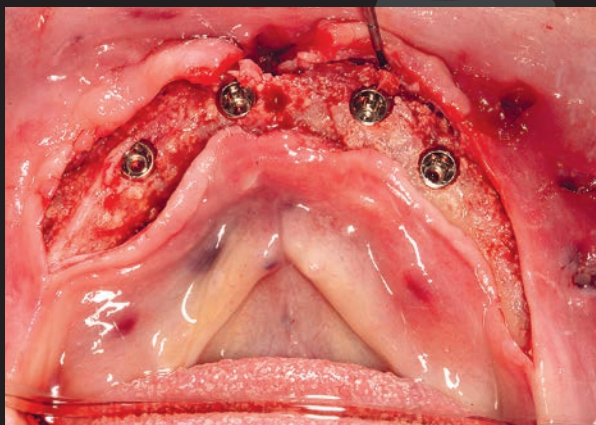
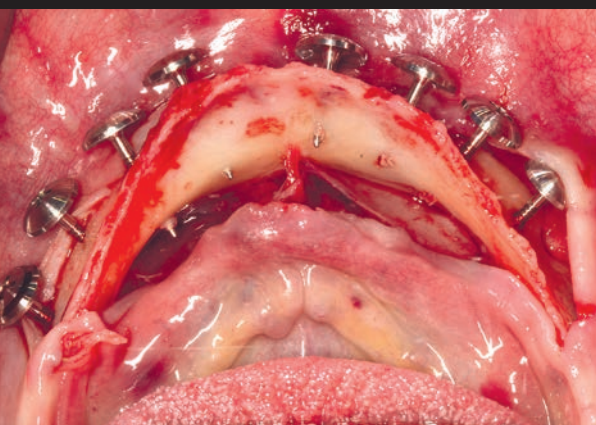


