Eine implantologische Versorgung im hochästhetischen Oberkieferfrontzahnbereich stellt uns immer wieder vor eine maximale Herausforderung. Im folgenden Fallbericht wird ein für den Patienten wenig traumatisches Augmentationsprotokoll für die Regeneration eines ausgeprägten horizontalen Schaltlückendefekts auf Basis eines GBR-Konzeptes mithilfe einer Osteosyntheseschraube als „Tent Pole/Tenting Screw" und einer langzeitstabilen Ribose-vernetzten Kollagenmembran als Alternative zur Verwendung von autologen Knochenblöcken vorgestellt.

Prof. Dr. Fickl
[Infos zum Autor]

Dr. Kauffmann
[Infos zum Autor]

Augmentation eines Schaltlückendefekts durch Tent Pole-Technik

Prof. Dr. Stefan Fickl, Dr. Frederic Kauffmann

Die Oberkieferfrontzähne stellen für die meisten Menschen eines der wichtigsten Merkmale ihrer ästhetischen Gesichtszüge dar.[1,2] Eine implantologische Versorgung in diesem Bereich stellt den Behandler vor eine maximale Herausforderung. Wenn zum Zeitpunkt der Extraktion keine kammerhaltenden Maßnahmen durchgeführt wurden, muss, zumeist vor einer Implantation, die Hart- und Weichgewebesituation optimiert werden, um die Voraussetzung für eine langzeitstabile ästhetisch ansprechende Situation für unsere Patienten zu schaffen. Viele Patienten weisen ein Gewebedefizit im anterioren Oberkiefer auf, entweder nach einem traumatischen Zahnverlust oder einer parodontalen oder endodontischen Erkrankung.[3,4]
Es ist bekannt, dass die Extraktionsalveole nach Zahnverlust Um- und Abbauprozessen unterliegt. Das Ausmaß der Resorption hängt stark von der knöchernen Situation zum Zeitpunkt der Zahnentfernung ab und ist generell in der horizontalen Dimension stärker ausgeprägt als in der vertikalen. So stellt sich sechs Monate nach Zahnentfernung ein horizontaler Knochenverlust von 29–63 Prozent und ein vertikaler Knochenverlust von 11–22 Prozent ein.[5]
Insbesondere im vorderen Oberkiefer führt der Verlust eines oder mehrerer Zähne bereits nach kurzer Zeit zu einem ausgeprägten horizontalen Knochendefizit, wenn keine kammerhaltenden Maßnahmen unmittelbar nach Zahnextraktion durchgeführt wurden. Dies erschwert die Insertion von Zahnimplantaten, gerade weil das Einsetzen eines Implantats in einen dünnen Kieferkamm im Oberkiefer zu erheblichen ästhetischen Problemen führen kann.

Einzeitiges vs. zweizeitiges Vorgehen

In der Oberkieferfrontzahnregion werden 2 mm bukkaler Knochen vor dem Implantat gefordert, um ein langzeitstabiles, ästhetisch ansprechendes Ergebnis für unsere Patienten erzielen zu können. Dies stellt die Stabilität der bukkalen Knochenplatte sicher und minimiert die periimplantäre Schleimhautrezession.[6]
Zur implantologischen Behandlungsplanung für die Versorgung von Patienten mit einem (Hart-)Gewebedefizit wird zumeist, wenn möglich, die Implantation und die Augmentation in der gleichen Sitzung durchgeführt. Es ist bekannt, dass die Überlebensraten von Implantaten, die gleichzeitig mit einer Augmentation platziert werden, hoch sind.[7]
Bei der Auffüllung von kleineren Knochendefekten um Implantate kann mit einem GBR-Protokoll mit partikuliertem Knochenersatzmaterial und einer Barrieremembran eine deutliche Verringerung der exponierten Implantatoberfläche erreicht werden. Insbesondere bei der Augmentation von ausgeprägten Schaltlückendefekten, wie sie häufig in der OK-Front vorzufinden sind, muss man allerdings mit einer starken Kontraktion des Weichgewebes über dem partikulären Augmentat rechnen, das zu einer Resorption und/oder Verlagerung führen kann.[8]
So besteht ein nicht zu vernachlässigendes Restrisiko eines Restdefekts nach Augmentation. In einer Multicenterstudie wurden Dehiszenzdefekte um Implantate (ca. 4 mm) mit einem langsam resorbierenden Knochenersatzmaterial und einer nativen Kollagenmembran aufgefüllt und nach vier Monaten reevaluiert. Es wurde eine durchschnittliche Defektauffüllung von 55 Prozent in der Höhe und 70 Prozent in der Breite und erzielt, d. h. dass in den meisten Fällen ein Restdefekt verblieb.[9]

