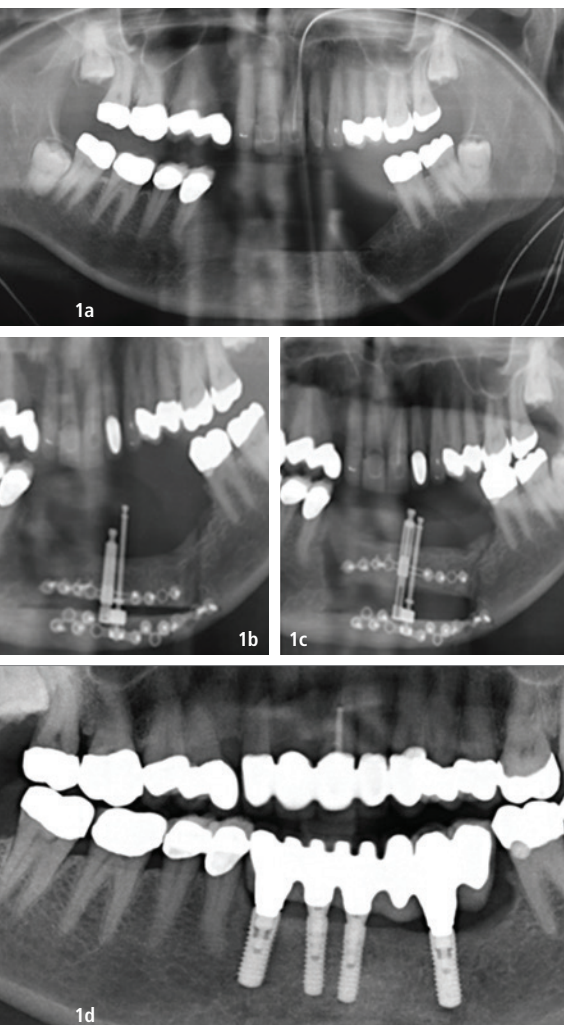


Die augmentative Rehabilitation des fortgeschrittenen atrophierten Unterkiefers zählt zu den komplexeren periimplantologischen Eingriffen. Der vorliegende Fallbericht demonstriert, wie eine für den Patienten invasivere Onlay-Graft-Technik umgangen werden konnte und trotzdem ausreichend Knochen sowohl in der vertikalen als auch horizontalen Dimension erreicht wurde. Gerade bei schwierigen Weichgewebsverhältnissen, mit der drohenden Gefahr einer Dehiszenz, kann eine azelluläre Kollagenmatrix die Guided Bone Regeneration (GBR) anwenderfreundlich unterstützen und gleichzeitig die ortsständige Mukosa verdicken.



Unterkieferkammaugmentation mit azellulärer porciner Kollagenmatrix

ZA Lucas A. Greilich, Priv.-Doz. Dr. Dr. Maximilian Moergel



Der Wunsch nach feststehendem Zahnersatz im Unterkieferseitenzahnbereich ist eine regelmäßige Indikationsstellung für notwendige präimplantologisch augmentative Maßnahmen. Bei langer bestehender Zahnlosigkeit betrifft die Atrophie hierbei in der Regel sowohl das ossäre Lager als auch die umgebenden Weichteile mit hoch ansetzender, dünner mobiler Mukosa. Fällt die Wahl auf eine unverblockte prothetische Lösung, wird vor Insertion ausreichend langer Implantate unter Berücksichtigung des Nervus alveolaris inferior regelmäßig eine Augmentation in der horizontalen und vertikalen Dimension notwendig. Je nach Geometrie der Atrophie, dem Abstand zum Nerven und der Belastbarkeit der lokalen Mukosa, wird der Praktiker hierbei vor kleineren oder größeren Herausforderungen stehen.

Bei der Bewerkstellung wurden in den letzten Jahrzehnten verschiedene Techniken etabliert, wobei Defektgröße, individuelle Patientenanforderungen, aber auch chirurgische Expertise die Auswahl des Verfahrens diktieren. Die bekanntesten Verfahren lassen sich in Distraktions-Osteosynthese, Graft-Techniken (Onlay oder Inlay) sowie die GBR-Technik (Guided Bone Regeneration) einteilen und werden im Folgenden kurz dargestellt.

Die Distraktions-Osteosynthese funktioniert nach dem Prinzip der Bruchspalthheilung. Hierbei wird intentionell ein Bruchspalt gesetzt und das mobile Knochensegment gegenüber dem größeren, ortsständigen Knochenstück durch distrahierbare Miniplatten submukosal aufgedehnt (Abb. 1). Bei langsame Dehnung des Bruchspalthämatoms (ca. 0,5 bis 1 mm/Tag) wird der

Abb. 1a: Unterkiefer mit ausgeprägtem ossären Substanzverlust nach Kastenresektion. – **Abb. 1b:** Eingebachter Distraktor in postoperativer Kontrollaufnahme. – **Abb. 1c:** Distraktor in erreichter Endposition. – **Abb. 1d:** Sechsjahreskontrolle nach prothetischer Versorgung.



