

Ein Zahnverlust geht meistens mit einem signifikanten Breitenverlust des Alveolarfortsatzes einher, der selbst die Insertion von durchmesserreduzierten Implantaten unmöglich macht.<sup>1</sup> Im seitlichen Oberkiefer erschwert die zusätzliche vertikale Atrophie im Sinusareal eine Implantatinsertion. Wie der folgende Fachartikel veranschaulicht, ist es möglich, durch Kombination einer optimalen Implantatbettconditionierung und einer geeigneten GBR-Technik unter Verwendung eines natürlichen, langsam resorbierenden KEM in Kombination mit einer langsam resorbierenden Ribose-kreuzvernetzten Membran eine simultane Implantation bzw. Augmentation auch bei stark kompromittiertem Knochenangebot durchzuführen.



## Komplexer Knochenaufbau im seitlichen Oberkiefer

Dong-Woon Lee, DDS, MSD, PhD

Wenn das Knochenangebot eine stabile Insertion des Implantats unter prothetisch optimalen Gesichtspunkten erlaubt, kann das fehlende Knochenvolumen mithilfe von GBR-Techniken in der gleichen Operation aufgebaut werden. Beim Vorliegen eines nach apikal schmal verlaufenden Kieferkamms ist üblicherweise ein zweizeitiges Vorgehen indiziert. Dieser Aufbau muss klassisch mithilfe eines Knochenblocktransplantats durchgeführt werden, da dieses über den langen Regenerationszeitraum eine bessere Stabilität des ausgedehnten Defektareals bietet.<sup>2</sup>

### Zweizeitiger Aufbau durch GBR

Durch die Verwendung von Ribose-kreuzvernetzten Membranen mit einer verlängerten Barrierefunktion ist es möglich, den lateralen Aufbau durch partikuliertes Knochenersatzmaterial entsprechend einer Guided Bone Regeneration (GBR) durchzuführen und dem Patienten somit in vielen Indikationen eine Knochenblocktransplanta-

tion mit dem begleitenden Komplikationsrisiko zu ersparen.<sup>3</sup> Die kreuzvernetzte Membran bietet einen ausreichenden Schutz des Augmentats, v. a. bei der häufigsten Komplikation, der Membranexposition.<sup>4</sup> Im Gegensatz dazu ist das Ergebnis der Regeneration bei der Verwendung von nicht resorbierbaren oder nativen Kollagenmembranen im Falle einer Exposition durch eine hohe Verlustrate des Augmentats üblicherweise stark kompromittiert.<sup>2,5,6</sup> Diese Methodik bietet ein vorhersagbares Verfahren, um in einem zweizeitigen Vorgehen ein ausreichendes Knochenangebot für eine Implantation zu schaffen. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die Dauer der Gesamtbehandlung durch die Zeit bis zur knöchernen Konsolidierung des Augmentats, die bis zur Implantation nötig ist, deutlich verlängert wird.

### Einzeitige Implantation mit Bone Splitting

Im Falle einer minimalen Knochenhöhe von 10mm sowie einer Restbreite des

Alveolarkamms von 3 bis 4mm ist es möglich, anstelle einer konventionellen GBR das laterale Knochenangebot durch Anwendung von Bone Spreading-/ Bone Splitting-Techniken zu verbessern.<sup>7,8</sup> Der Vorteil beim Bone Splitting ist das schonende Verfahren und die Möglichkeit, die Implantate zeitgleich einzusetzen.<sup>9</sup>

Da die Knochenheilung, ausgehend von spongiosen Bereichen heraus, besser ist als von kortikalen Bereichen, kann das im Knochenspalt entstehende Koagulum leicht nach den Regeln der Knochenregeneration umgebaut werden. Die Resorption ist in solchen Fällen oft viel geringer als bei dem Versuch, eine absolute Alveolarkammerhöhung oder Verbreiterung durch Auflagerung von Augmentat zu erreichen.

