

Minimalinvasives Alveolenmanagement mit einem synthetischen Knochenzement und einer Ribose-kreuzvernetzten Kollagenmembran

Vereinfachte Alveolenversorgung mit verzögerter Implantation

Ein Beitrag von Dr. Beat Wallkamm

Die Kombination eines schnell-resorbierbaren synthetischen Knochenersatzmaterials mit einer Ribose-kreuzvernetzten Membran ermöglicht eine minimalinvasive regenerative Alveolenversorgung sowie eine rasche Implantation unter optimalem Erhalt der Hart- und Weichgewebestruktur.

Nach der Extraktion eines Zahns ist der dreidimensionale Erhalt von Hart- und Weichgewebe ausschlaggebend für das ästhetisch-funktionelle Ergebnis einer Implantattherapie. Nachfolgend dargestellt wird eine vereinfachte Technik der Socket Preservation, bei der mithilfe einer Ribose-kreuzvernetzten Kollagenmembran und einem vollsynthetischen Knochenersatzmaterial das gewünschte Ergebnis erzielt wird. Aufgrund der Materialkombination kann auf einen vollständigen Wundverschluss verzichtet, das keratinisierte Weichgewebe optimal erhalten und eine gute sowie schnelle knöcherne Konsolidierung des Extraktionsdefekts erzielt werden.

Problemstellung

Der Erhalt der roten und weißen Ästhetik ist das ästhetisch-funktionelle Ziel nach einer Zahnextraktion. Die Basis bildet ein ausreichendes Knochenangebot in vertikaler sowie horizontaler Dimension, welches das Weichgewebe bestmöglich unterstützt. Bekannt ist, dass nach einer Extraktion resorptive Umbauvorgänge in Gang gesetzt werden (*Schropp 2003, Araujo 2005*), die einen signifikanten Volumenverlust in der horizontalen (bis zu 6 mm) und in vertikalen Dimension (bis zu 4 mm) zur Folge haben (*Amler 1969, Nevins 2006*). Vor allem der Erhalt der vestibulären Knochenlamelle ist schwierig, da diese eine besonders starke Resorptionsneigung zeigt (*Smukler 1999,*

Araujo 2005). Allerdings spielt gerade die vestibuläre Knochenwand eine ausschlaggebende Rolle für den Weichgewebserhalt und für den Langzeiterfolg der Implantattherapie. Daher besteht das große Interesse darin, die resorptiven Umbauvorgänge zu unterbinden beziehungsweise zu reduzieren.

Versorgung der Extraktionsalveole

Behandlungsstandard der Implantattherapie nach einer Zahnextraktion ist die verzögerte Implantation. Diese erfolgt zirka vier bis acht Wochen nach der Ausheilung des Weichgewebes (*Chen 2004*). Um die resorptiven Vorgänge der Alveole abzuschwächen und eine ausreichende Hart- und Weichgewebesituation zu erreichen, ist in den meisten Fällen eine Augmentation des verloren gegangenen Knochengewebes notwendig. Diese Prozedur bedarf in der Regel eine entsprechende Lappentechnik zum spannungsfreien Verschluss der OP-Region.

Ein gängiges Konzept zum Erhalt der Hart- und Weichgewebestruktur unmittelbar nach der Zahnextraktion ist die Auffüllung der Extraktionsalveole mit einem Knochenersatzmaterial (Socket Preservation). Hierdurch sollen die Resorptionsvorgänge weitestgehend minimiert werden. Ziel ist das im Vergleich zur verzögerten Implantation vereinfachte chirurgische Vorgehen bei der Insertion. Die Implantatinsertion soll möglichst ohne zusätzliche augmentative und invasive chirurgische Maßnah-

men möglich sein. In tierexperimentellen Studien (zum Beispiel *Araujo 2008*) sowie in verschiedenen klinischen Studien konnte gezeigt werden, dass durch die Socket Preservation die bukkale Knochenwand zwar nicht in allen Fällen erhalten werden kann, wohl aber das Volumen der Alveole, das ohne diese Technik zu großen Teilen resorbiert worden wäre.

