



Rehabilitation eines Alveolarknochendefektes in der ästhetischen Zone mittels patientenspezifischem Titangitter

Nach Traumata können Alveolarknochenfortsatzdefekte resultieren. Somit sind dreidimensionale Augmentationen in Zusammenhang mit Implantationen nicht immer vermeidbar. Eine Vielzahl von Materialien und chirurgischen Techniken stehen bei der Rekonstruktion zur Verfügung. Autologe Knochentransplantate aus intra- und extraoral befindlichen Donorstellen, allogene Knochenblöcke, Ridgesplitting oder die Distraktionsosteogenese sind Teil der Alltagsroutine¹.

Ebenso können konventionelle Titangitter angewandt werden; sie werden jedoch zunehmend durch patientenspezifische Produkte abgelöst. Dieser Trend der individualisierten Medizin wird durch neue Techniken wie Reverse Engineering, Rapid Prototyping und Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM) möglich. Der digitale Workflow führt zu einer Vernetzung der chirurgischen Tätigkeit und der prothetischen Planung. Durch eine präzise Bild-

gebung wird eine Simulation der Operation im Vorfeld am Computer möglich und somit die eigentliche Eingriffszeit verkürzt. Eine anatomiegerechte Konturierung des Alveolarknochens im Sinne einer Restitutio ad integrum lässt sich planbar umsetzen. Der Beitrag erläutert anhand eines klinischen Fallbeispiels das von den Autoren angewandte Procedere bei der Anwendung des patientenspezifischen Titangitters Yxoss CBR® Backward bei Zustand nach Trauma.



Abb. 1 Klinisch zeigte sich ein horizontales und vertikales Defizit. Das Weichgewebe erschien nach dem Trauma stark vernarbt.



Abb. 2 Okklusalansicht der Ausgangssituation.



Abb. 3 Ein Designbild von Yxoss CBR®. Das Titangitter wurde patientenspezifisch zur Rekonstruktion des Defektes entworfen. Die innere Kontur repräsentiert das gewünschte Augmentationsvolumen.

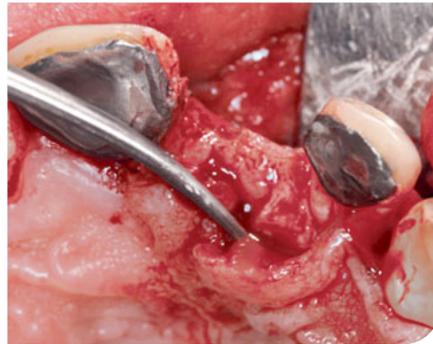


Abb. 4 Die Präparation des Defektes erfolgte über einen Volllappen.

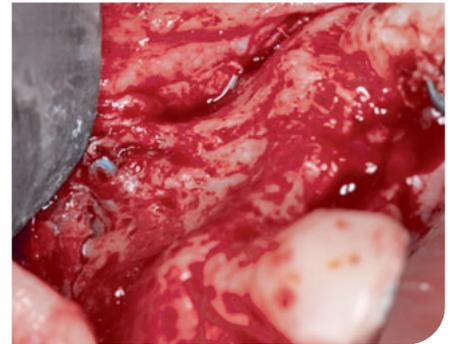


Abb. 5 Im Ansatz der Spina nasalis zeigten sich Einsprengungen des Traumas von vor 12 Jahren.

Fallbeispiel

Der 22-jährige Patient stellte sich erstmalig am 19.12.2018 mit dem Wunsch nach einer implantologisch-prothetischen Versorgung mit einer Einzelkrone in Regio 11 vor. Der Patient hatte im Alter von 10 Jahren ein Frontzahntrauma an einer Schwimmbadrutsche mit folgender Avulsion des Zahnes 11 erlitten. Der erstversorgende Zahnarzt hatte den Versuch einer Replantation unternommen; aufgrund des ausgeprägten Traumas des Alveolarknochens war dies allerdings erfolglos.

Während seiner Wachstumsphase war der Patient mit einer Marylandbrücke von 21 auf 12 versorgt worden. Die kieferorthopädische Behandlung bestätigte per Handröntgen das abgeschlos-

sene Wachstum. Die insuffiziente Brücke musste entfernt werden und den Patienten störte sowohl die Ästhetik des Provisoriums als auch die mangelnde Kontur des Alveolarfortsatzes. Die Schalllücke in Regio 11 wies ein dreidimensionales Knochendefizit auf (Abb. 1 und 2). Allgemeinanamnestisch war der Patient unauffällig.

