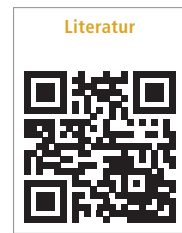
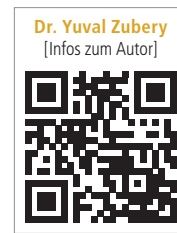


Aufgrund von resorptiven Prozessen nach Zahnverlust müssen bei der verzögerten Sofortimplantation oder der Spätimplantation häufig augmentative Maßnahmen durchgeführt werden, um stabile Hart- und Weichgewebebedingungen zu schaffen. In diesem Fachartikel wird ein neuartiges Augmentationskonzept zur Behandlung von kleinen periimplantären Knochendefekten während oder nach Implantation mithilfe einer Ribose-vernetzten Kollagenmatrix vorgestellt. Durch ihre Leitschienenfunktion zur Knochenneubildung sowie ihrer Stärke ist es möglich, in diesen Situationen auf die zusätzliche Verwendung von Knochenersatzmaterial zu verzichten.



## Korrektur von lateralen und vertikalen Knochendefekten

Dr. Yuval Zubery D.M.D.

In der Implantologie sind die Versorgung des Kieferknochens und die Gestaltung des Weichgewebes von hoher Bedeutung für den klinischen Langzeiterfolg von Implantaten. Knochenangebot und -dichte werden hier als kritische Faktoren angesehen.<sup>1,2</sup> Besonders die Kombination von insuffizientem Implantatlager und niedriger Knochendichte verringern die Erfolgsrate von Implantaten signifikant.<sup>3</sup> Nach Zahnextraktionen oder Zahnverlusten stellen sich in den meisten Fällen bukkale Weichgewebe- und Hartgeweberesorptionen ein.<sup>4,5</sup> Zu dünne bukkale Knochenlamellen führen an den späteren Implantatrekonstruktionen oftmals zu Rezessionen und somit auch zu Weichgewebedefiziten, die im Nachhinein nur sehr schwer korrigiert werden können.<sup>6-9</sup>

Eine geringe Breite an befestigter Gingiva führt üblicherweise zu einem erhöhten Risiko an periimplantären Entzündungen, die wiederum das Risiko eines Implantatverlustes erhöhen.<sup>10</sup> Daher sollte das chirurgische Vorgehen immer so gewählt werden, dass postoperativ ein ausreichendes Maß an Knochen und befestigter Gingiva vor-

handen ist, ggf. muss diese geschaffen werden.

Spätestens seit der Einführung der Membrantechnik zur gesteuerten Regeneration von parodontalen und periimplantären Knochendefekten (GTR/GBR) besteht die Möglichkeit, ein defizitäres Hartgewebeangebot vor oder während der Implantation zu korrigieren.<sup>11,12</sup> Durch die Verwendung einer Barriermembran wird ein knöcherner Defekt abgedeckt und so vom Weichgewebe der Mundschleimhaut getrennt, um dem Knochen die nötige Zeit zur Regeneration zu geben.

Die Pionierarbeiten der GBR wurden mit nicht resorbierbaren Membranen, häufig ohne Verwendung von Knochenersatzmaterial, durchgeführt.<sup>13</sup> Aufgrund ihrer schwierigen Handhabung und ihrer oft komplikationsbehafteten Wundheilung werden heutzutage zumeist Barriermembranen aus Kollagen verwendet.<sup>14</sup> Diese bieten eine deutlich verbesserte Weichgewebetoleranz, allerdings sind sie weitaus weniger lagestabil und müssen deshalb üblicherweise mit einem Knochenersatzmaterial gestützt werden, um einen Kollaps der Membran in den Defektraum zu vermeiden.

In einer kürzlich publizierten Studie der University of Texas, School of Dentistry, wurden im Rahmen einer breit angelegten retrospektiven Nachuntersuchung die Erfolgsraten von Implantpatienten ermittelt, die in den Jahren von 1985 bis 2012 behandelt wurden.

