter Schnitt erfolgt nun marginal bis auf den krestalen Knochen.

Abb. 3: Bei der Knochensondierung wird unter Lokalanästhesie die Parodontalsonde bis zum krestalen Knochen vorgeschoben. 1/3 der gemessenen Distanz wird von koronal auf der Gingiva abgetragen und ein Blutungspunkt wird gesetzt.

Abb. 4: Die Verbindung der einzelnen Blutungspunkte gibt die paramarginale Schnittführung vor. Die Inzision darf nicht bis auf den Knochen geführt werden, sondern muss im Bindegewebe enden.

Dieser Weichgewebskragen wird jetzt stumpf mit einem Raspatorium abpräpariert. Das weiter apikal gelegene Weichgewebe wird nun ebenfalls stumpf abpräpariert, bis der marginale Knochen in einer ausreichenden Übersicht freipräpariert ist (Abb. 5).

Knochenchirurgie:
Nach der Präparation des Lappens erfolgt die Knochenchirurgie mit dem Ziel, eine positive Knochenarchitektur zu etablieren (Abb. 6). Hier können rotierende oder ultraschallbetriebene Instrumente zum Einsatz kommen. Für den Knochen in unmittelbarer Nähe zur Zahnwurzel sollten am besten Handinstrumente, wie der Knochenmeißel oder für den interdentalen Bereich die Knochenfeile nach Schluger, zum Einsatz kommen.

Adaptation des Lappens:
Für die Lappenadaptation empfiehlt sich eine fortlaufende Naht, die eine individuelle Fixierung mit unterschiedlichem Zug des vestibulären und des oralen Lappens zulässt. Hierbei wird, einer Umschlingungsnaht ähnlich, zunächst der vestibuläre Lappen adaptiert. Die Führung der Nadel in dem zu adaptierenden Bereich ist hier immer von oben außen nach unten außen. Dies hat zur Folge, dass bei Anzug der Naht der Lappen an den Knochen angedrückt wird, was wiederum zu einer idealen Adaptation führt (Abb. 7 bietet Ihnen einen QR-Code, der Sie auf ein Übungsvideo zur Schnitt- und Nahttechnik leitet. Dieses können Sie auch auf www.zmk-aktuell.de/rathe-teil2 aufrufen).

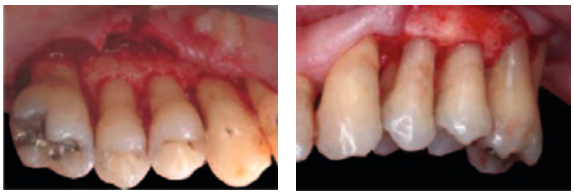


Abb. 5: Die vollständige Lappenpräparation nach Entfernung des Weichgewebskragens und des Granulationsgewebes.

Abb. 7: Durch Einscannen des Barcodes kann ein Übungsvideo zur Schnitt- und Nahttechnik angesehen werden.

Distale Keilexzision | Die distale Keilexzision kommt bei persistierenden Taschen distal der 7er in Oberkiefer und Unterkiefer zur Anwendung. Durch das fibröse Gewebe im retromolaren wie auch im tuberalen Bereich kommt es hier zu keiner Rezession nach der nicht chirurgischen Therapie. Die Rezession ist aber ein wichtiger Bestandteil der Taschenreduktion bei der Heilung. Aus diesem Grunde erfahren Taschen in diesem Bereich häufig kaum Besserung nach der nicht chirurgischen Parodontaltherapie. Vorausgesetzt, es besteht kein regenerierbarer Knochendefekt, kann nur die resektive Chirurgie eine Verbesserung der Situation liefern – über die distale Keilexzision. Im Folgenden wird die OP-Technik beschrieben.

Schnittführung:
Der distale Keil wird derart präpariert, dass die Basis des Dreiecks ca. 1/3 der Zahnbreite entspricht. Bei der Präparation sollte von Beginn an das Skalpell so geführt werden, dass es im 45°-Winkel nach apikal-vestibulär bzw. nach apikal-oral zeigt (Abb. 8). Es empfiehlt sich, hier eine 12er Klinge zu benutzen, da ansonsten der Skalpellgriff an die distale Zahnkante stößt und eine exakte Präparation des

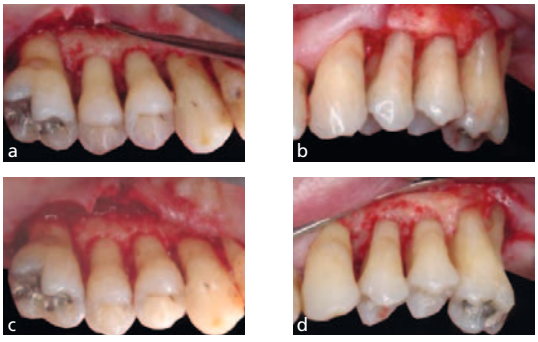


Abb. 6: Die Abbildungen a und b zeigen die Situation vor, c und d nach der Elimination der Knochenkrater durch die Knochenchirurgie.

Abb. 8: Die Schnittführung bei einer distalen Keilexzision. Die Basis des Keils wurde in diesem Falle breiter gewählt, da hier ein einwandiger Knochendefekt zugrunde lag, der durch Osteoplastik entfernt wurde.

Keils unmöglich macht. Ist der Keil nach apikal präpariert, erfolgt auch hier eine Durchtrennung des Periosts. Nun wird der Keil stumpf vom Knochen abgelöst und entfernt (Abb. 9). Das so entnommene Gewebe lässt sich aufgrund seiner fibrösen Struktur sehr gut zur Rezessionsdeckung nutzen.

Knochenchirurgie:
Befindet sich in diesem Bereich ein Knochenkrater, so ist auch hier mit den oben beschriebenen Mitteln eine positive Knochenarchitektur zu schaffen.

Adaptation des Lappens:
Ist der Lappen entsprechend präpariert und somit verdünnt, lässt er sich apikal seiner ursprünglichen Position optimal adaptieren. Das Ausdünnen über den Keil ist gerade im Oberkiefer palatinal entscheidend, da sonst eine apikale Adaptation überhaupt nicht möglich ist. Eine spezielle Nahttechnik gibt es hier nicht. Der Keil kann entweder über Einzelknopfnähte oder über eine fortlaufende Naht geschlossen werden (Abb. 10).

Resektive Furkationstherapie | Die bisher beschriebenen Techniken sind für die Behandlung interdentaler Knochenkrater geeignet. Sie können mit entsprechender Modifikation auch zur resektiven Furkationstherapie genutzt werden. Im Folgenden werden die einzelnen Techniken vorgestellt.

Abb. 9: Situation nach Keilexzision und Lappenelevation.

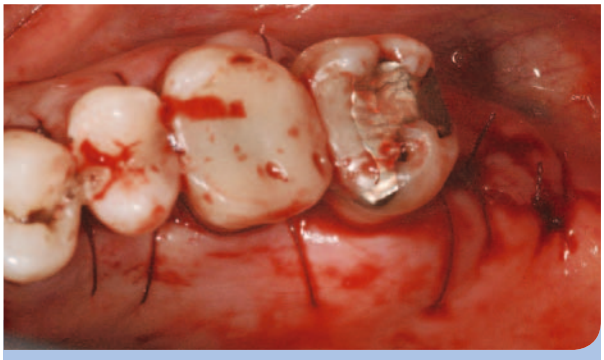


Abb. 10: Nahtverschluss durch eine fortlaufende Naht. Bei richtiger Schnittführung ist ein kompletter Wundverschluss nach Exzision des Keils möglich.

Odontoplastik, Osteoplastik | Sowohl die Odontoplastik als auch die Osteoplastik haben zum Ziel, den horizontalen Defekt zu eliminieren bzw. zu reduzieren, und kommen bei Furkationsgraden I und II zum Einsatz.
Bei der Odontoplastik wird der Zahn im Bereich der Furkation beschliffen, um zum einen die Hygienefähigkeit zu ermöglichen und zum andern, wie oben beschrieben, den horizontalen Defekt zu eliminieren. Meist wird die Odontoplastik in Kombination mit der Osteoplastik angewandt. Die Odontoplastik sollte vorwiegend an devitalen Zähnen zur Anwendung kommen, da sie zu massiven Hypersensivitäten führen kann.
Bei der Osteoplastik wird der Knochen im Bereich der Furkation ausgedünnt und flach in die Furkation auslaufen gelassen. In Kombination mit einer weichgewebigen Ausdünnung und Apikalverlagerung können Grad-II- in Grad-I-Furkationsdefekte überführt bzw. Grad-I-Defekte vollständig eliminiert werden (Abb. 11).

Tunnelierung | Die Tunnelierung kommt bei Furkationsbefall Grad III zum Einsatz [6]. Ihr Ziel ist die Reinigungsfähigkeit des Furkationsbereiches mit Interdentalbürsten. Aus diesem Grunde kommt die Tunnelierung meist im Unterkiefer zum Einsatz. In manchen Fällen kann aber auch im Oberkiefer durch Tunnelierung dieses Ziel erreicht werden (Abb. 12). Neben dem oben beschriebenen Weichgewebsmanagement kommt auch die Osteoplastik zur Anwendung. Hierbei geht es wieder darum, den Knochen flach, ohne eine horizontole Knochenkante, in die Furkation laufen zu lassen (Abb. 13). Mögliche interradikuläre Knochenkrater müssen ebenfalls eliminiert werden. Ist die Furkationsöffnung aber zu klein für die Reinigung mit Interdentalbürsten oder Superfloss, sollte auf eine Entfernung von zahntragendem Knochen zur Erweiterung der Öffnung verzichtet werden. In diesen Fällen lässt man lediglich den Knochen flach in die Furkation laufen im Sinne der Osteoplastik, sodass der Patient von vestibulär bzw. lingual so weit als möglich in die Furkation reinigen kann.

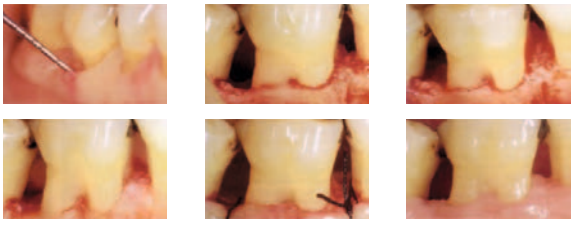


Abb. 11: Therapie eines Furkationsbefalles Grad II mittels Kombination aus Odontoplastik und Osteoplastik.

Die nach Hamp [6] meist beobachteten postoperativen Komplikationen sind Etablierungen von Wurzelkaries im Furkationsdach, weshalb eine regelmäßige Fluoridierung im Rahmen der Erhaltungstherapie unabdingbar ist.

Wurzelamputation | Wegen der schlechten Prognose von wurzelamputierten Zähnen ist diese Technik als präprothetische Maßnahme nicht zu empfehlen. Green [7] zeigte in einer Langzeitstudie über 20 Jahre an 64 wurzelamputierten Molaren, dass nach 8 Jahren bereits 50 % der Zähne verloren waren. Der häufigste Grund für Extraktionen waren Frakturen der Zähne. Green [7] schloss daraus, dass wurzelamputierte Zähne prothetisch mit den Nachbarzähnen verblockt werden sollten, was dem Konzept nach Carnevale [8] entspricht. Mehr zu diesem Konzept lesen Sie im Absatz „Prämolarisierung".
Trotz der schlechten Prognose kann die Technik der Wurzelamputation für eine Verzögerung der Extraktion angewandt werden (Abb. 14). Da hierdurch parodontale Entzündungen behoben werden, kommt es zu keinem weiteren Verlust an Knochengewebe und somit steht einem weiteren Verbleib in der Mundhöhle nichts im Wege. Der Patient muss allerdings über die fragliche Prognose aufgeklärt werden, auch vor dem Hintergrund entstehender Kosten.
Bei der Amputation der Wurzel ist darauf zu achten, dass die Wurzel sauber in der Furkation abgetrennt wird (Abb. 15). Bei Verbleib eines kleinen Wurzelstumpfes ist eine Reinigung unmöglich und fördert das Persistieren der parodontalen Entzündung. Das Durchführen eines dünnen Drahtes durch die Furkation, an dem entlang präpariert wird, verhindert eine zu hohe bzw. zu tiefe Amputation. In jedem Falle sollte die Amputation röntgenologisch überprüft werden.

Prämolarisierung | Aus den von Green [7] (siehe Abschnitt „Wurzelamputation") gezogenen Schlüssen der prothetischen Verblockung von wurzelamputierten Zähnen hat Gianfranco Carnevale [8] sein Konzept entwickelt. Carnevale prämolarisiert die Molaren bereits früh (schon bei Grad-II-Furkationsdefekten) und extrahiert die Wurzeln mit einer schlechten Prognose. In die Prognose werden Attachmentlevel wie auch die Angulation der Wurzeln einbezogen. Anzustreben ist eine möglichst axiale Belastung. Die verbleibenden Wurzeln werden endodontisch versorgt und, wie in oben beschrieben, resektiv behandelt. Intraoperativ werden die Zahnstümpfe mittels Tangentialpräparation bis zum Knochen präpariert [9].