Sonderdruck

pip 05/2026

pip

Praktische Implantologie
und Implantatprothetik

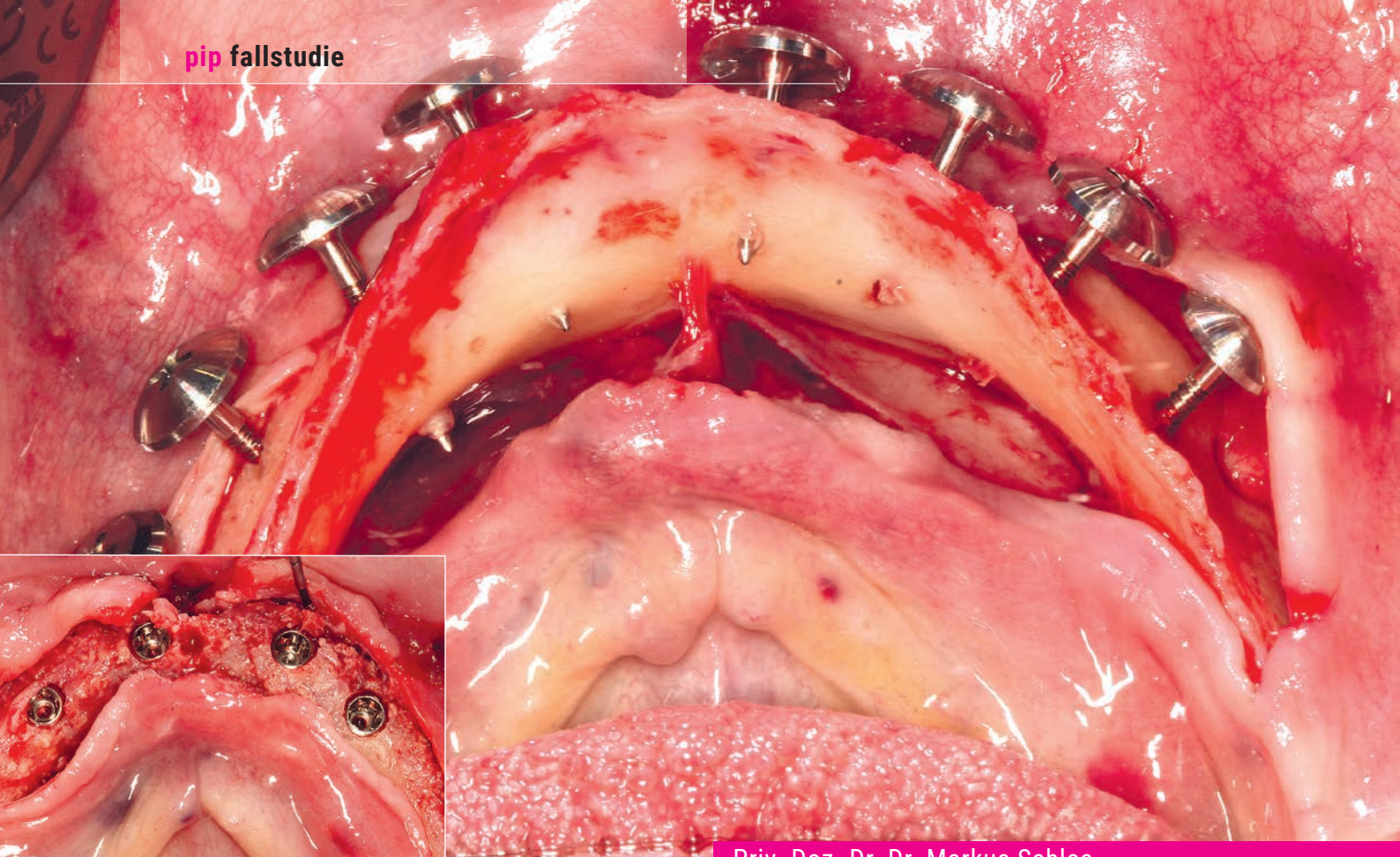


Knochenregeneration mit Boost-Effekt

Priv.-Doz. Dr. Dr. Markus Schlee

Geistlich

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH
Im Rollfeld 46
76532 Baden-Baden
Info.de@geistlich.com
www.geistlich.de



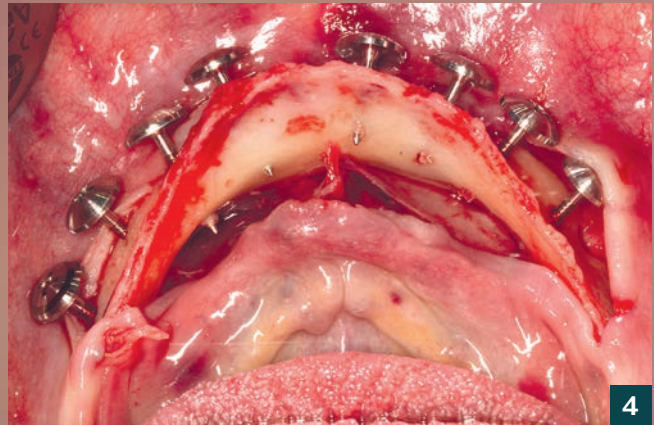
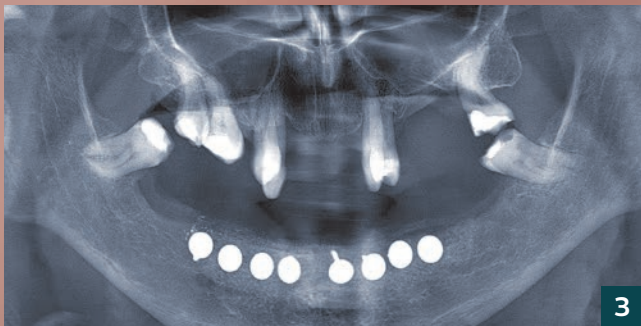
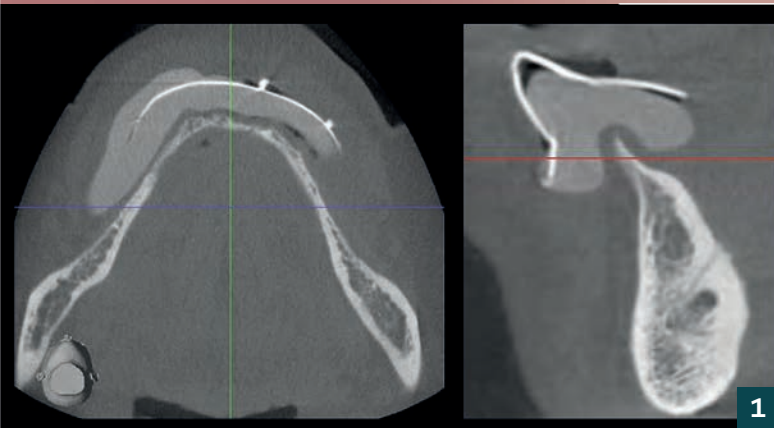
Priv.-Doz. Dr. Dr. Markus Schlee



