

ALLOGENE GBR-TECHNIK

In Kombination mit Peroxyessigsäure-sterilisierten Spongiosagranulaten hohe Ergebnisqualität bei kleineren und mittleren Kieferkammdefekten

Prof. Dr. Dr. Elmar Esser, Dr. Stefan Hümmeke

→ Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Die patientenseitige Akzeptanz von augmentativen Verfahren in Zusammenhang mit implantologischen Rehabilitationskonzepten ist deutlich rückläufig. Das erklärt auch den zunehmenden Trend zu dimensionsgeminderten und anguliert inserierten Implantaten. Die allogene GBR-Technik kann aufgrund von Praktikabilität und Verfahrenssicherheit als Beitrag zur Minderung des belastenden operativen Aufwands gewertet werden, wenn das ortsständige Knochenangebot für eine angemessene funktionelle oder ästhetische implantologische Versorgung nicht ausreicht.

Zusammenfassung: Nach dem Arzneimittelgesetz (AMG) prozessierte allogene Knochenzubereitungen können als infektionssicher gelten. Sie sind jedoch wie alle biologischen Matrixprodukte mit einem aufklärungspflichtigen hypothetischen antigenen Restrisiko behaftet. Allogene GBR-Techniken (Guided Bone Regeneration) unter Verwendung von granulären Aufbereitungen werden bislang seltener als allogener Blocktransfer oder allogene Schalentechiken verwendet, weisen jedoch aufgrund von Literaturdaten und der vorgelegten retrospektiven Fallserie unter Beachtung des Indikationsspektrums ein durchaus vielversprechendes Potenzial auf. Die technisch einfache Adaptation an die Defektgeometrie sowie die unlimitierte Verfügbarkeit ohne Sekundärmorbidität sind als besonders vorteilhaft anzusehen. Bei der Wahl der Kollagenmembran sollte ein Produkt mit einer zumindest mittleren Standzeit bzw. hinreichender Resistenz gegenüber einer oralen Exposition gewählt werden. Die Kurzzeitergebnisse mit Peroxyessigsäure-sterilisierten Spongiosagranulaten (Deutsches Institut für Zell- und Gewebeersatz gGmbH, Berlin) weisen auf eine vergleichsweise schnelle Vaskularisation und auf eine regelhafte

Spontanheilung bei Dehiszenz bzw. Materialexpositionen ohne wesentliche Volumenverluste hin. Allogene GBR-Techniken eignen sich daher zur Rekonstruktion von kleineren und mittleren Alveolarfortsatzdefekten und sind dabei nicht ausschließlich auf horizontale Defizite limitiert.

Schlüsselwörter: Allograft; prozessierte allogene Knochenzubereitungen; Peroxyessigsäure-sterilisierte Spongiosagranulate; allogener Knochenersatz; GBR-Techniken; Rekonstruktion von Kieferkammdefekten; Kollagenmembranen

Zitierweise: Esser E, Hümmeke S: Allogene GBR-Technik. Z Zahnärztl Implantol 2020; 36: 30–37.

DOI.org/10.3238/ZZI.2020.0030–0037

EINLEITUNG

Aktuelle Übersichtsarbeiten über allogene Rekonstruktionen von Kieferkammdefekten in Zusammenhang mit implantologischen Therapiekonzepten beziehen sich vornehmlich auf Blocktransfertechniken [4, 6, 26, 31] und belegen mit autologen Verfahren vergleichbare Ergebnisse [2, 4]. Daneben finden sich in der Literatur auch

Fallserien über unterschiedliche allogene Schalentechneiken mit guten klinischen Ergebnissen [6, 11, 16, 35]. Allogene GBR-Membrantechniken werden dagegen trotz verfahrenstechnischer Vorteile nur vereinzelt beschrieben [5, 6, 20, 21].