WIR SIND IHR ANSPRECHPARTNER FÜR IMPLANTAT- VERSORGUNGEN

Der Mehrwert für Ihre Praxis: Als Komplettanbieter für zahntechnische Lösungen beliefern wir seit Jahrzehnten renommierte Zahnarztpraxen, Implantologen und implantologisch tätige Praxen.



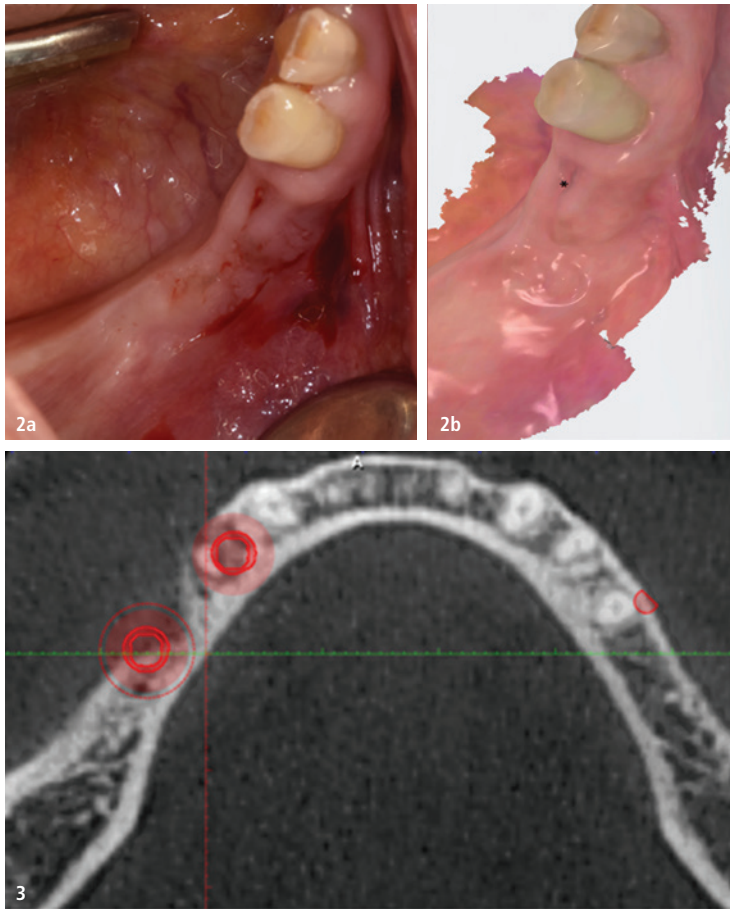
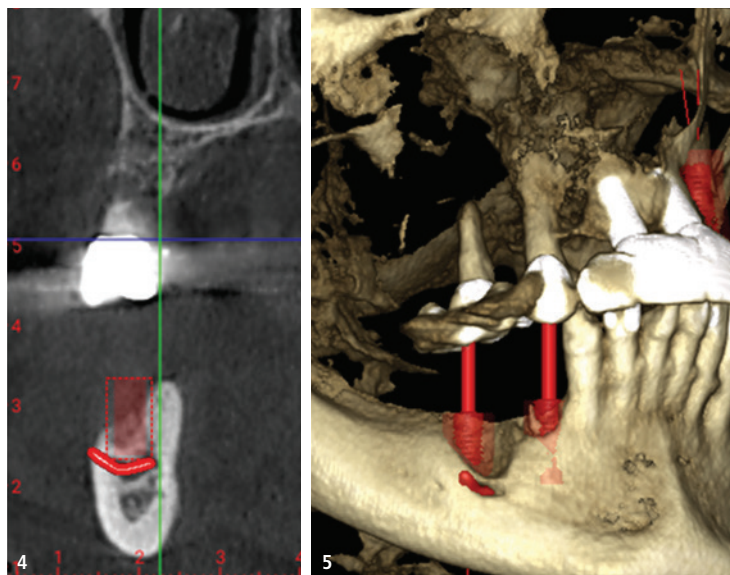