Im Vergleich zur verzögerten Implantation ohne zusätzliche augmentative Maßnahmen besteht ein Nachteil der Socket Preservation im Zeitverlust bis zur möglichen Implantation. Die knöcherne Re-Konsolidierung der Extraktionsalveole ohne Zugabe von Knochenersatzmaterial (KEM) bietet bereits nach fünf bis zehn Wochen eine substantielle Struktur und ist nach einem Zeitraum von zirka 16 Wochen abgeschlossen (*Chen 2004*). Die Konsolidierungsvorgänge einer mit KEM aufgefüllten Alveole sind im Vergleich dazu deutlich verlangsamt, insbesondere aufgrund der Augmentat-Integration respektive -Resorption. Die Insertion des Implantats kann in der Regel erst etwa sechs Monate nach der Extraktion vorgenommen werden (*Jung 2012*). Zudem ist bekannt, dass bei der Verwendung langsam resorbierender Knochenersatzmaterialien häufig eine ungenügende knöcherne Re-Konsolidierung der Alveole stattfindet, was auf eine bindegewebige Einscheidung der Partikel zurückzuführen ist (*Carmagnola 2003*). Es wäre also wünschenswert, ein Augmentationskonzept zur Alveolenversorgung zu haben, durch das ein aus-



Abb. 1 Röntgenologischer Befund:
Zahn 11 kann nicht erhalten werden



Abb. 2 und 3 Klinischer Befund: Gingivitis und dicker Phänotyp



reichender Volumenerhalt gewährleistet und zugleich eine Implantation ohne signifikanten Zeitverlust möglich ist.

Calciumsulfat-basierende Knochenersatzmaterialien

Es ist bekannt und nachgewiesen, dass Calciumsulfat-basierende (CS) Graft-Materialien ein schnelles Resorptionsprofil aufweisen. Die Geschwindigkeit der Knochenneubildung nach der Augmentation mit CS ist höher als die für die meisten anderen literaturbekannten Knochenersatzmaterialien – unabhängig von deren Ursprung (Thomas and Puleo 2008, Turri & Dahlin 2014, Toloue 2012, Collins 2014). Insbesondere bei der Versorgung von Extraktionsalveolen haben sich Calciumsulfat-basierende Ersatzmaterialien als effektiv erwiesen. Der Re-entry konnte bereits nach zirka drei Monaten post-OP erfolgen (Toloue 2012, Guarnieri 2004). Ein weiterer Vorteil ist die vereinfachte Applikation. Durch das Anmischen mit etwas Wasser entsteht eine Knochenpaste, die direkt in die Alveole injiziert werden kann.

Darstellung des Augmentationskonzepts

Nachfolgend vorgestellt wird die Verwendung eines resorbierbaren Knochenersatzmaterials auf Basis eines biphasischen Calciumsulfats in Kombination mit einem langsam resorbierenden Hydroxylapatit (HA)-Granulat (Bond Apatite, Regedent GmbH/Dettelbach). Dieses Material wird in einer Applikationsspritze

bereitgestellt und in der Spritze mit Flüssigkeit angemischt. Nach dem Einbringen der Knochenpaste härtet das Material – laut Herstellerangaben unabhängig von der Anwesenheit Blut oder Speichels – an Ort und Stelle aus. Es kann eine hohe Primärstabilität des Augmentats erzielt werden. Anhand eines Fallbeispiels wird ein minimalinvasives Augmentationskonzept dargestellt, das einen optimalen Weichgewebeerhalt ohne Verschiebung der Mukogingivalgrenze gewährleistet. Aus diesem Grund wurde ein lappenfreies Vorgehen (flapless approach) angestrebt.

Folgende Aspekte müssen berücksichtigt werden:

- Die Verwendung eines Knochenersatzmaterials ohne Membran führt häufig zu einem tieferen Einwachsen von Weichgewebe in das Augmentat. Daher wird eine Abdeckung des Knochenersatzmaterials empfohlen (Brkovic 2012).
- Beim Einsatz einer nicht resorbierbaren Membran kann es im Falle der Exposition zu schweren Komplikationen durch eine Infektion kommen (Darby 2009).
- Bei konventionellen resorbierbaren Membranen (zum Beispiel nativen Kollagenmembranen) führt eine bakterielle Kontamination, die bei Exposition nicht zu vermeiden ist, zu einer schnellen Resorption der Membran. Dies verhindert zwar eine Infektion, allerdings wird das Ziel der Membran – das Weichgewebe am Einwachsen in das Augmentat zu hindern – nicht erfüllt (Klinger 2010, Friedmann 2011).
- Die Resorptionszeit nativen Kollagens kann durch entsprechende Vernetzungs-

techniken erhöht werden (Rothamel 2005), wodurch ein deutlich verbessertes knöchernes Regenerationspotential gegeben ist (Goissis 1999). Jedoch wird eine erhöhte Kreuzvernetzung oftmals mit einer kompromittierten Biokompatibilität im Vergleich zu nativen Kollagenmembranen in Verbindung gebracht (Rothamel 2004 und 2005).