ALLOGENE KNOCHENZUBEREITUNGEN

Allogene Knochenzubereitungen werden zumindest in Deutschland im Gegensatz zu den lediglich dem Medizinproduktegesetz (MPG) unterliegenden tierischen Zubereitungen noch kontrovers bewertet. Zwischenzeitlich hat sich allerdings die emotionale Ablehnung dahin gehend versachlicht, dass lediglich prozessierte Knochenzubereitungen mit einem Sicherheitskonzept nach Kriterien des Arzneimittelgesetzes (AMG) zur Diskussion stehen, während in den USA und anderen europäischen Ländern weiterhin nichtprozessierte Produkte als frischgefrorene (FFBA) oder kryokonservierte (CBA) Zubereitungen trotz eines deutlich höheren Risikopotenzials (Infektiosität, Antigenität) verwendet werden [12].

Die in Deutschland als Arzneimittel zugelassenen Produkte (Tab. 1) unterscheiden sich in ihren verfahrenstechnischen Abläufen. Selbstverständlich mindern Oxydation, Lyophilisation und Gammastrahlung die biologische Wertigkeit im

Vergleich zu nativem Knochenmaterial. Die finale Gammabestrahlung induziert eine mögliche Radikalenbildung und in gewissem Umfang eine Sklerosierung. Zudem muss auf Berichte über differente Purifikationsgrade zugelassener Knochenzubereitungen in Blockform hingewiesen werden [14, 15, 17, 23], die zwangsläufig Fragen der Sicherheit der verwendeten Aufbereitungsverfahren und der Lösungsmittelpenetration aufwerfen. Entsprechende Untersuchungen für Granulate mit einem höheren Perfusionsgrad liegen nicht vor. Selbstverständlich besteht wie auch bei der Eigenspende bei allogenen Knochenzubereitungen eine gewisse Abhängigkeit von der Qualität der Knochen spende bzw. der Entnahmeregion.

Für alle biologischen Matrixprodukte muss ein hypothetisches Restrisiko unterstellt werden. Seit Einführung der NAT-Tests (Nucleic Acid Amplification Testing) und validierter Processing-Verfahren gemäß Good Manufacturing Practice (GMP) sind keine Infektionsübertragungen durch allogene Knochenzubereitungen bekannt [18]. Aufgrund des Nachweises von Zell- und DNA-Resten in zugelassenen Knochenblockzubereitungen [14, 15, 17, 23] wird unabhängig von deren fraglicher biologischer Wertigkeit die potenzielle Antigenität diskutiert. Allerdings ist bislang im klinischen Anwendungsbereich keine Al-

losensibilisierung beschrieben [18]. Für eine Antikörperbildung gegen HLA-Antigene durch eine allogene Bluttransfusion wird als Grenzwert eine vergleichsweise hohe Zellzahl 5×10^6 Leukozyten (entsprechend 1 ml Vollblut) unterstellt [24]. Eine Antigenität von kleinvolumigen prozessierten granulären Knochenzubereitungen kann demnach trotz des Nachweises von geringem organischem Material und DNA-Resten in allogenen Blöcken [14, 15] weitgehend ausgeschlossen werden. Eine theoretisch mögliche HLA-Sensibilisierung hätte nach derzeitigem Kenntnisstand lediglich eine potenzielle Bedeutung für Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz in Erwartung einer Nierentransplantation aufgrund der Minderung der Auswahlmöglichkeit und eines höheren Aufwands wegen Plasmapherese [29].

MATERIAL UND METHODE

Seit dem 01.03.2011 wurden bei 65 teilbezahlten Patienten (35 Männer, 30 Frauen, Durchschnittsalter 56,1 Jahre) 82 Kieferkammdefekte in Zusammenhang mit implantologisch intendierten Eingriffen durch eine allogene GBR-Technik rekonstruiert. Bei 11 Patienten wurden aufgrund eines simultanen oder konsekutiven Vorgehens 2–3 Areale operiert. Dabei wurden als „Areal“ die jeweiligen Frontzahnbereiche von Eckzahn zu Eckzahn sowie die Sei-