Abb. 1: Röntgenbefund vor Extraktion zeigt eine vertikale Wurzelfraktur. – **Abb. 2 und 3:** Klinisches Bild vier Monate nach Socket Preservation: Deutliche horizontale Einziehung in Regio 12. – **Abb. 4:** Röntgenbefund vier Monate nach Socket Preservation: keine knöcherne Integration der Graft-Partikel.

Es gibt Hinweise, dass Implantate mit Restdefekten von > 1 mm nach Augmentation ein höheres Risiko sowohl für eine periimplantäre Erkrankung als auch auf eine Weichgeweberezession aufweisen können, als komplett knöchern umschlossene Implantate.[10] Dies ist insbesondere in der ästhetisch anspruchsvollen Oberkieferfrontzahnregion unerwünscht. Dieses Phänomen kann nur durch „Immobilisierung" des Augmentats umgangen werden, um einen stabilen Raum zwischen Hart- und Weichgewebe zu schaffen.[8] Aus diesem Grund werden für eine vorhersagbare Behandlung dieser Defekte zumeist zweizeitige Verfahren mit „lagestabilen" Augmentaten angewendet.

Die am besten dokumentierte Methodik ist hier die Verwendung von autologen Knochenblöcken, oft in Kombination mit einem langsam resorbierenden KEM und einer Membran.[11]

Onlay-Blockgrafts als Standardmethodik

Autogener Knochen wurde immer als Material der Wahl für die horizontale Regeneration des anterioren Oberkiefers angesehen.[12–14] Die Verwendung von autogenem Knochen hat jedoch Nachteile, wie die begrenzte Verfügbarkeit und die Notwendigkeit der zeitaufwendigen Entnahme, mit dem Risiko der Morbidität an der Entnahmestelle und der Resorption an der Empfängerstelle.[15–18]

Allogene Knochenblöcke werden häufig als gleichwertige Alternative zu autologen beschrieben,[19] allerdings ist immer noch unklar, ob die zu erwartenden Erfolgsraten und Langzeitergebnisse vergleichbar sind.

Zur Ermöglichung eines für den Patienten weniger invasiven und möglichst komplikationsfreien Behandlungskonzepts bietet sich die GBR-Methodik mit einem partikulierten KEM und einer geeigneten Barrieremembran an. Um den Raumerhalt und die Stützfunktion der Membran zu gewährleisten, müssen jedoch geeignete Maßnahmen zur Optimierung der Lagestabilität der Graft-Partikel ergriffen werden.

Wenig invasive Behandlungsmethode bei ausgedehnten Kieferkammdefekten

Mit der sogenannten Tent Pole-Technik bietet sich eine vielversprechende wenig invasive Behandlungsoption, die bislang vor allem zur Regeneration von vertikalen Defekten angewendet wird. Mithilfe einer Osteosyntheseschraube, die an der Stelle mit der am höchsten zu erwartenden Weichgewebekompression eingebracht wird, sollen Periost und Weichgewebe dauerhaft gestützt und so ein stabiler und entlasteter Raum zur Regeneration geschaffen werden. Die Augmentation kann nun mit einem partikulierten Knochenersatzmaterial erfolgen. Zur Abdeckung von Augmentat und Osteosyntheseschraube wird eine Barrieremembran verwendet.[20,21]

Hierzu sind u. a. folgende Faktoren entscheidend für den Behandlungserfolg:

- Es sollte eine Osteosyntheseschraube mit einem eher breiten und flachen Kopf verwendet werden, um die Stabilisierung der Membran zu gewährleisten und eine Perforation von Membran und dem darüber liegenden Weichgewebe zu vermeiden.
- Es empfiehlt sich die Verwendung eines langsam resorbierenden Knochenersatzmaterials, um eine volumenstabile Situation des Augmentats zu gewährleisten. Wenn möglich, werden zur verbesserten Graft-Integration autologe Knochenspäne dazugemischt, die z. B. mithilfe eines Safescrapers aus der OP-Region entnommen werden können.
- Die Verwendung einer Ribose-kreuzvernetzten Kollagenmembran mit einem verlängerten Degradationsprofil von vier bis sechs Monaten (OSSIX PLUS, REGEDENT GmbH) bietet mehrere Vorteile im Vergleich zu einer nativen Membran:[22,23] Durch die schnelle Resorption von nativen Kollgenmembranen besteht prinzipiell das Risiko einer Destabilisierung der Graft-Partikel. Dies führt zu einem erhöhten Weichgewebedruck auf die Osteosyntheseschraube, die sich dann mit der Zeit durch die Gingiva bohren und so zu einem Volumenverlust in der vertikalen Dimension führen kann. Dies ist durch die verlängerte Verweildauer der kreuzvernetzten Membran weniger wahrscheinlich. Zudem bieten Ribose-vernetzte Kollagenmembranen einen besseren Schutz des Augmentats im Falle einer Wunddehiszenz.[24]

Case Report

Der Patient (65 Jahre, männlich) präsentierte sich mit einer vertikalen Wurzelfraktur an Zahn 12 (Abb. 1). Aufgrund der hoffnungslosen Prognose wurde entschieden, Zahn 12 zu extrahieren und durch eine implantgetragene Krone zu ersetzen. Zum Erhalt von Hart- und Weichgewebe sollte vorab eine Socket Preservation mit einer nativen Kollagenmembran und einem langsam resorbierendem Knochenersatzmaterial durchgeführt werden.

Beim Kontrolltermin vier Monate nach Extraktion/Socket Preservation stellte sich der Patient mit gut ausgeheilten gingivalen Verhältnissen vor. Allerdings hatte sich in Regio 12 eine massive horizontale knöcherne Einziehung als Zeichen einer fehlgeschlagenen knöchernen Augmentation gebildet (Abb. 2 und 3). Dies wird im röntgenologischen Befund deutlich, der die nicht knöchern integrierten Graft-Partikel zeigt (Abb. 4).
Um den Patienten wie geplant mit einer festsitzenden Lösung in Regio 12 versorgen zu können, wurde aufgrund der ausgeprägten horizontalen Einziehung des Defekts ein zweizeitiges Vorgehen gewählt:

– Konsolidierung des defizitären Hartgewebeangebots mithilfe einer durch Tent Pole-Technik unterstützten GBR.
– Implantatversorgung nach fünf bis sechs Monaten.

Die OP wurde unter Lokalanästhesie durchgeführt. Ein ausreichend breiter Mukoperiostlappen wurde nach Anlegen einer midkrestalen horizontalen Inzision durchgeführt. Zur Verbesserung des Zugangs und zur besseren Möglichkeit eines spannungsfreien Wundverschlusses wurde eine vertikale Entlastungsinzision distal von Zahn 13 gesetzt. Der Defekt wurde gründlich von Resten des nicht integrierten Aufbaumaterials und von Granulationsgewebe gesäubert. Abbildungen 5 und 6 zeigen das Ausmaß des tiefen Schaltlückendefekts.