- Durch moderne Kreuzvernetzungstechniken, die auf der Verwendung des natürlichen Zuckers Ribose beruhen (Glykierung), ist es möglich, resorbierbare Membranen herzustellen, die ein verlängertes Barriereprofil (bis zu sechs Monaten) und eine hohe Bioverträglichkeit aufweisen (Zubery 2007 und 2008).
- Ribose-kreuzvernetzte Membranen zeigen auch im Fall einer Exposition eine deutlich verlängerte Stabilität zu nativen beziehungsweise chemisch kreuzvernetzten Membranen auf (Klinger 2010).

Im beschriebenen Patientenfall wurde ein minimalinvasiver Weg ohne Lappenmobilisation gewählt und das synthetische zementartige Knochenersatzmaterial mit der Ribose-kreuzvernetzten Ossix Plus Membran (Regedent GmbH/Dettelbach) abgedeckt.

Fallpräsentation

Ein 61-jähriger Patient stellte sich mit einem nicht erhaltungsfähigen Zahn 11 vor. Der Zahn ist vor etwa 30 Jahren durch einen Unfall lädiert worden und zeigte aktuell Resorptionen und Karies (Abb. 1 bis 3). Der Behandlungsplan sah die Extraktion des Zahns mit simultaner Aug-



Abb. 4 Atraumatische Extraktion des Zahns 11

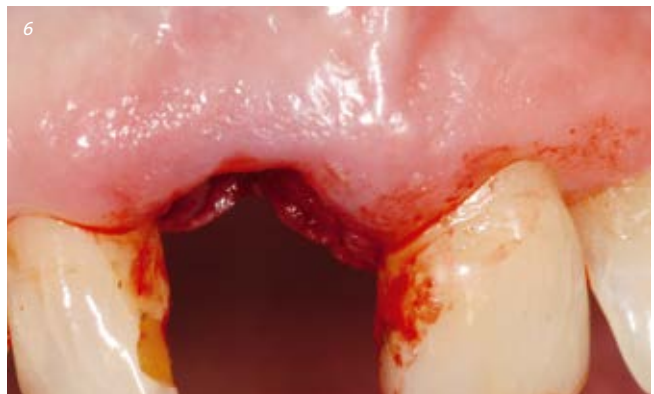


Abb. 5 und 6 Die Situation nach der Extraktion: Es sind knöchernen Dehiszenzen in der bukkalen Lamelle erkennbar.



Abb. 7 Pastöser Knochenzement auf Calciumsulfat-Basis vor der Applikation



Abb. 8 Extraktionsalveole nach dem Auffüllen mit Bond Apatite (Regedent)



Abb. 9 Durch eine sanfte Kompression des Knochenersatzmaterials mit steriler Wundgaze wird die Aushärtung des Ersatzmaterials unterstützt.

mentation des Knochendefekts und eine spätere Implantatinsertion vor. Zunächst erfolgte eine atraumatische Extraktion (Abb. 4). Da die bukkale Lamelle mehrere Knochendehiszenzen aufwies, war eine simultane Implantatinsertion nicht möglich (Abb. 5 und 6). Um einen vollständigen Kollaps der Alveole zu vermeiden und das vorhandene Weichgewebe bestmöglich zu stützen, wurde in der gleichen Sitzung

ein Knochenaufbau vorgenommen. Nach der gründlichen Kürettage der Alveole wurde der Knochendefekt ohne Lappenpräparation mit einer Mischung eines resorbierbaren biphasischen Calciumsulfat-Zements und dem langsam resorbierbaren Hydroxylapatit (Bond Apatite) aufgefüllt (Abb. 7 bis 9). Anschließend wurde die Alveole mit der Ossix Plus Membran abgedeckt (Abb. 10) und die Membran so-

wohl palatinal als auch bukkal unter den minimal elevierten Mukoperiostlappen geschoben (Abb. 11). Aufgrund des langanhaltenden Barriereprofils wurde bewusst auf die Erzielung eines vollständigen Wundverschlusses verzichtet. Durch dieses minimalinvasive Behandlungsprotokoll sollte die Präparation eines koronalen Verschiebelappens durch Mobilisationstechniken – zum Beispiel einer Periost-



Abb.10 Konturierte Ossix plus Membran (Regedent) zum minimalinvasiven Verschluss der augmentierten Alveole

