Einer der anspruchsvollsten Bereiche der zahnärztlichen Implantologie ist die Rekonstruktion verloren gegangener Frontzähne, speziell wenn diese von einem umfangreichen Verlust an Hart- und Weichgewebe begleitet werden. Hierbei besteht einerseits die Herausforderung darin, vorhersagbar und sicher ästhetisch ansprechende Ergebnisse zu erreichen, und andererseits muss man den Ansprüchen des Patienten nach einem schmerzarmen chirurgischen Eingriff und einer zügigen Neuversorgung gerecht werden.

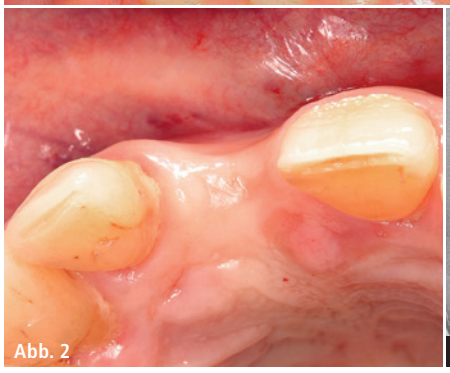
Dr. Tobias Feise
[Infos zum Autor]

Literatur

Rekonstruktion von dreidimensionalen Knochendefekten

Dr. Tobias Feise, Svenja Kortus

Geht es um die Implantation im Frontzahnbereich in Verbindung mit umfangreichen Hart- und Weichgewebsdefekten, so bieten sich dem Behandler unterschiedliche Möglichkeiten. Grundsätzlich lassen sich dabei zwei Ansätze unterscheiden: Der Einsatz von autologem Knochen aus unterschiedlichen Spenderarealen, wie z. B. dem Kieferwinkel, der Kinnsymphyse und dem Beckenkamm, oder die Verwendung von Knochenersatzmaterialien.



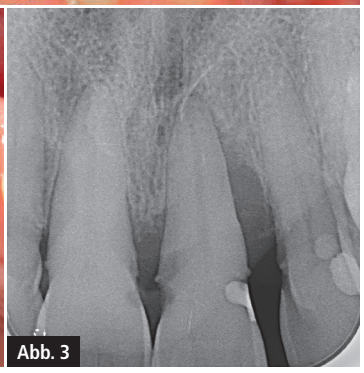
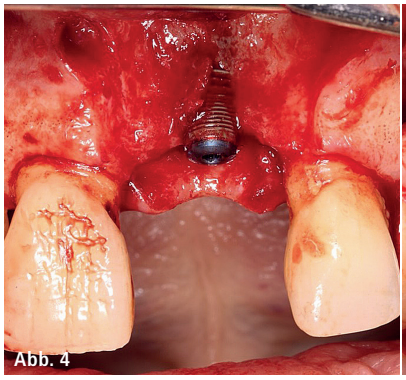


Abb. 1: Schaltlücke 21 vestibulär. – **Abb. 2:** Schaltlücke 21 inzisal. – **Abb. 3:** Röntgenologischer Befund 21 vor Extraktion.

Für den Fall, dass Eigenknochen verwendet wird, stellt sich einerseits die Frage, wie invasiv der Entnahmeeingriff ist, andererseits, wie dimensionsstabil das Ergebnis sein wird.

Insbesondere beim Einsatz von Knochenersatzmaterialien, speziell wenn diese in partikulierter Form vorliegen, sind die Indikationsgrenzen oft eng umschrieben, sodass bei umfangreichen Defekten die Einsatzmöglichkeit kritisch zu überprüfen ist.

Und zu guter Letzt bleibt auch zu berücksichtigen, dass für den Patienten die Fragen nach den Kosten, der Behandlungsdauer und der Häufigkeit und Invasivität der Eingriffe eine entscheidende Rolle spielen. Mit dem Einsatz von titanverstärkten PTFE-Membranen (Polytetrafluorethylen) bietet sich eine sehr gute Möglichkeit, speziell bei ausgeprägten Hart- und Weichgewebsverlusten, sehr vorhersagbar Knochen zu regenerieren. Implantation und Knochenregeneration finden dabei auch bei umfangreichen Defektsituationen zeitgleich statt.