Zusätzlich wurden Risikofaktoren, die mit dem Zahnimplantatverlust verbunden sind, identifiziert. Hierbei konnte kein signifikanter Unterschied in der Implantatüberlebensrate zwischen Implantation in nativen oder zuvor augmentierten Knochen festgestellt werden.<sup>15</sup>

### Augmentation kleiner Knochendefekte

Eine gut dokumentierte Behandlungsoption zur Implantation nach Zahnextraktion ist die verzögerte Sofortimplantation nach Weichgewebeverschluss circa sechs bis acht Wochen nach Extraktion. Alternativ kann eine Spätimplantation ab drei bis sechs Monaten nach Hartgewebeausreifung durchgeführt werden.<sup>16</sup>

Die Alveole verliert allerdings bei fortschreitender Konsolidierung zunehmend an Höhe und Breite, sodass eine

Implantation ohne gleichzeitige oder vorausgehende Augmentation zumeist nicht mehr möglich ist.<sup>14,18,4</sup>

Die Überlebensraten von Implantaten, die gleichzeitig mit einer Augmentation platziert werden, sind hoch. Durch die Auffüllung von kleineren Knochendefekten um Implantate, wie z.B. Dehiszenz- und Fenestrationsdefekte, kann eine deutliche Verringerung der exponierten Implantatoberfläche erzielt werden. Eine vollständige Regeneration kann jedoch oftmals nicht vorhersehbar durchgeführt werden, unabhängig davon, welches Augmentationsprotokoll eingesetzt wird. Durch die Verwendung einer Barrieremembran kann das Ergebnis der Augmentation verbessert werden.<sup>19</sup>

Auch Herkunft und Resorptionsprofil von Barrieremembranen haben Einfluss auf den Erfolg der knöchernen Regeneration um Implantate.

Durch Verlängerung des Barriereprofils von nativem Kollagen kann das regenerative Ergebnis signifikant verbessert werden.<sup>20</sup> Wird diese Vernetzung mithilfe natürlichen Zuckers durchgeführt (Ribose-Kreuzvernetzung), können Kollagenmembranen mit einer langen Barrierefunktion ohne Beeinträchtigung der hohen Biokompatibilität erhalten werden.<sup>21,22</sup> In mehreren klinischen Studien mit simultaner Implantation in Kombination mit einer Augmentation zeigten Ribose-kreuzvernetzte Membranen ein signifikant verbessertes regeneratives Potenzial und einen besser kontrollierten Volumenerhalt des Augmentats im Vergleich zu nativen Kollagenmembranen.<sup>23,24</sup>

### Membranossifikation als Novum

Eine Folge der Kombination einer ausgeprägten Biokompatibilität sowie des verlängerten Degradationsprofils der Ribose-Kreuzvernetzung ist die Fähigkeit der Integration des Membrankörpers in den ortständigen Knochen (Membranossifikation). Dies konnte sowohl in einem Tiermodell als auch klinisch histologisch nachgewiesen werden.<sup>25,26</sup> Das konservierte Matrixkollagen spielt hier eine wichtige Rolle für die Blutgerinnung, kann die Zelladhäsion sowie

die Mineralablagerung fördern und hat das Potenzial, osteoinduktive Proteine zu stimulieren.<sup>27</sup>

Durch das langsame Biodegradationsprofil des kreuzvernetzten Kollagens wird dem Körper eine Leitschiene zur Gewebeneubildung zur Verfügung gestellt.<sup>28</sup>

### Ribose-vernetzte Kollagenmatrix zum Knochenaufbau

Die bisher verfügbaren Ribose-vernetzten Membranen sind in ihrem Einsatz zur Knochenaugmentation aufgrund ihrer Konfiguration limitiert – sie weisen lediglich eine Stärke von circa 0,3 mm auf. Mittlerweile ist auch eine dickere Kollagenmatrix verfügbar, die mithilfe dieser Technik hergestellt wird (OSSIX® VOLUMAX, REGEDENT GmbH).