Knochenregeneration mit Boost-Effekt

- Habilitation und Lehrbefähigung für das Fach Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Johann Wolfgang von Goethe-Universität Frankfurt am Main
- Lehraufträge der APW, der DGI und DGP
- Dozent für versch. Masterstudiengänge in Parodontologie und Implantologie (Johann Wolfgang von Goethe-Universität Frankfurt, HMU Erfurt)
- Fortbildungssiegel der DGZMK)
- Mitglied der DGÄZ, American Association for Periodontology (AAP) – International Membership, Neue Gruppe
- Spezialist für Implantologie (DGI), Spezialist für Parodontologie (DGP)
- Tätigkeitsschwerpunkt Periimplantitis-Therapie

■ markus.schlee@32schoenezaehne.de
■ www.32schoenezaehne.de



Bei großen Alveolarkammdefekten stellt ein Mangel an Weichgewebe für einen spannungsfreien Gewebeerchluss nach einer Augmentation ein Risiko für Weichgewebsdehiszenzen dar. Zu starke Zugeffekte können neben den Dehiszenzen eine Resorption oder sogar eine Exposition, Kontamination und einen Verlust des Augmentats zur Folge haben. Die Vermeidung postoperativer Komplikationen durch komplikationsarme Verfahren und eine ungestörte und ggf. beschleunigte Gewebeheilung sind daher von großem Interesse.

Aufgrund der häufig beobachteten Komplikationen u. a. bei der gesteuerten Knochenregeneration (GBR), Schalen-technik oder der Blockaugmentation wurde beständig nach alternativen Augmentationsverfahren mit geringerem Komplikationsrisiko gesucht. Die Schirmschrauben-Technik scheint sich auf Grundlage der bisherigen Erkenntnisse als vorhersehbare Augmentationstechnik selbst bei großflächigen und dreidimensionalen Alveolarkammdefekten zu eignen und mit geringen Komplikationen verbunden zu sein [1-7]. Das zeltartige Aufspannen des Weichgewebes mittels Schrauben mit großem Kopf hält den Weichgewebszug vom Augmentat über die Schirmschraube (Tenting-Effekt) fern. Dadurch wird ein immobilier Raum geschaffen, der eine Dislokation partikulärer Augmentate vermeidet.

