

Socket Preservation als Alternative zur Augmentation im ästhetischen Bereich

Erhalt des Knochenniveaus

Ein Beitrag von Dr. Lara Müller, Dr. Frank Kistler, Dr. Steffen Kistler und Dr. Georg Bayer, Landsberg am Lech

Die Resorptionsprozesse nach Zahnextraktion und die Heilung von Extraktionsalveolen wurden in den vergangenen Jahren intensiv untersucht. Die Wissenschaft liefert uns laufend neue Erkenntnisse darüber, wie das Management der Extraktionsalveole mit unterschiedlichen Behandlungskonzepten die Implantation vereinfacht und zu einem vorhersagbaren positiven Ergebnis führt. Mit Hilfe des folgenden Fallbeispiels soll gezeigt werden, wie mit der Socket Preservation eine aufwendige Augmentation im ästhetischen Bereich umgangen werden kann.

Indizes: Socket Preservation, Spätimplantation, ästhetische Wiederherstellung, Weichteilerhalt, rot-weiße Ästhetik, Einzelzahnersatz auf Implantaten

Die Oralchirurgie konzentriert sich in den letzten Jahren immer mehr auf minimal-invasive Eingriffe. Hierbei nehmen präventive Maßnahmen zur Erhaltung anatomischer Gewebestrukturen einen zentralen Stellenwert ein.

Eine der größten Herausforderungen in der Zahnmedizin ist ein ästhetisch ansprechendes Ergebnis in der Oberkieferfront. Gerade in diesem Bereich ist der Patient in der Lage, das Ergebnis der Arbeit zu beurteilen. Farbe und Form erkennt auch der Laie, wobei schon kleinste Abweichungen dem Betrachter auffallen. Nicht zuletzt durch die Berichterstattung in den Medien sind Zähne in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Für den Patienten zählt ein ästhetisch perfektes Ergebnis mit geringem chirurgischen Aufwand.

Speziell in der Implantologie stellt sich dadurch unmittelbar nach der Extraktion die Frage, wie die typische und unweigerlich eintretende Resorption des Alveolarkamms und der umliegenden Weichgewebe [16] minimiert und somit spätere augmentative Verfahren umgangen werden können. Abhängig vom lokalen Gewebeangebot und der Gewebequalität stehen drei Optionen für das Vorgehen nach Extraktion zur Verfügung. Hierzu zählen die Sofortimplantation, keine weitere Behandlung der Extraktionsalveole und zuletzt die Alveolarknochen erhaltenden Maßnahmen.

Jedes Verfahren hat hierbei seine Vor- und Nachteile, sowie seine speziellen Indikationen. Die Sofort-

implantation setzt eine endzündungsfreie Alveole und eine erhaltene knöchernen Strukturen voraus. Sie ist chirurgisch anspruchsvoll und sollte nur durch einen erfahrenen Operateur durchgeführt werden. Zudem ist sie unmittelbar abhängig von der Implantatprimärstabilität, welche nicht immer bei einem frischen Zahnfach zu erwarten ist.

Wird die Extraktionsalveole der Spontanheilung überlassen, ist grundsätzlich von einer dreidimensionalen Gewebeatrophie auszugehen, deren Ausmaß individuell unterschiedlich ist. Die Socket preservation als eine der alveolenerhaltenden Techniken ermöglicht ein atraumatisches Vorgehen bei maximaler Erhaltung der dento-alveolären Strukturen [14].