Die Konfiguration dieser Matrix wurde im Vergleich zur bislang verfügbaren Kollagenmembran in einigen wesentlichen Punkten verändert, um die Leitschiene-funktion zu verbessern: Die Kollagenmatrix ist mit circa 1,5–2,0 mm signifikant stärker und weist eine offener Kollagenfaserstruktur auf.

In einer In-vivo-Untersuchung wurde die neuartige Ribose-kreuzvernetzte Kollagenmatrix unter den abgehobenen Mukoperiostlappen direkt auf dem ortständigen Knochen platziert. Nach Implantation wird das Ribose-kreuzvernetzte Kollagen der Matrix vom Körper nicht im klassischen Sinne resorbiert, wie es bei einigen nativen Kollagenmembranen der Fall ist.<sup>26</sup> Es konnte histologisch gezeigt werden, dass die Matrix bei Kontakt zu ortständigem Knochen über die Zeit hinweg mineralisiert und durch einen zellulären Prozess

zu neuem vitalem Knochen umgebaut wird (Ossifikation).<sup>28</sup>

Durch diese Leitschiene-funktion bieten sich erweiterte Therapieoptionen für einen gesteuerten Gewebeaufbau im Vergleich zu einer klassischen Kollagenmembran: Die Matrix kann auch für die alleinige Gewebeaugmentation ohne zusätzliches Knochenersatzmaterial eingesetzt werden.

Die folgenden Anwendungsbeispiele zeigen beispielhaft das Potenzial dieser Ribose-vernetzten Kollagenmatrix zur Augmentation von kleinen Hartgewebefekten ohne die zusätzliche Verwendung von Knochenersatzmaterial.

### Fallbeispiel 1

#### Augmentation eines Knochendefekts bei simultaner Implantation

Ein Patient (männlich, Alter 57, Nichtraucher) mit guter Allgemeingesundheit stellte sich in meiner Praxis mit fehlenden Zähnen 45 und 46 nach fortgeschrittener Parodontalerkrankung vor. Der Behandlungsplan sah eine implantatgetragene Versorgung vor. Aufgrund der guten knöchernen Ausgangssituation wurde ein einzeitiges Implantationsprotokoll gewählt. Die Operation wurde unter Lokalanästhesie durchgeführt. Ein Mukoperiostlappen wurde mittels krestaler Inzisionen präpariert. Der Lappen wurde mesial durch eine kleine vertikale Inzision entlastet. Für einen spannungsfreien Wundverschluss wurden Periostschlitzen durchgeführt. Die Empfängerstelle wurde von Granulationsgewebe gesäubert. Es wurden je zwei Implantate (Bone Level Implantate, Straumann) in Regio 45 und 46 inseriert (Abb. 1 und 2).