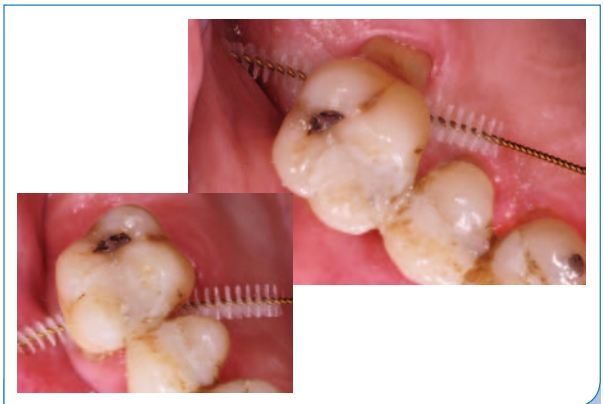


Abb. 12: Interdentale Reinigung eines tunnelierten Zahnes im Oberkiefer mit Grad-III-Furkationsbefall.

Abb. 13: Entfernen des interradikulären Knochenkraters an einem Unterkiefermolaren mit Grad-III-Furkationsbefall.

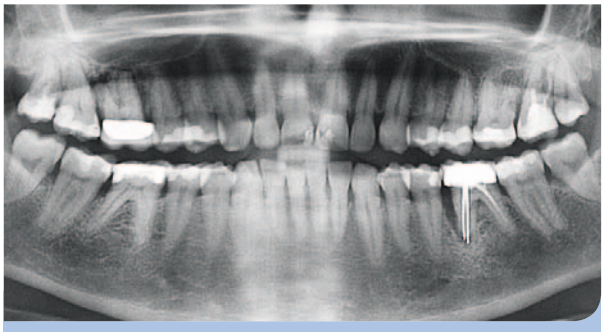


Abb. 14: Indikation zur Wurzelamputation der mesialen Wurzel des Zahnes 36.

Abb. 15: Die Röntgenkontrolle eines wurzelamputierten Zahnes während der OP ist unabdingbar. Zu groß wäre die Gefahr, aus Versehen nicht hygienefähige Bedingungen zurückzulassen.

Nach Abheilen der Gingiva erfolgt eine Abformung ohne Retraktionsfäden. Der Restaurationsrand der metallkeramischen Versorgung wird epigingival gelegt und im Bereich der prämolarisierten Zähne so gestaltet, dass eine Reinigung mit Interdentalbürsten möglich ist. Carnevale [10] hat mit seinem Konzept eine Erfolgsrate von 90 % über 10 Jahre. Es ist jedoch anzumerken, dass dieses Konzept sehr techniksensitiv ist und die vorgegebenen Erfolgsraten von Carnevale nur mit sehr viel Erfahrung reproduzierbar sind. Vor diesem Hintergrund führt, bei wenig Erfahrung mit der Technik von Carnevale, eine Implantattherapie vorhersagbarer zum Erfolg. Auch in Anbetracht des hohen Aufwandes dieser Technik ist die Implantattherapie in den meisten Fällen wirtschaftlicher.

Die biologische Breite | Die biologische Breite wurde erstmals von Gardiulo [11] beschrieben. Er fand bei der Aufarbeitung histologischer Schnitte zufällig heraus, dass die marginale Gingiva in einem relativ konstanten Verhältnis zum dento-alveolären Knochen steht (Abb. 16). Dieses Verhältnis wurde später als biologische Breite beschrieben und besteht zunächst aus dem bindegewebigen Attachment, dem epithelialen Attachment. Der histologische Sulkus wird nicht in allen Studien dazu gerechnet, weswegen die biologische Breite teils mit 2 mm und, falls der histologische Sulkus dazu gerechnet wird, teils auch mit 3 mm angegeben wird. Für den Praktiker sind die ca. 3 mm der biologischen Breite ausschlaggebend. Bei den in dieser Skizze dargestellten Werten handelt es sich natürlich um Mittelwerte, weswegen diese 3 mm nur als Richtwert angesehen werden sollten. Hier scheint der Biotyp mit der individuellen biologischen Breite in einem direkten Zusammenhang zu stehen: Bei Verletzungen der biologischen Breite reagiert der dünne Biotyp eher mit Rezessionen, während der dicke Biotyp eher zu Taschenbildung und parodontalen Entzündungen neigt. Wird die biologische Breite z. B. durch eine subgingivale Karies unterschritten, muss diese chirurgisch wieder hergestellt werden, um keine unkoordinierte Rezessionsbildung oder eine unkontrollierte parodontale Entzündung, im Falle eines

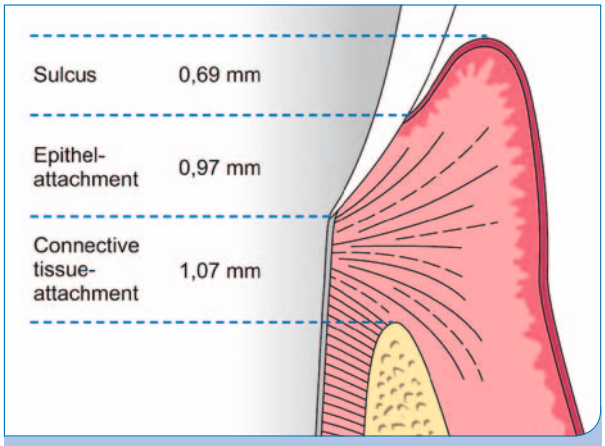


Abb. 16: Die biologische Breite nach Gargiulo (modifiziert).

dicken Biotyps, entstehen zu lassen. Hierbei müssen die Gingiva und der Knochen soweit exzidiert werden, dass die Gingiva apikal der Karies bzw. Füllung zum Liegen kommt und der Knochen wiederum im Mittel 3 mm apikal des „neuen" Gingivasaumes.
Indikationen zur Wiederherstellung der biologischen Breite bestehen u. a. bei subgingivaler Karies, präprothetischer Verlängerung eines Stumpfes, marginalen Wurzelresorptionen und aus ästhetischen Gründen. Da die Technik, gleich bei welcher Indikation, dieselbe ist, soll sie im Folgenden anhand der ästhetischen Kronenverlängerung beschrieben werden.

Ästhetische Kronenverlängerung am Zahn | Wichtig für die ästhetische Kronenverlängerung: Der spätere Kronenrand sollte präoperativ festgelegt werden. Anhand eines Wax-up wird diese Situation in eine Ästhetikschablone oder in ein Schalenprovisorium überführt, das sich über die zu exzidierende Gingiva setzen lässt. Nun sind zwei Dinge zu prüfen:

1. Da die Schnittführung idealerweise paramarginal entlang der Ästhetikschablone bzw. des Schalenprovisoriums erfolgt, muss zunächst geprüft werden, ob durch ein solches Vorgehen nicht die komplette befestigte Gingiva entfernt wird.
2. Über eine Knochensondierung unter Anästhesie ist zu prüfen, ob die biologische Breite nach einer Exzision überhaupt verletzt werden würde. Kommt es nicht dazu, kann eine Kronenverlängerung allein über eine Gingivektomie erfolgen.

Fällt die Prüfung unter Punkt eins negativ aus, so ist die paramarginale Schnittführung so zu wählen, dass sie ausreichend befestigte Gingiva erhält, die dann bei Reposition des Lappens nach der Knochenchirurgie weiter apikal fixiert wird. In jedem Fall erfolgen nach der paramarginalen Schnittführung die Lappenbildung und die Exzision des Knochens, sodass er unter Berücksichtigung des Biotyps ca. 3 mm apikal des späteren Gingivaverlaufs zu liegen kommt. Gemessen wird dies einfachheitshalber von dem apikalen Rand der Ästhetikschablone. Bei der Knochenchirurgie ist darauf zu achten, dass eine starke Kantenbildung durch eine rein vertikale Knochenentfernung unbedingt vermieden werden sollte. Wird mit einem Schalenprovisorium gearbeitet, kann dieses nach dem Wundverschluss unterfüttert werden (Abb. 17); die definitive Prothetik sollte dann erst 3 Monate post OP erfolgen.

Ästhetische Kronenverlängerung am Implantat | Natürlich ist eine ästhetische Kronenverlängerung am Implantat nicht in gleicher Form möglich wie an einem natürlichen Zahn. Sie muss vielmehr präoperativ erfolgen und ist nur in einigen wenigen Fällen notwendig. Meist sind dies Fälle, in denen natürliche Zähne durch den zu implantierenden Bereich bewegt wurden. Dies führt zu einer z. T. erheblichen Knochenneubildung. Wird dies nicht rechtzeitig erkannt, können zwar Implantate erfolgreich inseriert werden, doch bleiben die klinischen Kronen zu kurz und damit unästhe-

tisch (Abb. 18). Wird die Lage aber rechtzeitig erkannt und eine gründliche Diagnostik der Implantation vorangestellt, so kann intraoperativ der überschüssige Knochen exzidiert werden. Das Vorgehen sei hier anhand eines Falles dargestellt.

Die in Abbildung 19 dargestellte Patientin hatte bereits zwei kieferorthopädische Behandlungen erhalten. In der ersten wurde versucht, die Lücke der nicht angelegten Zähne 12 und 22 durch eine Mesialbewegung der Eckzähne zu schließen. Nachdem dieser Therapieansatz misslungen war, öffnete eine andere Kieferorthopädie die Lücke wieder. Durch diese Zahnbewegung kam es zu einer erfreulichen Nebenwirkung, der horizontalen wie auch vertikalen Knochenneoplasie. Hätte ohne weitere Maßnahmen eine Implantation stattgefunden, so wäre ein ästhetisches Resultat, wie in Abbildung 20 rekonstruiert, entstanden. Ähnlich wie bei der ästhetischen Kronenverlängerung am Zahn, erfolgt zunächst ein Wax-up und dessen Umsetzung in eine Ästhetikschablone. Diese Ästhetikschablone demonstriert die gewünschte Lokalisation des späteren Kronenrandes. Intraoperativ wird der Knochen von der Schablone girlandenförmig, entsprechend der biologischen Breite am Implantat, 3 mm exzidiert und das Implantat inseriert (Abb. 21). Somit kann das gewünschte ästhetische Ergebnis vorhersagbar umgesetzt werden (Abb. 22).

Abb. 17: Das Vorgehen bei ästhetischer Kronenverlängerung. Nach einer paramarginalen Inzision entlang des Provisoriums kommt es zur Lappenbildung. Hiernach erfolgt die Ostektomie, bis die biologische Breite gemessen zum Provisorium wiederhergestellt ist.

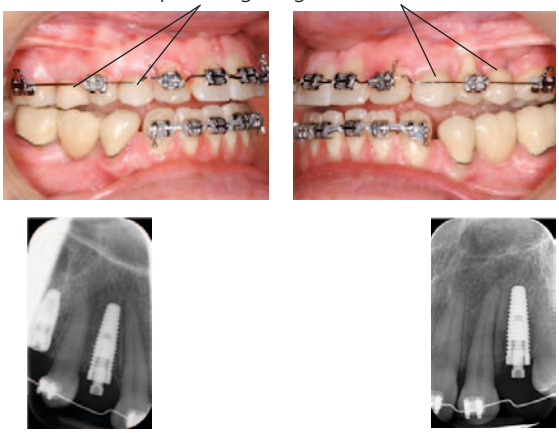


Abb. 18: Geht die Gingivahyperplasie an den natürlichen Zähnen nach Entbänderung wieder zurück, werden die Unterschiede zu den Implantatkronen (15, 13, 23 und 25) noch stärker werden. Die Patientin war allerdings zu diesem Zeitpunkt bereits mit dem ästhetischen Resultat nicht zufrieden.

Abb. 19: Dieselbe Patientin, nachdem ein zweiter Kieferorthopäde die Lücke der 2er wieder geöffnet hatte, indem er die Zähne 13 und 23 wieder distalisierte.

Abb. 20: Diese Rekonstruktion zeigt, zu welchem ästhetischen Ergebnis eine Implantation in dieser Situation führen würde. Die rote Line soll den ungefähren Verlauf des krestalen Knochens angeben. Berechnet man von der Knochenkante 3 mm biologische Breite, die auch am Implantat eingehalten werden müssen, so resultiert eine sehr kurze klinische Krone.