Dem Zeitpunkt der Extraktion kommt eine wichtige Bedeutung zu, denn der Erfolg der Socket Preservation ist abhängig von der Anzahl, der Höhe und der Unversehrtheit der Extraktionsalveolenwände. Zähne, deren Alveolen beispielsweise durch eine fortgeschrittene marginale Parodontopathie weitgehend dreidimensional resorbiert sind, können mit der Technik der Socket oder Ridge Preservation nur bedingt – maximal bis zur Höhe der Restalveole – erhalten werden. In solchen Fällen kann die rechtzeitige, prognostisch verfrühte Extraktion bei geplanter späterer Implantation sinnvoll sein. Extrem wichtig ist in diesem Zusammenhang ebenso die Rolle der minimaltraumatischen Extraktion, um die knöchernen und mukosalen Strukturen der Alveole möglichst vollständig zu schonen [24,18]. Für die scho-



Abb. 1 Das Ausgangsröntgenbild zeigt den nicht erhaltungswürdigen Zahn 21 nach Wurzelspitzenresektion



Abb. 2 Klinische Ausgangssituation



Abb. 3 Minimaltraumatische Extraktion des nicht erhaltungswürdigen Zahnes 21

nende Extraktion haben sich mechanische Extraktionssysteme wie zum Beispiel das Periotom oder das Benex System bewährt.

Inzwischen ist der Alveolenheilungsprozess anhand von reproduzierbaren tierexperimentellen Untersuchungen weitgehend erforscht. Dieser Vorgang findet durch modulatorisch vermittelte Zellaktivität von Bildung des intraalveolären Blutkoagulums unmittelbar nach Zahnextraktion bis zur Ausmineralisierung des Geflechtknochens in einer Zeitperiode von 14 bis 18 Wochen statt [8, 1, 2, 3].

Dabei kommt es teilweise zu erheblichen Form- und Volumenveränderungen am Alveolarfortsatz, welche fallabhängig unterschiedlich ausgeprägt sein können. Klinische Messungen zeigen einen dreidimensionalen Alveolarkammvolumenverlust von zirka 35 Prozent in den ersten drei Monaten und 50 Prozent in den ersten sechs Monaten [21, 23].

Der negative Nebeneffekt dieses Abbauprozesses ist die gleichzeitige Reduktion und Verschiebung der krestalen keratinisierten Gingiva. In diesem Zusammenhang wird der Ausdruck „Bündelknochen“ immer häufiger gebraucht. Dieser Begriff bezeichnet den Teil des Knochens, dem die Fasern des parodontalen Ligaments entspringen und der deshalb eine zahnabhängige Struktur ist.

Tierhistologische Untersuchungen zeigen nach Zahnextraktion einen grundsätzlichen Höhenverlust der zirkumferenten krestalen Knochenlamelle, welche vestibulär am stärksten ist. Demzufolge wurde diese Zone als parodontiumabhängiger Bündelkno-

chen bezeichnet [3, 21]. Bis heute scheint der Abbau des Bündelknochens nach Zahnextraktion – losgelöst von jeglicher chirurgischer Manipulation – unabdingbar. Dies erklärt auch den unvermeidlichen vertikalen Volumenverlust, welcher nach Zahnentfernung beobachtet wird. Allerdings erscheint die Abbaudimension des Bündelknochens individuell unterschiedlich und ist bis heute nicht exakt vorhersagbar.

Mit Hilfe des hier aufgeführten Fallbeispiels einer 43-jährigen Patientin mit einem nicht erhaltungswürdigen Zahn 21 soll gezeigt werden, wie mit der Socket Preservation eine aufwendige Augmentation im ästhetisch brisanten Frontzahnbereich umgangen werden kann (Abb. 1 und 2). Im folgenden werden die einzelnen Schritte der Socket Preservation bei unvollständiger buccaler Lamelle beschrieben.

Klinisches Vorgehen

Ist die Alveole nach minimaltraumatischer Zahnextraktion (Abb. 3) nur noch unvollständig in ihrer Kontinuität erhalten (Abb. 4), kann nach Entfernen der chronisch-entzündlichen Weichgewebsreste und nach Reinigung der Alveole mit physiologischer Kochsalzlösung, die Technik der Socket Preservation wie im Folgenden beschrieben angewendet werden.