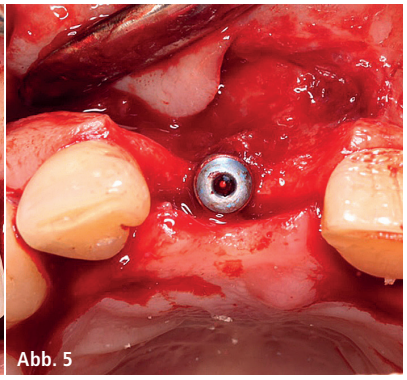


Abb. 4: Implantat in situ vestibulär. – **Abb. 5:** Implantat in situ inzisal.

Patientenfall

Eine 63-jährige Patientin suchte die Praxis mit dem Wunsch nach Versorgung der Schaltlücke in Region 21 auf (Abb. 1 und 2). Der Zahn war in einer anderen Praxis etwa sechs Monate zuvor entfernt worden, da er wegen einer Wurzelkaries und des ausgeprägten Knochenabbaus nicht mehr erhaltungswürdig war (Abb. 3). Der Vorbehandler lehnte nach Aussagen der Patientin eine Implantatversorgung aufgrund des geringen Knochenangebots ab. Eine Brückenversorgung kam für die Patientin wegen der Unversehrtheit der Nachbarzähne nicht infrage.

Bei der Erstuntersuchung gab die Patientin an, Nichtraucher zu sein, die Allgemeinanamnese war unauffällig. Es wurde eine hohe Blutungsneigung der Gingiva (BOP 75 Prozent), bedingt durch eine suboptimale Mundhygiene (Plaque-Index 80 Prozent), festgestellt. Die Taschentiefen waren lokal bis zu 5 mm tief.

Um eine einwandfreie Hygienesituation im Mundraum zu erreichen, wurden intensive Mundhygieneinstruktionen sowie zwei professionelle Zahnreinigungen durchgeführt. Nach Abschluss der Vorbehandlung stellten sich der Plaque- und Blutungsindizes auf ein Niveau von unter 20 Prozent ein, die Taschentiefen lagen bei maximal 3,5 mm.

Wegen des klinisch erkennbar ausgeprägten Substanzdefekts in Regio 21 wurde ein digitales Volumentomogramm (DVT) hergestellt. Dabei war zu sehen, dass sowohl ein ausgeprägter vertikaler als auch ein horizontaler Knochendefekt vorlag.

Als Therapie wurde sich für den Einsatz einer titanverstärkten PTFE-Membran (NeoGen-M1, Neoss) zur Rekonstruktion der verloren gegangenen Hartsubstanz bei zeitgleicher Implantation entschieden.

Die Schnittführung wurde leicht parakrestal palatinal durchgeführt. Nach vestibulär setzte die Inzision am mesialen Lineangel des Nachbarzahns an. Im Bereich der keratinisierten Gingiva wurde der Schnitt geradlinig geführt, ab der mukogingivalen Grenzlinie deutlich nach distal abgewinkelt, um einen ausgeprägten Trapezlappen entstehen zu lassen. Der Lappen wurde bis weit ins Vestibulum präpariert und auch nach palatinal mobilisiert, um später die titanverstärkte Membran bis in den Gaumenbereich auszudehnen.

Eine Periostschlitzung wurde schon in diesem frühen Stadium des Eingriffs durchgeführt, da weniger Schwellung zu verzeichnen ist, wenn die durch die Schlitzung entstehende Blutung schon vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor der Wundverschluss erfolgt. Als nächster Schritt wurde die Bohrung für das Implantat durchgeführt, wobei streng darauf geachtet wurde, das Implantat unter prothetischen Gesichtspunkten ideal zu platzieren. Die aus dem Bohrstollen gewonnenen Knochenspäne wurden gesammelt. Nachdem das Implantat (SIC Schilli Implantology Circle; Größe: 4,2 x 11 mm) eingebracht war, konnte man den Knochendefekt in vertikaler wie auch sagittaler Richtung gut erkennen (Abb. 4 und 5).

Zur späteren Unterstützung der Membran wurden nun Knochenzylinder aus dem Bereich des Unterkieferwinkels entnommen. Der Zugang hierfür er-

ANZEIGE

bti Human Technology

BTI DAY'18
FRANKFURT · DEUTSCHLAND
03.11.2018

Erleben Sie als Erster die Innovationen und Entwicklungen für die Implantologie der Zukunft.