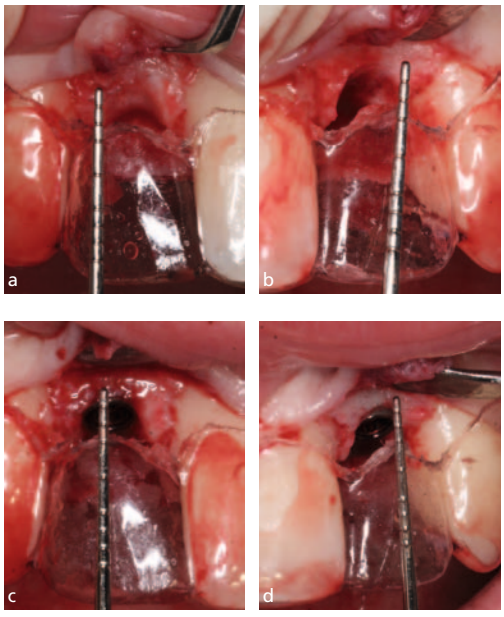


Abb. 21: Abbildungen a und b zeigen die intraoperative Situation nach Exzidierung entsprechend der ästhetischen Schablone. Auch hier wird, gemessen von dem späteren gewünschten Kronenrand – dargestellt von der Ästhetikschablone –, 3 mm heruntergemessen und der Knochen girlandenförmig exzidiert. Abbildungen c und d zeigen die intraoperative Situation nach Insertion der Implantate.

Abb. 22: Die klinische Situation nach Versorgung der Implantate.

Literaturliste unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Parodontologie von A bis Z

Teil 3: Regenerative Parodontalchirurgie

In der Beitragsserie Parodontologie von A bis Z wird ein evidenzbasiertes, praxistaugliches Behandlungskonzept sowohl der nichtchirurgischen (Teil 1) als auch der chirurgischen Parodontaltherapie vorgestellt. Der zuletzt veröffentlichte Teil 2 dieser Serie beschäftigte sich mit der chirurgischen Behandlung von supraalveolären Taschen durch die resektive Parodontalchirurgie. In diesem dritten Teil wird die regenerative Parodontalchirurgie abgehandelt. Hier steht insbesondere ein Behandlungsprotokoll im Fokus, das einen Entscheidungsbaum entsprechend der klinischen Situation liefert.

Die regenerative Parodontaltherapie beinhaltet die Therapiemethoden, die speziell gestaltet sind, um eine vorhersagbare Neubildung von zahnhaltenden Strukturen (d. h. Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen) zu ermöglichen [1]. Die konventionelle, nichtchirurgische und chirurgische Parodontitistherapie resultiert zwar in einer Reduktion der Sondierungstiefen und in einem Gewinn von klinischem Attachment, histologisch ist die Heilung jedoch meist durch die Ausbildung eines langen Saumepithels und in keiner vorhersagbaren Regeneration charakterisiert, d. h. der Alveolarknochen, der Wurzelzement und das Desmodont werden nicht wiederhergestellt [2]. An dieser Stelle sollte noch einmal auf den Unterschied von Regeneration und Reparation eingegangen werden. Eine echte Regeneration findet man, auch bei regenerativen parodontalchirurgischen Maßnahmen, im Schnitt nur im apikalsten Millimeter des Defektes [2]. Häufig werden Röntgenbilder, auf denen eine komplette knöcherne Auffüllung des vertikalen Knochendefektes zu erkennen ist, als Regeneration missinterpretiert. Tatsächlich kam es hier zwar zu einer beachtlichen Regeneration des alveolären Knochens. Da jedoch der Wurzelzement und das Desmodont nicht im gleichen Umfang regenerieren, findet man, wie oben bereits erwähnt und in vielen Humanhistologien nachgewiesen, im Schnitt nur einen Millimeter echte Regeneration. Im übrigen Bereich des ehemaligen vertikalen Knochendefektes ist ein langes Saumepithel zwischen Wurzeloberfläche und neugebildetem Knochen interpoliert. Darum handelt es sich um eine Reparation und nicht um eine Regeneration. Hier stellt sich nun die Frage, ob sich der ganze Aufwand für durchschnittlich einen Millimeter Regeneration eigentlich lohnt. Diese Frage ist eindeutig mit ja zu beantworten, da wir, auch mittels Reparation, unser Ziel der Taschentiefenreduktion erreichen werden. Warum wir flache Taschentiefen anstreben und ab wann eine zusätzliche chirurgische Intervention nötig ist, ist hinlänglich in Teil 2 der Beitragsserie abgehandelt und soll an dieser Stelle nicht wieder erörtert werden. Zunächst werden die Arten von Knochenersatzmaterialien, die in der parodontalen Regeneration zum Einsatz kommen können, vorgestellt und anschließend widmet sich der Artikel dem klinischen Vorgehen.

Knochenersatzmaterialien | Der Einsatz von Knochenersatzmaterialien beruht auf der Annahme, dass diese Materialien die Neubildung von Alveolarknochen und Wurzelzement durch eine der folgenden Eigenschaften fördern:

- Sie enthalten knochenbildende Zellen (Osteoneogenese).
- Sie dienen als Leitschiene für Knochenneubildung (Osteokonduktion).
- Sie enthalten knocheninduzierende Substanzen (Osteoinduktion).

Die verschiedenen Knochenersatzmaterialien können in folgende Gruppen unterteilt werden:

- autolog: Transplantate, die innerhalb eines Individuums entweder von einer extraoralen (z. B. Beckenkamm) oder einer intraoralen (z. B. Tuber- oder Kinnbereich) Lokalisation entnommen werden
- allogen: Transplantate, die aus unterschiedlichen Individuen derselben Spezies entnommen werden
- xenogen: Transplantate, die aus einer anderen Spezies stammen
- alloplastisch: synthetische oder anorganische Materialien

Autologe Transplantate | Autologe Transplantate können eine große Anzahl von lebenden Zellen enthalten und die Knochenheilung durch Osteogenese und/oder Osteokonduktion beeinflussen. Sie werden resorbiert und mit neuem vitalem Knochen ersetzt. Als Entnahmestelle können extraorale oder intraorale Stellen dienen.

Allogene Transplantate | Die wissenschaftlich am besten dokumentierten allogenen Transplantate in der regenerativen Parodontitistherapie sind das mineralisierte gefriergetrocknete Knochentransplantat (FDBA) und das demineralisierte gefriergetrocknete Knochentransplantat (DFDBA). Diese beiden Knochenersatzmaterialien sollten nur der Vollständigkeit halber kurz genannt werden, da sie in Europa nicht zugelassen sind.

Xenogene Transplantate | Xenogene Transplantate (Xenograft) aus bovinem Material wurden vor einigen Jahren

in die regenerative Parodontaltherapie eingeführt und sind die am besten dokumentierten Ersatzmaterialien. Humanhistologische Studien konnten eine vorhersehbare, parodontale Regeneration nach Behandlung von tiefen, intraossären Defekten mit einem bovinen Xenograft, unter Verwendung einer bioresorbierbaren Kollagenmembran, nach einem Zeitraum von 6 und 8 Monaten nachweisen [3]. Kontrollierte klinische Studien zeigten, dass die Behandlung von intraossären Defekten mit einem Xenograft zu ähnlichen klinischen Ergebnissen wie die Behandlung mit DFDBA führen kann [4].

Alloplastische Materialien | Alloplastische Materialien sind synthetische, anorganische, biokompatible und/oder bioaktive Knochenersatzmaterialien, welche die Heilung von Knochendefekten durch Osteokonduktion beeinflussen sollten. In der regenerativen Parodontaltherapie werden folgende alloplastische Materialien am häufigsten angewendet: Hydroxyapatit (HA), Beta-Tricalcium-Phosphat (b-TCP), Polymere und bioaktive Gläser. Zurzeit gibt es jedoch keine humanhistologische Studie, die eine vorhersagbare parodontale Regeneration nach Einsatz von alloplastischen Knochenersatzmaterialien zeigt.

Die gesteuerte Geweberegeneration (GTR) | Das Prinzip der GTR beruht auf der Isolation der langsam wachsenden Zellen aus Desmodont und Alveolarknochen von den umgebenden Epithel- und Bindegewebszellen, welche erheblich schneller regenerieren. Durch eine mechanische Barriere wird dem parodontalen Faserapparat und dem Alveolarknochen die Möglichkeit zur Regeneration gegeben. Die ersten klinisch getesteten Barrieren waren die Milipore®-Filter, gefolgt von den immer noch verwendeten Membranen aus gestrecktem (expanded) Polytetrafluorethylen (e-PTFE). Gottlow et al. [5] haben gezeigt, dass es infolge der GTR-Behandlung mit e-PTFE-Membranen zu einer deutlichen Neubildung von bindegewebigem Attachment und Alveolarknochen kam. Sie stellten ebenfalls fest, dass die Ergebnisse stark von den Restmengen an parodontalem Ligament, der Defektmorphologie, der chirurgischen Technik und der bakteriellen Infektion abhängen.
Bei der Anwendung nichtresorbierbarer e-PTFE Membranen kommt es häufig zur Komplikation der Membranfreilegung, die dann, abhängig von der Größe der Exposition, aus infektionsprophylaktischen Gründen entfernt werden muss. Je kürzer die Standzeit der Membranen, desto geringer die erreichte Regeneration (empfohlene Standzeit 6 Wochen). Ein weiterer Nachteil der nichtresorbierbaren e-PTFE Membranen ergibt sich aus der Notwendigkeit eines zweiten chirurgischen Eingriffs zur Entfernung der Membran. Dadurch kann unter Umständen das neugebildete Gewebe unter der Membran traumatisiert und der Erfolg negativ beeinflusst werden. Um diese Gefahren zu beseitigen, versuchte man, bioresorbierbare Membranen zu entwickeln, die vergleichbare Barriere-Eigenschaften aufweisen wie nichtresorbierbare e-PTFE-Membranen. Ergebnisse aus tierexperimentellen und klinischen Studien lassen darauf schließen, dass mit resorbierbaren Membranen ähnliche Gewinne an neuem bindegewebigem Attachment und neuem Knochen erzielt werden können wie mit den nichtresorbierbaren e-PTFE-Membranen. Die resorbierbaren Membranen bestehen entweder aus natürlichen oder aus synthetischen Biomaterialien. Als natürliche Biomaterialien wird tierisches (Rind oder Schwein) oder menschliches (Dura mater) Kollagen Typ I und III verwendet. Die Resorptionszeit liegt zwischen 4 Wochen und 6 Monaten. Die aus synthetischen Materialien hergestellten Membranen bestehen aus einem oder mehreren Polymeren, die eventuell mit Weichmachern (Zitronensäureester) kombiniert werden. Die Resorption erfolgt durch Hydrolyse der Esterbindungen unter Bildung von Glykol und Milchsäure, die im Zitronensäurezyklus zu CO_2 und H_2O abgebaut werden. Die Resorptionszeit der synthetischen Membranen liegt zwischen 3 und 6 Monaten.
Humanhistologische Studien haben gezeigt, dass die Behandlung von intraossären Defekten mit resorbierbaren Membranen vorhersehbar in einer parodontalen Regeneration resultiert.

Schmelz-Matrix-Proteine (SMP) | Ergebnisse aus der Grundlagenforschung haben auf die Schlüsselrolle der Schmelz-Matrix-Proteine in der Entwicklung von Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen hingewiesen. Das biologische Konzept beruht auf der Annahme, dass die in der Schmelz-Matrix enthaltenen Proteine (hauptsächlich die Amelogenine) die Zementogenese entscheidend beeinflussen. Ausgehend von diesen Erkenntnissen, wurden die SMP als eine neue Behandlungsmöglichkeit in der regenerativen Parodontaltherapie eingeführt. Weiterhin wird berichtet, dass die SMP nicht nur die Zementogenese fördern, sondern auch die Proliferation von Epithelzellen verhindern. Aus diesem Grund muss bei der Anwendung von SMPs keine zusätzliche Membran benutzt werden. Schmelz-Matrix-Proteine besitzen einen antibakteriellen Effekt und konnten bis zu 4 Wochen nach Behandlung auf der Wurzeloberfläche nachgewiesen werden.

Klinische Anwendung regenerativer Materialien und Techniken | Die erfolgreiche Regeneration von parodontalen Knochendefekten setzt 4 Bedingungen voraus:

- Entfernung von Toxinen auf der Wurzeloberfläche (durch Instrumentierung)
- Raumschaffung, um die koronale Migration von Progenitorzellen auf der Wurzeloberfläche zu ermöglichen (durch Füllermaterialien und/oder Membranen)
- Wundstabilität, um das für die Regeneration wichtige Fibrinkoagulum zu schützen (durch SMP, Membranen oder Membranen und Füllermaterialien)
- primäre Wundheilung durch einen spannungslosen und kompletten Wundverschluss

Faktoren, die das klinische Ergebnis beeinflussen | Um vorhersehbare Ergebnisse zu erhalten, müssen sowohl die Patienten als auch die Defekte vor der regenerativen Therapie sorgfältig ausgewählt werden.