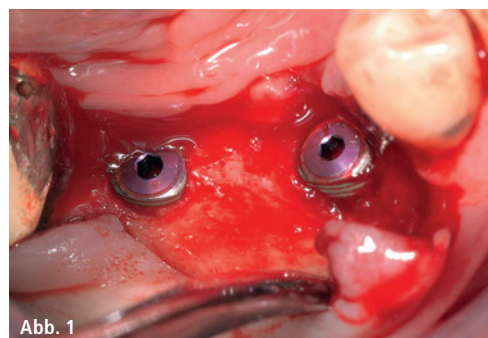


Abb. 1

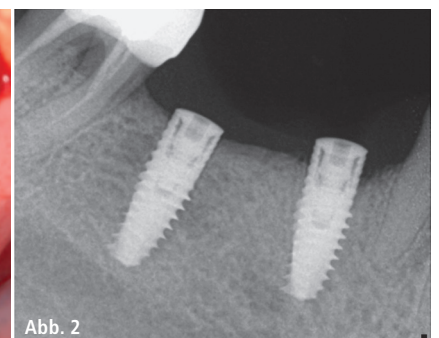
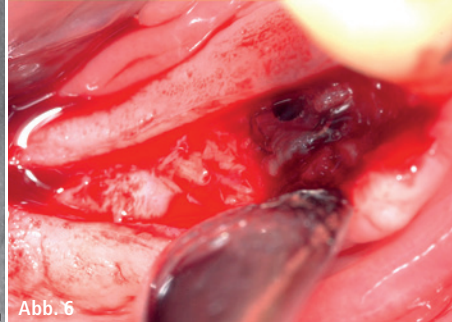
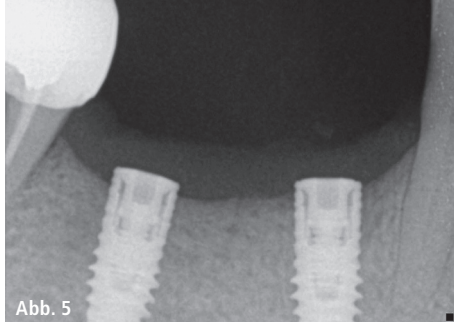
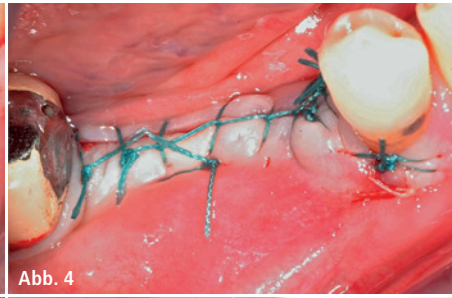
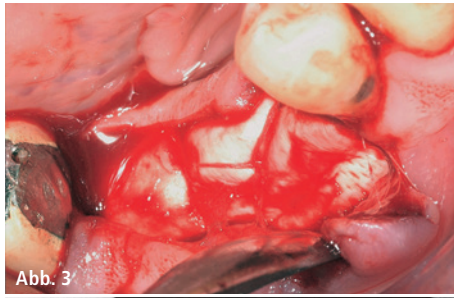


Abb. 2

**Abb. 1:** Situation nach Implantation in Regio 45 und 46, dünne bukkale Knochenstrukturen und ausgedehnter Dehiszenzdefekt um Implantat 45. – **Abb. 2:** Implantat 45 zeigt ein deutliches Knochendefizit, vor allem im krestalen Bereich.



**Abb. 3:** Bukkale und krestale Augmentation mit OSSIX VOLUMAX ohne KEM und Fixation mit resorbierbaren Intra-periostalnähten. – **Abb. 4:** Spannungsfreier Wundverschluss. – **Abb. 5:** Röntgenologischer Befund vor Reentry vier Monate post OP zeigt komplette knöcherne Konsolidierung, vor allem um die ehemalige Dehiszenz an Implantat 45. – **Abb. 6:** Situation nach Reentry vier Monate post OP. Im krestalen Aspekt sind deutliche Reste der Matrix sichtbar, vor allem bei Implantat 46.

Aufgrund der dünnen bukkalen Knochenstrukturen und des Dehiszenzdefekts um Implantat 45 wurde entschieden, eine Augmentation zur Verbesserung der Hartgewebestruktur durchzuführen.