Allerdings besteht beim Bone Splitting immer die Gefahr einer schwerwiegenden Knochenresorption der nach bukkal verschobenen Knochenwand aufgrund einer möglichen Unterernährung.<sup>10,11</sup>

Tierexperimentell konnte nachgewiesen werden, dass nach Bone Splitting



Straumann® CARES® Digital Solutions  
Den digitalen Workflow live in Ihrer Nähe erleben



**GLEICH KOSTENLOS ANMELDEN UNTER  
[WWW.STRAUMANN.DE/ONTOUR](http://WWW.STRAUMANN.DE/ONTOUR)**



**Abb. 1:** Panoramaaufnahme prä OP. – **Abb. 2:** CT prä OP zeigt extrem schmalen Kieferkamm in Regio 24. – **Abb. 3:** CT prä OP zeigt das kompromittierte Knochenangebot in Regio 24, 26 und 27 (v.l.).

ein bukkaler Knochenverlust einsetzt, der bei 60 % der inserierten Implantate zu einer Exposition des Implantatgewindes führen kann und ein 40%iges Risiko von Implantatlockerungen mit sich bringt.<sup>12,13</sup> Aus diesem Grund bietet es sich an, zusätzlich zum Bone Splitting eine laterale Augmentation mit einem langsam resorbierenden KEM und einer Barrieremembran durchzuführen.

#### Volumenerhalt durch Verwendung langsam resorbierender KEM

Es ist bekannt, dass mit langsam resorbierendem KEM, üblicherweise aus natürlichem deproteinisiertem bovinem Knochenmineral (DBBM), ein besserer Volumenerhalt als mit autologem Knochen erzielt werden kann.<sup>14</sup> Der Nachteil dieses bovinen KEM ist eine

deutlich verlängerte Einheilzeit als mit autologem Knochen.

Im vorliegenden Fallbericht wird als Alternative zu DBBM ein natürliches mineralisiertes Knochenaufbaumaterial aus deproteinisierter porciner Spongiosa verwendet (THE Graft, REGEDENT). Aufgrund seiner porcinen Herkunft weist das Material eine höhere strukturelle Ähnlichkeit zu humanem Gewebe auf als vergleichbar aufbereitetes bovinen Material.<sup>15,16</sup> In vivo zeigt das porcine KEM im Vergleich zu DBBM eine verbesserte knöcherne Einbaurrate.<sup>17</sup> Dies konnte auch in einer randomisierten klinischen Vergleichsstudie (zweizeitiger Sinuslift) gezeigt werden.<sup>18</sup> Sechs Monate nach der Augmentation konnte in der Gruppe des porcinen KEM eine deutlich verbesserte Knochenqualität im Sinne eines höheren Anteils an neu gebildetem Knochen und weniger

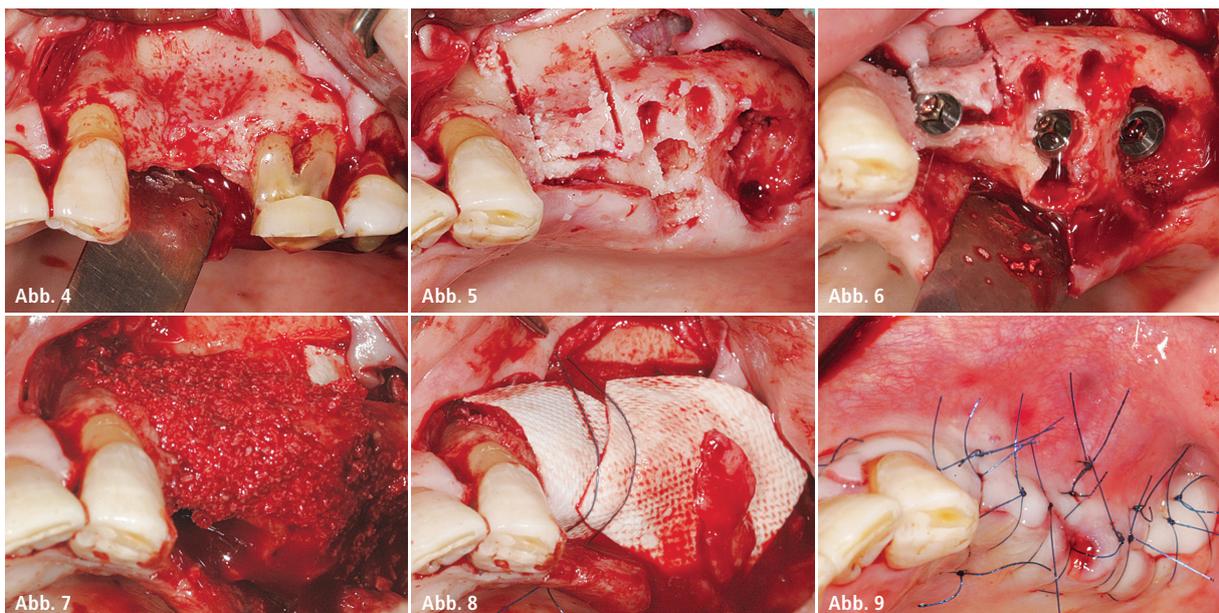
Restpartikel als bei der DBBM-Gruppe verzeichnet werden. Der Volumenerhalt war bei beiden Gruppen identisch.