Abb. 2a: Enoraler Situs mit Blutung nach Sondierung der Fistel auf dem Kieferkamm im Foto. – **Abb. 2b:** Der Oralscan verdeutlicht die komplexe Defektgeometrie und die narbige Verziehung der Mukosa. Der Stern markiert den Fistelaustritt. – **Abb. 3:** Axiale Ausgangssituation im DVT mit geplanter Implantatposition. In Regio 44 liegt noch ein persistierender Wurzelrest als entzündlicher Fokus vor. Lateral ist das deutliche ossäre Defizit in Regio 46 zu sehen. – **Abb. 4:** Laterales und vertikales Defizit am Foramen mentale im koronaren Schnitt. – **Abb. 5:** Ossäre Ausgangssituation nach Knochenrendering.



geweitete Bruchspalt wieder durch Knochenneubildung reorganisiert.¹ Je nach Anlage und Art der Distraktoren kann diese Technik auch bei fortgeschrittener Kieferatrophie sowohl in der vertikalen als auch horizontalen Dimension zur Knochenneubildung angewendet werden. Der Vorteil dieser Technik liegt darin, dass sich das Weichgewebe ebenfalls simultan mit der Knochenneubildung ausdehnen kann und hierdurch auch große Strecken überbrückt werden können. Nachteile liegen in der Gefahr einer Bruchspaltinfektion durch den Expander-Durchtritt in der Mukosa, die lange Vorbehandlungsphase und die Notwendigkeit der Distraktorexplantation vor Implantation.^{2–5}

Während Distraktoren für große Defekte indiziert sein können, werden abseits von Kliniken für implantologische Augmentationen regelmäßig Graft-Techniken zum Einsatz gebracht. Unterschieden werden hierbei die Onlay-Graft-Technik und die Inlay-Graft-Technik. Letztere funktioniert nach dem Prinzip des horizontalen Bones Splittings und ist ohne Miniplatteneinsatz vor allem für horizontale Defekte in Ober- und Unterkiefer geeignet.^{1,6} Durch iatrogene „Grünholz-Frakturen“ bleiben die gesplitteten Knochenanteile partiell von Periost bedeckt, während der entstehende Spalt mit autologem Knochen mit oder ohne Knochenersatzmaterial aufgefüllt werden kann.^{7,8}

Bei der Onlay-Graft-Technik wird ein Knochenblock über Zugschrauben oder durch simultane Implantation auf dem Defekt fixiert.^{7,9,10} Diese autologen Knochenblöcke können intraoral (Linea obliqua oder Symphysis mandibulae) oder für größere Defekte extraoral (z. B. Spina iliaca, Tibia, Kalotte) entnommen werden.^{7,11} In der zahnärztlichen Praxis haben sich für moderate Knochendefekte Knochenblöcke aus dem Kieferwinkelbereich bewährt. Der Nachteil der Onlay-Graft-Technik besteht darin, dass bei autologen Blöcken ein zweiter OP-Situs mit entsprechender Entnahmemorbidität eröffnet wird und durch Komplikationen wie Dehiscenzen und Infektionen das Resorptions- und Verlustrisiko einbezogen werden muss.^{5,12,13} Als zunehmend interessante Alternative kommen daher Knochenblöcke von humanen Spendern infrage, die kommerziell in verschiedenen Größen erhältlich sind und sogar per CAD/CAM-Planung präoperativ und individuell vorgefertigt der Defektgeometrie angepasst werden können.¹⁴

Die GBR-Technik funktioniert nach dem sogenannten Platzhalterprinzip. Nach Augmentation eines mehrwandigen Knochendefektes hindert eine Membran die Weichgewebszellen daran, in den Knochendefekt einzuwachsen und dort die Ossifikation einzuschränken. Daher haben osteogene Zellen ausreichend Zeit, den Defekt wieder zu reossifizieren.⁷ Diese Methode ist ebenfalls bei moderaten Knochendefekten indiziert und funktioniert besonders gut bei zwei- oder dreiwandigen Defekten.