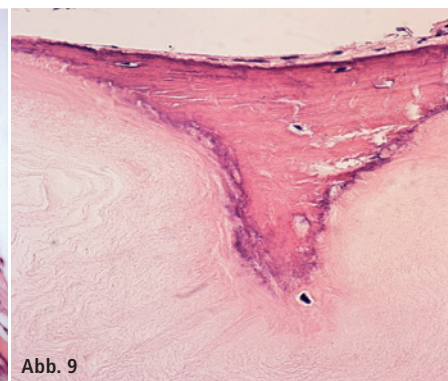
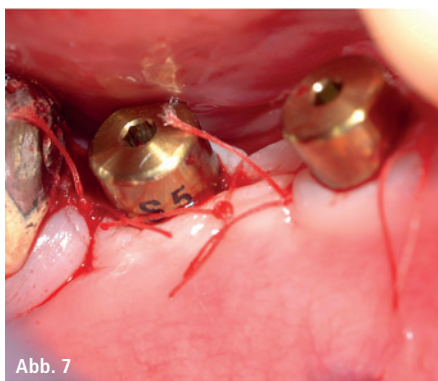
Hierzu wurde der Bereich im bukkalen Aspekt mit einer dicken Kollagenmatrix abgedeckt, die zuvor in Kochsalzlösung rehydratisiert wurde. Zum Ausgleich des nach krestal und bukkal defizitären Knochenangebots um Implantat 45 (Abb. 2) wurde die Kollagenmatrix auch krestal über dem Kieferkamm platziert und im lingualen Aspekt unter den leicht elevierten Mukoperiostlappen geschoben. Eine weitere Fixation der

Matrix wurde mit resorbierbaren Intra-periostalnähten durchgeführt (Abb. 3). Abbildung 4 zeigt die Situation nach spannungsfreiem Wundverschluss durch fortlaufende Einzelknopfnähte. Der Patient wurde angewiesen, eine Woche lang drei Mal täglich mit einer desinfizierenden Lösung (CHX 0,2 %) zu spülen. Gegen postoperative Schmerzen wurde ein Analgetikum nach Bedarf verordnet (z. B. Ibuprofen 600 mg). Ein Antibiotikum wurde für die folgenden sieben Tage gegeben (Clindamycin 1.800 mg/Tag). Die Nähte wurden zehn Tage nach der Implantatoperation entfernt. Die Einheilphase verlief insgesamt unauffällig,

ohne jegliche Zeichen von Irritationen oder Beschwerden des Patienten. Der Reentry zur Installation der Gingivaformer erfolgte vier Monate nach der Augmentation.

Der röntgenologische Befund vor dem Reentry zeigte eine stabile knöcherne Situation im ehemals augmentierten Areal 45 und 46 (Abb. 5). Vor allem um Implantat 45 zeigte sich eine deutlich verbesserte knöcherne Struktur im Sinne einer vollständigen Regeneration. Die Situation bei Wiedereröffnung zeigte einen gut konsolidierten Kieferkamm mit ausreichender Breite. Im krestalen Aspekt der Implantate 45 und 46 waren noch deutliche Zeichen von Matrixresten erkennbar (Abb. 6), die vor allem im Bereich 46 deutliche Zeichen einer Integration in den Kieferknochen aufwiesen.

Abbildung 7 zeigt die klinische Situation nach Installation der Gingivaformer. Durch die Augmentation konnte ein ausreichend konsolidierter Kieferkamm mit einem breiten Band an keratinisierter Gingiva geschaffen werden. Die Matrixreste über den Implantatschrauben wurden entfernt und zur histologischen Auswertung aufbereitet. Abbildungen 8 und 9 zeigen den Befund: Es sind noch Reste der Matrix sichtbar, diese zeigen deutliche Zeichen einer Mineralisation und Knochenneubildung im Matrixareal. Die fortgeschrittene Ossifikation der Kollagenmatrix wird durch den Nachweis von Osteoblasten und Osteozyten angezeigt (Abb. 9). Die finale Versorgung erfolgte abschließend beim überweisenden Zahnarzt.



**Abb. 7:** Situation nach Insertion der Gingivaformer und Wundverschluss. – **Abb. 8:** Histologische Auswertung (HE, 20x) der entnommenen Biopsie über der Implantatschraube: Reste der VOLUMAX-Matrix sind sichtbar, deutliche Zeichen einer Mineralisation und Knochenneubildung im Matrixareal. – **Abb. 9:** Histologische Auswertung (HE, 50x) zeigt fortgeschrittene Zeichen einer Ossifikation der Kollagenmatrix durch Osteoblasten und Osteozyten.