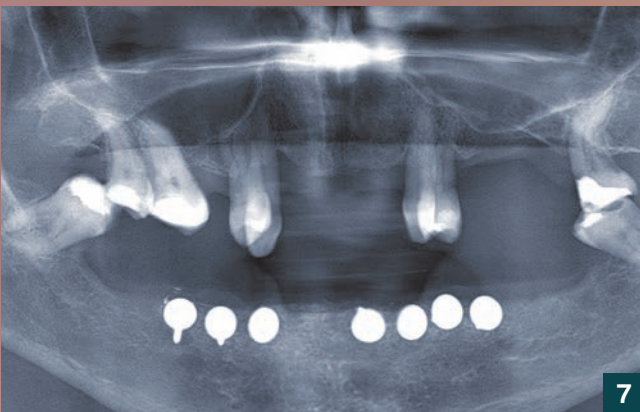
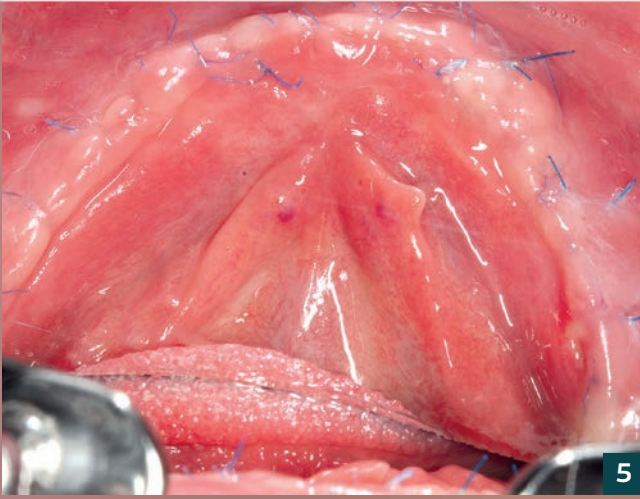
Die 68 Jahre alte und allgemeinmedizinisch gesunde Patientin wurde zur Implantation bei einer ausgeprägten Atrophie des Unterkiefers überwiesen. Eine röntgenologische Analyse mit einem OPG und einem DVT (Abb. 1) zeigte einen schmalen, spitzen Unterkiefer-Alveolarfortsatz (Abb. 2) mit einem vor allem horizontalen Knochendefizit, auf der die vorhandene Unterkieferprothese keinen Halt fand (Klasse IV nach Atwood). Aufgrund der Defektmorphologie war ein zweizeitiges Vorgehen erforderlich. Für die Augmentation wurden acht Schirmschrauben (Vertrieb: Geistlich Biomaterials) so

1 Analyse des Unterkieferknochens im DVT, Resorptionsgrad Stadium Atwood Klasse V.

2 Schmalere Unterkieferkamm, schmerzhafter instabiler Prothesenhalt, es soll implantiert werden.

3 Planung von acht Schirmschrauben (Vertrieb: Geistlich Biomaterials) zur Unterstützung der Augmentation.

4 Insertion von acht Schirmschrauben zur Stabilisierung des Augmentats und Reduzierung des Weichgewebszugs.



positioniert (Abb. 3), dass der Schraubenkopf etwa einen Millimeter apikal der alveolaren Knochenkante lag, um eine Perforation der Schleimhaut durch die schlechtsitzende Prothese zu vermeiden. Horizontal wurden die Schirmschrauben so positioniert, dass sie etwa einen Millimeter mehr Raum gaben, als der Kieferkamm verbreitert werden sollte, um trotz der zu erwartenden Resorptionen während der Heilung das gewünschte Kieferkammvolumen zu erreichen. Zusätzlich zum Knochenaugmentationsmaterial sollten die physiologischen Heilungsprozesse durch ein Gel zur Förderung einer schnellen Geweberegeneration (Regenfast, Vertrieb: Geistlich Biomaterials) sowie zur Verbesserung der Weichgewebsheilung unterstützt werden. Regenfast ist natürlichen Ursprungs, biokompatibel, vollständig resorbierbar und enthält (unvernetzte) Hyaluronsäure. Die Inhaltsstoffe unterstützen die Regeneration vieler Gewebetypen wie Binde- und Epithelgewebe, Schleimhäute und beschleunigen die Reifung von Knochen [8-14]. Plättchenreiches Fibrin (PRF, Mectron) wurde eingesetzt, um durch die schnellere Koagulation ein leichter handhabbares Augmentat zu erreichen (sticky bone).

Vorgehen

Die Patientin erhielt eine perioperative Antibiose (Amoxiclav, 875/125 mg). Die Einnahme begann zwei Stunden vor dem Eingriff und sollte für weitere fünf Tage fortgeführt werden (1-0-1). Nach einer kreisförmigen Inzision mittig auf dem Alveolar-kamm und zwei Entlastungsinzisionen erfolgte im Bereich der Mukogingivalgrenze eine Periostschlitzung und die Bildung eines Spaltlappens zur Vorbereitung des Mukoperiostlappens für die spätere spannungsfreie Abdeckung. Die Positionierung der Schrauben erfolgte in horizontaler Richtung (Abb. 4). Mit dem Tenting wurde Raum für das Augmentationsmaterial aus xenogenem Knochen (Bio-Oss, Geistlich Biomaterials) geschaffen. Zusätzlich wurde dem Augmentat Regenfast (Vertrieb: Geistlich Biomaterials) und plättchenreiches Fibrin (PRF, Mectron) beigegeben, um die Weichgewebsheilung positiv zu beeinflussen [15].