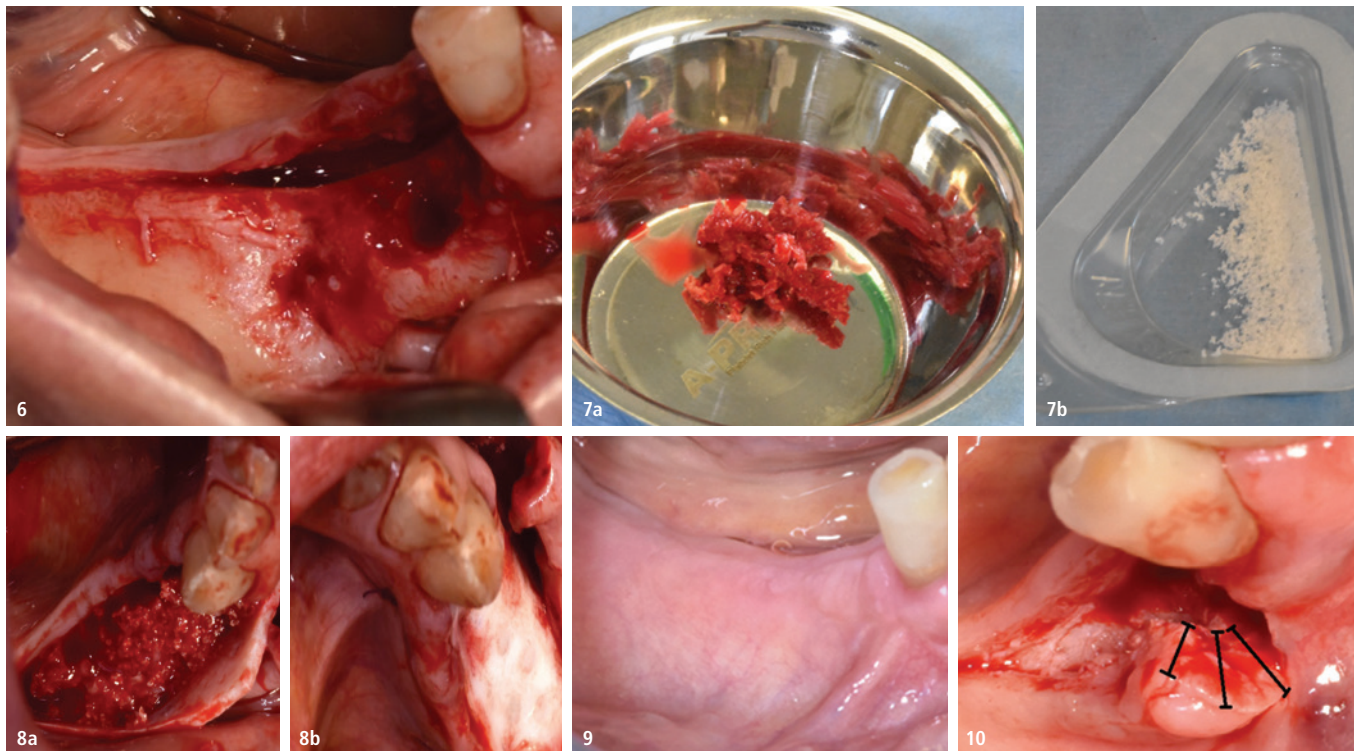


Abb. 6: Initialer OP-Situs nach krestaler Inzision und lateraler Mukoperiostlappenbildung. Basal ist das Foramen mentale erkennbar, ebenso wie der zentrale Defekt nach Entfernung des Wurzelrestes 44. – **Abb. 7:** Als Augmentat wurde ein Mix aus autologen Knochenspänen (a) vom Kieferwinkel mit einem synthetischen Knochenersatzmaterial (b) eingesetzt. – **Abb. 8:** Augmentat im OP-Bereich, eingebracht nach Bildung eines stabilen Lagers durch Fixation einer Membran basal mit Pins (a) und untersteppen durch Zugfäden lingual (b). – **Abb. 9:** Situs vor erneuter Inzision zur Implantation. Die Schleimhaut ist reizfrei ausgeheilt. – **Abb. 10:** Nach Aufklappen präsentiert sich die ausreichend dicke Mukosa.