EXKLUSIVE VERANSTALTUNG
REGISTRIEREN SIE SICH NOCH HEUTE
PLÄTZE WERDEN NACH BUCHUNGSEINGANG VERGEBEN

INNOVATION IN DER CHIRURGIE
· Behandlung schwerer Resorptionen im Kiefer (horizontal und vertikal)
· Neueste Fortschritte in der Behandlung der Periimplantitis

INNOVATION IM BEREICH PROTHETIK
· Gegenwärtiger Stand der Dinge bei der Prothetik auf Implantaten.Vom einzelnen Zahn bis zur vollständigen Wiederherstellung.
· Neue Verfahren im digitalen Ablauf in unserer Praxis.

INNOVATION IN DER REGENERATIVEN MEDIZIN
· Einsatz der Endoret®-Technologie (PRGF®) bei Pathologien des Kiefergelenks
· Neue Endoret®-Anwendungen (PRGF®).

INNOVATION BEI BTI APNIA®
· Neuheiten in Diagnose und Behandlung.
· Welche Behandlung ist am besten voraussagbar?

Mehr Infos auf www.btiday.com

Registrieren Sie sich per per E-Mail unter
info@bti-implant.de | Tel.: +49 7231 428060
www.bti-biotechnologyinstitute.de

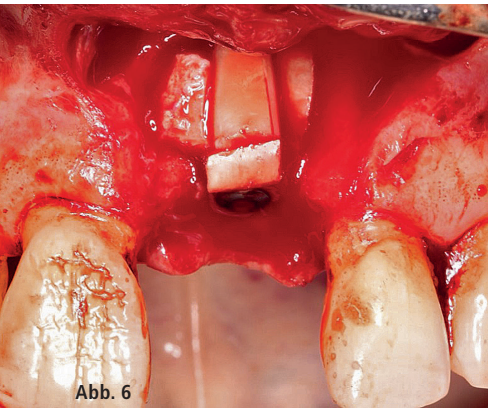


Abb. 6

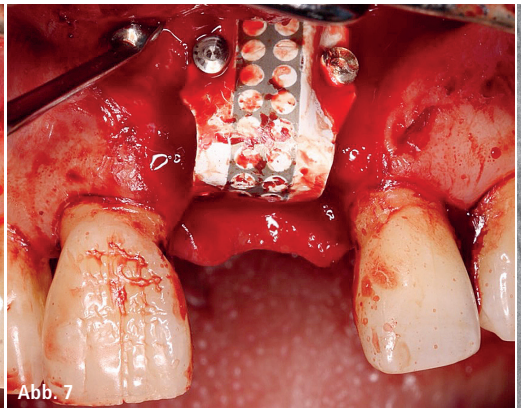


Abb. 7

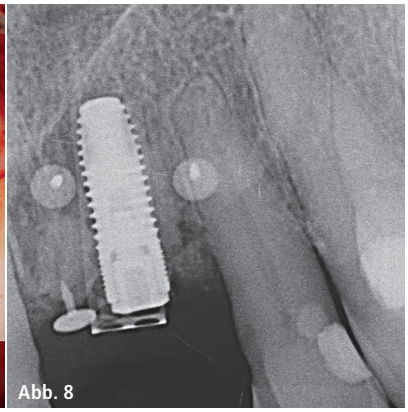


Abb. 8

Abb. 6: Anlagerung von Knochenchips. – **Abb. 7:** Mit Pins befestigte Membran. – **Abb. 8:** Röntgenkontrollaufnahme.

fordert nur einen kurzen Schnitt von maximal 2 bis 3 cm. Mit einem Trepanbohrer wurden mehrere Halbzylinder herausgebohrt und die Entnahmestelle mit einer Naht verschlossen (SABANA; SABAsilk 4/0).

Im nächsten Schritt wurde die titanverstärkte PTFE-Membran anprobiert und auf die passende Größe zurechtgeschnitten. Dabei sollte immer darauf geachtet werden, dass die Membran einen Abstand von mindestens 1 bis 2 mm zu den Nachbarzähnen einhält. Wird beim Trimmen der Membran das Titannetz durchtrennt, so muss unbedingt kontrolliert werden, dass die Enden des Metalls nicht scharfkantig sind oder abstehen, da das später zu Perforationen der Gingiva führen und somit das Ergebnis gefährden könnte. Die aus dem Kieferwinkel gewonnenen Halbzylinder wurden nun um das Implantat herum angelagert (Abb. 6). Dabei ist die Hauptaufgabe der Zylinder, als eine Art Abstandshalter und Stabilisator für die Membran zu fungieren. Eine komplette Ausfüllung des Hohlraums unter der Membran ist nicht notwendig, da diese Räume ohnehin nach vier Monaten komplett mit neu gebildetem Knochen ausgefüllt sind. Bei weniger ausgedehnten Defekten kann auch auf die Knochenzylinder verzichtet werden, da die Eigenstabilität der titanverstärkten Membran dann zur Stabilisierung des Hohlraums ausreicht.