In der Darstellung der Digitalen Volumen Tomografie (DVT) zeigte sich der Knochendefekt ebenso ausgeprägt. Somit wurden eine dreidimensionale Augmentation und ein zweizeitiges Vorgehen geplant. Die Augmentation sollte mittels patientenspezifischem Titangitter (Yxoss CBR® Backward, Fa. ReOSS, Filderstadt,) erfolgen.

Mit den DICOM-Daten (Digital Imaging and Communications in Medicine)

des DVT wurde ein digitales 3-D-Modell des Defektes in Regio 11 erstellt. Auf Basis des virtuellen Modells konnte ein Set-up der idealen Implantatposition im Sinne des Backwardplanning simuliert werden (Abb. 3).

Chirurgisches Vorgehen

In Lokalanästhesie wurde ein Volllappen ohne Entlastung in Regio 12-22 präpariert. Das Weichgewebe (Morphotyp B) stellte sich vernarbt, aber sehr gut vaskularisiert dar. Hierbei konnten die restlichen, infolge des Schwimmbadenunfalles intraossär eingesprengten, für die Avulsion ursächlichen Fragmente und auch weitere Knochensequenzer entfernt werden (Abb. 4 bis 6).

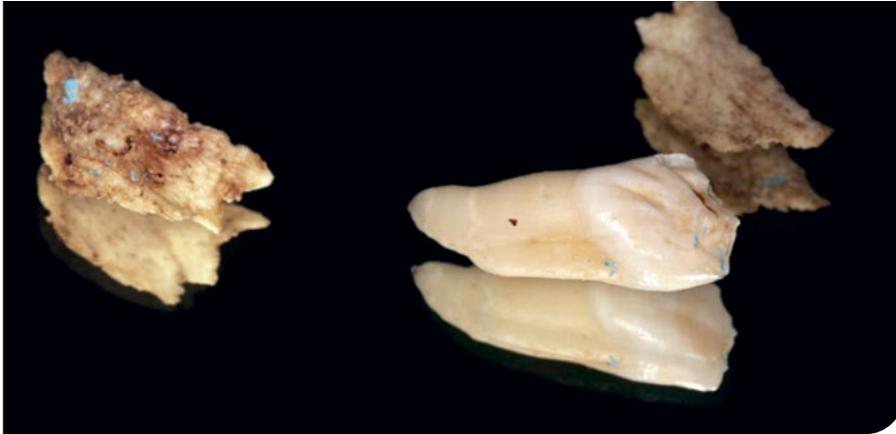


Abb. 6 Avulsierter Zahn 11 mit Knochensequestern, welche intraoperativ zusammen mit den Schwimmbadfragmenten entfernt wurden.



Abb. 7 Die Passung des erstellten Gitters wird in situ überprüft. Im inzisalen Bereich befindet sich der Schlitz, um später unter Extrusionsbewegungen das Gitter zu entfernen.

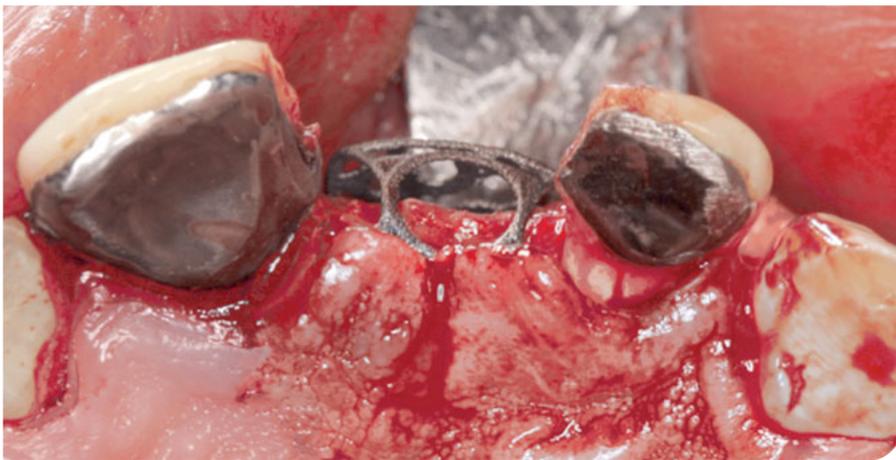


Abb. 8 Okklusal ist die Perforation für die spätere Implantatbohrung (Yxoss® Backward). Diese wurde an die prothetisch korrekte Position in der 3-D-Planung gesetzt.

