



Abb. 1

Ribose-vernetzte Kollagenmatrix als Knochenaufbaumaßnahme

*Sofortimplantation und simultane bukkale Konturaugmentation
mit einer Ribose-vernetzten Kollagenmatrix ohne zusätzliche Verwendung
von Knochenersatzmaterial*

Anton Friedmann

Die Sofortimplantation hat sich zu einer etablierten Alternative zur herkömmlichen verzögerten Implantation nach Zahnextraktion entwickelt. Die Patienten profitieren von weniger chirurgischen Eingriffen, einer kürzeren Behandlungszeit und eventuell geringeren Kosten.



Abb. 2

Abb. 1, 2: Situation nach Sinuslift und Implantation in regio 17. Hartgewebedefizit und gingivale Rezession an Zahn 16. Die periapikale Symptomatik an Zahn 16 ist klinisch nicht genau erkennbar.

Der optimale Zeitpunkt zur Implantation ist in der Fachwelt eines der am meisten diskutierten Themen. Zunächst wurde empfohlen, dass die Extraktionsalveole vor der Implantatinser-tion für einen Zeitraum von sechs bis zwölf Monaten abheilt [1]. Mit der Zeit wurden verschiedene Behandlungspro-tokolle für eine frühere Platzierung entwickelt: die Sofortimplanta-tion (gleiche Sitzung wie Extraktion), die frühe Implantation (in-nerhalb von vier bis acht Wochen nach Extraktion, nach Aushei-lung der Weichgewebe) und die verzögerte Implantation (zwölf bis 16 Wochen nach der Extraktion, nach teilweiser Knochenhei-lung und vollständigem Weichgewebsverschluss) [2]. Eine Fülle von Literatur unterstützt die Einbringung von Sofortimplan-taten. Viele Studien berichten über hohe Überlebensraten von Sofortimplantaten (92-100%) [3]. Die Erfolgsrate hängt allerdings stark mit einer sorgfältigen Fallauswahl zusammen. Durch eine Sofortimplantation kann die Alveolarkammanato-mie weitgehend erhalten werden, vor allem hinsichtlich der Kambbreite [4,5].

Insbesondere die Kondition der bukkalen Knochenlamelle stellt einen kritischen Faktor bei der Behandlungsplanung von Sofortimplantaten dar. Nur eine vollständig intakte bukkale Knochen- und Weichgewebesituation bieten eine ideale Prognose für eine erfolgreiche Sofortimplantation. Besonderes Augenmerk muss auf eine entsprechende Breite der bukkalen Knochenlamelle gelegt werden. In der Literatur wird ein Minimum von 2 mm gefordert [6,7].

Auch bei einer defizitären bukkalen Knochenstruktur kann eine Sofortimplantation durchgeführt werden, hier bedarf es jedoch geeigneter Augmentationstechniken und Materialien zur Wiederherstellung der Knochen- und Weichgewebesituation. Sollte die Augmentation scheitern, steigt allerdings das Risiko eines ästhetischen Kompromisses, da die Wahrscheinlichkeit des Verlusts von Hart- und Weichgewebe größer wird [8].

Augmentation von Knochendefekten um Implantate

Implantate, die gleichzeitig mit einer Augmentation inseriert werden, zeigen eine hohe Überlebensrate. Die Auffüllung von kleineren periimplantären Knochendefekten (z. B. Dehiszenz- und Fenestrations-Defekte) führt zu einer deutlichen Verringerung der exponierten Implantatoberfläche [9]. Dennoch kann häufig keine vollständige Regeneration erzielt werden, unabhängig vom angewendeten Augmentationsprotokoll. Durch Verwendung einer Barrieremembran wird das Ergebnis der Augmentation verbessert [3]. Auch das Resorptionsprofil der Membran hat einen großen Einfluss auf das regenerative Ergebnis. Insbesondere durch die Verlängerung der Resorptions- bzw. Barrierezeit von nativem Kollagen mithilfe von natürlichen Zuckern (Ribose-Kreuzvernetzung) können Defektauffüllungen von periimplantären Knochendefiziten effektiver erzielt werden als mit nativen Kollagenmembranen [10,11].