# Ihr Schlüssel zum Erfolg

Mit Geistlich Bio-Oss®  
die höchsten Implantatüberlebensraten<sup>1</sup>

Anonymisierte Feldstudie  
mit 20 Jahres-Daten<sup>1</sup>

Über 140.000  
erfasste Implantate<sup>1</sup>

67 Zentren<sup>1</sup>

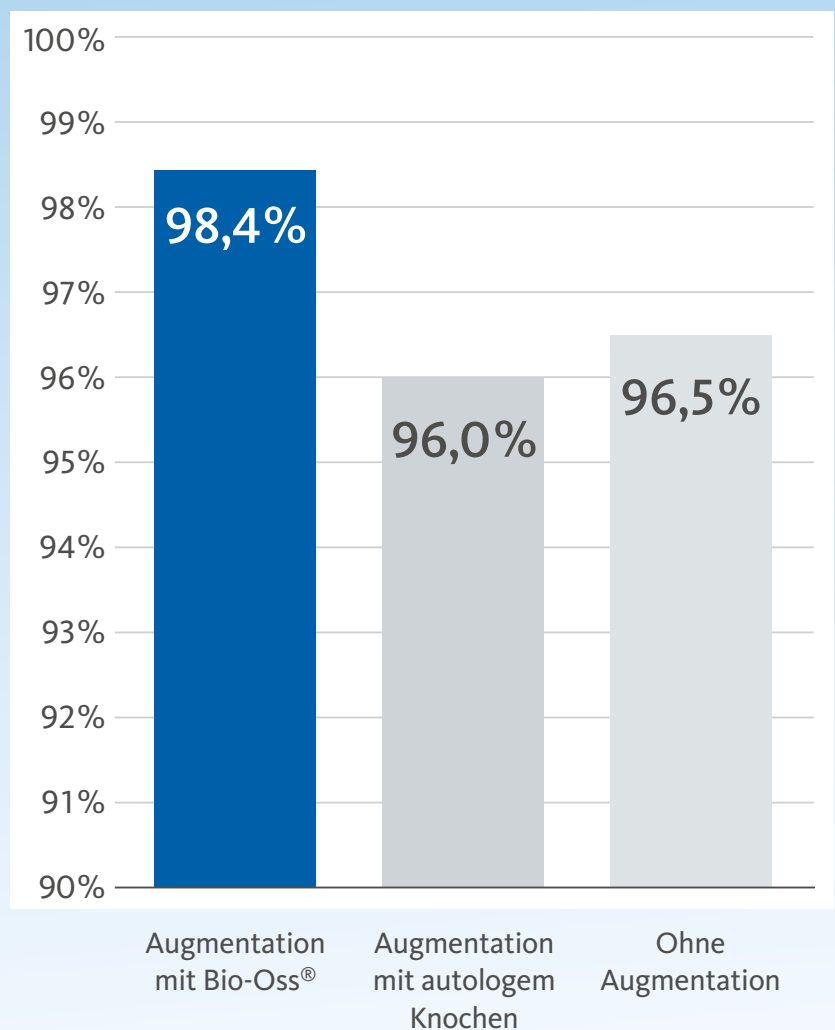
Geistlich  
**Bio-Oss®**

Geistlich  
**Bio-Gide®**



<sup>1</sup> | Internationale impDAT Feldstudie  
Implantologie 1996–2016,  
Kea Software GmbH