Hersteller	Produkt	Spende	Processing	Vertrieb
C+TBA Bank Austria gGmbH A-Krems	maxgraft® Humanes Knochenallograft lyophilisiert maxgraft® bonebuilder Humanes Knochenallograft patientenindividuell, lyophilisiert	Lebendspende* Leichenspende	Diethylether/Ethanol Oxidativ (H ₂ O ₂) -> Niedrig γ-Sterilisation	botiss medical AG Berlin
Charité Universitätsmedizin Berlin	Demineralisierte Human-Knochen-Matrix, gefriergetrocknet Human-Corticalis gefriergetrocknet Human-Spongiosa gefriergetrocknet	Lebendspende* Leichenspende	Peroxyessigsäure/Ethanol (Oxidativ)	
Deutsches Institut für Zell- und Gewebeersatz DIZG gGmbH Berlin	Demineralisierte Human-Knochen-Matrix, gefriergetrocknet (Cortiflex®) DIZG Human-Corticalis gefriergetrocknet, DIZG Human-Spongiosa gefriergetrocknet	Leichenspende	Peroxyessigsäure/Ethanol (Oxidativ)	Argon Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG, Bingen
TBF Génie Tissulaire F-Mions	Phoenix humanes Knochenallograft kortikospongiöse und spongiöse Formen, Lamellen, Pulver	Lebendspende*	γ-Sterilisation	direkt
Tutogen Medical GmbH Neunkirchen am Brand	Puros® Allograft Tutoplast Spongiosa	Lebendspende* Lebendspende*: Hüftkopf/ Multiorganspende	Tutoplastverfahren: Oxidativ (H ₂ O ₂), NAOH, Aceton -> Niedrig γ-Sterilisation	Zimmer Dental GmbH Freiburg

Tab. 1: Übersicht zu den in Deutschland zugelassenen Herstellern von allogenen Knochenzubereitungen

tenzahnbereiche definiert. Innerhalb der fortlaufenden retrospektiven Fallserie war das Risiko durch Nikotinabusus in 8 Fällen und durch Diabetes mellitus in 2 Fällen erhöht. Ausschlusskriterien waren Medikationen mit Antiresorptiva, Antirheumatika und Immunsuppressiva, radiogene Belastung mit Tumordosis und ASA-Klassifikation > 2 sowie patientenseitige Vorbehalte gegenüber Allotransfer. Als Indikation für eine allogene GBR-Technik galten zunächst horizontal geminderte zahnbegrenzte Kieferkambereiche ≤ 3 mm und einer Länge von 1–3 Zahnbreiten. Größere Defekte wurden zunächst mit einer allogenen Schalenteknik [11] behandelt. Erst mit zunehmender Erfahrung ergab sich die erweiterte Indikationsstellung für größere und großvolumigere Defekte und verkürzte Zahnreihen.

Es wurden ausschließlich Spongiosagranulate (Korngröße 0,5–2 mm) des Deutschen Instituts für Zell- und Gewebersatz (DIZG gemeinnützige GmbH, Berlin) verwendet. Die Peroxyessigsäure-sterilisierte und gefriergetrocknete Knochenzubereitung (FDBA) entspricht in ihrem Sicherheitskonzept den AMG-Vorgaben mit einem hohen Purifikationsgrad [15, 17]. Nach einer kurzen Rehydratation mit Kochsalzlösung gewinnt das Material eine gewisse gelartige Stabilität mit der Möglichkeit einer augmentierenden Konturierung in horizontaler und vertikaler Dimension in

der Größenordnung von 3–5 mm ohne zusätzliche Stabilisierungsverfahren.

Für die GBR-Technik wurden native, nicht vernetzte Kollagenmembranen porcinen oder equinen Ursprungs (Resodont-Resorba Medical GmbH, Nürnberg, Bone-Protect-Dentegris Deutschland GmbH, Duisburg, Creos-Nobel Biocare Deutschland GmbH, Köln) und eine ribosevernetzte Kollagenmembran porcinen Ursprungs (Ossix Plus-Regedent GmbH, Dettelsbach) verwendet. Unterstützende oder stabilisierende Maßnahmen wie mit Zeltstangentechnik, Platelet-Rich-Fibrin-Membranen (PRF) oder Hyaluronsäure wurden nicht angewendet. Implantiert wurde ausschließlich die NobelActive Produktlinie (Nobel Biocare Deutschland GmbH, Köln) mit den Durchmessern 4,3 und 3,5 mm sowie den Längen 10–13 mm. In 72 % der Fälle erfolgten Implantation und Augmentation simultan. Im posterioren Oberkiefer wurde die allogene GBR-Technik in 32 % der Fälle mit einer externen Sinusbodenelevation gleichfalls unter Verwendung des allogenen Spongiosagranulats kombiniert. Nur bei fehlenden Voraussetzungen für eine primärstabile Implantatfixation bzw. einer vertikalen Dimension < 2 mm wurde ein zweizeitiges Verfahren gewählt.