Membranossifikation als Novum bei Ribose-kreuzvernetztem Kollagen

Durch die Kombination einer hohen Biokompatibilität mit einer deutlich verlängerten Biodegradation erfolgt häufig eine Integration von Ribose-vernetzten Membrankörpern in den ortsständigen Knochen (Membranossifikation). Dies wurde sowohl in einem Tiermodell [12] als auch klinisch [13] histologisch nachgewiesen. Offensichtlich spielt das konservierte Matrixkollagen eine wichtige Rolle für die Blutgerinnung, Zelladhäsion sowie die Mineralablagerung und fungiert so als Leitschiene zur Gewebeneubildung [14,15]. Eigene in vitro-Studien sowie die histologische Untersuchung von Humanbiopsien nach Augmentation unterstützen diesen Befund. So konnten wir zeigen, dass Ribose-vernetztes Kollagen offensichtlich die lokale Regulierung von Periostin, einem wichtigen Matrixprotein für die Knochenneubildung, verstärkt [16].

Ribose-vernetzte Kollagenmatrix zum Knochenaufbau ohne Knochenersatzmaterial

Bis vor kurzem war Ribose-vernetztes Kollagen lediglich in einer Membrankonfiguration erhältlich (Ossix Plus, Dicke ca.



Abb. 3: Radiologischer Befund zeigt vertikales Knochendefizit an der mesialen Wurzel des Zahns 16. Die periapikale Aufhellung ist an beiden bukkalen Wurzeln erkennbar.



Abb. 4: Situation nach schonender Extraktion des Zahns 16.



Abb. 5: Nach Lappenpräparation wird das Knochendefizit im Sinne einer fehlenden bukkalen Lamelle an der Stelle der ehemaligen distalen Zahnwurzel sichtbar. Die Breite des Septums spricht für die Positionierung des Implantats in der Mitte der Alveole.

0,3 mm), sodass ein Einsatz in der Hartgewebeaugmentation nur unter Zuhilfenahme von KEM indiziert war. Aktuell ist für diese Anwendung eine zwei Millimeter dicke Ribose-vernetzte Kollagenmatrix verfügbar, die mit der etablierten Technologie hergestellt wird (Ossix Volumax, Regedent). Diese neuartige Ribose-kreuzvernetzte Kollagenmatrix wird nicht klassisch resorbiert, sondern durch eine langsame Mineralisierung zu neuem, vitalem Knochen umgebaut (Ossifikation), wenn sie direkt zwischen den ortsständigen Knochen und den Mukoperiostlappen gelegt wird [15]. Hierdurch ergibt sich für den Behandler die Möglichkeit, einen gesteuerten Gewebeaufbau ohne zusätzliches Knochenersatzmaterial durchzuführen.

Case Report:

Wiederherstellung einer geschädigten bukkalen Knochenkontur durch die Augmentation des Defekts bei Sofortimplantation

Die 71-jährige Patientin befand sich seit einigen Jahren in unserer Abteilung zur Unterstützenden Parodontitistherapie (UPT)

durch die Dentalhygienikerin. Nach Entfernung des Zahnes 17 alio loco wurde eine Sinusbodenelevation mit KEM und Ossix Plus vorgenommen. Das Einbringen eines WNI Straumann Implantats erfolgte im Rahmen eines zweizeitigen Eingriffs. Der Zahn 15 war vor einigen Jahrzehnten durch ein Zwischenglied einer VMK-Brücke ersetzt. Ein Jahr nach der funktionellen Belastung des problemlos integrierten Implantates 17 durch eine ZrO₂-Krone stellte sich ein schmerzhafter Zustand des Zahnes 16 während eines Recalltermins heraus. Die Symptome deuten eine endodontische Beteiligung an, die Patientin hatte die entsprechende Therapie abgelehnt, musste jedoch aufgrund von deutlichen periapikalen Entzündungszeichen antibiotisch abgedeckt werden.