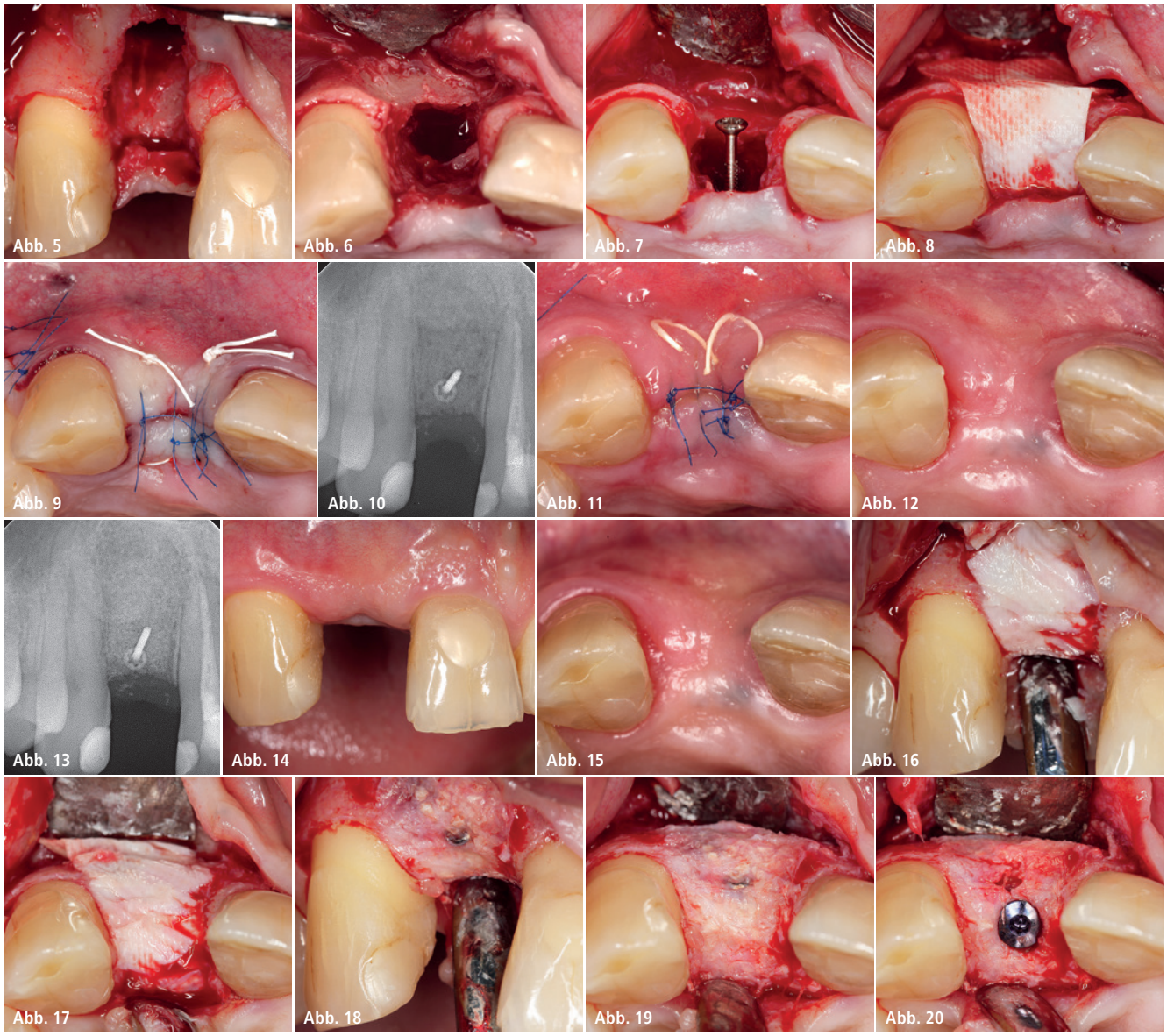

Abb. 5 und 6: Nach Lappenpräparation wird das Ausmaß des Schaltlückendefekts sichtbar. – **Abb. 7:** Insertion der Osteosyntheseschraube in die palatinale Knochenlamelle in der Defektmitte zur späteren Stützung der Membran. – **Abb. 8:** Situation nach Augmentation mit Bio-Oss und der OSSIX PLUS Membran. – **Abb. 9:** Situation nach spannungsfreiem zweischichtigem Wundverschluss. – **Abb. 10:** Röntgenkontrolle nach Augmentation. – **Abb. 11:** Nahtentfernung acht Tage post OP: Komplikationslose frühe Wundheilung. – **Abb. 12:** Reizfreie Situation vier Wochen nach Augmentation. – **Abb. 13:** Röntgenkontrolle nach fünf Monaten zeigt stabile knöcherne Verhältnisse und ein gut integriertes Knochenersatzmaterial. – **Abb. 14 und 15:** Klinische Situation bei Reentry nach sechs Monaten: Komplikationslose Lappenpräparation; Reste der