Die leere Alveole wird mit einem spät resorbierbaren xenogenen Material, hier Bio-Oss Collagen (Geistlich Biomaterials), bis zum knöchernen Rand aufgefüllt (Abb. 5). Anschließend wird ein Klebprovisorium, hier in Form einer Marylandbrücke, eingebracht um durch die Gestaltung eines Pontics frühzeitig die Weichgewebssituation zu steuern (Abb. 6).



Abb. 4 Situation nach Extraktion. Die bukkale Lamelle ist nicht vollständig intakt. Nach Entfernen der chronisch-entzündlichen Weichgewebsreste und Reinigung der Alveole ...



Abb. 5 ... folgt die Socket Preservation mit BioOss Collagen



Abb. 6 Die eingegliederte Marylandbrücke dient durch die Gestaltung eines Pontics der frühzeitigen Steuerung der Weichgewebssituation



Abb. 7 Situation vor Implantation, nach einer 3-monatigen Einheilungszeit

Die Implantation erfolgte 3 Monate nach der Zahnextraktion (Abb. 7). Kürzere Wartezeiten können dazu führen, dass zum Zeitpunkt der Implantation das Knochenaufbaumaterial noch nicht verknöchert ist und sich vor allem im Bereich des krestalen Alveolarkammtritts während der Implantatbetaufbereitung ablösen kann [5, 17]. Längere Wartezeiten haben sich wiederum wegen der einsetzenden Atrophie nicht bewährt.

Drei Monate nach der Extraktion zeigte sich bei der Präparation des Implantatbetts eine gute Einheilung des Knochenaufbaumaterials (Abb. 8). Es konnte kein Volumenverlust der Extraktionsalveole festgestellt werden, die anfangs defizitäre buccale Lamelle zeigte sich nun schön ausgeformt. Daraufhin wurde komplikationslos ein Ancylos Implantat (Densply Friadent) primärstabil eingebracht (Abb. 9 und 10). Abschließend wurde die Schleimhaut verschlossen und die alte Marylandbrücke wieder eingeklebt.

Die Freilegung des Implantats folgte nach vier Monaten (Abb. 11 bis 13). Das Implantat wurde mit dem definitiven Zirkonabutment und einer provisorischen Kunststoffkrone versehen (Abb. 14 und 15). Weitere 6 Wochen später wurde nach erneuter Abformung (Abb. 16) die definitive Keramikkrone hergestellt und eingesetzt (Abb. 17). 18 Monate nach Implantation zeigt sich auf dem Röntgenbild ein gut eingeeiltes Implantat und keine Knocheneinbrüche, sowie klinisch stabile Gingivaverhältnisse (Abb. 18 und 19).

Diskussion

Ohne gezielte Therapie wird die Extraktionswunde der Spontanheilung überlassen und Resorptionen müssen zwangsläufig in Kauf genommen werden. Ziel jeder Extraktion sollte es deshalb sein, den nicht erhaltungswürdigen Zahn möglichst atraumatisch zu entfernen, die anschließende Wundheilung zu opti-



Abb. 8 Präparation eines Vollflappens, um die vestibuläre Knochensituation beurteilen zu können



Abb. 9 Das Ankylos Implantat konnte primärstabil eingebacht werden. Anschließend wurde die Wunde verschlossen und die alte Marylandbrücke wieder eingeklebt



Abb. 10
Röntgenbild nach
Implantation

Abb. 11
Klinische Situation
nach 4 Monaten



Abb. 12 Die Gingiva macht einen gesunden Eindruck



Abb. 13 Ansicht der roten Ästhetik von Frontal

mieren und nachfolgende Resorptionsvorgänge auf ein Minimum zu beschränken oder sogar zu verhindern. Eine moderne Alveolarkammprophylaxe sollte hierbei eine gute Voraussagbarkeit bezüglich der knöchernen und weichteiligen Kammdimension zeigen, sollte die Behandlungszeit nicht oder nur wenig verlängern, einfach in der klinischen Anwendung sein und möglichst geringe Kosten verursachen.