Fallbericht

Anamnese

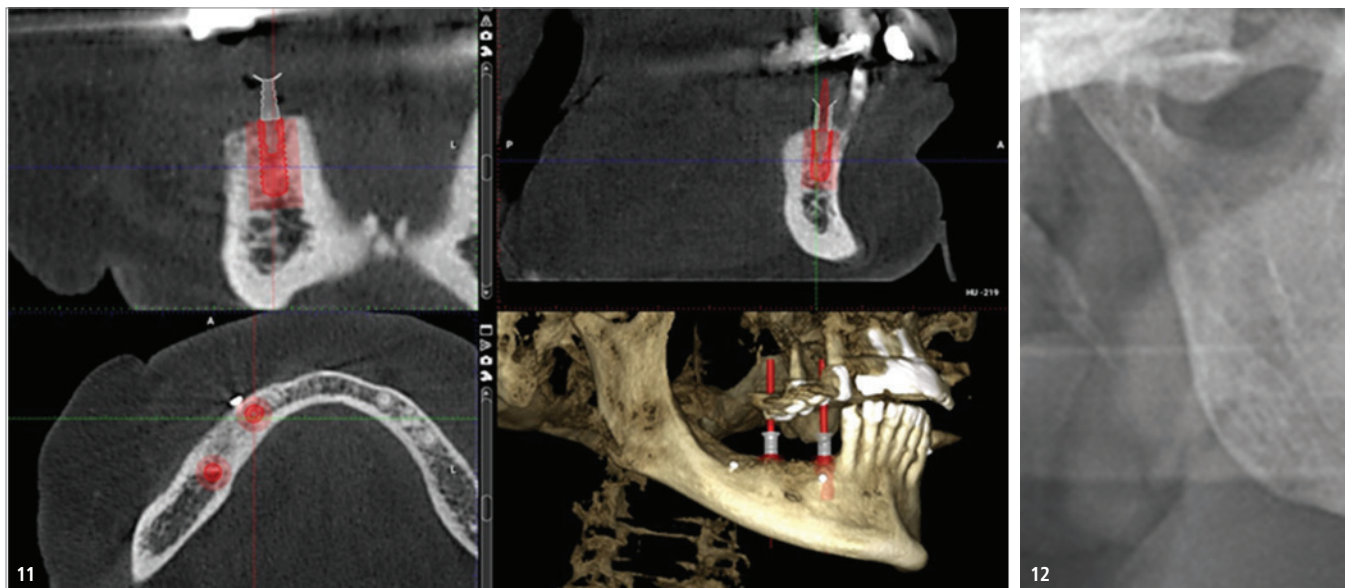
Eine 77-jährige Patientin wurde von ihrem Hausarzt für Augmentation und Implantation bei Wunsch auf fest-sitzende Versorgung nach Osteotomie der Zähne 44 und 45 überwiesen. Die für ihr Alter weitestgehend gesunde Patientin gab in ihrer allgemeinen Anamnese eine essenzielle Hypertonie an. Als Dauermedikation nahm sie einen Thrombozytenaggregationshemmer zur Apoplexprophylaxe (Acetylsalicylsäure 100 mg 1/d) ein.

Bei klinischer Inspektion stellte sich distal der Freisituation von 43 ein inhomogener Kieferkammverlauf mit lateraler Einziehung dar. Zudem zeigte sich noch eine persistierende Fistel als Hinweis einer lokalen Infektion (Abb. 2). Zur digitalen Implantatplanung und Darstellung des knöchernen Lagers wurden eine digitale Volumentomografie (DVT) und ein intraoraler Scan durchgeführt. Im DVT präsentierte sich der rechte Unterkiefer mit einer fortgeschrittenen vertikalen und lateralen Atrophie sowie einem persistierenden Wurzelrest Regio 44. Die Restknochenhöhe über der Nervebene betrug lediglich 6 mm (Abb. 3–5). Nach Darlegung und Erläuterung der Befunde erfolgte in enger Rücksprache mit dem Überweiser die Entscheidung zum nachfolgenden chirurgischen Ablauf.

Behandlung

Die Wahl fiel auf ein zweizeitiges Vorgehen, bei dem der Kieferkamm zunächst durch einen Mix aus autologem Knochen und synthetisch hergestelltem Knochenersatzmaterial (BoneCeramic™, Straumann) aufgebaut werden sollte (Abb. 7). Statt einer für diesen Indikationsbereich möglichen Schalenteknik oder Knochenblockmethode wurde eine porcine, azelluläre Kollagenmatrix (NovoMatrix™, BioHorizons Camlog) verwendet. Diese bot eine ausreichend belastbare Struktur und somit ausreichend Stabilität für eine suffiziente Augmentation des schüsselförmigen und nach lateral abfallenden ossären Defekts, bei gleichzeitiger Verdickung des lokalen Weichgewebes.

Im Mai 2020 erfolgte die Osteotomie des Wurzelrestes Regio 44 und die Augmentation im vierten Quadranten. Nach lokaler Desinfektion mit Chlorhexidin-Digluconatlösung (Chlorhexamed forte alkoholfrei 0,2 %, GSK), Leitungsanästhesie des Nervus alveolaris inferior rechts und Infiltrationsanästhesie Regio 44 bis 48 erfolgte zunächst unter krestaler Schnittführung Regio 44 bis 47 die Bildung eines trapezförmigen Mukoperiostlappens (Abb. 6). An die piezochirurgische Osteotomie des Wurzelrestes 44 schloss sich die gründliche Dekortikation der ostiotischen