OSSIX PLUS Membran sind immer noch vorhanden. – **Abb. 16 und 17:** Nach Reentry finden sich noch intakte Reste der Ribose-vernetzten Membran. – **Abb. 18 und 19:** Nach Entfernung der Membran zeigt sich die hervorragende knöcherne Konsolidierung und der gute Volumenerhalt; es ist keine Weichgewebeinfiltration in die Partikel erkennbar. – **Abb. 20:** Situation nach Entfernung der Osteosyntheseschraube und Implantation. Ausreichendes Hartgewebeangebot im bukkalen Aspekt.

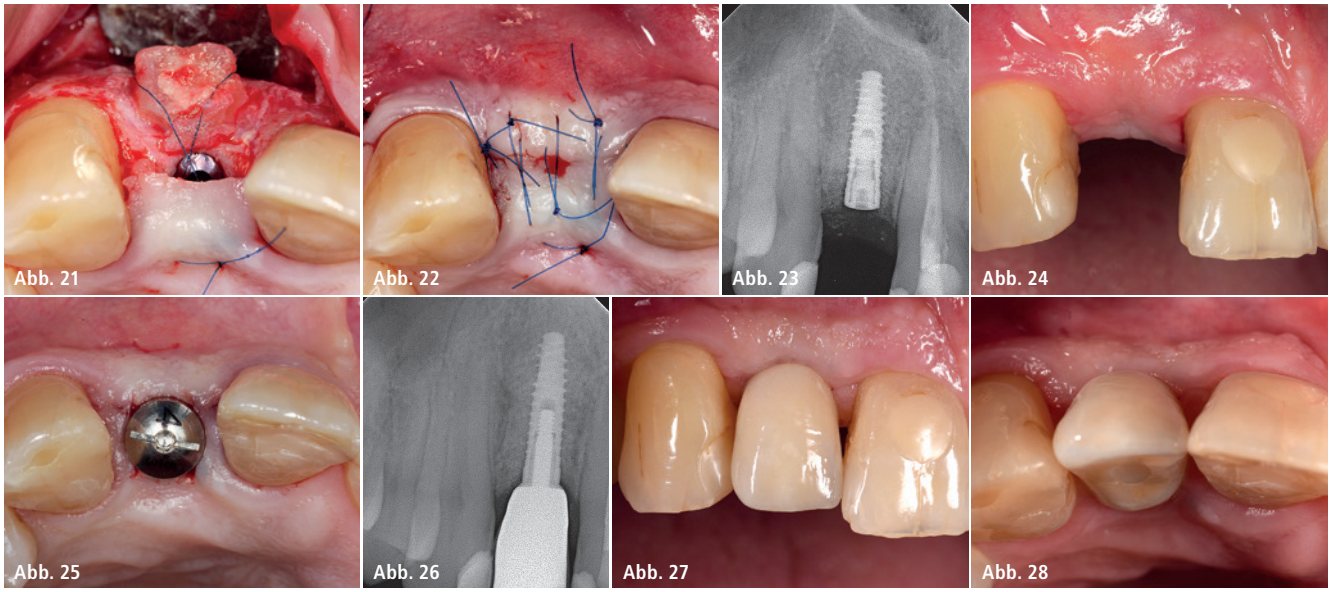

Abb. 21: Verbesserung der periimplantären Weichgewebesituation mit einem BGT. – **Abb. 22:** Situation nach Wundverschluss. – **Abb. 23:** Röntgenbild nach Implantation. **Abb. 24 und 25:** Klinische Situation bei Freilegung: Stabile Gewebesituation. – **Abb. 26:** Röntgenbild nach Insertion der finalen Krone. – **Abb. 27 und 28:** Klinisches Bild nach Eingliederung.