## Implantatüberlebensrate



**LEADING REGENERATION**

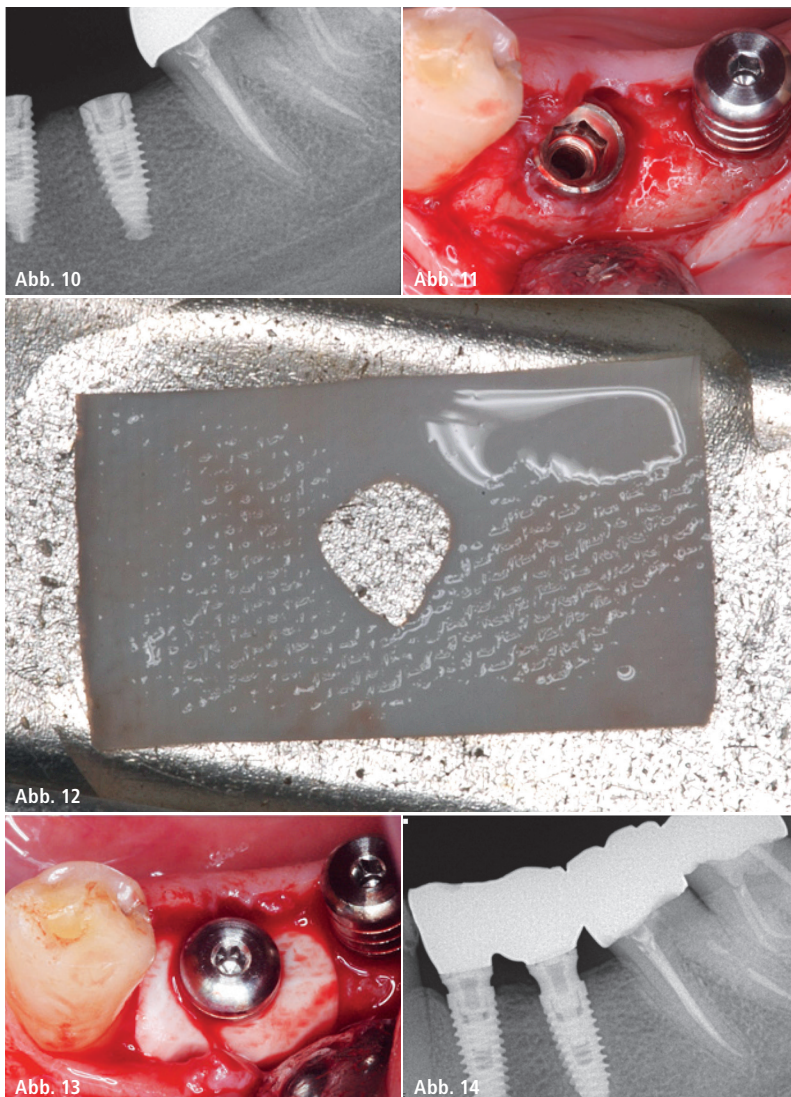
**Geistlich Biomaterials**  
Vertriebsgesellschaft mbH  
Schneidweg 5  
D-76534 Baden-Baden  
Telefon 07223 9624-0  
Telefax 07223 9624-10  
info@geistlich.de  
www.geistlich.de

Bitte senden Sie mir folgende Informationen zu:

- ☐ Informationsmaterial impDAT
- ☐ Geistlich Biomaterials Produktkatalog
- ☐ Geistlich Biomaterials Kursprogramm 2017

per Fax an 07223 9624-10

impl. Journal 09/2017



**Abb. 10:** Radiologischer Befund vier Monate nach Implantation: ausgeprägter vertikaler Knocheneinbruch um Implantat 34, stabile knöcherne Situation um Implantat 35. – **Abb. 11:** Situation bei Reentry zeigt deutlich die zirkuläre Knochenresorption um Implantat 34. – **Abb. 12:** Rehydratisierte und mit Gewebestanze gelochte Kollagenmatrix. – **Abb. 13:** Situation nach Applikation der Ribose-kreuz-vernetzten Kollagenmatrix. – **Abb. 14:** Radiologischer Befund der finalen Versorgung sechs Monate nach Augmentation. Deutliche Zeichen von mineralisiertem Gewebe um Implantat 34 als Indiz für eine erfolgreiche Augmentation.