Patientenbezogene Faktoren | Klinische Studien zeigen, dass Rauchen sowie mangelhafte Mundhygiene mit eindeutig schlechteren Ergebnissen nach regenerativer Parodontaltherapie einhergehen [6,7]. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die parodontale Restinfektion. Es sollte demnach der regenerativen Therapie immer eine antiinfektiöse, nichtchirurgische Parodontitistherapie vorangestellt sein (Abb. 1). Sind mehrere chirurgische Eingriffe notwendig, so sollten eventuelle resektive Eingriffe der regenerativen Chirurgie vorausgehen. Obwohl keine eindeutige Evidenz vorliegt, sollte man Faktoren wie Diabetes mellitus, eingeschränktes Arbeitsfeld und psychische Belastbarkeit bei der Patientenauswahl berücksichtigen.

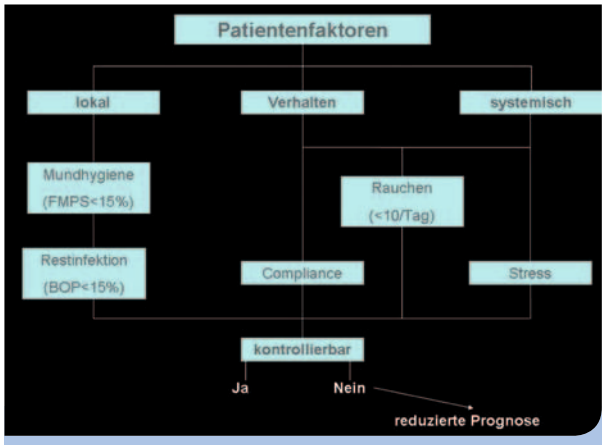


Abb. 1: Diagramm zur Patientenauswahl (FMPS: Full mouth plaque score; BOP: Sondierungsblutung).

Defektbezogene Faktoren | Obwohl flache Knochendefekte das gleiche regenerative Potenzial besitzen wie tiefe Defekte, können größere Attachmentgewinne bei der Behandlung von Defekten, die tiefer als 3 mm sind, beobachtet werden. Weiterhin steigt das regenerative Potenzial eines Defektes mit der Anzahl der defektbegrenzenden Knochenwände. So haben dreiwandige Defekte eine bessere Prognose als zwei- oder einwandige Knochendefekte. Knochendefekte, die röntgenologisch einen Winkel zwischen Defektwand und Zahnachse von weniger als 25 Grad aufweisen (schmale, tiefe Defekte), erreichen durchschnittlich einen um 1,5 mm größeren Attachmentgewinn als Defekte mit einem Winkel von mehr als 37 Grad (breite, flache Defekte) [8,9,10,11]. Die Dicke des defektbedeckenden Gewebes spielt bei der Behandlung unter Zuhilfenahme von Membranen eine wichtige Rolle. So konnte gezeigt werden, dass eine Gewebsdicke von weniger als 1 mm mit einer erhöhten Prävalenz von Membranfreilegungen assoziiert war (Abb. 2).

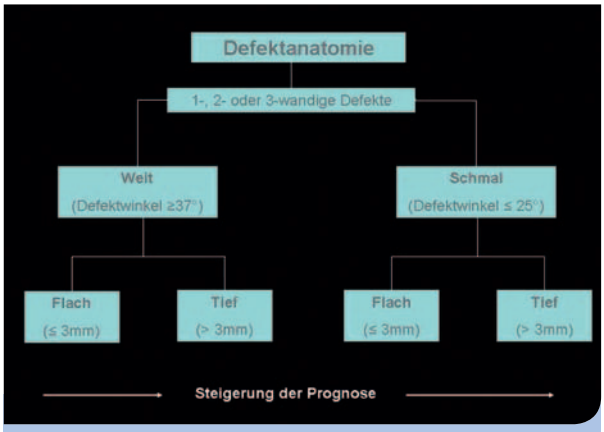


Abb. 2: Diagramm zur Defektselektion.

Schnittführung | Um einen kompletten Wundverschluss zu ermöglichen, hat der Erhalt des interdentalen Gewebes eine herausragende Rolle. Dies kann mit dem „normalen" Zugangslappen (access flap) in den seltensten Fällen erreicht werden. Aus diesem Grund sind spezielle Lappentechniken erarbeitet worden. Der modifizierte und der vereinfachte Papillenerhaltungslappen sind ursprünglich für die Regenerationstherapie mit Membranen entwickelt worden, sollten jedoch auch in der Therapie mit Schmelz-Matrix-Proteinen Anwendung finden, da ein dauerhafter primärer Wundverschluss unabdingbar für eine erfolgreiche regenerative Chirurgie ist.

Modifizierter Papillenerhaltungslappen | Beim modifizierten Papillenerhaltungslappen wird das interdentale Gewebe intakt gelassen. Er kann nur in den Fällen angewendet werden, in denen eine Gewebebrücke von mindestens 2 mm interdental vorhanden ist. Bei einer Gewebebrücke von weniger als 2 mm kann die Blutversorgung des Lappens nicht gewährleistet werden. Eine Nekrose des interdentalen Gewebes könnte resultieren. In solchen Fällen findet der vereinfachte Papillenerhaltungslappen seine Indikation. Des Weiteren ist der modifizierte Papillenerhaltungslappen technisch anspruchsvoll und sollte daher vor

Abb. 3: Schnittführung des modifizierten Papillenerhaltungslappens.

Schnittführung | Um einen kompletten Wundverschluss zu ermöglichen, hat der Erhalt des interdentalen Gewebes eine herausragende Rolle. Dies kann mit dem „normalen" Zugangslappen (access flap) in den seltensten Fällen erreicht werden. Aus diesem Grund sind spezielle Lappentechniken erarbeitet worden. Der modifizierte und der vereinfachte Papillenerhaltungslappen sind ursprünglich für die Regenerationstherapie mit Membranen entwickelt worden, sollten jedoch auch in der Therapie mit Schmelz-Matrix-Proteinen Anwendung finden, da ein dauerhafter primärer Wundverschluss unabdingbar für eine erfolgreiche regenerative Chirurgie ist.

Modifizierter Papillenerhaltungslappen | Beim modifizierten Papillenerhaltungslappen wird das interdentale Gewebe intakt gelassen. Er kann nur in den Fällen angewendet werden, in denen eine Gewebebrücke von mindestens 2 mm interdental vorhanden ist. Bei einer Gewebebrücke von weniger als 2 mm kann die Blutversorgung des Lappens nicht gewährleistet werden. Eine Nekrose des interdentalen Gewebes könnte resultieren. In solchen Fällen findet der vereinfachte Papillenerhaltungslappen seine Indikation. Des Weiteren ist der modifizierte Papillenerhaltungslappen technisch anspruchsvoll und sollte daher vorwiegend im Frontzahnbereich durchgeführt werden. Die Schnittführung beginnt man mit einer horizontalen Inzision auf Höhe der Papillenbasis. Diese horizontale Inzision wird intrasulkulär um die dem Defekt angrenzenden Zähne fortgeführt. Nun erfolgt die Präparation eines Mukoperiostlappens, der interdental am besten mithilfe eines Papillenelevators unterminierend präpariert wird. Nach vollständiger Elevation des Lappens wird der bukkale Papillenanteil nach palatinal unter dem Kontaktpunkt durchgeschoben [7,12]. Nach Applikation des regenerativen Materials können bei Bedarf 2 vertikale Inzisionen sowie eine Periostschlitzung zur Mobilisierung des bukkalen Lappens durchgeführt werden (Abb. 3).

Vereinfachter Papillenerhaltungslappen | Der vereinfachte Papillenerhaltungslappen ist im posterioren Bereich (eingeschränkte Sicht, kein direkter Zugang) sowie schmaler interdentaler Gewebebrücke (< 2 mm) indiziert. Die erste Inzision erfolgt diagonal von der bukkalen Approximalfläche zur Approximalfläche des Nachbarzahnes unterhalb des Kontaktpunktes. Hierbei ist zu beachten, dass die Skalpellklinge parallel zur Zahnachse geführt wird, um ein Ausdünnen mit einer anschließenden Nekrose des Gewebes zu vermeiden. Wie auch beim modifizierten Papillenerhaltungslappen erfolgt eine sulkuläre Inzision um die benachbarten Zähne [13]. Bei Bedarf kann hier ebenfalls der bukkale Lappen durch vertikale Inzisionen und Periostschlitzung mobilisiert werden (Abb. 4).

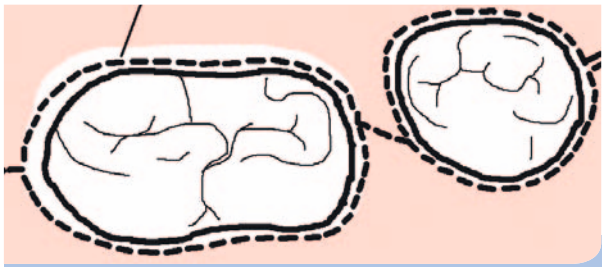


Abb. 4: Schnittführung des vereinfachten Papillenerhaltungslappens.

Abb. 5: Das Bild zeigt die Regeneration eines vertikalen Knochendefektes mittels BioOss und BioGide. Zusätzlich wird die Nahtführung bei der überkreuzten Haltenaht dargestellt. Gelb: Die Nadel wird hier wiederum von der Lappeninnenseite nach außen durchgestochen.

Nahttechniken | Man unterscheidet hier die Haltenaht von der Verschlussnaht. Die Haltenaht soll die Spannung aus dem Lappen nehmen, sodass die Verschlussnaht vollkommen spannungsfrei gesetzt werden kann. Dies ist besonders bei der Regeneration mit Membranen essentiell, da ein unter Spannung stehender Wundverschluss unweigerlich zur Membranexposition führt. Die Nähte sollten mindestens über 2 Wochen in situ verbleiben, da es andernfalls zu einer Destabilisierung der Wunde käme. GoreTex-Nahtmaterial zeigte

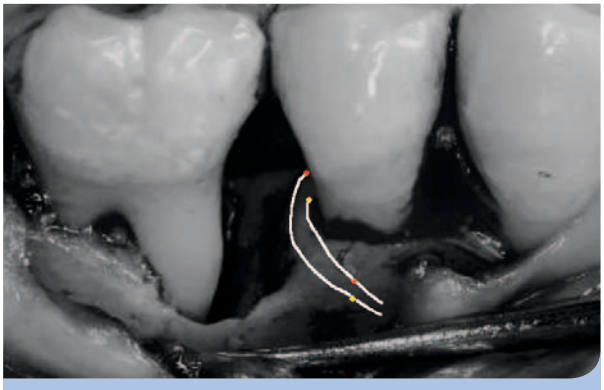


Abb. 6: Nahtführung bei der Offset-Naht.
Rot: Hier wird mit der Nadel von der Lappenaußenseite nach innen durchgestochen.
Gelb: Die Nadel wird hier wiederum von der Lappeninnenseite nach außen durchgestochen.

Abb. 9a: Dreiwandiger Knochendefekt distal von Zahn 32.

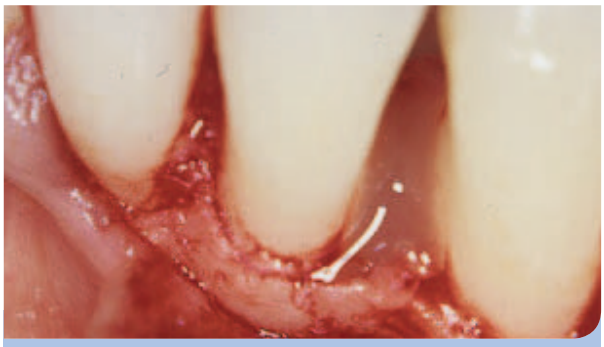


Abb. 9b: Nach Konditionierung mit EDTA wurde die Wurzeloberfläche mit Emdogain® behandelt.

Abb. 9c: Als Verschlussnähte wurden hier monofilamentäre Einzelknopfnähte und modifizierte vertikale Matratzennähte nach Laurell gewählt.

Abb. 9d: Re-entry ein Jahr nach Therapie.