Das operative Vorgehen bestand regelhaft in der Exposition des OP-Areals via leichtgradig oralwärts versetzter kres-taler Schnitfführung mit Bildung eines tra-

pezförmigen Mukoperiostlappens, Implantatinsertion, Granulatanlagerung, Membranabdeckung und spannungsfreiem Verschluss mit vorangehender Periostmobilisation (Abb. 1a–c). Der OP-Situs wurde zur Darstellung des Ausgangsbefunds und des augmentativen Vectors fotodokumentiert. Daraus ergibt sich für die metrischen Angaben zum erzielten Augmentationseffekt aufgrund der fototechnischen und der ausschließlichen 2D-bildgebenden Dokumentation lediglich eine einschränkend orientierende Bewertungsmöglichkeit. Eine unmittelbare metrische Bewertung des Volumens bzw. seiner Konstanz sowie die Gewinnung eines Knochenzylinders für eine histologische Untersuchung waren nur in den Fällen mit einem zweizeitigen Vorgehen möglich. Eine routinemäßige präoperative 3D-Bestimmung der Defektregion mittels DVT erfolgte nicht. Im Fall eines einzeitigen Vorgehens folgte die Implantatfreilegung nach einem meist viermonatigen Intervall. Dazu wurde eine einfache Verdrängungstechnik ausgehend von der zuvor gewählten oralwärts versetzten Inzisionslinie ohne zusätzliche plastische Weichteiltechniken gewählt. Bei zweizeitigem Vorgehen erfolgte die Implantateingliederung nach einem 4- bis 5-monatigen Intervall. Zur perioperativen Kurzzeitprophylaxe (PAP) wurde regelhaft Amoxicillin 1 g bzw. bei Unverträglichkeit Clindamycin 600 mg verordnet. Die mittlere Verlaufsbeobach-

Augmentationsregion	GBR-Technik	Ø Augmentation Horizontal/Vertikal	Implantatzahl gesamt (Sekundär)	Dehiszenz	Komplikationsmanagement	Implantatverlust
OK-anterior	32	3,6 mm/1,56 mm	53 (21)	4 (12,5 %) Mat. Exposition: 1 Nikotinabusus: 2	Spontane Abheilung	--
OK-posterior (in Kombination mit SE)	34 -11	3,2 mm/1,22 mm	65 (9)	3 (8,8 %)	Übernähung: 1 Spontane Abheilung: 2	2 Frühverlust ohne Dehiszenz
UK-postforaminär	15	2,9 mm/1,0 mm	22 (7)	2 (13,3 %) Mat. Exposition: 1 Nikotinabusus: 1	Spontane Abheilung	1 Frühverlust ohne Dehiszenz
UK-interforaminär	1	2,8 mm/3,0 mm	2 (2)	1 (100 %) Multiple Voroperationen	Spontane Abheilung	--
Gesamt	82	3,26 mm/1,19 mm	142 (39)	10 (12,2 %)	Kein Debridement/keine sekundäre Augmentation	3 (2,1 %)

Tab. 2: Ergebnisse der GBR-Technik mit allogenen Spongiosagranulat (DIZG) an 65 Patienten mit 82 Kieferkammdefekten mit mittlerer Verlaufs-kontrolle nach 34,7 Monaten

tung betrug 34,7 Monate (8–94 Monate): Die vorliegenden Ergebnisse beziehen sich auf die Auswertung aller im genannten Zeitraum nach dem dargestellten Konzept behandelten Patienten im Sinne einer retrospektiven Fallserie.

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse von 82 Augmentationsregionen überwiegend im Oberkieferbereich (80,5 %) sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die durchschnittlich erzielten Augmentationshöhen unterschieden sich in den jeweiligen topografischen Regionen nicht wesentlich. Aufgrund der Defektgeometrie (Dehiszenz- und/oder Fenestrationsdefekt) war der augmentative Vektor in der Regel vornehmlich horizontal ausgerichtet, umfasste aber auch relativ häufig zusätzlich eine vertikale Komponente geringeren Ausmaßes (Abb. 1a–d).