Zur besseren Graft-Stabilisierung und Unterstützung der Membran wurde im Zentrum des Defekts eine Osteosyntheseschraube (Meisinger, Länge 10 mm, Ø 1 mm) in der palatinalen Knochenlamelle fixiert. Die Positionierung erfolgte im vertikalen Aspekt nach krestal versetzt, zur Verbesserung des späteren Knochenvolumens an der Implantatschulter (Abb. 7 und 10).

Der Defekt wurde mit einem langsam resorbierenden KEM aufgefüllt (Bio-Oss, Geistlich) und mit der Ribose-vernetzten Kollagenmembran abgedeckt (OSSIX PLUS, REGEDENT GmbH). Aufgrund der guten Anliegeeigenschaften ist eine Fixation mit Pins nicht notwendig, die Membran wurde mesial und distal ca. 1 mm überlappend platziert. Die Membran wurde über den Kieferkamm nach palatinal unter dem Periost fixiert und zur optimalen Adaptation nach apikal birnenförmig zugeschnitten (Abb. 8).

Der spannungsfreie Wundverschluss erfolgte durch eine Kombination von Einzelknopf- und horizontalen Matratzen-Haltenähten (Abb. 9). Die Nähte wurden nach acht Tagen entfernt (Abb. 11), der weitere Heilungsverlauf verlief komplikationslos. Abbildung 12 zeigt die reizfreie Situation vier Wochen post OP.

Bei der Röntgenkontrolle fünf Monate nach Augmentation (Abb. 13) zeigten sich stabile knöcherne Verhältnisse und ein gut integriertes Knochenersatzmaterial. Abbildungen 14 und 15 verdeutlichen das nun stark verbesserte horizontale Gewebeangebot in Regio 12.

Nach Eröffnung (Abb. 16 und 17) fanden sich noch deutlich intakte Areale der Ribose-vernetzten Membran. Diese wurden zur Entfernung der Osteosyntheseschraube entfernt. Es zeigte sich nun die hervorragende knöcherne Konsolidierung und der gute Volumenerhalt, es war keine Weichgewebeinfiltration in die Partikel zu erkennen (Abb. 18 und 19).

Nach Entfernung der Osteosyntheseschraube erfolgte die Implantation (T3 Implantat, Zimmer Biomet, Länge 13 mm, Ø 3,25 mm). Abbildungen 20 und 23 zeigen die Situation mit einem optimalen Hartgewebeangebot im bukkalen Aspekt des Implantats. Zur Verbesserung der periimplantären Weichgewebesituation wurde nach bukkal ein Bindegewebstransplantat eingebracht (Abb. 21).

Nach dem Wundverschluss (Abb. 22) wird das so erzielte deutlich verbesserte horizontale Gewebevolumen in Regio 12 deutlich. Abbildungen 24 und 25 zeigen die stabilen Gewebebedingungen zum Zeitpunkt der Freilegung (drei Monate nach Implantation), insbesondere im bukkalen Aspekt von Implantat 12.

Die Insertion der finalen verschraubten Zirkonoxidkrone erfolgte sechs Wochen nach der Freilegung (Abb. 26–28).

Zusammenfassung

Mit der Tent Pole-Technik, kombiniert mit der Materialkombination aus einem langsam resorbierenden Knochenersatzmaterial und einer stabilen Ribose-vernetzten Barrieremembran, steht für die Behandlung von ausgeprägten lokalisierten Knochendefekten eine neue wenig invasive Behandlungsmöglichkeit als Alternative zur Knochenblockaugmentation zur Verfügung.

Literatur

Kontakt

Prof. Dr. Stefan Fickl
Dr. Frederic Kauffmann
Abteilung für Parodontologie in der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Universitätsklinikum Würzburg
Pleicherwall 2, 97070 Würzburg
fickl_s@ukw.de
kauffmann_f@ukw.de