In der Literatur werden verschiedene Verfahren beschrieben. Die Sofortimplantation zeigt eine gute Voraussagbarkeit bezüglich des Knochenniveaus, eine sehr kurze Behandlungszeit und eine mässige Kostenbelastung, da verschiedene Eingriffe in einem kombiniert werden. Der Erfolg der Methode wird über die Implantaterfolgsrate definiert [6]. Allerdings ist die Indikation zur Sofortimplantation abhängig vom Knochenangebot api-



Abb. 14 Das eingeschraubte definitive Zirkonabutment ...



Abb. 15 ... wurde mit einer provisorischen Kunststoffkrone versehen



Abb. 16 Nach 6 Wochen folgte die Vorbereitung der Abformung für die definitive Prothetik



Abb. 17 Situation nach Einsetzen der definitiven Krone

kal der Alveole [22], dem relativ anspruchsvollen klinischen Handling, der Entzündungsfreiheit und der schwierigen Voraussagbarkeit bei Anwendungen im ästhetischen Bereich.

Eine weitere Möglichkeit bietet die verzögerte oder Spätimplantation unter Anwendung von GBR-Techniken (guided bone regeneration) zur Kammprävention. Dabei konnte in einer grossen Zahl von Publikationen gezeigt werden, dass bei Verwendung von Füllmaterialien die Kammdimensionen im Vergleich zu unbehandelten Kontrollalveolen besser erhalten werden konnten. So stellten beispielsweise *Fickl* [10] als auch *Heberer* [13] fest, dass die Socket preservation mit Bio-Oss Collagen eine geeignete Methode ist um die Kammdimensionen zu erhalten, dass jedoch eine Überkonturierung der bukkalen Lamelle in Verbindung mit Socket Preservation keine brauchbare Technik ist. Eine häufig beschriebene Komplikation der GBR-Techniken stellt die mögliche Infektion durch die Membranexpositionen da [15, 7].

Zusätzlich sind als kritisch zu beurteilen die lange Behandlungszeit, der aufwändige chirurgische Eingriff und die schwierige Voraussagbarkeit bei unvollständiger bukkaler Knochenlamelle [7] oder bei Infektionen. Auf histologischer Ebene zeigten die beschriebenen kammpräventiven Massnahmen bei einer Mehrzahl der Studien gleich viel oder mehr neu gebildeten Knochen verglichen zu den unbehandelten Kontrollstellen [11]. Vor allem bei xenogenen und alloplastischen Füllmaterialien konnten nach einem Beobachtungszeitraum von sechs und neun Monaten zwischen 10 und 40 Prozent Restmaterial festgestellt werden [4, 11].

Rothamel [20] zeigte, dass Wurzelreplikat aus poly-lactidvernetztem beta TCP (Trikalziumphosphat) zur socket preservation nicht geeignet sind, da diese die bukkalen Strukturen nicht erhalten. In einer Folgestudie zeigte er das Gleiche für nanokristalline hydroxylapatid Paste [19]. *Araujo* [3] wies nach, dass Bio-Oss Collagen in der Lage ist die bukkalen



Abb. 18
Röntgenbild 18 Monate post OP



Abb. 19
Klinische Situation
18 Monate post OP

Strukturen zu erhalten. Nevins [18] konnte zeigen, dass die Alveolenfüllung mit Bio-Oss Collagen die Knochenresorption post extraktionem verhindert und so eine spätere Implantation ermöglicht oder vereinfacht.

Im dargestellten Fallbeispiel haben wir uns gegen eine Sofortimplantation entschieden, weil die bukkale Lamelle nicht vollständig erhalten war. Auf Grund der in der Literatur beschriebenen Vorteile von Bio-Oss Collagen, haben wir uns für eine Socket Preservation mit diesem Material entschieden. Der klinische Verlauf über 18 Monate zeigt einen Erhalt der Knochenkontur und ein ansprechendes Ergebnis im ästhetischen Bereich.