Die Rate an Dehiszenzen (fehlende geschlossene Epithelbedeckung im Inzisions- bzw. Nahtbereich nach 7–10 Tagen) betrug 12,2 %. Damit war allerdings regelhaft keine schwerwiegende Wundheilungsstörung mit Exposition des Augmentats und dem Erfordernis einer Revision oder eines Debridements verbunden (Abb. 2a–f). Nur bei einem Patienten mit Nikotinabusus erfolgte eine sekundäre Übernähung, die ohne weitere Maßnahmen eine vollständige Abheilung mit erhaltenem Augmentationsvolumen erzielen konnte. Die Dehiszenzen heilten in der Regel oberhalb einer intakten Kollagenmembran spontan ab. Eine Abhängigkeit der Dehiszenzrate von den 4 verwendeten Kollagenmembranen unterschiedlicher Hersteller war nicht nachweisbar. Allerdings wiesen die Membranen bei dehiszenzbedingter Exposition eine differente Standfestigkeit auf. Dabei erwies sich die Ribose-quervernetzte Ossix-Plus-Membran als deutlich resistenter. Diese war bei der Freilegungsoperation stets noch in Resten nachweisbar und teilweise mit einer knochenähnlichen, die Implantat-schulter bedeckenden Hartschubstanz unterlegt. Die Freilegung war daher regelhaft mit dem Erfordernis einer partiellen Knochenabtragung verbunden. Sekundäre Augmentationen waren weder beim ein- noch beim zweizeitigen Vorgehen erforderlich. Bei einer Patientin zeigte sich eine Abszessbildung im Bereich des postero-