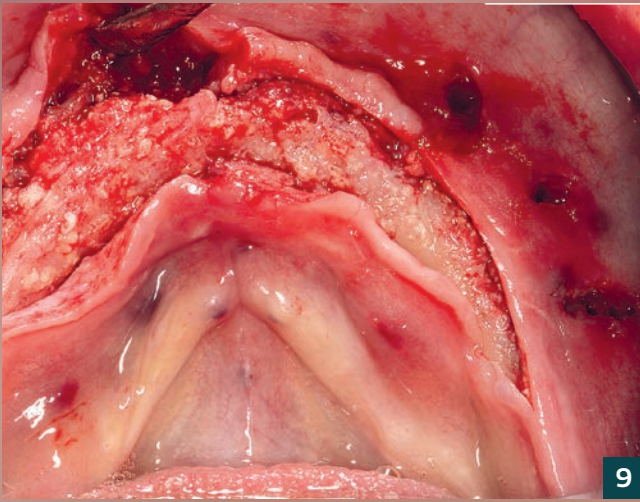
Dabei wurde mit ca. 1,0 mm Überschuss des Augmentationsmaterials im Bereich der Schirmschrauben die Schrump-

5 Komplikationslose Wundheilung nach zwei Wochen.

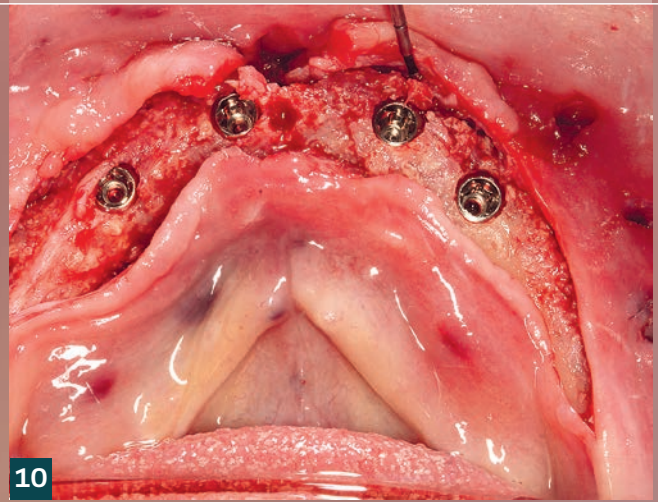
6 Dehiszenz an Schirmschraube regio 43 mit Plaque.

7 Entfernung einer Schraube, sieben verbleiben für weitere vier Wochen im Augmentat.

8 Persistierende Dehiszenz unter Kontrolle, ohne Einfluss auf die Einheilung des Augmentationsmaterials.



9



10



11



12

fung des Augmentats bereits berücksichtigt. Das Augmentat wurde mit einer resorbierbaren Membran (Bio-Gide, Geistlich Biomaterials) abgedeckt und anschließend spannungsfrei vernäht (Abb. 5). Die Nahtentfernung erfolgte 14 Tage postoperativ. Weitere zwei Wochen später erschien die Patientin mit einer frühen Dehiszenz regio 43. Die Schirmschraube war mit Plaque besetzt (Abb. 6). Es wurde der Patientin empfohlen, diese Schraube mit üblichen Mundhygienemaßnahmen zu putzen. Acht Wochen nach der Augmentation ist das Augmentat stabil genug, um die Stützfunktion der Schraube nicht mehr zu benötigen. Sie wurde nach Anwendung eines Oberflächenanästhetikums einfach herausgeschraubt (Abb. 7). Der Situs heilte danach komplikationslos aus. Nach einer Einheilphase von insgesamt sechs Monaten stellte sich die Patientin zur Implantation vor. Eine weitere Schraube hatte sich nach Angaben der Patientin zwei Wochen zuvor exponiert (Abb. 8). Nach Bildung eines Mukoperiostlappens (Abb. 9) wurden die sieben Schirmschrauben entfernt und vier Implantate (regio 34, 32, 44 Ø 3,75 mm; L: 10 mm, regio 42 Ø 3,75 mm; L: 8 mm; Straumann BLC) inseriert (Abb. 10). Als postoperative