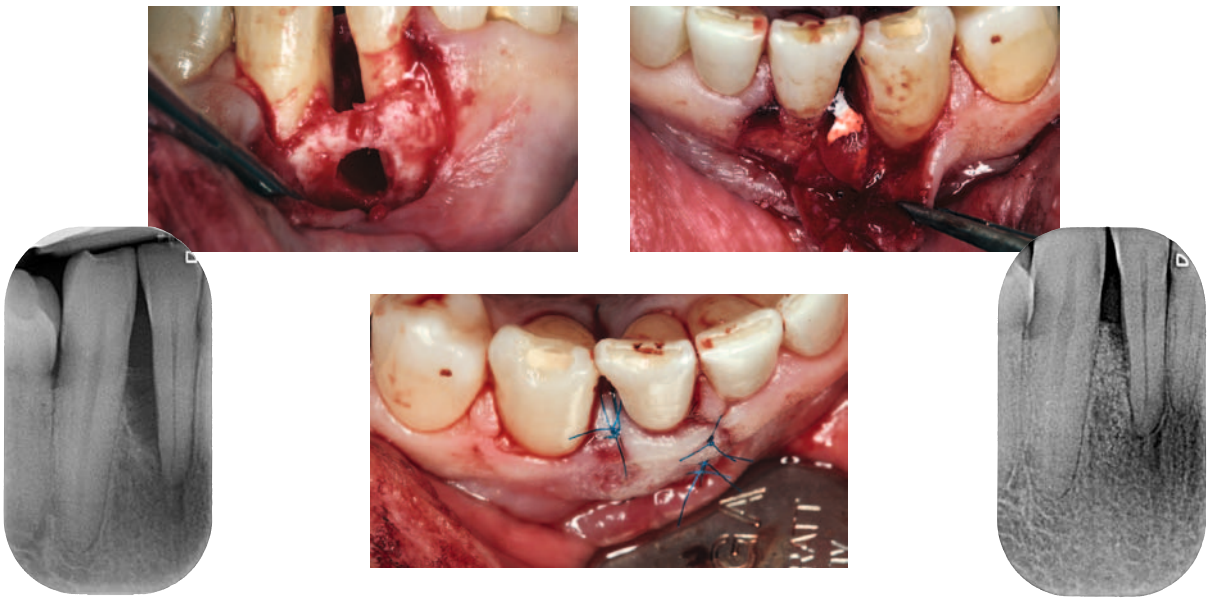


Abb. 10: Das Bild zeigt die Regeneration eines tiefen vertikalen Knochendefektes, der bereits die bukkale Knochenwand perforiert hat, mittels BioOss-Kollagen und BioGide-Membran.

eine sehr geringe bakterielle Kolonisation. Falls andere Nahtmaterialien zum Einsatz kommen, sollte man einen monofilamentären Faden benutzen, da diese, genauso wie Gore-Tex-Nähte, eine sehr geringe bakterielle Besiedlung aufweisen.

Haltenaht | Die Haltenaht besteht aus einer horizontalen Matratzennaht, die interdental gekreuzt verläuft (Abb. 5). Die bukkalen und lingualen Einstiche sollten sich so weit wie möglich apikal befinden, müssen jedoch in der keratinisierten Gingiva liegen. Der interdentale Nahtanteil liegt den Knochenwänden bzw. der Membran auf. Bei Regeneration eines Knochendefektes mittels einer resorbierbaren Membran ohne Füllermaterialien sollte diese Naht nicht angewendet werden, da die Membran durch die Naht in den Defekt gedrückt wird, was die Regeneration empfindlich stören würde. In solch einem Fall kommt die sogenannte Offset-Naht zum Einsatz. Hierbei liegen die bukkalen und lingualen Einstiche im Bereich der dem Defekt benachbarten Zähne. Somit kommt die Haltenaht auf der noch existierenden Knochenwand (den Defekt begrenzenden Knochenwand) zu liegen. Durch das Anziehen der Nähte kommt es auch hier zu einer Koronalverlagerung der Wundlappen, ohne dass die Membran nach apikal verlagert wird [14,15] (Abb. 6).

Verschlussnähte | Bei schmalen interdentalräumen dient eine Einzelknopfnaht zum Wundverschluss. Bei breiteren Interdentalräumen sollten zwei Einzelknopfnähte oder die modifizierte Laurell-Naht zum Einsatz kommen. Bei der modifizierten Laurell-Naht handelt es sich um eine vertikale Matratzennaht, bei der man vor dem Verknoten der beiden Nahtenden den Faden durch die palatinal bzw. lingual verlaufende Schlaufe führt (Abb. 7). Die vertikale modifizierte Matratzennaht nach Laurell sichert eine optimale Adaptation der Wundränder.

Postoperatives Protokoll | Ziel der postoperativen Nachsorge ist der Schutz vor Wundinfektionen und vor mechanischem Trauma. Das postoperative Protokoll sollte die Mundspülung mit Chlorhexidin (0,2 bzw. 0,12 %) 2- bzw. 3-mal täglich beinhalten. Es existiert keine Evidenz, dass die systemische Gabe von Antibiotika (Tetrazyklin oder Amoxicillin) über eine Woche zu besseren Ergebnissen führt; sie kann aber im Einzelfall indiziert sein. Nach der Behandlung mit Schmelz-Matrix-Proteinen sollte im Operationsgebiet die Mundhygiene für 4 Wochen ausgesetzt werden. Nach der Behandlung mit nichtresorbierbaren Membranen sollten bis 3 Wochen nach Entfernung der Membran keine Mundhygienemaßnahmen erfolgen. Bei Anwendung resorbierbarer Membranen ist ein Aussetzen der Mundhygienemaßnahmen über 6 Wochen indiziert. Über den Zeitraum, in dem keine häusliche Mundhygiene durchgeführt werden darf, sollte der Patient zur wöchentlichen professionellen supragingivalen Zahnreinigung einbestellt werden [16]. Es sollte für mindestens 6 Monate im regenerativ behandelten Bereich nicht sondiert werden.

Kombinationen und Behandlungsstrategien | Experimentelle und klinische Studien haben gezeigt, dass das Ausmaß der Regeneration stark von dem sich unter dem Mukoperiostlappen befindendem Freiraum abhängt. Ein Kollaps des Mukoperiostlappens kann den für den Regenerationsprozess benötigten Raum limitieren und dadurch das Ergebnis der Therapie negativ beeinflussen. Um diese Nachteile zu umgehen, werden Kombinationstherapien angewendet. Obwohl Daten aus kontrollierten klinischen Studien bisher keinen eindeutigen Vorteil einer Kombinationstherapie gegenüber den Einzeltherapien nachweisen konnten, gilt die Kombination von Füllermaterialien und resorbierbaren Membranen bei weiten Defekten als empfehlenswert [17]. Resorbierbare Membranen kollabieren in den Defekt und würden, wenn ohne Füllermaterialien angewandt, den zu regenerierenden Raum stark limitieren. Auch Schmelz-Matrix-Proteine können, aufgrund ihrer gelartigen Konsistenz, das Kollabieren des Mukoperiostlappens nicht verhindern.
Im Folgenden sollen die von Froum et al. [18] und von Cortellini & Tonetti [19] beschriebenen Behandlungsstrategien

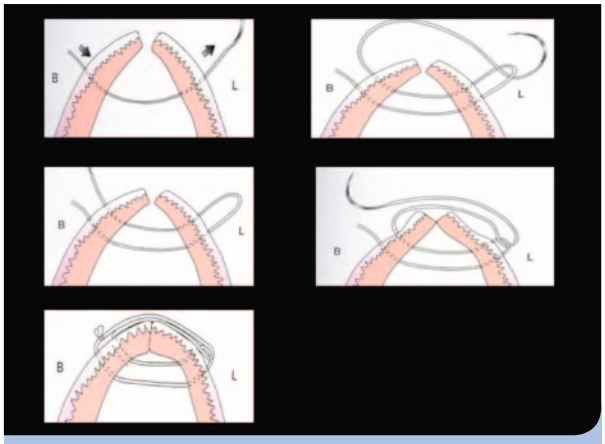


Abb. 7: Nahtführung der vertikalen Matratzennaht nach Laurell.

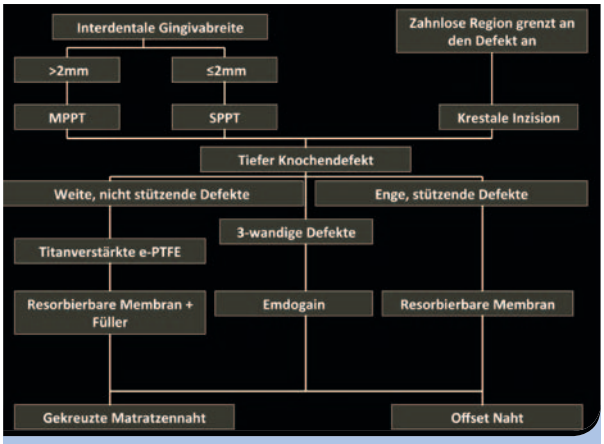


Abb. 8: Entscheidungsbaum zum Vorgehen bei der Regeneration vertikaler Knochendefekte.

kombiniert werden, um dem Leser eine Entscheidungshilfe in der Behandlung von parodontalen Knochendefekten zu geben (Abb. 8). Der zu wählende Zugangslappen richtet sich nach der Breite der interdentalen Gewebebrücke und der Lokalisation des Defektes. Befindet sich der Defekt im Frontzahnbereich und ist das interdentale Gewebe breiter als 2 mm, sollte der modifizierte Papillenerhaltungslappen präpariert werden. Ist dagegen die interdentale Gewebebrücke schmal (< 2 mm) oder der Defekt im Seitenzahnbereich gelegen, sollte der vereinfachte Papillenerhaltungslappen zur Anwendung kommen. Das weitere Vorgehen richtet sich nach der Defektanatomie. Dreiwandige Knochendefekte mit stützender Defektanatomie können mit Schmelz-Matrix-Proteinen (Abb. 9 a-d) behandelt werden. Stützende Defekte, d. h. schmale Defekte mit einem sehr hohen zweiwandigen Anteil, können auch alleine mit resorbierbaren Membranen regeneriert werden, wobei hier aus bekannten Gründen die Indikation sehr eng zu stellen ist. In Fällen mit dünnem Gewebe (< 1 mm) sollte einer Behandlung mit Schmelz-Matrix-Proteinen oder resorbierbarer Membran, mit oder ohne Füllmaterial, der Vorzug gegeben werden, da die Gefahr einer Membranexposition bei der Verwendung von nichtresorbierbaren Membranen sehr hoch ist. Ansonsten können ein- und zweiwandige Knochendefekte ohne stützende Defektanatomie wahlweise mit titanverstärkten nichtresorbierbaren Membranen oder resorbierbaren Membranen in Kombination mit Füllermaterialien regeneriert werden (Abb. 10).

Furkationsbehandlung | Als Hauptindikation für die GTR-Therapie von Furkationsdefekten gelten die Grad-II-Defekte im Unterkiefer. Im Oberkiefer können nur bukkale Grad-II-Defekte vorhersagbar regeneriert werden [20]. Eine Regeneration von Grad-III-Defekten konnte bei Menschen weder im Oberkiefer noch im Unterkiefer beobachtet werden. Der Attachmentgewinn ist in Grad-I-Defekten derart gering, dass eine teure regenerative Behandlung in keinem Verhältnis zum Nutzen stehen würde. Generell kann aber angenommen werden, dass eine komplette Schließung der Grad-II-Furkationen nicht vorhersehbar erreicht werden kann. Vergleiche mit der Lappenoperation konnten aber zeigen, dass die GTR-Therapie von Grad-II-Furkationsdefekten im UK in einem signifikant höheren CAL-Gewinn resultiert als die alleinige Lappenoperation [21]. Wenn die GTR-Therapie bei der Behandlung von Furkationsdefekten zum Einsatz kommt, sollte die Membrantechnik mit einer zusätzlichen Applikation von Füllermaterialien kombiniert werden. Es scheint außerdem, dass die GTR-Therapie in Kombination mit Füllermaterialien in der Behandlung von Klasse-II-Defekten effektiver ist als die alleinige Behandlung mit Schmelz-Matrix-Proteinen.

Komplikationen | Die häufigsten Komplikationen treten bei der Behandlung mit nichtresorbierbaren Membranen auf und bestehen aus einer frühzeitigen Membranexposition (Prävalenz von 70–80 %). Die Häufigkeit von Membranexpositionen konnte durch die Anwendung des modifizierten sowie des vereinfachten Papillenerhaltungslappens und der Anwendung von resorbierbaren Membranen stark reduziert werden. Kommt es zu einer Membranexposition, führt dies unweigerlich zur bakteriellen Kontamination der Membran. Dies hat bei nichtresorbierbaren Membranen, abhängig von der Größe der Exposition, meist die Entfernung zur Folge. Da sich resorbierbare Membranen bei Exposition sehr schnell resorbieren, wird dadurch eine großflächige Infektion vermieden, weswegen die Membranen in situ bleiben können. Eine Behandlung mit Chlorhexidin-Gel und Mundspüllösungen ist jedoch anzuraten. In jedem Fall führt eine Membranfreilegung jedoch zu einer reduzierten Regeneration. Andere postoperative Komplikationen wie Schwellung, Rötung oder Suppuration können effektiv durch eine stringentere Infektionsprophylaxe (professionelle Zahnreinigung, evtl. systemische Antibiotikagabe) behandelt bzw. vermieden werden.