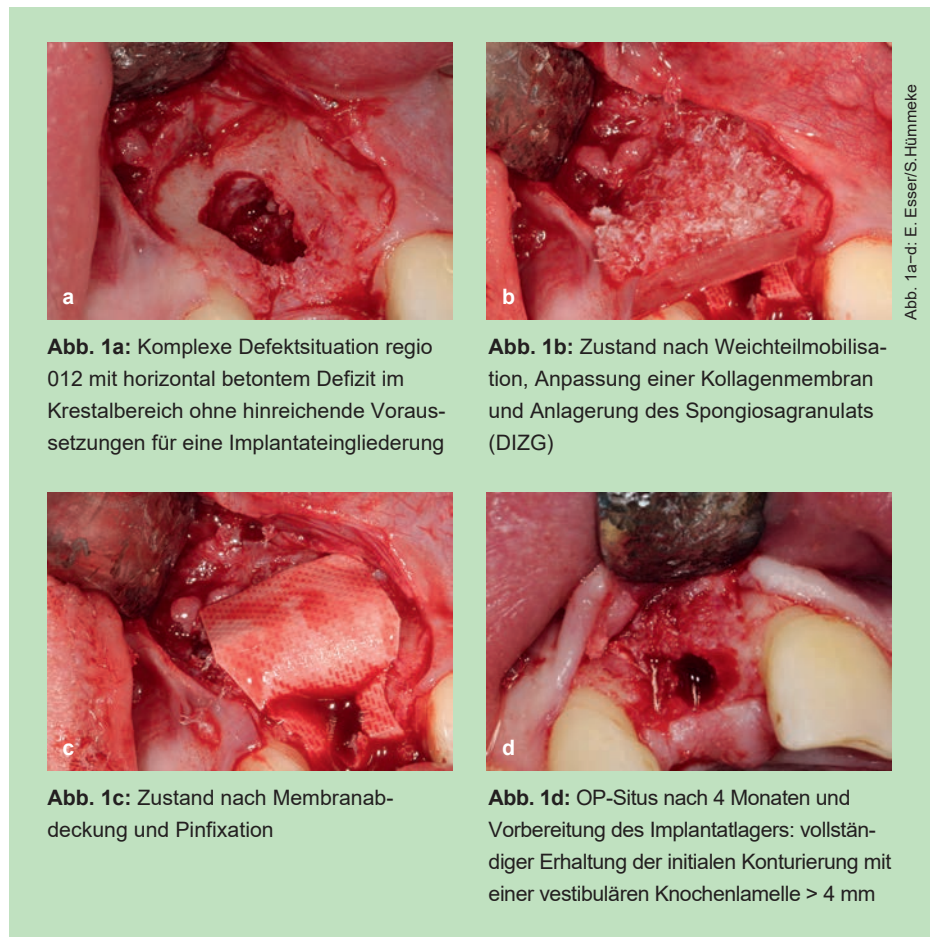


Abb. 1a: Komplexe Defektsituation regio 012 mit horizontal betontem Defizit im Krestalbereich ohne hinreichende Voraussetzungen für eine Implantateingliederung

Abb. 1b: Zustand nach Weichteilmobilisation, Anpassung einer Kollagenmembran und Anlagerung des Spongiosagranulats (DIZG)

Abb. 1c: Zustand nach Membranabdeckung und Pinfixation

Abb. 1d: OP-Situs nach 4 Monaten und Vorbereitung des Implantatlagers: vollständiger Erhaltung der initialen Konturierung mit einer vestibulären Knochenlamelle > 4 mm

ren Unterkiefers, die nach Inzision und oraler Antibiose mit Amoxicillin ohne Dehiszenz oder klinisch auffälligen Volumenverlust abheilte.

In 2 Fällen war infolge einer Membrandislokation nach 5–6 Tagen eine frühe Exposition des Spongiosagranulats nachweisbar. Dabei zeigte sich bereits zu diesem Zeitpunkt nach klinischen Kriterien eine weitgehende Vaskularisation mit vereinzelter Exposition von Granula in der Umgebung eines stabilen und reizfreien Augmentats. Nach deren schonender Entfernung resultierte eine spontane Epithelisation ohne weiteres Debridement oder klinisch auffälligen Volumenverlust (Abb. 2a–f). In beiden Fällen konnte nach 4 Monaten ein Implantat ohne sekundäre Augmentation eingegliedert und im weiteren Verlauf erfolgreich belastet werden.

Mit zunehmender Erfahrung wurde die GBR-Technik auch auf größere und vertikal ausgerichtete Defekte (Abb. 3a–f) ausgeweitet. In diesen Fällen wurde in der Regel ein zweizeitiges Vorgehen gewählt. Bei der sekundären Implantation nach 4–5

Monaten zeigte sich stets eine stabile Konturierung des Augmentats ohne klinisch relevanten Volumenverlust mit hinreichend dichter Knochenqualität. Sämtliche NobelActive-Implantate wurden mit einem Eindrehwiderstand > 20 Ncm eingegliedert.

Die 3 Implantatverluste (2,1 %) resultierten aus einer fehlenden Osseointegration, die jeweils bei der Freilegung bzw. den vorbereitenden Maßnahmen für eine funktionelle Belastung auffällig wurden. In allen Fällen bestand kein Zusammenhang mit einer vorangehenden Dehiszenz. Die nachfolgende Sekundärimplantation erzielte ohne zusätzliche augmentative Maßnahmen eine ungestörte Implantatfunktionalität.

DISKUSSION

Die klinische Überlegenheit einer Verfahrenstechnik oder verwendeter Materialien (autolog, allogene, xenogene, alloplastisch) kann für die Augmentation von Kieferkammdefekten nicht belegt werden. Metaanalysen und systematische Über-



Abb. 2a: Zustand nach Granulatanlagerung und Membrananpassung regio 012

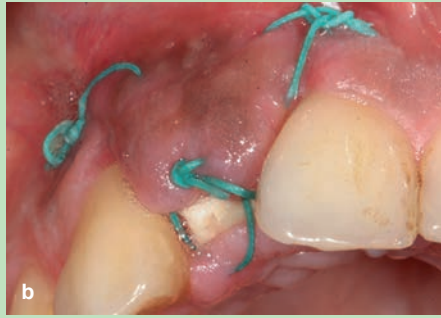


Abb. 2b: Frühzeitige Dehiszenz und Membranexposition nach 5 Tagen



Abb. 2c: Zustand nach vollständiger Dislokation des Weichteillappens und der Membran: Exposition des Augmentats nach 14 Tagen mit vollständiger Epithelisation ohne wesentlichen Volumenverlust