Alveole an. Mit einem Knochenschaber (Micross, Geistlich) wurden aus dem rechten Kieferwinkel autologe Knochenspäne gewonnen (Abb. 7). Für die vertikale und laterale Augmentation wurden diese im Verhältnis 50:50 mit synthetischem Knochenersatz (BoneCeramic, Straumann) vermengt und zudem i-PRF beigefügt. Die vertikale und horizontale Stabilisierung des Defektes wurde mit einer durch vestibulär-basale Pins fixierten, azellulären, porcinen Matrix (NovoMatrix™, BioHorizons Camlog) realisiert. Durch die stabilen Eigenschaften der Membran wurde diese zudem nach lingual unter den freipräparierten Mukoperiostlappen geschoben und dort zusätzlich durch linguale Fixationsnähte fixiert (Abb. 8). Nach Einbringen von A-PRF-Matrizen wurden die Wundränder spannungsfrei und speicheldicht mit einem monofilen resorbierbaren Nahtmaterial der Stärke 5/0 (Monofast, mectron) und mit einem PTFE-Nahtmaterial der Stärke 5/0 (Profimed, mectron) adaptiert. Postoperativ erfolgte eine dreitägige antiinfektive Prophylaxe mit Amoxicillin. Zur postoperativen Analgesie und Schwellungsprophylaxe wurde Ibuprofen 600 mg und zur lokalen Infektkontrolle zusätzlich eine antibakterielle Mundspüllösung (Chlorhexamed forte alkoholfrei 0,2 %, GSK) verordnet. Neun Tage nach dem Eingriff konnte das Nahtmaterial bei blauem Heilungsverlauf entfernt werden.

Nach fünfmonatiger Einheilungsphase des Augmentats erfolgte die Implantation im Oktober 2020 mit Anwendung einer CAD/CAM-geplanten, individualisierten Orientierungsschablone. Unter Nutzung des alten Zugangs erfolgte die Präparation eines trapezförmigen Mukoperiostlappens. Die Mukosa war gesund (Abb. 9) und von

ausreichender Schichtdicke (Abb. 10). Das Knochenlager war ordentlich ossifiziert und ohne Zeichen der Infektion (Abb. 11). Unter Zuhilfenahme der Orientierungsschablone wurden die beiden Pilotbohrungen mit dem Piezoinstrument gesetzt und nach aufsteigender Lagerpräparation ein 4,1 x 10 mm Bone Level Implantat Regio 44 und ein 4,1 x 8 mm Bone Level Implantat Regio 46 inseriert (Straumann; Abb. 12). Nach Einbringen von A-PRF-Matrizen (PRF Duo quattro Starter Paket, Process for PRF) erfolgte die suffiziente Mukosaplastik zur gedeckten Einheilung (Abb. 13). Nachdem die Patientin am 4. November 2020 trotz Prophylaxe mit einem Thrombozytenaggregationshemmer einen Apoplex erlitt, wurde die implantologische Therapie zunächst pausiert und erst im Januar 2021 fortgesetzt. Nach lokaler Infiltrationsanästhesie erfolgte die Implantatfreilegung im Unterkiefer mit simultaner Verlagerung von keratinisierter Mukosa nach lateral im Sinne einer lokalen Vestibulumplastik zur Verbreiterung der befestigten Gingiva um die Implantate. Hierbei zeigten sich die Implantate klinisch und radiologisch osseointegriert. Die Patientin verstarb leider überraschend im Dezember 2021 an einem weiteren Apoplex, weswegen keine zwölfmonatige Verlaufskontrolle erfolgen konnte.

Diskussion

Die Rehabilitation des atrophierten Unterkiefers wird aus folgenden Gründen zu den komplexen chirurgisch-implantologischen Eingriffen gezählt: Die Defektgeometrie des oft inhomogen verlaufenden Kieferkammes beeinträchtigt, wie auch im vorliegenden Fall, regelmäßig die Ausbil-

SHORT IMPLANTS



Abb. 11: Das DVT zeigt die erfolgreiche Augmentation. Basal sind noch die Pins zu erkennen. — **Abb. 12:** Postoperatives OPTG nach Implantation im rechten Unterkiefer mit ausreichend Abstand zum Nervus alveolaris inferior.

dung eines stabilen Blutkoagels. Hierdurch ist die Stabilität des gesamten Augmentats und konsekutiv die Ossifikation gefährdet. Die hohe Knochendichte im Unterkiefer zeigt eine deutlich geringere Durchblutung im Vergleich zum Oberkiefer, und dies geht ebenfalls mit einer verminderten vaskulären Erschließung einher. Nicht zuletzt stellt der spannungsfreie speicheldichte Wundverschluss, insbesondere nach großvolumiger Augmentation oder bei Narbenbildung nach durchgemachter Infektion oder Voroperationen, eine Herausforderung dar.²

Nach Jensen bietet sich für mittlere Knochendefekte unter sechs Millimeter die GBR-Technik an.^{1,15} Der Defekt im vorliegenden Fall ist mit 6 bis 8 Millimetern in Höhe und Breite ein Grenzfall für die GBR-Technik ohne Titanverstärkung. Durch den inhomogenen Kammverlauf sind aber Onlay-Grafts nur schwer zu stabilisieren und werden nach Unterfütterung mit autologen Knochenspänen spät erschlossen. Bei einer Dehiscenz ist das Transplantat dann besonders gefährdet. Daher wurde im vorliegenden Fall durch den Einsatz einer mechanisch belastbaren Membran mit vestibulär-basal inserierten Pins eine

Tasche geschaffen, die ortsstabil mit autologem Knochen und einem synthetischen Knochenersatzmaterial beschickt wurde.