Die Membran lässt sich durch das eingelegte Titannetz gut biegen und so in Form bringen, dass der verloren gegangene Bereich ideal rekonstruiert werden kann. In diesem Fall wurde vor allem darauf geachtet, dass der Verlauf des Alveolarknochens der Nachbarzähne harmonisch weitergeführt und eventuell sogar etwas überkonturiert wurde. Fixiert wurde die Membran mit mehreren Pins (Bone Pin System, TRINON Titanium; Abb. 7 und 8).

Der Wundverschluss erfolgte zweischichtig (SABAsilk 4/0, SABANA; PROPYLEN 6/0, medipac). Dabei ist entscheidend, dass der Lappen vollkommen spannungsfrei fixierbar ist. Sollte das nicht der Fall sein, so kann auch eine zweite Periostschlitzung auf anderer Höhe sinnvoll sein. Die Patientin wurde darüber aufgeklärt, möglichst keinen Druck auf den augmentierten Bereich auszuüben, der Interimsersatz, eine Valplastprothese, wurde entsprechend großzügig ausgeschliffen. Die Entfernung der Nähte erfolgte nach 14 Tagen.

Nach vier Monaten (Abb. 9) wurde die Patientin wieder einbestellt, um die Membran und die Befestigungspins zu entfernen und die Abdeckschraube gegen einen Gingivaformer zu tauschen. Bei Aufsicht auf den augmentierten Bereich vor der Freilegung war klinisch ein deutlicher Volumenzuwachs erkennbar, die Schleimhautverhältnisse waren reizlos (Abb. 10). Die Schnittführung für die Freilegung war ähnlich der beim Ersteingriff. Nach Entfernung von Pins und Membran konnte eine umfangreiche Knochenneubildung festgestellt werden (Abb. 11–13). In vertikaler Richtung war die Einheilkappe sogar teilweise von Knochen überwachsen, vestibulär des Implantats hatte sich 3–4 mm neuer Knochen gebildet. Im Kontrollröntgenbild ist gut erkennbar, dass die erfolgreiche Regeneration dazu geführt hatte, dass der Knochen nun eine gerade Verbindungslinie zwischen den höchsten Ansatzpunkten des Alveolarknochens an den Nachbarzähnen ausgebildet hat (Abb. 14). Die Abformung erfolgte nach weiteren vier Wochen. Nachdem die Modelle im Labor hergestellt waren, wurde vom Techniker ein individualisierter Gingivaformer erstellt, um die Gingiva ideal auf das spätere Abutment vorzubereiten (Abb. 15 und 16).

Die Patientin hatte außerdem noch den Wunsch geäußert, die schwarzen Dreiecke in der Oberkieferfront zu reduzieren. Da sie gegen jede Art von prä-

Abb. 9

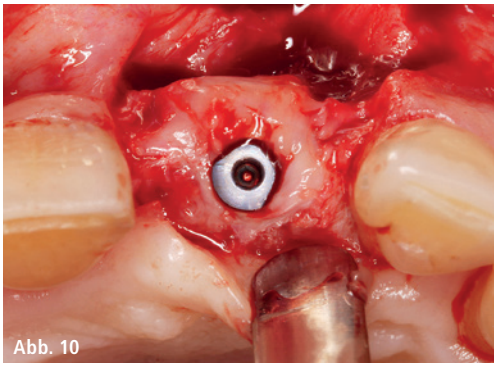


Abb. 10

Abb. 9: Augmentierter Kieferkamm vor Freilegung. – **Abb. 10:** Neu gebildeter Knochen inzisal.