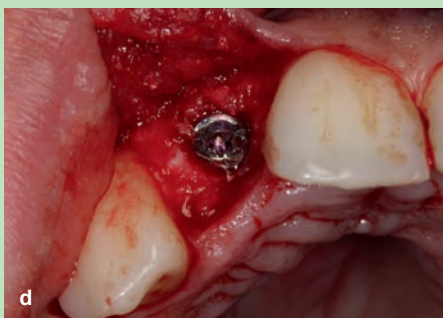


Abb. 2d: OP-Situs nach 5 Monaten mit geringem Volumenverlust: Implantateingliederung ohne sekundäre Augmentation



Abb. 2e: Zustand nach 3 Monaten mit Freilegung und Eingliederung eines Healing-Abuments



Abb. 2f: Zahnfilmldarstellung 12 Monate nach Belastung

Abb. 2a-f: E. Esser/S. Hümmeke

sichtsarbeiten [1, 3, 9, 10] weisen diesbezüglich auf eine fehlende Signifikanz. Die Verwendung von Eigenknochen ist häufig mit einem zusätzlichen Spenderareal, Volumenlimitierung oder potenzieller Komorbidität verbunden. Allogene oder xenogene Knochenersatzmaterialien sind als biologische Matrixprodukte im Gegensatz zu alloplastischen (synthetischen) Materialien mit einem hypothetischen Restrisiko (Infektiosität, Antigenität) behaftet.

Bei der Einheilung von Knochenersatzmaterialien werden deren Resorption und deren möglichst rascher und vollständiger Umbau in vitalen Knochen (ossäre Organisation) über einen osteokonduktiven Leitschieneneneffekt angestrebt. Granuläre Aufbereitungen sind durch eine raschere Vaskularisation gekennzeichnet, benötigen jedoch zusätzliche „Stabilisatoren“ (Titangitter, Schalen, Membranen) und sind insbesondere in der vertikalen Di-

mension limitiert. Bei großvolumigen und/oder mehrdimensionalen Defekten sowie bei vertikaler Vektorrichtung wird daher häufig ein Blocktransfer favorisiert. Dieser ist mit dem größeren Aufwand der geometrischen Anpassung durch manuelle oder CAD/CAM-Frästechnik, einer verzögerten Substitution und einem Volumenverlust im Fall einer Dehiszenz verbunden.

GBR-Membrantechniken gelten wegen der komplikationsloseren Adaptation als technisch einfacher. Dabei kommen Membranen in erster Linie protektive und konturierende Eigenschaften (Container-effekt) zu. Derzeit wird für Ribose-quervernetzte Kollagenmembranen sogar eine aktive Unterstützung der Knochenregeneration durch Periostin diskutiert [30]. Membranen ermöglichen die Proliferation von osteogenen Progenitorzellen in den resultierenden Hohlraum. Dabei sind jedoch die zellulären und molekularen Mechanis-

men der Knochenneubildung und Differenzierung nicht geklärt [28.]. Die erste nichtresorbierbare Membrangeneration, in der Regel aus expandiertem Polytetrafluorethylen (ePTFE), war mit dem Erfordernis einer Zweizeitigkeit (Membranentfernung), einer relativ hohen Expositionsrate mit konsekutiver Kontamination und eingeschränkt kalkulierbarem Komplikationsmanagement verbunden. ePTFE-Membranen gelten als zellokklusiv. Unter den resorbierbaren Membranen haben sich inzwischen Kollagenmembranen unter klinischen Aspekten als praktikabel und effizient erwiesen. Sie wirken auch zellokklusiv und werden sehr gut biologisch integriert. Als nachteilig für natürliche Kollagene gilt trotz hervorragender Bioaktivität (Gewebeintegration, Vaskularisation) die schnelle Biodegradation. Quervernetzte Kollagenmembranen weisen eine verlängerte Biodegradation, aber



Abb. 3a: Ausschnitt aus PSA-Darstellung: Zustand nach Extraktion 16, horizontales und vertikales Defizit regio 014–016, ausgedehnte Pneumatisation der Kieferhöhle