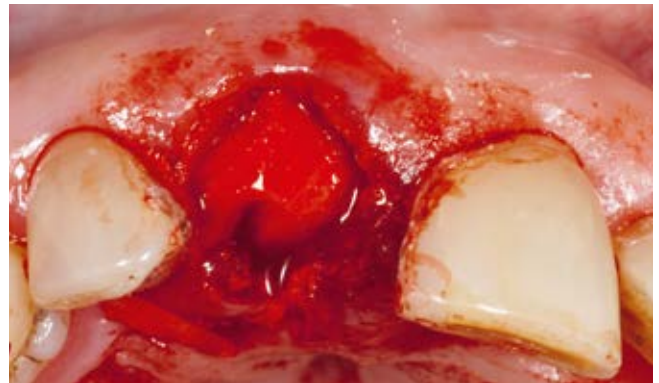


Abb.11 Extraktionsalveole nach Membranabdeckung

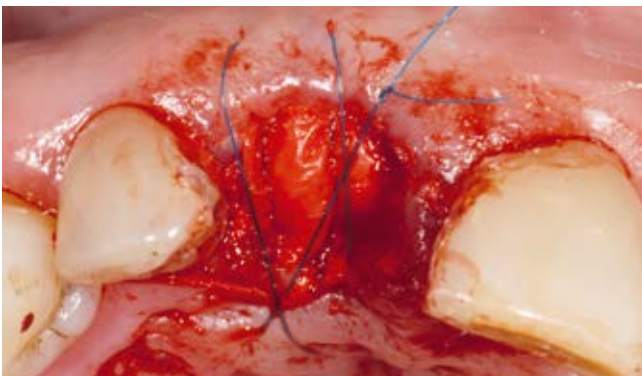


Abb.12 Fixation der Membran mit der Kreuznahttechnik (Triple-Sling-Suture (TSS))

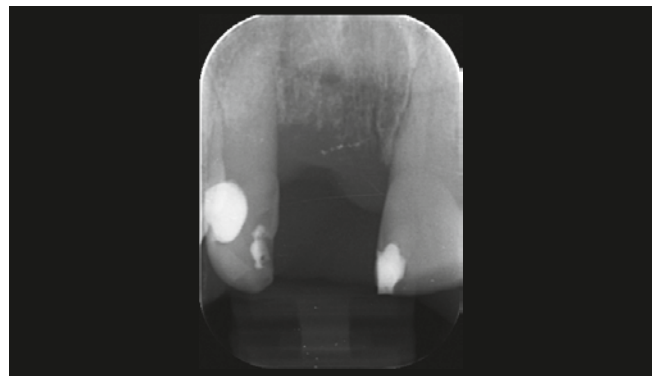


Abb.13 Röntgenologischer Befund nach der Augmentation des knöchernen Defekts



Abb.14 und 15 Situation sieben Tage nach der Extraktion und Augmentation: Befundlose Primärheilung. Mit dem Langzeitprovisorium (provisorische Klebebrücke) wird der Extraktionsdefekt geschützt.



schlitzung – sowie eine etwaige vertikale Entlastungsinzision vermieden und das keratinisierte Gewebe erhalten werden. Die Stabilisierung der Membran erfolgte mit mehreren Kreuznähten. Im koronalen Bereich war somit ein Teil der Membran exponiert (Abb.12).

Der Patient wurde angewiesen, bis zum vollständigen Wundverschluss dreimal

täglich mit einer 0,2-prozentigen Chlorhexidin-Lösung zu spülen und ein mechanisches Trauma im Wundgebiet zu vermeiden. Für die provisorische Versorgung von regio 11 wurde eine Klebebrücke eingebracht, die zugleich dem Schutz der exponierten Membran diente. Die Abbildungen 14 und 15 zeigen die Situation eine Woche nach der Extraktion und Augmentation. Das umliegende Weichgewebe ist

entzündungsfrei. Die Nähte wurden eine Woche nach der Extraktion entfernt. Die weitere Einheilphase und die Epithelisierung der exponierten Membran verliefen unauffällig und ohne Irritationen. Nach 2,5 Monaten konnte das Implantat inseriert werden. Es zeigte sich ein gesundes Weichgewebe mit ausreichend keratinisierter Gingiva (Abb.16). Der ehemalige Extraktionsdefekt beziehungsweise das



Abb.16 Situation 2,5 Monate nach der Exzision und Augmentation: Gesundes und ausreichend keratinisiertes Weichgewebe. Es sind keine Resorptionszeichen erkennbar.