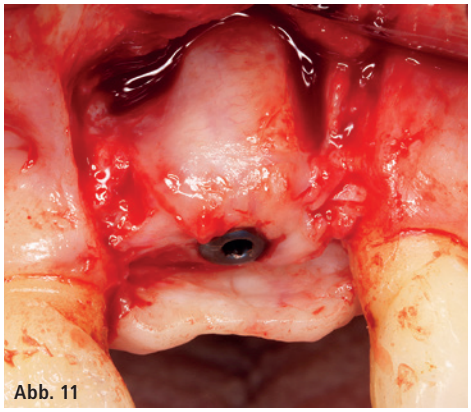


Abb. 11

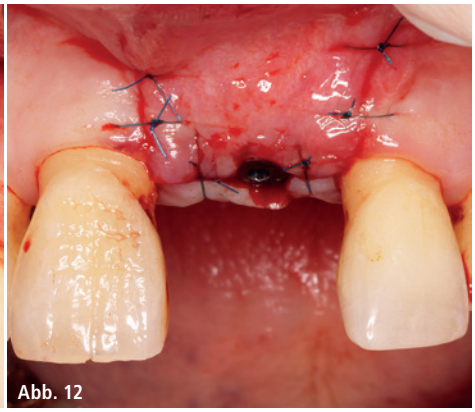


Abb. 12

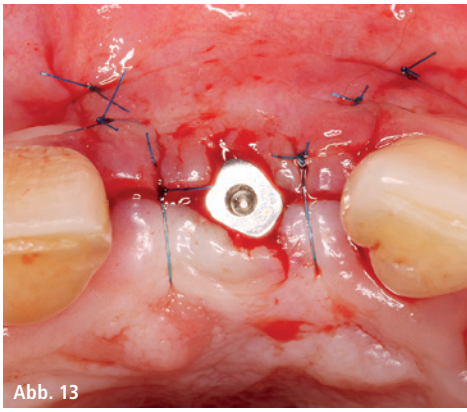


Abb. 13

Abb. 11: Neu gebildeter Knochen vestibulär. – **Abb. 12:** Zustand nach Freilegung vestibulär. – **Abb. 13:** Freigelegtes Implantat.

paratorischen Maßnahmen war, wurde die Korrektur mittels Komposit vorgenommen (Abb. 17). Auf das Implantat wurde ein Keramikabutment aufgeschraubt, die Keramikkrone wurde darauf adhäsiv befestigt.

Diskussion

Zur Rekonstruktion ausgedehnter Kieferkammdefekte gibt es verschiedene Möglichkeiten. Beim Einsatz von Knochenersatzmaterialien (KEM) werden xenogene, alloplastische und allogene Materialien unterschieden. In partikulierter Form in Verbindung mit einer resorbierbaren Membran sind sie nur eingeschränkt volumenstabil und eignen sich zum Aufbau umfangreicher horizontaler und vor allem vertikaler Defekte nicht. Hier kommen eher allogene oder xenogene Knochenblöcke zum Einsatz. Generell besteht bei Knochenersatzmaterialien der Vorteil darin, dass sie unbegrenzt zur Verfügung stehen und ein Entnahmeeingriff entfällt. Wie bei partikuliertem KEM gilt auch bei den Blöcken, dass sie nur osseokonduktiv, nicht aber osseoinduktiv wirken. Grundsätzlich muss bei xenogenen Knochenersatzmaterialien immer das Restrisiko der Sensibilisierung und der Übertragung von Retroviren und Prionen erwähnt werden. Bei der Verwendung der Blöcke ist im Regelfall ein Zweiteingriff nötig, bei dem die Befestigungsschrauben entfernt und die Implantate gesetzt werden.

Alternativ besteht die Möglichkeit, autologe kortikospongiöse Knochenblöcke zu verwenden. Mögliche Entnahmestellen sind u. a. das Kinn, der retromolare Bereich sowie der Beckenkamm. Ein grundsätzlicher Vorteil des autologen Blocks sind seine osseoinduktiven Eigenschaften. Als Nachteil ist grundsätzlich die Entnahmemorbidität zu nennen, zudem ist die Verfügbarkeit begrenzt. Auch bei autologen Knochenblocktransplantaten ist in der Regel ein zweiter Eingriff nötig, bei dem die Halteschrauben entfernt und die Implantate gesetzt werden. Berücksichtigt werden sollte auch, dass es im Laufe der Einheilphase zu nicht unerheblichen Resorptionen des Transplantats kommen kann.[1,2] Anzumerken ist, dass bei der von Khoury propagierten 3D-Knochenrekonstruktion mittels Schalentechnik solche Resorptionen weitestgehend vermieden werden können.