Die Abbildungen eins und zwei zeigen die klinische und radiologische Situation. Ein Hartgewebedefizit mit gingivaler Rezession an Zahn 16 ist auf der mesialen Seite erkennbar, allerdings gibt es keinerlei sichtbare Zeichen einer periapikalen Symptomatik.

ve transgingivale Heilungsprotokoll fortzusetzen, wurde das Standard-GBR-Protokoll mit Knochenersatzmaterial und einer Barrieremembran verworfen. Stattdessen wurde die Ossix Volumax Kollagenmatrix ohne zusätzliches Knochenersatzmaterial verwendet. Die Applikation der Matrix erlaubt ein wenig invasives Augmentationsprotokoll ohne vertikale Entlastung. Zwar empfiehlt der Hersteller eine geschlossene Einheilung des Materials, allerdings liegen eigene positive Beobachtungen der klinischen Einheilung sowie histologische Erkenntnisse vor, die eine unvollständige Deckung der Kollagenmatrix rechtfertigen. So bietet sich in der vorliegenden Situation durch das transgingivale Heilungsprotokoll mit dem TL SP Implantat die Möglichkeit einer speziellen Applikation der Matrix im Sinne einer „Poncho-artigen“ Platzierung um die Implantatschulter und so zumindestens eine teilweise gedeckte Positionierung (Abb. 6-8). Ein Mukoperiostlappen muss zur Defektdarstellung und Abdeckung präpariert werden. Die Inzision erfolgt midkrestal ohne vertikale Entlastung (Abb. 5).



Abb. 6: Die mit Gewebestanze gelochte Ossix Volumax Kollagenmatrix.



Abb. 7: Schematische Darstellung der bukkalen und krestalen Applikation von Ossix Volumax auf einem Modell: „Poncho-artige“ Platzierung um die Implantatschulter.

Der Behandlungsplan sah eine Exaktion des als hoffnungslos eingestuftes Zahnes 16 mit implantatgetragener Versorgung in regio 15 und 16 vor. Beide Implantate sollten in der gleichen Sitzung wie die Exaktion erfolgen. Während in regio 15 ein Typ 4-Spätimplantat geplant wurde, sollte die exakte Position regio 16 nach der Defektdarstellung festgelegt werden. Grundsätzlich wurde von einer Sofortimplantation regio 16 mit transgingivalem Heilungsprotokoll ausgegangen und diese sollte ggf. mit simultaner GBR verbunden werden.

Die Operation wurde unter Lokalanästhesie durchgeführt, der Zahn 16 in drei einzelne Segmente geteilt und schonend extrahiert (Abb. 4). Trotz maximal schonender Exaktion wurde das Fehlen der bukkalen Knochenlamelle an der distalen Wurzel des Zahns 16 zum Zeitpunkt der Exaktion deutlich (Abb. 4, 5). Ein möglicher Grund für die nahezu komplette Resorption war die periapikale Ausdehnung der endodontischen Läsion.

Obwohl die Größe des Septums die Positionierung des Implantats in dem ortständigen Knochen ermöglichte, musste zur Verbesserung der Hartgewebesituation und aus Gründen des Konturerhalts in der gleichen Sitzung eine Konturaugmentation durchgeführt werden. Um weiterhin das wenig invasi-



Abb. 8: Situation nach Implantation 15 und 16 (TL SP Implantate, Ø 4,1 x 10 mm, Straumann), Applikation der Kollagenmatrix und Wundverschluss an regio 16. Transgingivales Heilungsprotokoll an Implantat 16 ohne Verschiebelappen mit teilweise exponierter Kollagenmatrix und freiliegender Implantatdeckschraube.

Augmentationsprotokoll

An einem Kunststoff-Modell ist das Augmentationsprotokoll schematisch dargestellt (Abb. 6, 7). Mit einer Gewebestanze (4,1mm, Straumann Memfix) wird zunächst ein Loch in die trockene Matrix gestanzt (Abb. 6). Somit besteht die Möglichkeit, die Matrix wie einen „Poncho“ um die Schulter des Tissue-Level-

Implantats zu legen und gleichzeitig eine bukkale und vertikale Augmentation durchzuführen (Abb. 7).