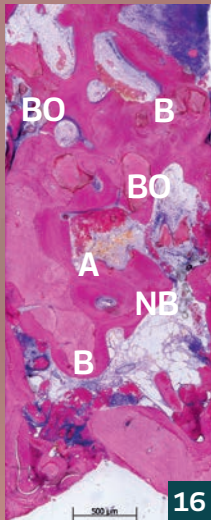
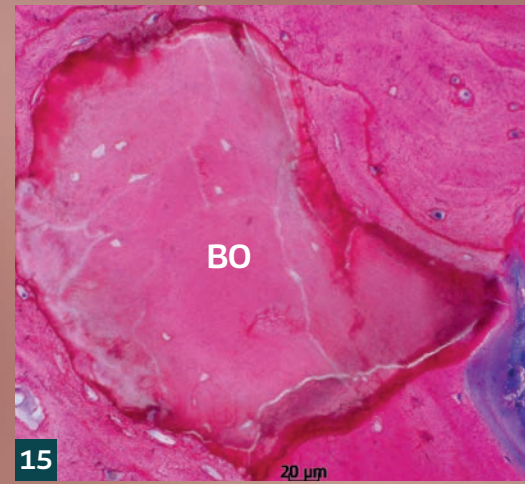
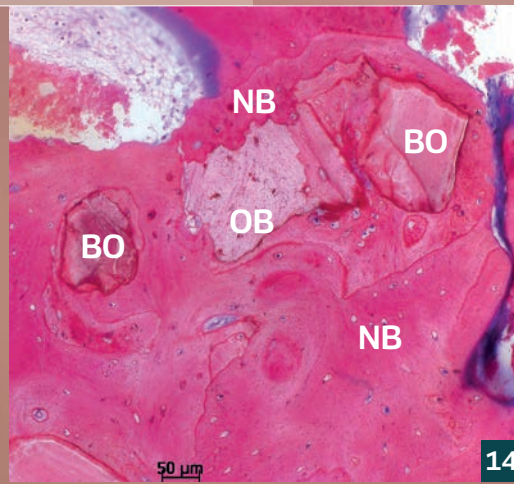
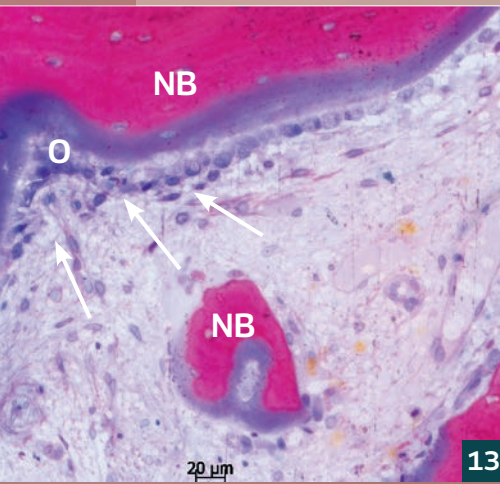
Schmerzmedikation erhielt die Patientin Ibuprofen 400 mg als analgetisch und antiphlogistisch wirkendes Präparat. Zehn Monate komplikationsfreie Einheilphase später ist klinisch ein gesunder augmentierter Kieferkamm (Abb. 11) zu erkennen. Die Dehiszenzen hatten keinen Einfluss auf das Augmentat. Die Implantate sind perfekt osseointegriert (Abb. 12). Aus dem ausgeheilten Knochen der Patientin wurde abschließend eine Biopsie entnommen und histologisch untersucht. Die Analysen zeigen im Detail (Abb. 13-17), dass der neue Knochen ein strukturelles Netzwerk um die Bio-Oss-Partikel bildete und diese umhüllte, wodurch das xenogene Material vollständig in das angrenzende Gewebe integriert wurde. Es konnten nicht nur gut mineralisierter neuer Knochen, sondern sogar lamellärer Knochen nachgewiesen werden. Eine solche Reife des augmentierten Knochens ist nach Ablauf dieser Zeit untypisch und kann für einen positiven Einfluss des Knochenboosters und Regenfast sprechen. Das Bindegewebe ist gut durchblutet und weist keine Anzeichen einer Entzündung auf. Neue Gefäße und Osteoid sprechen für einen regen Umbau. Ungewöhnlich ist auch, dass kein abnehmender Gradient in