Der Einsatz von resorbierbaren Membranen ist daher sehr beliebt, da es im Vergleich zu nicht resorbierbaren Membranen zu deutlich weniger Dehiszenzen kommt. Tritt eine solche auf, so ist bei resorbierbaren Membranen bei guter Mundhygiene eine sekundäre Wundheilung möglich – ein Entnahmeeingriff entfällt. Der entscheidende Nachteil in Bezug auf die Rekonstruktion umfangreicher Defekte ist, dass sie keine Formstabilität besitzen, die einen osteoproliferativen Raum schaffen.

Der Grund, warum in unserer Praxis titanverstärkte Membranen zur Regeneration von Knochendefekten zum Einsatz kommen, liegt darin, dass die knöcherne Regeneration unter der Membran in dem leeren Hohlraum die höchste osteogene Potenz besitzt. Stavropoulous et al. (2004) führten dazu eine Studie an Ratten durch, bei der sie an der Außenseite des Ramus mandibulae bei Ratten Teflonkapseln anbrachten, unter denen bovines KEM gefüllt war.[3] Als Kontrolle wurden leere Kapseln eingesetzt. Nachdem die Kapseln ein Jahr später abgenommen worden waren, zeigte die Kontrollseite ohne Füllmaterial ein vierfach höheres Knochenvolumen. Der Raum unter der Kapsel lässt Platz für die Bildung eines Blutkoagels und fördert somit den ungehinderten Einstrom von Knochenzellen.

Bei der Verwendung von nicht resorbierbaren titanverstärkten PTFE-Membranen werden vor allem immer wieder das schwierige Handling und die erhöhte Gefahr der Dehiszenz als Nachteile genannt. Tatsächlich ist es so, dass bei der Durchführung des Eingriffs einige Dinge berücksichtigt werden müssen, um ein mögliches Freiliegen der Membran zu vermeiden. So sollte der Lappen streng trapezförmig geschnitten werden, damit bei der Vertikalverschiebung an den lateralen Schenkeln keinesfalls Spannung auf den Lappen kommt. Auch sollte eine ausreichende Entlastung des Lappens durch eine Periostschlitzung stattfinden. Zur Kontrolle sollte sich der gebildete Lappen ohne Anzeichen von anämischen Stellen deutlich über den oralen Wundrand legen lassen. Bei Bedarf sollte eine zweite Periostschlitzung auf anderer Höhe durchgeführt werden. Die Membran sollte so positioniert sein, dass ein Mindestabstand von 1 bis 2 mm zu den Nachbarzähnen besteht. Durch Vorbiegen der Membran muss sichergestellt werden, dass

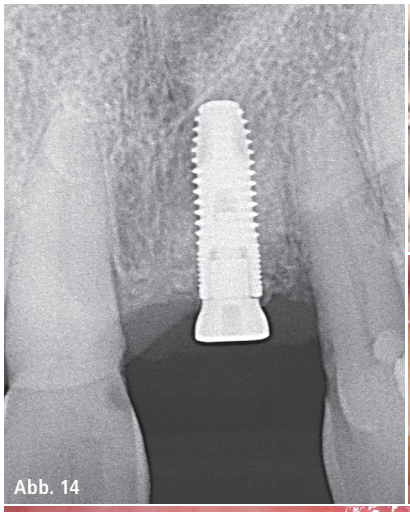


Abb. 14

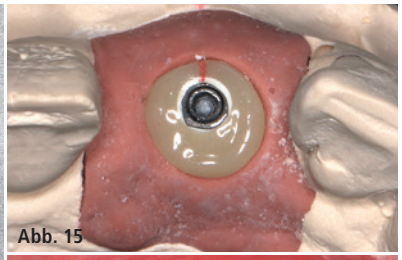


Abb. 15

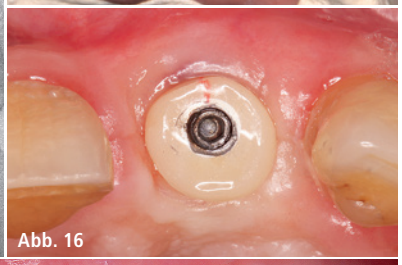


Abb. 16

Abb. 17

Abb. 14: Röntgenaufnahme nach Freilegung. – **Abb. 15:** Individualisierter Gingivaformer auf Modell. – **Abb. 16:** Individualisierter Gingivaformer in situ. – **Abb. 17:** Abschluss mit geschlossenen schwarzen Dreiecken (interdental).