Im Jahre 1959 erstmals zur Spondylodese bei Hunden beschrieben, sind Membranen bei oralen Augmentationstechniken nicht mehr wegzudenken. Prinzipiell können nicht resorbierbare von resorbierbaren Membranen unterschieden werden.^{7,16} GBR-Membranen der ersten Generation bestehen aus nicht resorbierbaren ePTFE und wurden später zu titanverstärkten ePTFE-Membranen modifiziert. Der Vorteil dieser Membranen gegenüber Graft-Techniken besteht in ihrer anwenderfreundlichen Handhabung und dem Verzicht auf ein zweites OP-Gebiet. Als nachteilig erwies sich bei diesen Membranen ihre Infektanfälligkeit bei Dehiscenzen, die fast immer zum Verlust des gesamten Augmentats führten. Grundsätzlich müssen nicht resorbierbare Membranen in einem zweiten chirurgischen Eingriff entfernt werden.¹⁷ Hier bieten resorbierbare Membranen Vorteile, da sie direkt im Lager inkorporiert werden und der Zweiteingriff entfällt. Die bekanntesten Vertreter aus dieser Gruppe sind die Kollagenmembranen. Diese werden aus



Jetzt starten! Mit dem Original.

Die Kurzimplantate von Bicon® überzeugen Anwender und Patienten: Sie sind einfach im Handling, ihr einzigartiges Design fördert den crestalen Knochenhalt und bietet einen wirksamen Schutz gegen Periimplantitis. Profitieren auch Sie von der Sicherheit, die über 35 Jahre klinische Anwendung Ihnen gibt. In Bicon® haben Sie einen Partner, auf den Sie sich langfristig verlassen können. Rufen Sie uns kurz an und vereinbaren Sie Ihr unverbindliches Beratungsgespräch:

Tel. 06543 818200.

www.bicon.de.com

**Das kurze
für alle Fälle**

bicon®
DENTAL IMPLANTS

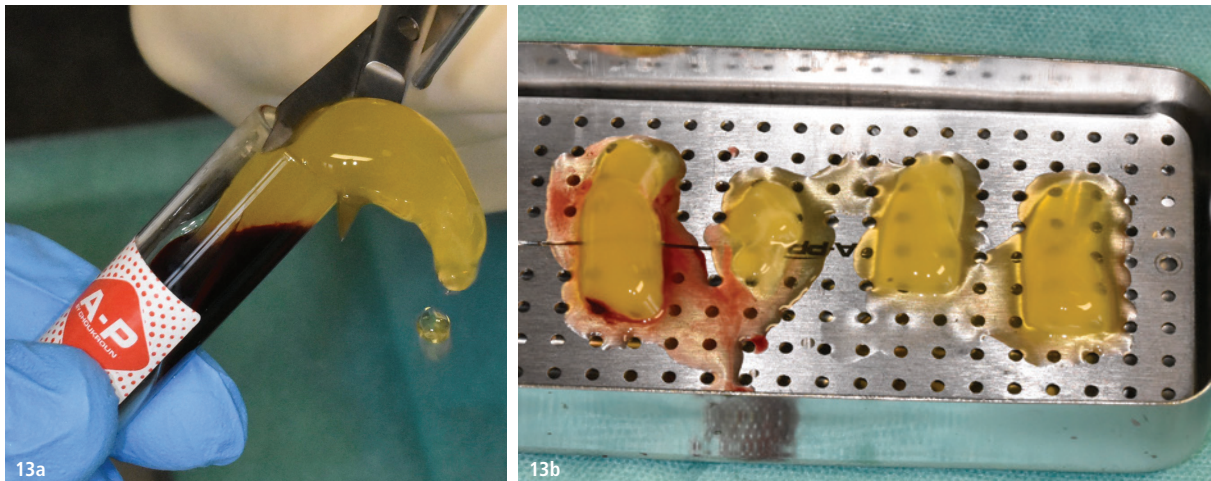


Abb. 13a und b: A-PRF-Matrize zur Abdeckung/Biologisierung der Kollagenmembran und erneut zur Optimierung der Weichteile bei Freilegung der Implantate.

tierischem Kollagen gewonnen und können teilweise auch bei Dehiszenzen noch durch lokal desinfizierende Maßnahmen therapiert und erhalten werden. Nachteilig bei dieser Gruppe ist allerdings, dass sie aufgrund ihrer weichen, elastischen Struktur vor allem bei drei-, seltener bei zweiwandigen Knochendefekten zum Einsatz kommen.^{18–20}