Literaturliste unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Parodontologie von A bis Z

Teil 4: Plastische Parodontalchirurgie

Rezessionen können sowohl bei guter als auch bei schlechter Mundhygiene entstehen. Sie stellen häufig für die Patienten ein ästhetisches Problem dar oder gehen mit Überempfindlichkeiten der Zähne einher, was gleichzeitig die beiden Hauptindikationen für deren Behandlung darstellt. Die Rezessionsklassifikation nach Miller teilt die Defekte entsprechend deren Behandlungsprognose ein. So kann bei Rezessionen der Klassen I und II eine vollständige Rezessionsdeckung, bei Klasse III nur eine unvollständige bzw. bei Defektklasse IV überhaupt keine Deckung erwartet werden. Im folgenden Artikel wird eine Übersicht über verschiedene Operationstechniken gegeben. Außerdem wird auf die zu erwartenden Ergebnisse und Langzeitprognosen der verschiedenen Techniken eingegangen.

In diesem vierten und letzten Teil der Serie Parodontologie von A bis Z soll zunächst auf die Ätiologie und Diagnostik von gingivalen Rezessionen eingegangen werden. Eine genaue Diagnostik ist für ein vorhersagbares Ergebnis essentiell. Im Anschluss daran werden verschiedenste Techniken der Rezessionsdeckung vorgestellt und bewertet. Laut Definition handelt es sich bei Rezessionen um eine apikale Lokalisation des Gingivasaumes in Bezug auf die Schmelzzementgrenze, wodurch es zu einer Exposition des Wurzelzementes kommt. Rezessionen entstehen sowohl bei guter als auch bei schlechter Mundhygiene.

Bei der Ätiologie von Rezessionen unterscheidet man zwischen anatomischen Anomalien und äußeren Einflüssen. Anatomische Anomalien umfassen prominente Wurzeln im Zahnbogen, bedingt z. B. durch ektopischen Zahndurchbruch oder labiale Achsneigung der Zähne, was zu dünnen bukkalen Knochenwänden bis hin zu Fenestrationen des bukkalen Knochens führen kann. Weiterhin wird der hohe Ansatz von Frenula und Muskelzügen zu den anatomischen Anomalien gezählt. Bei den äußeren Einflüssen unterscheidet man wiederum zwei weitere Untergruppen gemäß ihrer Ätiologie, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Die Hauptindikationen für die Rezessionsdeckungen sind ästhetisch/kosmetische Ansprüche des Patienten und sensible, freiliegende Zahnhälse. Des Weiteren können auf diese Weise oberflächliche Kariesläsionen der freiliegenden Wurzeloberfläche vor dem Fortschreiten gehindert werden. Eine Erleichterung der Plaquekontrolle für den Patient zählt ebenfalls zu den häufig gestellten Indikationen. Bei Kindern, die sich noch im Wachstum befinden sowie vor kieferorthopädischer Behandlung, bei der es zu einer Lingualbewegung der betreffenden Zähne kommt, sollte eine abwartende Haltung eingenommen werden.

Es sollte an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Hauptursachen für Rezessionen traumatisches Zähneputzen und plaqueinduzierte parodontale Entzündungen darstellen. Die Kontrolle dieser beiden Faktoren verhindert in den meisten Fällen ein Fortschreiten der gingivalen Rezession. Dies bedeutet, dass Patienten mit dünner Gingiva (ob mit oder ohne bestehende Rezessionen) zu einer guten, gleichzeitig jedoch auch schonenden Mundhygiene geschult werden sollten.

Klassifikation | Miller [1] hat eine Klassifikation entwickelt, die auf den zu erreichenden Ergebnissen der Rezessionsdeckung beruht.

Miller-Klasse I: Die Rezession reicht nicht bis an die Mukogingivalgrenze und es liegt kein interdentaler Verlust von parodontalem Gewebe vor (Abb.1).

Miller-Klasse II: Die Rezession reicht bis an oder über die Mukogingivalgrenze hinaus und es liegt ebenfalls kein Verlust von parodontalem Gewebe im Approximalraum vor (Abb. 2).

Miller-Klasse III: Die Rezession reicht bis an oder über die Mukogingivalgrenze hinaus und es liegt ein Verlust von Knochen oder Weichgewebe im Approximalraum vor. Das interdentale Weichgewebe liegt apikal der approximalen Schmelzzementgrenze, jedoch koronal des bukkalen Gingivasaumes (Abb. 3).

Erworbene Faktoren nach unterschiedlicher Ätiologie	
traumatisch	**entzündlich**
• falsche Mundhygiene (starker Druck, harte Bürste) • chronische Irritationen (insuffiziente Füllungs- und Kronenränder sowie Klammern von Prothesen) • kieferorthopädische Zahnbewegungen • (Labialbewegungen) • Malokklusion	• Gingivitis (vor allem bei dünnem, schmalem Gewebe) • Verdrängung durch Zahnstein (vor allem bei dünnem, schmalem Gewebe) • Parodontitis (Neuformierung des bukkalen Gewebes nach interdentalem Gewebeverlust)

Tab. 1: Verschiedenste erworbene Faktoren entsprechend ihrer Ätiologie.

Abb. 1: Miller-Klasse I.

Abb. 2: Miller-Klasse II.

Abb. 3: Miller-Klasse III.

Abb. 4: Miller-Klasse IV.

Miller-Klasse IV: Die Rezession reicht bis an oder über die Mukogingivalgrenze hinaus mit einem starken Knochen- und Weichgewebsverlust im Approximalraum. Das interdentale Weichgewebe liegt apikal des bukkalen Gingivasaumes (Abb. 4).
Während bei den Miller-Klassen I und II eine vollständige Wurzeldeckung erreicht werden kann, lässt sich bei der Miller-Klasse III die Rezession nur teilweise decken. Der Gewebeverlust ist bei Miller-Klasse IV so stark, dass sich keine Rezessionsdeckung erreichen lässt. Der für die Prognose des Behandlungsergebnisses von Rezessionsdeckungen kritische Faktor ist somit die Höhe des approximalen Gewebes.

Behandlung | Operationstechniken für die Rezessionsdeckung können in zwei Hauptgruppen unterteilt werden: gestielte Lappen und freie Transplantate. Die gestielten Lappen werden wiederum in Rotationslappen (z. B. lateraler Rotationslappen, doppelter Papillenlappen, schräger Rotationslappen) und Verschiebelappen (z. B. koronaler Verschiebelappen, Semilunarlappen) unterteilt. Bei den freien Transplantaten unterscheidet man das freie Gingivatransplantat (epithelialisiert) und das freie subepitheliale Bindegewebstransplantat (nicht epithelialisiert). Vor einer Operation zur Rezessionsdeckung sollten keine gingivalen Entzündungen bestehen, außerdem sollte eine schonende Mundhygiene etabliert sein. Wurzelkaries oder zervikale Füllungen stellen keine Kontraindikation dar, müssen jedoch vor der Deckung mit Weichgewebe entfernt werden. Um die Wurzeloberfläche im Bereich der Rezession zu glätten und Endotoxine von der Wurzeloberfläche zu entfernen, sollte die freiliegende Wurzeloberfläche kürettiert werden. Ein exzessives Kürettieren sollte nur erfolgen, wenn eine Abflachung der Wurzelprominenz für das Behandlungsergebnis wichtig ist oder wenn flache kariöse Läsionen bestehen. Kontrollierte klinische Studien konnten keinen Vorteil der Wurzelkonditionierung durch Säuren oder Komplexbildner ausmachen [2].

Gestielte Lappen | Rotationslappen | Stellvertretend für die Rotationslappen soll hier das chirurgische Vorgehen beim lateralen Rotationslappen nach Pfeifer & Heller [3] beschrieben werden. Zunächst muss das Empfängerbett für die Aufnahme des Weichgewebes vorbereitet werden. Hierzu wird eine Zone von ca. 3 mm mesial und apikal der zu deckenden Rezession entepithelialisiert (sofern die Donorstelle distal der zu deckenden Rezession liegt). Nach der Präparation des Empfängerbettes wird eine horizontale und vertikale Inzision durchgeführt, um den zu rotierenden Lappen zu bilden. Da eine ausreichende Beweglichkeit des Lappens erreicht werden muss, wird die vertikale Inzision über die Mukogingivalgrenze ausgedehnt (Abb. 5). Anschließend erfolgt die Bildung eines Mukosalappens entlang der beiden

Inzisionen bis über die Mukogingivalgrenze hinaus. Abschließend wird der rotierte Lappen mit Einzelknopfnähten spannungsfrei in gewünschter Position fixiert. Generell sind Rotationslappen nur bei ausreichend dicker Gingiva indiziert, diese Technik sollte nur von geübten Operateuren angewandt werden. Wird der Lappen zu dünn präpariert oder perforiert, kommt es zu einer Nekrotisierung. Wenn wiederum zu wenig Gewebe im Bereich der Donorstelle belassen wird, kann es zu dem Fall kommen, dass die ursprüngliche Rezession zwar gedeckt wird, eine neue jedoch an der Donorstelle iatrogen entsteht.

Verschiebelappen | koronaler Verschiebelappen [4] | Bei dem koronalen Verschiebelappen beginnt die Vorbereitung des Empfängerbettes mit zwei horizontalen Inzisionen mesial und distal der Rezession. Die horizontalen Inzisionen werden mit zwei vertikalen Inzisionen verbunden, die über die Mukogingivalgrenze extendieren. Die Papillen werden entepithelialisiert, um den später koronal verschobenen Lappen aufnehmen zu können (Abb. 6). Zunächst erfolgt die Präparation eines Mukosalappens, der apikal der Rezession in einen Mukoperiostlappen übergeht. Nach erfolgter Periostschlitzung kann der Lappen spannungsfrei in seiner idealen Position fixiert werden. Eine Behandlung multipler Rezessionen ist mithilfe des koronaren Verschiebelappens ebenfalls möglich [5]. Diese von Zucchelli & De Sanctis [5] beschriebene Technik kommt ohne vertikale Entlastungsinzisionen aus, was zum einen für die Blutversorgung äußerst positiv zu bewerten ist, zum anderen die Bildung von unästhetischen Narben in diesen Bereichen verhindert. Aus

Abb. 5: Lateraler Rotationslappen zur Deckung der Rezession an Zahn 31.

Abb. 6: Koronaler Verschiebelappen der Technik nach Langer & Langer [4].

dem Grunde der fehlenden vertikalen Inzisionen ist diese Technik nur bei multiplen Rezessionen indiziert, da sonst nicht genügend Mobilität für einen spannungsfreien Verschluss erreicht wird. Die Schnittführung ist nun etwas komplizierter als bei dem von Langer & Langer [4] beschriebenen Vorgehen. Wie in Abbildung 7 dargestellt, ist zunächst das Zentrum der Rotation zu ermitteln. Obwohl es sich hierbei nicht um einen Rotationslappen handelt, entsteht ein Rotationszentrum, da der präparierte Lappen wegen der fehlenden vertikalen Inzisionen nicht parallel verschoben werden kann. Ist das Rotationszentrum nun ermittelt, wird die Rezessionstiefe des Zahnes, der im Rotationszentrum steht, ermittelt und nach mesial bzw. distal abgetragen. Dies erfolgt derart, dass die Rezessionstiefe von der Spitze der Papille entlang des Zahnes abgetragen wird. Ist dies geschehen, erfolgt eine Inzision in direkter Verbindung zum tiefsten Punkt der Rezession am Nachbarzahn. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass die Inzision nicht bis aufs Periost erfolgen soll. So werden die Rezessionen, die mesial des Rotationszentrums liegen, nach mesial abgetragen und diejenigen, die distal des Rotationszentrums liegen, dementsprechend nach distal. Ist dies geschehen, erfolgt die Präparation eines Spaltlappens beginnend von den zuvor gezogenen Inzisionslinien, die über eine sulkuläre Inzision miteinander verbunden werden, bis zur mukogingivalen Grenze. Ab der mukogingivalen Grenze wird ein Volllappen präpariert, der nach wenigen Millimetern wieder in einen Spaltlappen übergeht (Abb. 8). Somit wird eine maximale Mobilität des Lappens erreicht. Vor dem Nahtverschluss mit koronaler Positionierung des Lappens muss jedoch noch das interdental verbliebene Gewebe entepithelialisiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass dieses Gewebe nur in horizontaler Richtung ausgedünnt und unter gar keinen Umständen in dessen Höhe reduziert wird. Nun wird die ehemals chirurgische Papille (SP, Abb. 9) durch koronale Verschiebung zur anatomischen Papille (AP, Abb. 9) und dort durch Nähte fixiert.