9 Klinischer Zustand nach erfolgreicher Augmentation, Entfernen der Schirmschrauben aus dem Bindegewebe.

10 Implantation von vier Implantaten nach sechs Monaten Einheilzeit für das Augmentat.

11 Zustand nach zehntonatiger Einheilung, Biopsie quer am Alveolarkamm regio 32/33.

12 Deutlicher Volumengewinn im Unterkiefer und für eine implantatprothetische Versorgung gut osseointegrierte Implantate.



Bio-Oss-Granulat grün, Fragmente alten Knochens gelb, neuer Knochen rot, Untersuchungs-bereich begrenzt durch die blaue Linie.

Auswertung	
Abschnitt	
Abmessung (Mm)	4,6 x 1,7
Erfassungsgrad (%)	
NB, Neuer mineralisierter Knochen	48,9
BO, Bio-Oss	6,5
B, Ältere Knochenfragmente	0,6
Mineralisierte Fraktion	56,1
A, Amorphe calcifizierte Substanz	4,1
Bindegewebe, Knochenmark	39,8

der Reife des Knochens vom residualen Knochen zum neu gebildeten Kieferkamm feststellbar war. Der Knochen war bis zur neugebildeten Kompakta ungewöhnlich gut maturiert. Auch das kann für einen positiven Einfluss der Kombination aus deproteinisiertem Rinderknochenmineral mit Hyaluronsäure und Polynukleotiden (Regenfast) sprechen.

Fazit

Insgesamt können anhand der Ergebnisse bei dieser Patientin vielversprechende Einblicke in das erhebliche Po-

tenzial der regenerativen Knochenaugmentation gewonnen werden: Die Schirmschraubentechnik sorgte für eine vorher-sagbare Stabilisierung des Augmentats und einen Tenting-Effekt, der eine erfolgreiche Kieferkammaugmentation ermöglichte. Die vorliegenden klinischen und histologischen Ergebnisse des Fallberichts lassen auf einen syner-gistischen regenerativen Effekt von Hyaluronsäure und Poly-nukleotiden bei der Knochenaugmentation mit xenogenem Material schließen. Weitere hochwertige Studien und große Fallzahlen sind jedoch notwendig, um diese Hypothese zu validieren.



DZR | Blaue Ecke

Abrechnungstipps
zu dieser Publikation

- 13** Am neuen Knochen (rosa) hat sich Osteoid gebildet (Pfeile), welches am Rand durch Osteoblasten (lila Kreise) gesäumt wird.
- 14** Remodellierter lamellarer Knochen (NB) grenzt nach zehn Monaten an Osteoid (O), umrandet von neu gebildetem Knochen.
- 15** Bio-Oss (BO), umrandet von neuem Knochen (NB) und Osteoid (O) am rechten seitlichen Bildrand (lila).

- 16** Bio-Oss (BO), Reste von älterem Knochen (B) in neu gebildetem Knochen (NB) und amorphem, calcifiziertem Material (A), ...
- 17** ... sind umgeben von gut durchblutetem Bindegewebe ohne Anzeichen einer Entzündung im Transplantationsbereich.

leading regeneration

Geistlich

Polynukleotide
und
Hyaluronsäure



Mastelli

REGENFAST® – für eine verbesserte Geweberegeneration¹

Besonders geeignet in Kombination mit den bewährten Geistlich Biomaterialien

Mit dem viskoelastischen Gel REGENFAST® werden Polynukleotide und Hyaluronsäure erstmals in einem zahnmedizinischen Produkt kombiniert und damit das biologische Potential beider Inhaltsstoffe ausgeschöpft².