#### Fallbeschreibung

Der Patient stellte sich mit fehlenden Zähnen 24 und 25 und dem Wunsch einer implantatgetragenen Versorgung im seitlichen Oberkiefer vor. Die röntgenologische Diagnostik ergab einen sehr schmalen Kieferkamm in Regio 24 sowie ein ausgeprägtes Knochendefizit in Regio 26 und 27, sowohl im krestalen als auch im apikalen Aspekt. Abbildungen 1 bis 3 zeigen die signifikanten Knochendefekte Regio 24 bis 27.

#### OP-Planung

Der Behandlungsplan sah eine implantatgetragene Versorgung in Regio 24



**Abb. 4:** Situation nach Lappenpräparation zur Darstellung des Defekts. – **Abb. 5:** Präparation des Kieferkammes in Regio 24, Extraktion der Zähne 26 und 27. – **Abb. 6:** Implantinsertion 24, 26, 27. Präparation des Sinusfensters in Regio 26. – **Abb. 7:** Auffüllung der Sinuskavität in Regio 26 und 27 sowie ausgedehnte laterale Augmentation 24 bis 27 mit THE Graft. – **Abb. 8:** Abdeckung mit kreuzvernetzter OSSIX PLUS Membran, Fixation der Membran mit intraperiostalen Nähten. – **Abb. 9:** Spannungsfreier Nahtverschluss.

bis 27 vor. Hierzu sollte zunächst eine Extraktion der Zähne 26 und 27 erfolgen. In der gleichen Sitzung sollten drei Implantate in Regio 24, 26 und 27 inseriert werden. Aufgrund des schmalen Restknochenangebots in Regio 24 sollte ein Bone Splitting die simultane Implantation ermöglichen. Zur Kompensation des vertikalen Knochendefizits in Regio 26 und 27 sollte ein externer Sinuslift mit langsam resorbierbarem Knochenmaterial durchgeführt werden. Zur Stabilisierung des gesplitteten bukkalen Knochendeckels und zum Ausgleich horizontaler Defizite war eine laterale Augmentation mithilfe einer langsam resorbierenden Membran geplant.

### Chirurgisches Vorgehen

Die Operation wurde unter Lokalanästhesie durchgeführt. Ein ausreichend breiter Mukoperiostlappen wurde nach Anlegen einer leicht palatinal versetzten horizontalen Inzision durchgeführt und nach mesial auf die Regio 23 ausgeweitet. Zur besseren Zugänglichkeit des Areals wurden zusätzlich eine vertikale Entlastungsinzision zwischen 22 und 23 und eine Periostschlitzung für einen spannungsfreien Wundverschluss durchgeführt. Die Empfängerstelle wurde von Granulationsgewebe gesäubert. Abbildung 4 zeigt das durchgehend dünne Knochenangebot in Regio 24 sowie das ausgeprägte Knochendefizit in Regio 26 und 27. Die Zähne 26 und 27 wurden extrahiert. Der Bone Splitting in Regio 24

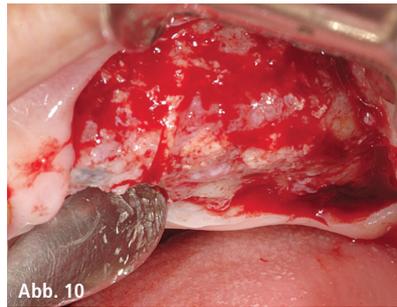


Abb. 10

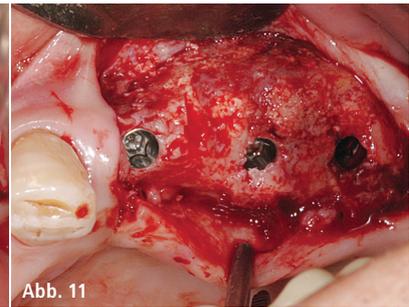


Abb. 11



Abb. 12



Abb. 13

**Abb. 10:** Panoramaaufnahme fünf Monate post OP. – **Abb. 11 und 12:** CT post OP zeigt komplett rekonstruierten Kieferkamm in Regio 24 bis 27, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Dimension. – **Abb. 13:** Reentry fünf Monate post OP zeigt optimal regenerierten Kieferkamm im gesamten Augmentationsgebiet. Es sind noch Reste der OSSIX PLUS Membran erkennbar, die in den Knochen integriert ist.