Diese Technik nach Zucchelli & De Sanctis [5] führt bei multiplen Rezessionen zu vorhersagbar guten Ergebnissen, vorausgesetzt es hat vorher eine gute Patienten- und Fallselektion

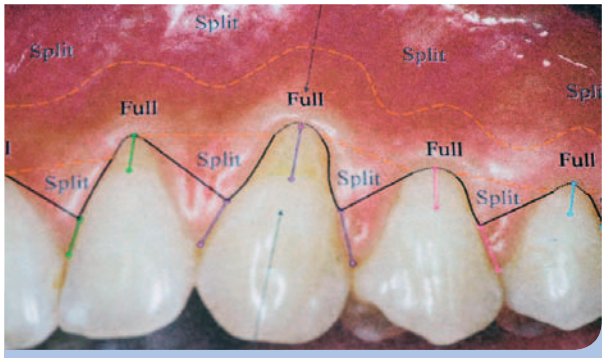


Abb. 7: Lappenpräparation nach der Technik von Zucchelli & De Sanctis [5].

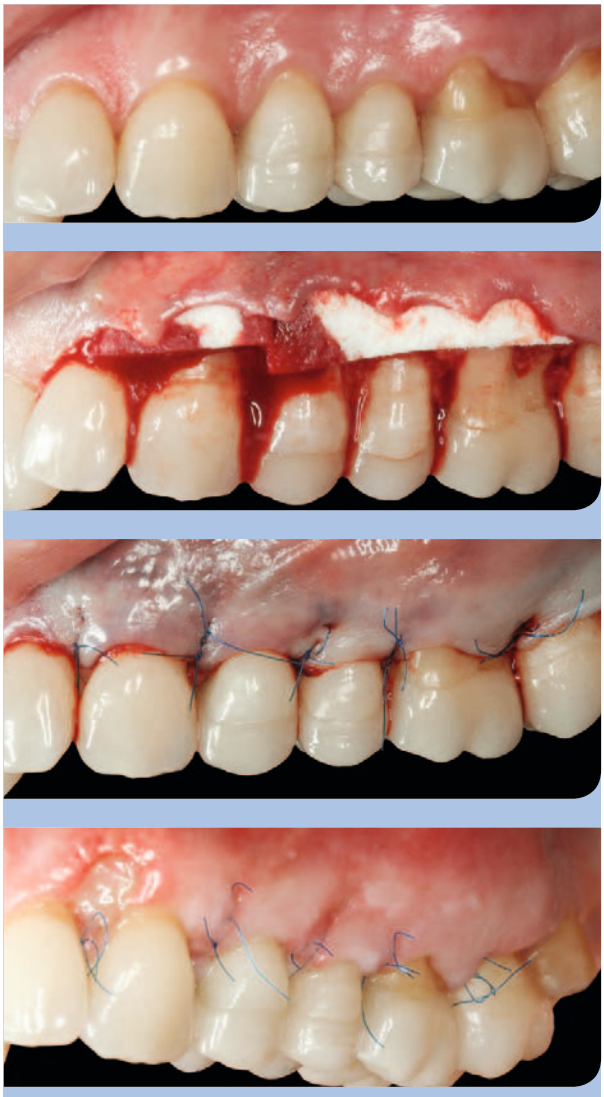


Abb. 8: Koronaler Verschiebelappen nach Zucchelli & De Sanctis [5] unter Verwendung einer Mucograft©-Membran zur Gewebsverdickung.

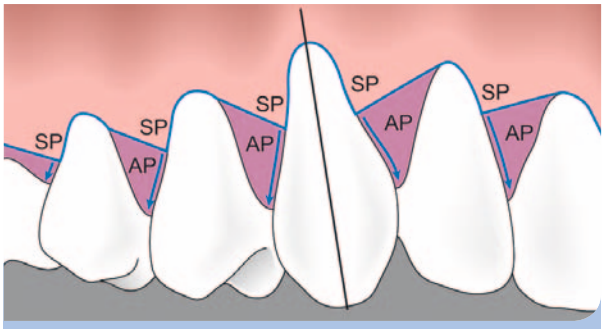


Abb. 9: Die chirurgische Papille (SP) wird nach Entepithelialisierung des verbliebenen interdentalen Gewebes zur anatomischen Papille (AP).

stattgefunden. Ästhetisch bleiben die Ergebnisse jedoch hinter denen der modifizierten Tunneltechnik [15] häufig zurück. In einigen Fällen bilden sich im Bereich der horizontalen Inzisionen trotz der koronalen Verschiebung unschöne Narben, die zwar nur von begrenzter Dauer sind, das ästhetische Ergebnis zunächst aber limitieren. In Bereichen mit einem hohen Muskeltonus (z. B. im UK-Frontzahnbereich) ist die Technik nach Zucchelli & De Sanctis [5] nichtsdestotrotz der modifizierten Tunneltechnik [15] vorzuziehen, da in solchen Fällen mit der Tunneltechnik [15] keine ausreichende Mobilität des Lappens erreicht werden kann. Auch bei der Verwendung von Weichgewebsersatzmaterialien (Mucograft©, Geistlich) ist der koronale Verschiebelappen der Tunneltechnik vorzuziehen, da sich das Einbringen der Mucograft©-Membran in den Tunnel als sehr schwierig und zeitaufwendig herausgestellt hat.

Semilunarlappen [6] | Eine halbmondförmige Inzision wird parallel zur Rezession geführt. Die Inzision endet im Bereich der Papille, wobei auf eine ausreichend große Lappenbasis geachtet werden muss. Die apiko-koronale Breite der Weichgewebsbrücke sollte 3 mm größer sein als die Rezessionstiefe (Abb. 10). Die Schnittführung muss nicht komplett in der keratinisierten Gingiva liegen, es sollte jedoch mindestens 3 mm keratinisierte Gingiva vorhanden sein. Nachdem die Gewebsbrücke durch einen Mukosalappen mobilisiert wurde, erfolgt die koronale Verschiebung. Die Weichgewebsbrücke muss so gut mobilisiert sein, dass sie passiv auf der Rezession liegen bleibt. In dieser Position wird nun mittels feuchter Gaze für fünf Minuten Druck auf den Lappen ausgeübt. Der Semilunarlappen wird nicht vernäht, es erfolgt lediglich eine Abdeckung durch einen Parodontalverband. Mit der Semilunartechnik ist auch eine Deckung multipler Rezessionen möglich. Das ästhetische Ergebnis kann durch eine häufig zu beobachtende Narbenbildung gemindert werden. Außerdem können mit dieser Technik lediglich flache (1–2 mm Rezessionstiefe) Rezessionen erfolgreich behandelt werden.

Freie Transplantate | Freies Gingivatransplantat [7] | Zur Vorbereitung des Empfängerbettes sollte mindestens eine Zone von 3–4 mm um die Rezession endepithelialisiert werden, da die Blutversorgung des Transplantates sonst nicht sichergestellt werden kann. Für die Entnahme des Transplantates aus dem Gaumen kann eine Schablone, die aus Zinnfolie zurechtgeschnitten wird, sehr hilfreich sein. Nachdem die Schablone am Gaumen umschnitten wurde, erfolgt die Präparation eines möglichst gleichmäßig 2–3 mm dicken Transplantates. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die A. palatina nicht verletzt wird, die meist im Übergang der horizontalen zur vertikalen Gaumenwand verläuft. Nach der Entnahme wird das Transplantat durch Einzelknopfnähte auf dem vorbereiteten Transplantatbett fixiert (Abb. 11). Als Nachteil dieser Technik ist zum einen die Farbabweichung des Transplantates von der umgebenden Gingiva zu werten, zum anderen stellt die sekundär heilende Wunde des Gaumens eine Belastung für den Patienten dar. Die Zeit der Heilung kann dem Patienten durch Anfertigung einer Gaumenschutzplatte erleichtert werden. Diese Technik sollte aus dem oben genannten Grund der Farbabweichung bei Rezessionsdeckungen nicht mehr zur Anwendung kommen. Sie ist aber nach wie vor die Technik der Wahl, wenn es um die Verbreiterung der keratinisierten Gingiva an Zähnen oder Implantaten geht. Um die schmerzhafte Entnahmestelle am Gaumen zu vermeiden, können hier auch erfolgreich xenogene Ersatzmaterialien zum Einsatz kommen.

Freies subgingivales Bindegewebstransplantat [8] | Die Entnahme des subepithelialen Bindegewebstransplantates erfolgt optimalerweise mittels der sog. „trap door"-Technik. Hierbei wird am Gaumen eine Inzision ca. 3 mm apikal der marginalen Gingiva, entsprechend der Länge des Transplantates, durchgeführt. Ausgehend von dieser Inzision wird nun nach apikal präpariert. Es ist darauf zu achten, dass eine Mindestdicke des unterminierten Gewebes von 2 mm nicht unterschritten wird. Bei der Präparation nach apikal muss auch hier der Verlauf der A. palatina beachtet werden. Nach erfolgter Präparation wird das Bindegewebe von allen Seiten bis auf den Knochen durchtrennt und mithilfe eines Raspatoriums vom Knochen abgelöst (Abb. 12). Es kann nun entnommen werden. Unter dem unterminierten Gewebe befindet sich jetzt nur noch Knochen. An Stellen, an denen die Gewebedicke von 2 mm unterschritten wurde, entsteht eine Nekrose des bedeckenden Gewebes. Wenn die entsprechende Gewebedicke von 2 mm jedoch eingehalten wurde, ist die Heilung für die Patienten viel weniger belastend als nach Entnahme eines freien Gingivatransplantates. Sowohl nach Entnahme eines freien Gingivatransplantates als auch nach Entnahme eines subgingivalen Bindegewebstransplantates wird häufig über Sensibilitätsstörungen im Bereich des Gaumens berichtet, die bis zu 6 Monaten anhalten können. Das freie subgingivale Bindegewebstransplantat kann im Prinzip mit allen gestielten Lappen kombiniert werden, es ist jedoch in Kombination mit dem koronalen Verschiebelappen am besten dokumentiert [9–12].
Zwei weitere Techniken, die im Zusammenhang mit dem subgingivalen Bindegewebstransplantates genannt werden müssen, sind die Envelope-Technik [13] und die Tunneltechnik [14].

Abb. 10: Semilunarlappen zur Deckung multipler Rezessionen.

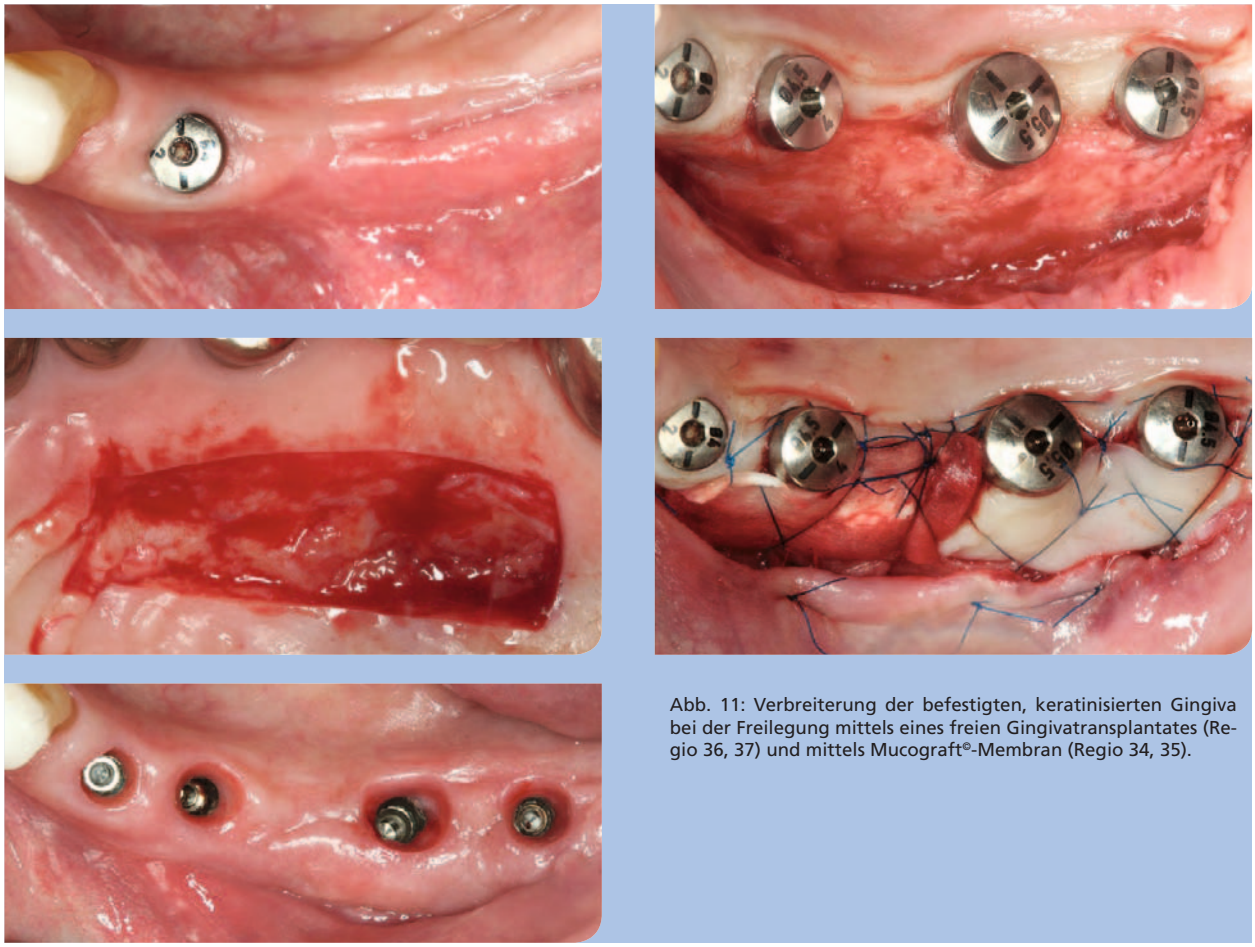


Abb. 11: Verbreiterung der befestigten, keratinisierten Gingiva bei der Freilegung mittels eines freien Gingivatransplantates (Regio 36, 37) und mittels Mucograft®-Membran (Regio 34, 35).