ein ausreichend großer Hohlraum unter der Membran gebildet wird. Zur Osteogenese ist ein stabiler Raum notwendig, dementsprechend ist darauf zu achten, dass durch die Verwendung von Pins die Membran absolut stabil fixiert ist. Zuletzt sollte auf einen spannungsfreien, idealerweise zweischichtigen, Wundverschluss geachtet werden. Entscheidend ist auch, dass keine scharfkantigen Teile des Titannetzes übersehen werden, da diese später zur Verletzung und Perforation der Schleimhaut führen können. Nach Berücksichtigung dieser Punkte ist das Risiko einer Exposition gering. Sollte es dennoch zu einer solchen kommen, lässt sich diese meist gut unter Kontrolle halten. Der Patient wird in diesen Fällen angehalten, mehrfach täglich mit einer chlorhexidinhaltigen Mundspüllösung zu spülen. Zudem sollte eine wöchentliche Kontrolle und Reinigung der dehiszenten Stelle in der Praxis stattfinden. Bleibt der Bereich reizlos und unauffällig, so kann die Situation belassen werden. Sollte sich allerdings eine akute Entzündung mit Exsudation von entzündlichem Sekret einstellen, muss die Membran dringend entfernt werden. Angestrebt wird bei einer Dehiszenz, die Membran mindestens sechs Wochen in situ zu belassen, da sich bis dahin schon ein Regenerat gebildet hat und nur mit geringen Resorptionen zu rechnen ist. Knochenchips unter der Membran sind nur nötig, um die Membran punktuell zu unterstützen und einen Mindestabstand der Membran vom Implantat zu garantieren. Ausgedehnte Knochendefekte lassen sich daher auch schon bei recht geringem Knochenangebot des Spenderareals rekonstruieren, da der Großteil des durch die Membran gebildeten Hohlraums ungefüllt bleibt. Das Implantat kann nach prothetischen Gesichtspunkten ideal inseriert werden, durch die Platzierung der Membran lässt sich der Knochen zielgerichtet in der Umgebung regenerieren. Die Entnahme der Knochenchips lässt sich minimalinvasiv vornehmen. Der Schnitt im Bereich des Unterkieferwinkels beträgt circa 2 cm. Zudem muss das Periost weit weniger abgeklappt werden, als das bei dem recht umfangreichen Eingriff der Fall ist, der zur klassischen Knochenblockentnahme nötig ist. Da nur bei ausgedehnten Defekten eine Unterlagerung mit Knochenchips nötig ist, fällt der Entnahmeeingriff häufig ganz weg.