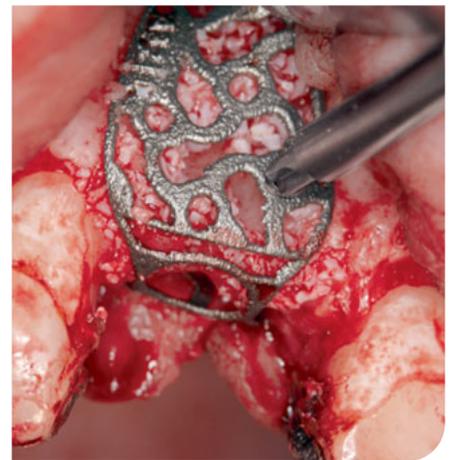


Abb. 9 Das Gitter wird mit Augmentat (1:1-Gemisch aus autologem Knochen und Knochenersatzmaterial/Bio Oss®) gefüllt. Der autologe Knochen wurde aus der Spina nasalis der Eingriffsregion mittels Safescraper entnommen. Eine zusätzliche Schraube fixiert das Gitter lagestabil am Empfängerknochen.



Abb. 10 Nach erfolgtem Wundverschluss wird in der Okklusalansicht die rekonstruierte Kontur des Kieferkammes deutlich. Die Narbenzüge wurden gelöst.

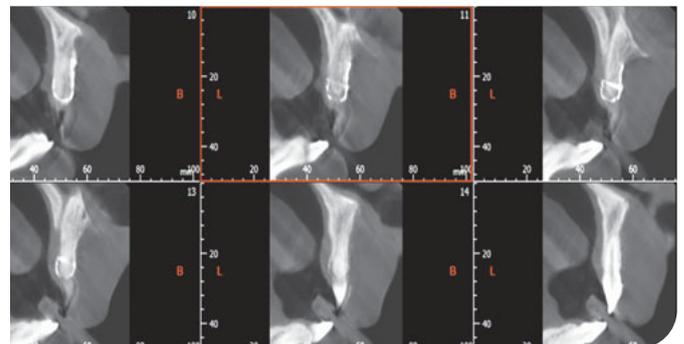


Abb. 11 Nach erfolgter Konsolidierung des Augmentats von 6 Monaten zeigt sich die Vertikale und die Horizontale gemäß der digitalen Planung rekonstruiert.



Intraoperativ wurde die Passung des Gitters überprüft (Abb. 7 und 8). Die Augmentation erfolgte mit autologem Knochen sowie Knochenersatzmaterial (BioOss® 0,25-0,5 mm, Fa. Geistlich Pharma, Wolhusen, Schweiz) in einem Mischungsverhältnis 1:1. Der autologe Knochen wurde aus der Spina nasalis der Eingriffsregion mittels Safescraper entnommen. Das Gitter wurde mit Augmentat gefüllt und danach auf dem Restknochen mit einer mesiobukkal eingebrachten Osteosyntheschraube (Medicon® Mikro 1,2/7, Fa. Medicon, Tuttlingen) fixiert (Abb. 9). Okklusal des Gitters wurde eine Kollagenmembran appliziert (BioGide®, Fa. Geistlich Pharma, Wolhusen, Schweiz). Der Wundverschluss erfolgte dicht und spannungsfrei mit Einzelknopf- und tiefen Matratzennähten (Abb. 10). Das postoperative Röntgenbild zeigte das Gitter in situ. Postoperativ erhielt der Patient Anweisungen zur adäquaten Mundhygiene. Die Nahtentfernung erfolgte nach 10 Tagen bei klinisch reizfreien Wundverhältnissen sowie einer Interimsanpassung.

Nach 6 Monaten Konsolidierungszeit (Abb. 11) wurde in einem Zweiteingriff die Entfernung des Titangitters sowie die Implantation durchgeführt. Es erfolgte ein minimalinvasiver Kieferkammschnitt und die Präparation eines Volllappens von 12–22 ohne Entlastungen. Die Bohrungen des Implantatbettes erfolgten über die okklusal vorhandene Öffnung des Gitters an der prothetisch durch die Yxoss CBR®-Backward-Planung errechneten idealen Position. Danach wurde die Fixationsschraube entfernt und das Gitter an der okklusalen Sollbruchstelle getrennt. Das augmentierte Knochen-volumen war wie geplant dimensioniert, gut vaskularisiert und ohne ein Anzeichen einer Entzündung. Somit konnte die Insertion des Implantates erfolgen (Screw Line®, Durchmesser 3,8 mm, Länge: 13 mm, Fa. Camlog, Wimsheim) (Abb. 12). Die Nähte wurden 1 Woche

später entfernt. Nach einer Einheilungszeit von 3 Monaten erfolgte die Erstellung der Suprakonstruktion beim Hauszahnarzt.