Schlußfolgerung

Der Grad der dreidimensionalen Resorption des Alveolarfortsatzes lässt sich bis heute nicht individuell voraussagen. Fest steht jedoch, dass sich der Alveolarknochen und die umgebende keratinisierte Gingiva nicht zuletzt durch Verlust des Bündelknochens nach Zahnextraktion teilweise erheblich abbauen und damit auch ein Teil der bukkalen Lamelle. Durch die Socket Preservation mit Bio-Oss Collagen konnte sowohl im Tiermodell als auch am Patienten gezeigt werden, dass die Möglichkeit besteht die Knochenkontur der Alveole im bukkalen-koronalen Bereich zu erhalten.

Das vorgestellte Behandlungsprotokoll der Extraktionsalveole kann zwar die Resorption des Bündelknochens nicht verhindern, stellt aber eine erfolgversprechende Alternative mit meist voraus-sagbarem Erhalt der genannten Strukturen dar. Dieses Behandlungsprotokoll ist insgesamt von der minimal-traumatischen Extraktion bis zur Socket Preservation als chirurgisch einfach durchführbar einzustufen. Die auffällig hohe Knochen- und Weichgewebeerhaltung vereinfacht die spätere Implantation in prothetisch korrekter Position und lassen häufig zusätzliche Augmentationen unnötig werden. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass beim heutigen Wissensstand die Sofortimplantation und die GBR-Techniken nach Zahnextraktion gut dokumentierte Methoden zur Verminderung der Alveolarkamatrophie darstellen. Dennoch sind diese Methoden kompliziert, techniksensitiv und sind nicht für jede Indikation geeignet. ■

Abstract

Tooth extraction leads to typical bone deficiency of ridge width and height of alveolar crest and represents large surgical and prothetic callange. Especially in the aesthetic zone. Due to this problem different methods were developed to correct or preserve the bone deficiency of alveolar ridge. Ether immediate implants, augmentations or methods to preserve the alveole. The aim of this article is to present the procedure of socket preservation and soft tissue regeneration with a clinical case.

Produktliste

Indikation	Name	Hersteller/Vertrieb
Implantat	Ankylos	Dentsply Friadent
Knochenersatzmaterial	Bis-Oss Collagen	Geistlich Biomeaterials

Vita**Dr. Lara Müller**

- 2007 Staatsexamen Universität zu Köln
- 2008 Promotion zum Dr. med. dent
- seit 2007 Assistenzzeit in der Gemeinschaftspraxis Drs. Bayer, Kistler, Elberhagen, Landsberg am Lech

**Kontaktadresse:**

Praxis für Zahnheilkunde • Dr. Lara Müller •
Von-Kühlmann-Str. 1
86899 Landsberg a.L. •
lara_mueller@hotmail.de • www.implantate-
landsberg.de

Literaturverzeichnis

[1] Araujo MG, Lindhe J, Dimensional Ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog, *J Periodontol* 2005; 32, 212-218

[2] Araujo MG, Lindhe J, Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog, *J Clin periodontol* 2005; 32(6):645-52

[3] Araujo MG, Linder E, Wennström J, Lindhe J. The influence of Bio-Oss Collagen on Healing of an extraction Socket: An experimental Study in the dog. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:123-135

[4] Artzi Z, Nemicovsky CE. The application of deproteinized bovine bone mineral for ridge preservation prior to implantation. Clinical and histological observations in a case report. *J Periodontol*. 1998 Sep;69(9):1062-7

[5] Buser D, Dula K, Lang NP, Nyman S: Long-term stability of osseointegrated implants in bone regenerated with membrane technique. 5-year results of a prospective study with 12 implants. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:175-183

[6] Calvo-Guirado JL, Ortiz-Ruiz AJ, Lopez-Mari L, Delgado-Ruiz R, Mate-Sanchez J, Bravo Gonzalez LA. Immediate maxillary restoration of single-tooth implants using platform switching for crestal bone preservation : a 12 month study. *Int J Oral Maxillfac Implants* 2009; 24:275-81