## Fallbeispiel 2

### Korrektur einer Knochenresorption bei Implantatversorgung

Der Patient (männlich, Alter 61, Nichtraucher) mit guter Allgemeingesundheit verlor seine Zähne 34 und 35 nach Karies und einer Wurzelfraktur. Er wünschte sich eine implantatgetragene Versorgung und erhielt zwei Implantate (Bone Level Implantate, Straumann) in Regio 34 und 35, welche ohne Augmentation in ausreichend vorhandenen nativen Knochen gesetzt werden konnten. Der radiologische Befund zum Zeitpunkt vor Installation der Gingivafor-

mer vier Monate nach Implantation zeigte einen ausgeprägten vertikalen Knocheneinbruch um Implantat 34 – vermutlich bedingt durch eine zu hohe Druckbelastung seiner herausnehmbaren Prothese. Die knöcherne Situation um Implantat 35 schien stabil zu sein (Abb. 10).

Abbildung 11 zeigt die Situation bei Wiedereröffnung der Implantate. Um Implantat 34 war eine ausgeprägte zirkuläre Knochenresorption sichtbar.

Es wurde entschieden, die weitere Versorgung der Implantate mit Gingivaformern trotz des Hartgewebedefekts durchzuführen. Zur Verbesserung der

Hartgewebestruktur um Implantat 34 sollte das krestale Defizit mit einer Kollagenmatrix ohne zusätzliches Knochenersatzmaterial augmentiert werden.

Zur ausreichenden Fixation der Matrix und um die weitere Versorgung mit Gingivaformern zu gewährleisten, wurde diese mit einer Gewebestanze gelocht (Abb. 12). Die Matrix wurde wie ein „Kragen“ um Implantat 34 gelegt und nach bukkal und lingual unter den jeweils elevierten Mukoperiostlappen platziert (Abb. 13). Auf eine weitere Fixation der Matrix wurde verzichtet.

Nach spannungsfreiem Nahtverschluss erfolgte die weitere Behandlung nach Standardprotokoll (desinfizierende Spülung, Nahtentfernung nach zehn Tagen). Die Einheilphase verlief komplikationslos, sodass die finale Versorgung vom überweisenden Zahnarzt durchgeführt werden konnte.

Abbildung 14 zeigt den radiologischen Befund der finalen Versorgung sechs Monate nach Augmentation mit der Kollagenmatrix. Im krestalen Bereich um Implantat 34 sind deutliche Zeichen von mineralisiertem Gewebe als Indiz für eine erfolgreiche Augmentation mit der Kollagenmatrix erkennbar.

## Zusammenfassung

Aufgrund ihrer besonderen Matrixeigenschaften ergeben sich mit der hier verwendeten Kollagenmatrix erweiterte Therapieoptionen, die über das klassische Einsatzspektrum einer Barriere membran hinausgehen.

Durch ihre Leitschienenfunktion zur Knochenneubildung und ihre Stärke von 1,5–2 mm können periimplantäre Knochendefekte auch ohne die zusätzliche Verwendung von Knochenersatzmaterialien behandelt werden.

## Kontakt

**Dr. Yuval Zubery D.M.D.**

Periodontist

P.O.B. 890

Egoz St. 90

44864 Kochav-Yair, Israel

yuval@dr-zubery.co.il



# Hält, was es verspricht. Heute und morgen!



BESUCHEN SIE UNS AUF DER  
FACHDENTAL LEIPZIG 2017:  
HALLE 1, STAND B10.

**NEU**

## Implantmed mit W&H Osstell ISQ module für sichere Behandlungsergebnisse.

Mit dem als Zubehör erhältlichen W&H Osstell ISQ module ist eine gesicherte Bewertung der Implantatstabilität möglich. Zusammen mit der Drehmomentkontrolle erhöht das substantiell die Sicherheit im Behandlungsablauf. Jederzeit upgraden – für heute und morgen!

implantmed

 OSSTELL



Exklusiv bei W&H: Das Osstell IDX ist ein schnelles und nicht-invasives System zur Messung der Implantatstabilität sowie zur Beurteilung der Osseointegration.