Fazit

Yxoss CBR® Backward ist ein patientenspezifisch hergestelltes Gerüst aus Titan. Grundprinzip hierbei ist die "Guided bone regeneration" (GBR), die seit 1968 auf dem Gebiet der Zahnmedizin etabliert und dokumentiert ist². Hierbei trennt eine (nicht-)resorbierbare Membran den zu augmentierenden Defekt und das umgebende Bindegewebe³. Ein Einsprossen des Weichgewebes wird verhindert und somit eine erfolgreiche Knochenregeneration ermöglicht^{4,5}. Liegen größere Defekte vor, so kommen starre Titangitter zum Einsatz⁶. Sie dienen als Volumenstütze, stabilisieren das Augmentat und unterstützen gemäß des Prinzips der mechanischen Ruhe eine Knochenheilung. Der Einsatz eines konventionellen Titangitters bringt einige Nachteile mit sich. Es muss intraoperativ geschnitten und an den Defekt adaptiert werden. Daraus resultiert eine längere Behandlungszeit und scharfe Kanten können zu Schleimhautreizungen und Gitterexpositionen führen⁷. Dies kann durch den Einsatz patientenspezifischer Produkte vermieden werden. Bei der Fertigung im Vorfeld werden runde und stumpfe Kanten möglich, die Schleimhautreizungen und Entzündungen verhindern. Die im Vorfeld des eigentlichen chirurgischen Eingriffes stattfindende Planung des Eingriffes, Errechnung der idealen Implantatposition sowie des benötigten Augmentationsvolumens ermöglicht, dass die Eingriffsdauer deutlich verkürzt wird⁸.

Die Konstruktion von Yxoss CBR® erfolgt mittels CAD/CAM. Hierzu wird auf Basis eines erstellten 3-D-Datensatzes ein Modell des Knochendefektes



Abb. 12 Die postoperative Röntgenkontrolle zeigt das Implantat (Screw Line®, Durchmesser 3,8 mm, Länge: 13 mm, Fa. Camlog) in situ.

generiert. Mit einer spezifischen Rekonstruktionssoftware (Reverse-Engineering-Software) kann auf der 3-D-Projektion des atrophierten Segments ein individuelles Gitter designed werden. Durch Rapid-Prototyping-Technik (3-D-Druck) wird aus den virtuellen Daten ein physikalisches Objekt hergestellt. Der Ablauf einer Therapie mit einer Customized Bone Regeneration CBR®-Technik wurde in der Literatur dargestellt^{9,10}.

Literatur

1. Esposito M, Grusovin MG, Felice P et al. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants - A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2009;2(3):167–184.
2. Boyne PJ, Mikels TE. Restoration of alveolar ridges by intramandibular transposition osseous grafting. *J Oral Surg* 1968;26:569–576.
3. Merli M, Lombardini F, Esposito M. Vertical ridge augmentation with autogenous bone grafts 3 years after loading: Resorbable barriers versus titanium-reinforced barriers. A randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25(4):801–807.

4. Lindfors LT, Tervonen EA, Sandor GK, Ylikontiola LP. Guided bone regeneration using a titanium-reinforced ePTFE membrane and particulate autogenous bone: The effect of smoking and membrane exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109: 825–830.
5. Canullo L, Trisi P, Simion M. Vertical ridge augmentation around implants using e-PTFE titanium-reinforced membrane and deproteinized bovine bone mineral (bio-oss): A case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26: 355–361.
6. Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barrier membranes: Titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont Res* 2013;57: 3–14.
7. Louis PJ, Gutta R, Said-Al-Naief N, Bartolucci AA. Reconstruction of the maxilla and mandible with particulate bone graft and titanium mesh for implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66: 235–245.
8. Ciocca L, Mazzoni S, Fantini M et al. A CAD/CAM-prototyped anatomical condylar prosthesis connected to a custom-made bone plate to support a fibula free flap. *Med Biol Eng Comput* 2012;50:743-749.
9. Seiler M, Kammerer PW, Peetz M, Hartmann AG. Customized titanium lattice structure in three-dimensional alveolar defect: An initial case letter. *J Oral Implantol* 2018;44:219–224.
10. Hartmann A, Seiler M. Minimizing risk of customized titanium mesh exposures – A retrospective analysis. *BMC Oral Health* 2020;20:36.



Dr. Amely Hartmann

Praxis Dr. Seiler und Kollegen MVZ
 Echterdinger Straße 7
 70794 Filderstadt-Bernhausen
 Tel.: +49 711 70094-70
 E-Mail: amely.hartmann@
 implantologie-stuttgart.de