wurde mithilfe einer minimalinvasiven Schnittführung durchgeführt (Abb. 5). Hierzu bieten sich geeignete diamantierete Scheiben oder Piezosurgery-Instrumente an. Um die Lateralisierung der Knochenlamelle besser steuern zu können sowie eine unkontrollierte Fraktur zu vermeiden, wurden neben der krestalen Inzision zusätzlich zwei vertikale Frakturlinien gesetzt. Es wurden drei Implantate in Regio 24 sowie in möglichst bukkaler Position der Extraktionsalveolen 26 und 27 gesetzt. Ein Zugang zum Sinus mithilfe der Präparation eines Knochenfensters in Regio 26 wurde geschaffen (Abb. 6).

Sämtliche periimplantäre Knochendefekte sowie der Sinus in Regio 24 bis 27 wurden mit dem Knochenaufbaumaterial augmentiert, das zuvor in physiologischer Kochsalzlösung hydratisiert wurde. Es wurde darauf geachtet, durch eine zusätzliche laterale Augmentation, v. a. in der Bone Split-Region 24, eine ausreichende Rekonturierung des teilweise stark atrophierten Kieferkammes zu erzielen (Abb. 7). Das Knochenersatzmaterial wurde mit zwei Membranen (OSSIX PLUS je 25x30 mm, REGEDENT) abgedeckt (Abb. 8). Zur besseren Stabilisierung der augmentierten Region wurde die Membran mit einer Intra-