Implantation

Die Implantate in regio 15 und 16 wurden inseriert (TL SP Implantate, (Ø 4,1 x 10 mm, Straumann). Die Ossix Volumax Kollagenmatrix wurde entsprechend der zuvor beschriebenen Vorgehensweise um die Implantatschulter eingebracht. Der Wundverschluss an Implantat 16 erfolgte entsprechend eines transgingivalen Heilungsprotokolls ohne Verschiebelappen und resultierte in teilweise exponierter Kollagenmatrix und freiliegender Implantatdeckschraube. Für das Implantat 15 wurde eine gedeckte Einheilung gewählt. Die Abbildungen acht und neun zeigen das klinische und radiologische Bild nach Wundver-

schluss in regio 15 und 16 mit PTFE-Nähten (Biotex, Regedent) und der modifizierten Matratzennaht nach Laurell.

Die Einheilung der Kollagenmatrix erfolgte komplikationslos. Bereits zum Zeitpunkt der Nahtentfernung sieben Tage post-OP waren erste Zeichen einer sekundären Epithelisierung erkennbar (Abb. 10). Die weitere Heilung mit komplettem Wundverschluss erfolgte nach ca. sechs Wochen post-OP (Abb. 11, 12). Zum Zeitpunkt der Freilegung des Implantats 15 zeigte sich eine komplett ausgeheilte Gingiva um die Implantate 15 und 16 (Abb. 13-15). Etwa zwei Wochen nach der Freilegung erfolgte die Abformung mit Abformpfosten, Impregum (3M) und individuellem Löffel (Abb. 16-17). Die Abbildungen 18 bis 23 zeigen die weitere prothetische Phase mit individuellen ZrO₂-Abutments auf Variobase-Basis sowie die verblendeten Zirkonkronen, die mit Ketac Cem



Abb. 9: Radiologische Einzelbild Aufnahme nach Implantation in regio 15 und 16.



Abb. 10: Reizfreie Situation bei Nahtentfernung sieben Tage post-OP.



Abb. 11



Abb. 12

Abb. 11, 12: Komplikationsloser Heilungsverlauf, sekundäre Epithelisierung mit komplettem Wundverschluss ca. sechs und zwölf Wochen postoperativ.



Abb. 13



Abb. 14

Abb. 13, 14: Zum Zeitpunkt der Freilegung des Implantats 15 zeigt sich eine komplett ausgeheilte Gingiva am Implantat 16. Mesial des Implantates regio 16 markiert die Stelle mit einer etwas geringeren Menge an keratinisierter Gingiva den bereits initial erkennbaren Verlust der marginalen Gingiva durch die Rezessionsbildung. Ansonsten hat keine Verlagerung der mukogingivalen Grenze stattgefunden.



Abb. 15: Freilegung des Implantats 15.



Abb. 16



Abb. 17

Abb. 16, 17: Situation bei Insertion der Abformpfosten zwei Wochen nach Freilegung.



Abb. 18



Abb. 19

Abb. 18, 19: Individuelle ZrO₂-Keramik Abutments auf Variobase Basis (Straumann GmbH).



Abb. 20



Abb. 21

Abb. 20, 21: Es folgt die weitere prothetische Phase mit individuellen ZrO₂ Abutments auf Variobase Basis.



Abb. 22



Abb. 23

Abb. 22, 23: Die Vollkeramikronen wurden mit Ketac Cem (3M Espe) als finale Versorgung festgesetzt: Gesunde gingivale Verhältnisse mit breitem keratinisiertem Band um die Implantate 15 und 16.

(3M Espe) befestigt wurden. Gesunde gingivale Verhältnisse und ein breites Band an keratinisierter Gingiva um die Implantate 15 und 16 zeugen von einem erfolgreichen Eingriff (Abb. 22-23).