[7] Camargo PM, Melnick PR, Suleimanagich O, Carnio JG, Camargo LM. Replacement of a fractured upper central incisor with an implant-supported crown: a step-by-step approach to achieve acceptable esthetics. *Compend Contin Educ Dent*. 2006 Apr;27(4):234-43;

[8] Cardaropoli G, Cardaropoli D. Dynamics of bone tissue in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*.2003 Sep; 30(9):809-18

[9] Esposito MA, Koukouloupoulou A, Coulthard P, Worthington HV Interventions for replacing missing teeth: dental implants in fresh extraction sockets (immediate, immediate-delayed and delayed implants) *Cochrane Database Syst Rev*. 2006 Oct 18;(4):CD005968

[10] Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler M.. Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: a volumetric study in beagle dog. *J Clin Periodontol*. 2008 Apr;35(4):356-63

[11] Froum S, Orłowski W. Ridge preservation utilizing an alloplast prior to implant placement--clinical and histological case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 2000 May;12(4):393-402; quiz 404.

[12] Hämmerle CHF, Jung RE, Yaman D, Lang NP: Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: a report of twelve consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:19-25

[13] Heberer S, Al-Chawaf B, Hildebrand D, Nelson JJ, Nelson K. Bone formation in extraction socket augmented

with Bio-Oss Collagen after a healing period of 6 to 12 weeks, wissenschaftliches Poster AO 23 Annual Meeting, Boston (USA)

[14] John V, Paez CY, Blanchard S: Socket preservation followed by dental implant supported restorative treatment: a case report. *J Indiana Dent Assoc*. 2005 Summer; 84(2):8-13

[15] Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *J Periodontol*. 1998 Sep;69(9):1044-9.

[16] McAllister BS, Haghghat K: Bone augmentation techniques. *J Periodontol*. 2007 Mar; 78(3):377-96.

[17] Nevins M, Mellonig JT, Clem DS, Reiser GM, Buser DA: Implants in regenerated bone: Long-term survival. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18(1):34-35

[18] Nevins M, Camelo M, De Paoli S, Friedland B, Schenk RK, Parma-Benfenati S, Simion M, Tinti C, Wagenberg B: A Study of the Fate of the Buccal Wall of Extraction Sockets of Teeth with Premeinent Roots. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26;19-29

[19] Rothamel D, Schwarz F, Herten M, Engelhardt E, Donath K, Kuehn P, Becker J. Dimensional ridge alterations following socket preservation using a nanocrystalline hydroxyapatite paste : a histomorphometrical study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:741-7.

[20] Rothamel D, Schwarz F, Herten M, Chiriac G, Pakravan N, Sager M, Becker J. Kieferkammveränderungen nach Versorgung frischer Extraktionsalveolen mit polyactidvernetzten beta-TCP Wurzelreplikat - eine histomorphologische Tierstudie: Extraktionswundversorgung mit beta-TCP Replikat. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2007; 11:89-97

[21] Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T, Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study, *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003, 23, 313-323

[22] Schwartz-Arad D, Grossman Y, Chaushu G. The clinical effectiveness of implants placed immediately into fresh extraction sites of molar teeth. *J Periodontol*. 2000 May;71(5):839-44.

[23] Strietzel FP, Shakibaie-M B: Der Einsatz des TefGen-FD®-Membran zum Erhalt des Alveolarkamms nach Zahnextraktionen: eine klinische Studie. *Dtsch Zahnärztl Z* 1998;12:883-886

[24] Weng D, Böhm S: Simplify your Augmentation – Was bei der Extraktion zu beachten ist, damit die Implantation einfach wird – Ein Konzept zur Versorgung von Extraktionsalveolen vor der Implantatinserion. *Implantologie* 2006;14(4):355-363