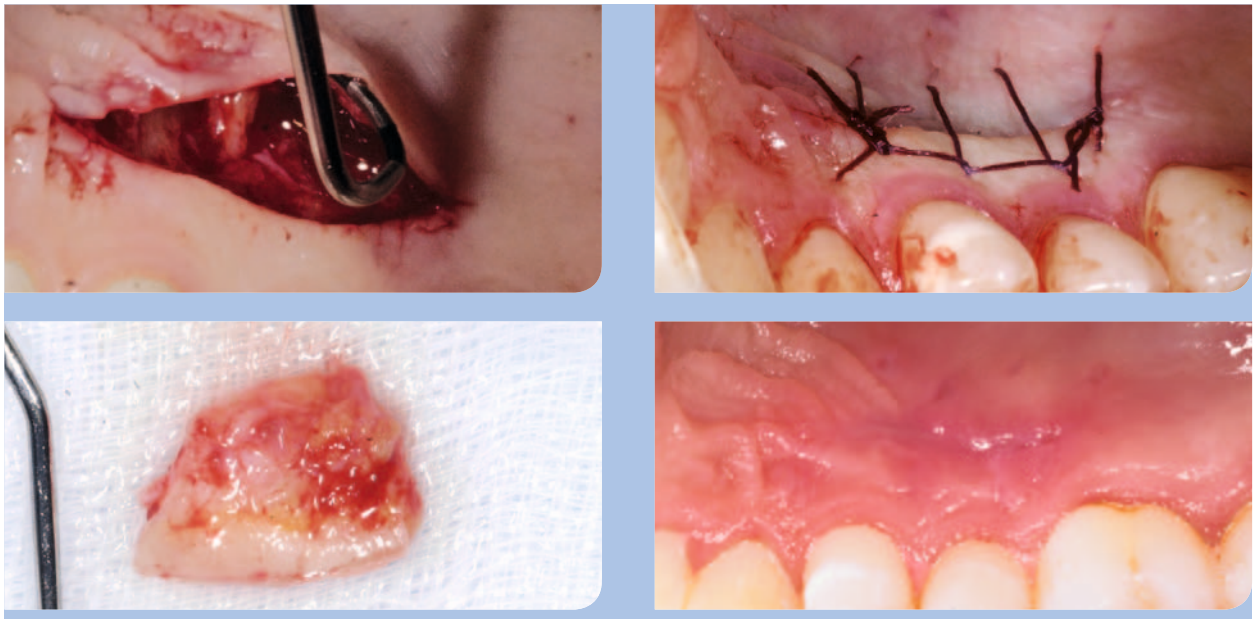


Abb. 12: Entnahme eines subepithelialen Bindegewebstransplantates zur Rezessionsdeckung wie in Abbildung 13 dargestellt.

Bei der Envelope-Technik wird, ausgehend von einer sulkulären Inzision, eine Mukosatasche (Mukosalappen) präpariert. Die Envelope-Technik kommt ohne weitere Inzisionen aus, was die Gefahr der Narbenbildung eliminiert. Das Gewebe um die Rezession herum sollte 3–5 mm tief unterminiert werden. Das freie subgingivale Bindegewebstransplantat wird nun in die gebildete Gewebetasche eingebracht und kann entweder mit Nähten oder nur durch einen Parodontalverband fixiert werden. Wenn die Gewebetasche apikal die Mukogingivalgrenze überschreitet, wird das Einbringen des Bindegewebes um Einiges vereinfacht. Im Gegensatz zum freien Gingivatransplantat fügt sich das freie subgingivale Bindegewebstransplantat farblich optimal in das umgebende Gewebe ein.

Durch die Weiterentwicklung der Envelope-Technik für multiple Rezessionen hat Allen [14] die Tunneltechnik entwickelt. Hierbei erfolgt die Verbindung der einzelnen Rezessionen interdental, sodass ein Gewebetunnel entsteht. Durch diesen Tunnel wird anschließend das Bindegewebstransplantat durchgezogen und mit Nähten fixiert. Bei der Tunnelierung besteht die Gefahr des Abreißens der Papillen, insbesondere wenn die Zahnwurzeln sehr dicht zueinander lokalisiert sind. Bei einer Modifikation der Tunneltechnik durch Azzi [15] erfolgt die Bedeckung des Bindegewebes durch koronale Verschiebung der Gingiva (Abb. 13).

Abb. 13: Deckung der Rezession an Zahn 41 mittels der modifizierten Tunneltechnik nach Azzi [14] unter Verwendung eines subepithelialen Bindegewebstransplantates.

Operationstechnik	Anzahl der Studien	erreichte Rezessionsdeckung	
		Durchschnittliche Rezessionsdeckung in %	Spanne der Einzelwerte in %
Rotationslappen	10	68	41–74
Koronaler Verschiebelappen	12	80	55–99
Freies subepitheliales Bindegewebe	30	86	53–98
Freies Gingivatransplantat	16	63	11–87

Tab. 2: Ergebnisse mehrerer Studien bezüglich der durchschnittlichen Rezessionsdeckung sowie der Spanne der Einzelwerte (modifiziert nach Wennström & Pini Prato [20]).

Operationstechnik	Anzahl der Studien	komplette Rezessionsdeckung	
		durchschnittlich erreicht in %	Spanne der Einzelwerte in %
Rotationslappen	10	43	–
Koronaler Verschiebelappen	12	50	9–95
Freies subepitheliales Bindegewebe	30	61	0–93
Freies Gingivatransplantat	16	28	0–90

Tab. 3: Ergebnisse mehrerer Studien in Bezug auf den Anteil von kompletten Rezessionsdeckungen sowie die Spanne der Einzelwerte (modifiziert nach Wennström & Pini Prato [20]).

Heilung | Zunächst besteht nur eine Fibrinschicht zwischen Wurzeloberfläche und dem darüberliegenden Gewebe. Vom marginalen Gingivalrand wachsen Epithelzellen in apikale Richtung, das zur Bildung eines langen Saumepithels führt, was durchschnittlich 50 % der ursprünglichen Rezessionstiefe ausmacht. In einem Zeitraum zwischen 4 und 28 Tagen kommt es im apikalen Bereich zur Besiedlung der Fibrinschicht mit Fibroblasten, die Kollagenfasern bilden. Im apikalen Anteil kommt es zur Insertion der Kollagenfasern im neugebildeten Zement, was zu einem neuen bindegewebigen Attachment führt. Die Heilung von freien Transplantaten ist von einem suffizienten Transplantatbett abhängig, das mindestens so breit sein sollte wie die Rezession, da die Versorgung zunächst lediglich durch avaskuläre Plasmadiffusion erfolgt. Während der Gewebematuration kann es bis ca. ein Jahr nach Behandlung zum sog. „creeping attachment" (koronale Proliferation des Gingivalrandes bis zu 1 mm) kommen.

Zu erwartende Ergebnisse und Langzeitprognosen | Abhängig von Technik, patienten- und stellenbezogenen Faktoren ist eine durchschnittliche Deckung von 63–86 % der ursprünglichen Rezessionsfläche möglich (Tab. 2). Eine komplette Rezessionsdeckung kann durchschnittlich in 28–61 % der Fälle erreicht werden (Tab. 3). Zu den patientenbezogenen Faktoren zählt, wie bei anderen parodontalchirurgischen Eingriffen auch, eine schlechte Mundhygiene, die das Ergebnis der Rezessionsdeckung negativ beeinflusst. Ein fortbestehendes traumatisches Zähneputzen verschlechtert natürlich die Prognose der durchgeführten Rezessionsdeckung. Ob Rauchen zu schlechteren Ergebnissen nach einer Rezessionsbehandlung führt, wird derzeit noch kontrovers diskutiert. Bei den stellenbezogenen Faktoren hat die Höhe des interdentalen Parodonts einen signifikanten Einfluss auf das Behandlungsergebnis (siehe Klassifikation). Die Rezessionsgröße scheint ebenfalls einen Einfluss auf die Ergebnisse zu haben. So zeigen Defekte mit einer Rezessionsbreite von mehr als 3 mm und einer Rezessionstiefe von mehr als 5 mm schlechtere Ergebnisse als Defekte, die unterhalb dieser Dimensionen liegen [16]. Bei allen oben beschriebenen Techniken kommt es zu einer Verbreiterung der keratinisierten Gingiva. Der größte Gewinn an keratinisierter Gingiva ist nach der Envelope-Technik [13] bzw. Tunneltechnik nach Allen [14] sowie nach Behandlung mittels freiem Gingivatransplantates zu beobachten. Nach alleiniger Behandlung mit Rotations- oder Verschiebelappen kommt es zu einer Bildung von keratinisierter Gingiva durch Granulationsgewebe, ausgehend vom parodontalen Ligament [17].

Die Langzeitergebnisse sind stark von der Compliance der Patienten (Teilnahme an einer Erhaltungstherapie) wie auch von der individuellen Anfälligkeit des Patienten gegenüber gingivalen Rezessionen abhängig [18]. Die meisten Studien zeigen bessere Ergebnisse, wenn es zu einer Verdickung des Gewebes kam [19]. Diese Verdickung kann sowohl durch ein subepitheliales Bindegewebstransplantat als auch durch xenogene oder alloplastische Ersatzmaterialien erreicht werden.

Je nach Kombination aus Operationstechnik und subepithelialen Bindegewebstransplantaten werden bei Defekten der Miller-Klasse I und II nach zwei Jahren im Durchschnitt 84–98 % Rezessionsdeckung erreicht. Nach drei Jahren wird von einer durchschnittlichen Deckung von 92 % berichtet [20].

Schlussfolgerung | Nach gründlicher Patienten- und Defektselektion scheinen die besten und stabilsten Ergebnisse der Rezessionsdeckung durch die Verdickung des Gewebes erreicht zu werden.

Literaturliste unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Dr. Florian Rathe
1997–2002 Studium der Zahnmedizin an der Justus-Liebig-Universität, Gießen
2003–2005 Sektion für zahnärztliche Implantologie und Parodontologie der Albert-Ludwig-Universität, Freiburg i.Br.
2005 Promotion
2005–2008 Postgraduiertenstudium „Master of Science in Periodontology and Implantology“ unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. A. Sculean, St. Radboud Universität Nijmegen, Niederlande
2006–2008 Nebentätigkeit in einer parodontologisch-implantologischen Überweiserpraxis in Maastricht, Niederlande
2008 Ernennung zum Spezialisten der EFP
2009 Ernennung zum Spezialisten der DGP
2008–2011 Privatzahnärztliche Praxis „Centre médico dentaire C1“ in Genf, Schweiz
2011 Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie (DGI)
Seit 2011 Praxis Dr. Markus Schlee & Kollegen, Forchheim

Korrespondenzadresse:
Dr. med. dent Florian Rathe, MSc
32schönezähne
Bayreuther Straße 39, 91301 Forchheim
Tel.: 09191 34150-0, Fax: 09191 34150-10
E-Mail: florian.rathe@32schoenezaehne.de