Abb.17 Situation nach der Freilegung: Ausreichend vorhandenes vitales Knochenvolumen, guter Alveolarkammerhalt. Kleine vertikale Entlastung

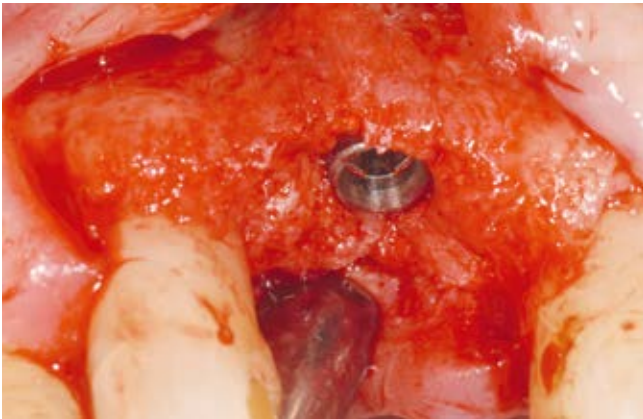


Abb.18 Das Implantat (Straumann Bone Level, 3,3 mm NC, 10 mm) kann mit ausreichender Primärstabilität inseriert werden. Disto-bukkal erfolgte ein kleiner Aufbau mit Eigenknochen-Spänen und Kollagenmembran.

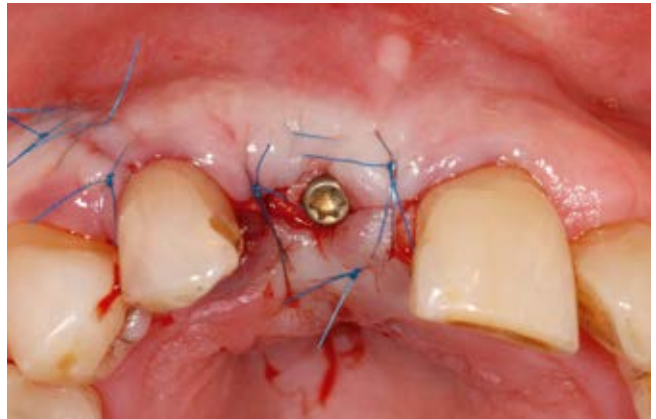


Abb.19 Wundverschluss nach Implantatinserktion

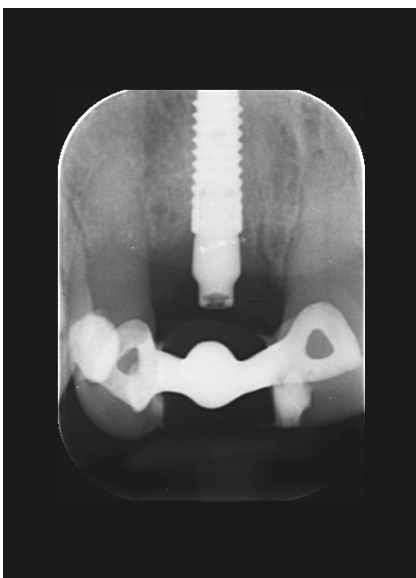


Abb.20 Röntgenologischer Befund nach Implantatinserktion

Implantatbett war trotz der kurzen Zeit beinahe vollständig knöchern konsolidiert. Es waren keine Anzeichen eines krestalen Volumenverlusts erkennbar (Abb.17). Das Implantat konnte primärstabil inseriert werden (Abb.18 bis 20).

Zusammenfassung

Die langanhaltende Barrierefunktion der Ossix Plus-Membran bewirkt eine Resistenz gegenüber einer vorzeitigen Degradation der Membran. Trotz Exposition findet auch bei einer freiliegenden Membran ein sekundärer Wundverschluss durch Epithelisierung statt. Durch die Kombination mit einem schnell resorbierenden biphasischen Calciumsulfat (Bond Apatite) kann für bestimmte Indikationen

eine vereinfachte Alveolenversorgung mit verzögerter Implantation bereits nach weniger als drei Monaten ohne zusätzliche augmentativen Maßnahmen erzielt werden. Sowohl das alveoläre Knochenvolumen als auch das keratinisierte Gewebe wird während des Knochenaufbaus optimal erhalten. ■

Literatur bei der Redaktion

Kontakt

Dr. Beat Wallkamm
Farbgasse 26
CH-4900 Langenthal