Eingliederung Zahnersatz

Am Tag der Eingliederung des Zahnersatzes wurde zur Kontrolle der knöchernen Situation ein DVT aufgenommen (Abb. 24). Es zeigte eine stabile bukkale Knochenlamelle in einer Breite von einigen Millimetern um die Implantate 15/16 sowie gesunde knöcherne Verhältnisse am Implantat regio 17. Insbesondere am

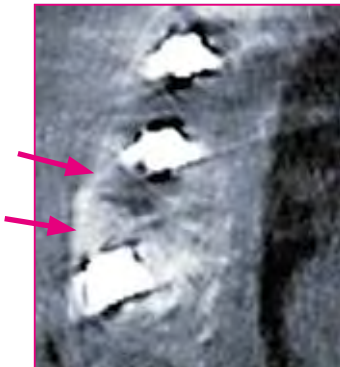


Abb. 24: DVT am Tag der ZE-Eingliederung: Stabile breite Knochenlamelle in bukkaler Dimension in regio 16/17 und um das Implantat regio 16.



Abb. 25: Querschnitt bei Implantat 16 mit fortschreitender Mineralisation der Volumax-Kollagenmatrix im bukkalen Aspekt (links).



Abb. 26: Klinischer Zustand sechs Monate nach Eingliederung.

Implantat 16 war eine ausreichend breite, gut mineralisierte Knochenwand in bukkaler Dimension mit progressiver Mineralisation des Volumax-Matrixkörpers (Abb. 25, links) eindeutig sichtbar.

Zusammenfassung

Ossix Volumax eröffnet durch ihre besonderen Matriceigenschaften erweiterte Therapieoptionen, die über das klassische Indikationsspektrum einer Barrieremembran hinausgehen. Kleine periimplantäre Knochendefekte können mit dieser Ribose-vernetzten Membran alleine, ohne die zusätzliche Verwendung von KEM erfolgreich behandelt werden. Die Matrix kalzifiziert mit der Zeit und führt so zu einem deutlich verbesserten bukkalen Angebot an mineralisiertem Gewebe.



Scan mich – Literatur oder
Tel.: 08025/5785
E-Mail: leser@pipverlag.de



Prof. Dr. Anton
Friedmann

- 1990 Approbation als Zahnarzt
- 1990 Aufnahme der Tätigkeit als Assistenz Zahnarzt in freier zahnärztlicher Praxis
- 1993 Promotion mit dem Thema „Heilungsvorgänge um Titanimplantate unter Verwendung von nicht resorbierbaren e-PTFE Membranen“
- 1993–1994 Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung für Parodontologie, Zahnklinik Nord der Freien Universität Berlin (Leiter: Prof. Dr. Dr. J.-P. Bernimoulin)
- 1994–2001 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Parodontologie, Charité Medizinische Fakultät der Humboldt Universität zu Berlin
- 1997 Gastaufenthalt an der Abteilung für Parodontologie und Kronen- und Brückenprothetik, Bern/CH (Leiter: Prof. Dr. Niklaus Lang)
- 2001–2008 Wissenschaftlicher Assistent in der Abteilung für Parodontologie, Charité Medizinische Fakultät der Humboldt Universität zu Berlin, Zahnklinik Nord (Leiter: Prof. Bernimoulin und Prof. Dr. B.-M. Kleber)
- 2008 Abschluss des Habilitationsverfahrens mit dem Thema „Aspekte der Augmentation und des Erhalts des Alveolarknochens um dentale Implantate bei Parodontalerkrankten“, Ernennung zum Privatdozenten
- 2008–2010 Wissenschaftlicher Assistent in der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie des Charité Centrum für Mund-, Kiefer- und Zahnheilkunde (Leiter: Prof. Dr. A. M. Kielbassa)
- Seit 2010 Leiter der Abteilung für Parodontologie an der Privaten Universität Witten/Herdecke
- Seit 2011 Berufung auf den Lehrstuhl für Parodontologie der Privaten Universität Witten/Herdecke

■ anton.friedmann@uni-wh.de
■ www.uni-wh.de