Die azelluläre Kollagenmatrix (NovoMatrix™, BioHorizons Camlog) ist eine dermale Matrix porcinen Ursprungs, die durch Dermisolation und Dezellularisierung speziell aufbereitet wird. Die ursprüngliche Kollagenmatrix bleibt bei diesem Verarbeitungsprozess erhalten, sodass diese von menschlichem Bindegewebe durchsetzt werden kann. Histologisch lässt sich nach einigen Monaten kaum mehr ein Unterschied zum menschlichen Kollagengewebe nachweisen.^{21,22} Als Hauptindikationsbereich dient die NovoMatrix™ als Bindegewebestransplantat zur Weichgewebsverdickung ohne zusätzliche Entnahmemorbidität, wie sie z.B. durch die Donorregion am Gaumen den Patienten oft nachhaltig beeinträchtigt. Durch ihre gleichmäßige Dicke von 1 mm und derbe Struktur lässt sich die azelluläre Kollagenmatrix aber auch als GBR-Membran nutzen.²³ Im vorliegenden Fallbericht wurde sie im Unterkiefer vestibulärbasal gepinnt und lingual vernäht, sodass ein stabiler Raum zur Reossifikation des Augmentats realisiert wer-

den konnte. Der Fall demonstriert die gute chirurgische Verarbeitungsmöglichkeit der Membran sowohl zur Knochen-, aber auch Weichgewebsaugmentation. Zusätzlich wurde im vorliegenden Fall zur „Bioaktivierung“ der xenogenen Membran A-PRF verwendet (Abb. 12).²⁴ Obwohl bisher wenig hochgradige Evidenz für einen Nutzen im Bereich der Ossifikation besteht, zeichnen sich zunehmend positive Effekte für die Heilung der Mukosa ab.^{25,26}

Abschließend sei noch erwähnt, dass alternativ zur GBR-Technik kurze und ultrakurze Implantate im Indikationsbereich denkbar gewesen wären. Diese haben ebenfalls in den letzten Jahren einen zunehmenden Anwenderbereich gefunden.^{1,27,28}

Fazit

Der vorliegende Fallbericht demonstriert, wie durch Wahl der Augmentationsmaterialien eine für die Patientin invasivere Onlay-Graft-Technik im Unterkiefer umgangen und neben der ossären Regeneration simultan Weichgewebe verdickt werden konnte. Neben einem stabilen Lager zur sicheren Ossifikation ist der speicheldichte Wundverschluss im Unterkiefer oftmals eine Herausforderung. In diesen Fällen können stabile Membranen und der Einsatz von PRF-Matrizen helfen, Dehiszenzen und Augmentatverluste als Komplikation zu vermeiden.

Interessenkonflikte

ZA Lucas A. Greilich erklärt, in keinen Interessenkonflikten zu stehen.

Priv.-Doz. Dr. Dr. Maximilian Moergel erklärt, dass die Patientin der vorliegenden Kasuistik von der Firma CAMLOG für den vorliegenden Fallbericht die Kollagenmatrix NovoMatrix™ unentgeltlich zur Verfügung gestellt bekommen hat. Priv.-Doz. Dr. Dr. Moergel hält Vorträge auf Fachtagungen mit finanzieller Unterstützung der Firma CAMLOG.

Statement of founding source

Dieser Fallbericht wurde durch keine externe Quelle finanziert.

Literatur



Kontakt

ZA Lucas A. Greilich
Priv.-Doz. Dr. Dr. Maximilian Moergel
 Kiefer- und plastische Gesichtschirurgie
 in der Burgstraße
 Tagesklinik für MKG-Chirurgie,
 plastische Operationen
 Prof. Dr. Dr. Grötz, Dr. Dr. Kleis,
 Priv.-Doz. Dr. Dr. Moergel & Kollegen
 Burgstraße 2–4
 65183 Wiesbaden

Geistlich Bio-Oss Pen®

Bekannt, geschätzt
... und jetzt noch besser!

Kolben

Geringere Fertigungstoleranzen erlauben präzisere Stempelführung.

Fingerauflage

Für noch mehr Kontrolle durch sicherere Führung des Kolbens.

Schutz- und Filterkappe

Sicheres Abschrauben durch größeren Abstand zwischen Schutz- und Filterkappe.



Bitte senden Sie mir die Broschüre zu:

- ☐ Produktkatalog
- ☐ Flyer Meta Technologies wird ein Teil der Geistlich Familie

Geistlich Biomaterials

Vertriebsgesellschaft mbH
Schöckstraße 4 | 76534 Baden-Baden
Tel. 07223 9624-0 | Fax 07223 9624-10
info@geistlich.de | www.geistlich.de