Hersteller REGENFAST®: Mastelli S.r.l., Italien
1 Beretta M, et al.: Int J Periodontics Restorative Dent. 2025 Mar 6;45(2):209-219
2 Cairo F, et al.: Int J Periodontics Restorative Dent. 2025 Mar 6;45(2):153-163.

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft | Im Rollfeld 46 | 76532 Baden-Baden
Tel. +49 7221 4053-700 | Fax +49 7221 4053-701 | info.de@geistlich.com | www.geistlich.de

Bestellhotline:
07221 4053-700
oder im Webshop:



bit.ly/webshopgeistlich

LITERATUR zu dieser Publikation

- [1]: Daga D, Mehrotra D, Mohammad S, Chandra S, Singh G, Mehrotra D. Tentpole technique for bone regeneration in vertically deficient alveolar ridges: A prospective study. *J Oral Biol Craniofac Res.* Jan-Apr 2018;8(1):20-24.
- [2]: Marx RE, Shellenberger T, Wimsatt J, Correa P. Severely resorbed mandible: Predictable reconstruction with soft tissue matrix expansion (tent pole) grafts. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2002/08/01/ 2002;60(8):878-888.
- [3]: Sohn DS, Lui A, Choi H. Utilization of Tenting Pole Abutments for the Reconstruction of Severely Resorbed Alveolar Bone: Technical Considerations and Case Series Reports. *J Clin Med.* Feb 19 2024;13(4)
- [4]: Le B, Rohrer MD, Prasad HS. Screw "tent-pole" grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *J Oral Maxillofac Surg.* Feb 2010;68(2):428-35.
- [5]: Chasioti E, Chiang TF, Drew HJ. Maintaining space in localized ridge augmentation using guided bone regeneration with tenting screw technology. *Quintessence Int.* Nov-Dec 2013;44(10):763-71.
- [6]: Daga D, Mehrotra D, Mohammad S, Singh G, Natu SM. Tentpole technique for bone regeneration in vertically deficient alveolar ridges: A review. *J Oral Biol Craniofac Res.* May-Aug 2015;5(2):92-7.
- [7]: Pourdanesh F, Esmaeelinejad M, Aghdashi F. Clinical outcomes of dental implants after use of tenting for bony augmentation: a systematic review. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2017/12/01/ 2017;55(10):999-1007.
- [8] Guizzadi, S et al. "Hyaluronate increases polynucleotides effect on human cultured fibroblasts." *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications* 2013; 3: 124-128.
- [9]: Sini, P et al. "Effect of polydeoxyribonucleotides on human fibroblasts in primary culture." *Cell biochemistry and function* vol. 17,2 (1999): 107-14.
- [10]: Cavallini, M et al. "Long Chain Polynucleotides Gel and Skin Biorevitalization." *International Journal of Plastic Dermatology-ISPLAD.* 2007; 3(3): 27-32.
- [11]: Greco, R M et al. "Hyaluronic acid stimulates human fibroblast proliferation within a collagen matrix." *Journal of cellular physiology* vol. 177,3 (1998): 465-73.
- [12]: King, S R et al. "Beneficial actions of exogenous hyaluronic acid on wound healing." *Surgery* vol. 109,1 (1991): 76-84.
- [13]: Colangelo, M T et al. "Polynucleotide biogel enhances tissue repair, matrix deposition and organization." *Journal of biological regulators and homeostatic agents* vol. 35,1 (2021): 355-362.
- [14]: De Caridi, G et al. "Trophic effects of polynucleotides and hyaluronic acid in the healing of venous ulcers of the lower limbs: a clinical study." *International wound journal* vol. 13,5 (2016): 754-8.
- [15]: Blinstein B, Bojarskas S. Efficacy of autologous platelet rich fibrin in bone augmentation and bone regeneration at extraction socket. *Stomatologija.* 2018;20(4):111-118.