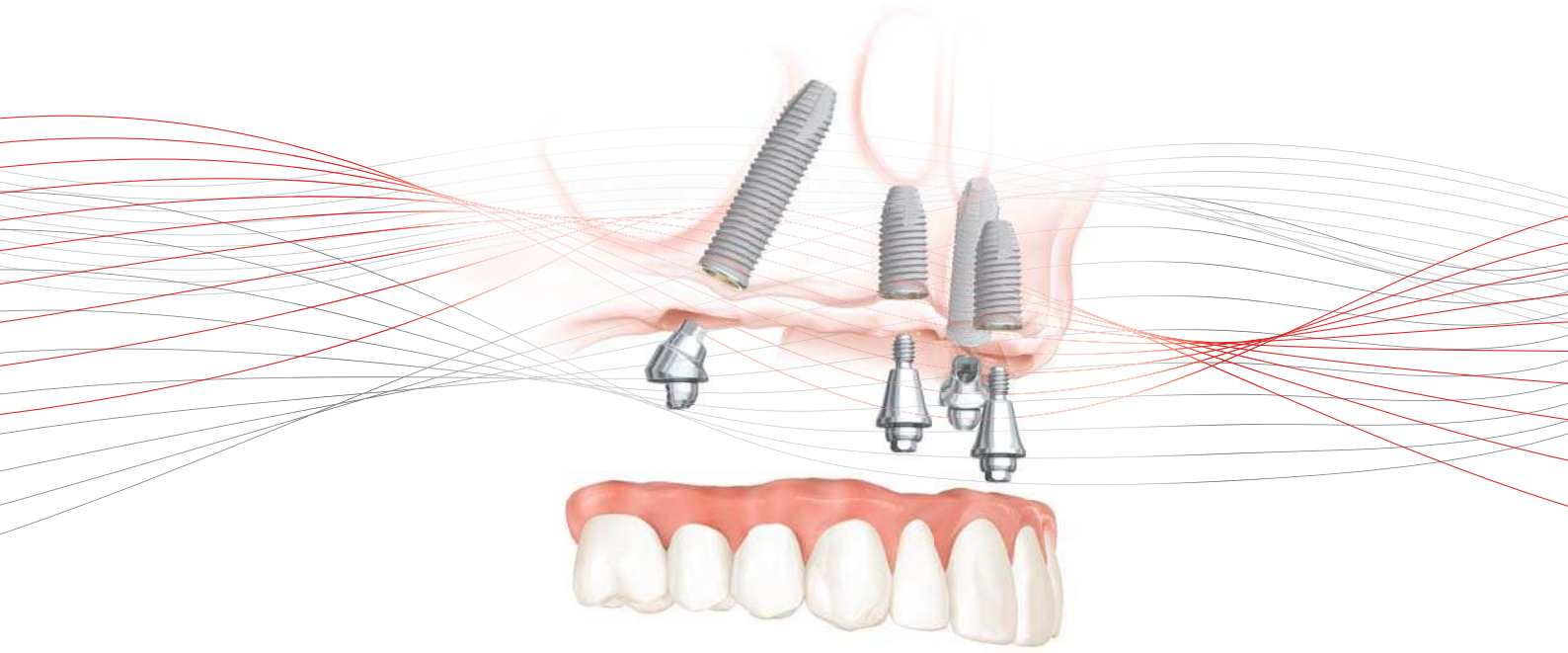
In unseren Augen stellt die Knochenregeneration mit einer titanverstärkten PTFE-Membran eine sehr zuverlässige, sichere und vorhersagbare Methode dar, umfangreiche Knochendefekte zu rekonstruieren. Durch die Kombination von Implantation und Knochenaufbau ist dieses Vorgehen wegen seiner relativ kurzen Abheilphasen und verhältnismäßig geringen Invasivität auch für den Patienten äußerst attraktiv.

Festzuhalten ist, dass es sich bei dem Regenerat in vollem Umfang um autologen Knochen handelt, der immer noch als Goldstandard im Hinblick auf Augmentationen gilt.

Kontakt

WHITEBLICK DR. FEISE + KOLLEGEN
Praxis für Zahnheilkunde
und Oralchirurgie
Silberburgstraße 122
70176 Stuttgart
praxis@whiteblick.de
www.whiteblick.de

Original.
Bewährt.
Lebensverändernd.



Das All-on-4® Behandlungskonzept

Vier Implantate. Eine festsitzende provisorische Versorgung für den vollständigen Zahnbogen. An einem Tag.*

Seit seiner Markteinführung 1998 hat das All-on-4® Behandlungskonzept das Leben von über hunderttausend Patienten verändert. Heute hat sich das Konzept als beste Lösung seiner Klasse etabliert, aber nur, wenn ausschließlich Nobel Biocare Produkte verwendet werden.

Viele haben versucht, dieses bahnbrechende Konzept zu kopieren, aber nur Nobel Biocare kann dessen Erfolg mit einer wissenschaftlichen Dokumentation von mittlerweile 34 klinischen Studien an 2.400 Patienten untermauern.

Bieten Sie Ihrem Patienten eine lebensverändernde Behandlung, auf die Sie sich beide verlassen können.

All-on-4® Behandlungskonzept – neue Onlinekurse

Jetzt registrieren unter nobelbiocare.com/all-on-4course

*Vorausgesetzt, die Stabilitätskriterien für eine Sofortbelastung sind erfüllt.

Nobel Biocare®

Nobel Biocare Services AG, 2017. Alle Rechte vorbehalten. Nobel Biocare, das Nobel Biocare Logo und alle sonstigen Marken sind, sofern nicht anderweitig angegeben oder aus dem Kontext ersichtlich, Marken der Nobel Biocare Gruppe. Weitere Informationen finden Sie unter nobelbiocare.com/trademarks. Die Produktabbildungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu. Haftungsausschluss: Einige Produkte sind unter Umständen nicht in allen Märkten für den Verkauf zugelassen. Bitte wenden Sie sich an Ihre Nobel Bicoare Vertriebsniederlassung, um aktuelle Informationen zur Produktpalette und Verfügbarkeit zu erhalten .