ANZEIGE

### REIBUNGSLOSE PLANUNG & CHIRURGIE

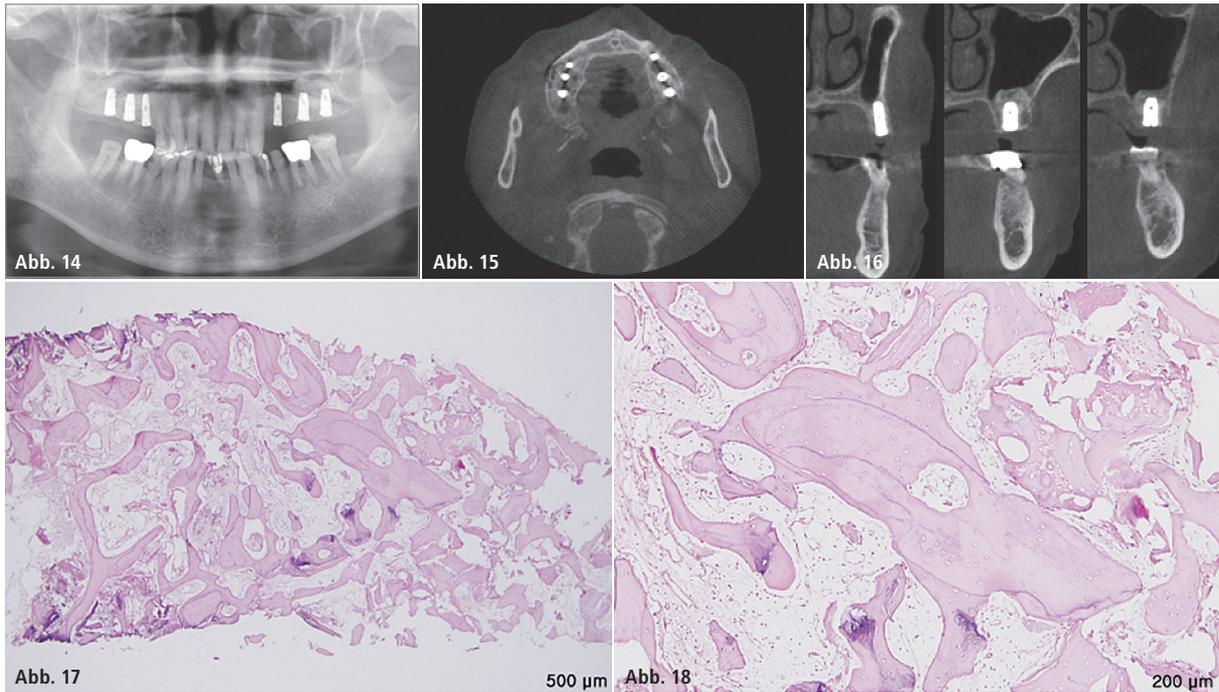


**Inliant**<sup>®</sup>  
Visual • Real-time • Accurate  
DYNAMISCH/CHIRURGISCHE  
NAVIGATION

### PRÄZISE IMPLANTAT-CHIRURGIE OHNE BOHRSCHABLONE



FUNKTIONIERT MIT  
ALLEN DVT SYSTEMEN  
**INLIANT.COM**



**Abb. 14:** Situation nach Freilegung der Abdeckschrauben. – **Abb. 15:** Platzierung der Einheilabutments, Biopsieentnahme. – **Abb. 16:** Spannungsfreier Nahtverschluss, Vestibulumplastik zur Rekonstruktion der keratinisierten Gingiva. – **Abb. 17:** Histologische Evaluation (Hämatoxylin-Eosin-Färbung) zeigt gleichmäßige Durchbauung des Defekts. – **Abb. 18:** Die Vergrößerung zeigt einen optimalen Einbau der Graft-Partikel in neu gebildetem Knochen mit Zeichen einer langsamen Resorption.

periostalnaht fixiert. Aufgrund der guten Anliegeeigenschaften kann auf eine zusätzliche Fixierung verzichtet werden. Der spannungsfreie Wundverschluss wurde durch Matratzennähte erreicht (Abb. 9).

### Postoperative Behandlung

Gegen postoperative Schmerzen wurde ein Analgetikum nach Bedarf verordnet (z. B. Ibuprofen 600 mg). Der Patient wurde für sieben Tage antibiotisch abgeschirmt und angewiesen, die ersten Tage post OP auf manuelle Reinigung zu verzichten und regelmäßig (zweibis dreimal täglich) mit 0,2% CHX zu spülen. Die Nähte wurden sieben Tage nach der Operation entfernt. Die Einheilphase verlief insgesamt unauffällig. Der Reentry zur Implantatversorgung erfolgte fünf Monate nach der Augmentation.

### Reentry

Der röntgenologische Befund nach fünf Monaten post OP zeigt einen optimalen Volumenerhalt der augmentierten Areale, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Dimension (Abb. 10–12).

Die Situation bei der chirurgischen Wiedereröffnung zeigte einen wiederhergestellten Kieferkamm im gesamten Augmentationsgebiet. Reste der verwendeten Membran und des Knochenaufbaumaterials, die bereits in dem Knochen integriert wurden, waren deutlich erkennbar (Abb. 13). Die Potenz der erzielten Knochenregeneration lässt sich durch die Tatsache belegen, dass alle Implantate vollständig in neu gebildetem Knochen „begraben“ waren. Abbildung 14 zeigt die Situation nach Freilegung der Abdeckschrauben. Optimale Bedingungen für eine auf lange Sicht stabile Situation wurden geschaffen.

Die Implantate wurden mit Healing-Abutments versehen. Nach dem Wundverschluss (Abb. 15 und 16) erfolgte die weitere Versorgung der Patientin beim überweisenden Zahnarzt. Zur Kontrolle der erhaltenen Knochenqualität konnte im Rahmen des Reentrys eine Knochenbiopsie aus der augmentierten Regio 25 gewonnen werden. Die histologische Untersuchung ergab eine gleichmäßige Durchbauung des Defekts mit neu gebildetem Knochen, auch in den bukkalen Bereichen (Abb. 17). Die Partikel zeigten ein lang-

sames Resorptionsprofil und waren vollständig im neu gebildeten Knochen eingebettet (Abb. 18).

### Zusammenfassung

Die in dem vorgestellten Fallbericht eingesetzte Materialkombination, des langsam resorbierenden porcinen KEM und der kreuzvernetzten Kollagenmembran, bietet sich besonders für die komplexe Kammverbreiterung an, da sie bei optimalem Volumenerhalt eine vorteilhafte knöcherne Konsolidierung als Grundvoraussetzung für eine gute Implantatprognose bewirkt.

**Kontakt** **Dong-Woon Lee, DDS, MSD, PhD**  
Faculty, Department of Periodontology, Dental Hospital, Veterans Health Service Medical Center  
Seoul, Korea  
dongden@hanmail.net

**J A I**



**ICH WILL  
DIE CAD/CAM  
KOMPLETTLÖSUNG.**

Innovation hat einen Namen: **tioLogic® digital**. Ihr Schritt zur digitalen Implantologie. Sagen auch Sie ja!