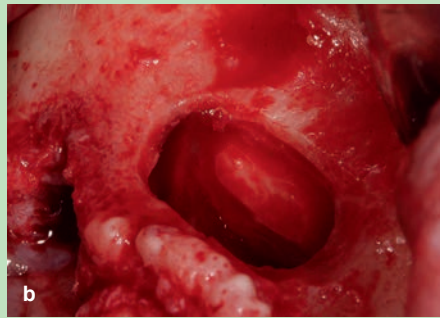


Abb. 3b: OP-Situs nach externer Sinusboden-elevation

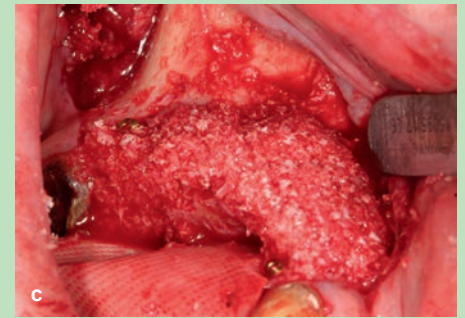


Abb. 3c: OP-Situs nach Auffüllung des Antrums sowie horizontaler und vertikaler Auf- bzw. Anlagerung des Spongiosagranulats regio 014–016 mit anschließender Sicherung mittels Kollagenmembran

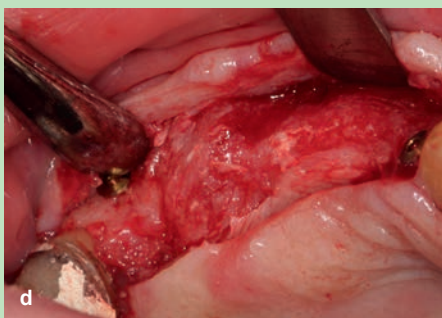


Abb. 3d: Exposition nach 4 Monaten: weitgehender Erhalt der Knochenbreite und geringe Reduktion der Kieferkammhöhe mit hinreichendem Knochenvolumen zur Implantateingliederung (Eindrehwiderstand > 25 Ncm)

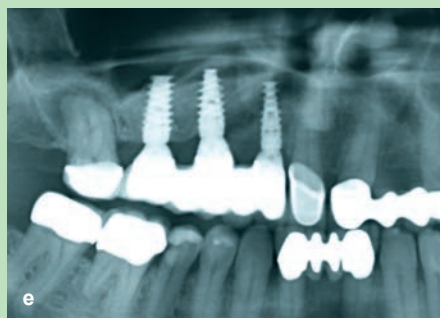


Abb. 3e: Ausschnitt aus PSA-Darstellung 12 Monate nach Belastung



Abb. 3f: Klinischer Status 12 Monate nach Belastung

Abb. 3a-f: E. Esser/S. Hümmelke

auch eine geminderte Gewebeintegration und Vaskularisation auf [32]. Für Ribosequervernetzte Kollagenmembranen wird im Vergleich zu natürlichen Kollagenen eine höhere Resistenz gegenüber einer Biodegradation bei gleichwertiger Biokompatibilität unterstellt [27, 28, 34]. Diese Eigenschaften können aufgrund unserer Fallserie durchaus bestätigt werden.

Auch GBR-Techniken mit resorbierbaren Membranen sind neben einer gewissen technischen Komplexität durch eine Dehiszenz bzw. Wundheilungsstörung im Bereich der Inzisionslinie gekennzeichnet. Im Gegensatz zu nichtresorbierbaren Membranen ist jedoch eine Dehiszenz nicht zwangsläufig mit einer erhöhten Infektionsgefahr verbunden. Es besteht offensichtlich das Potenzial einer spontanen Epithelisation [33]. Für GBR-Techniken mit resorbierbaren Kollagenmembranen werden Dehiszenzraten von 4–15 % be-

schrieben. Diese betreffen bevorzugt vertikal ausgerichtete Augmentationen im Bereich des postforaminären Unterkiefers [5]. In diesem Zusammenhang muss einschränkend darauf verwiesen werden, dass sich die vorgelegten Ergebnisse überwiegend auf Anwendungen im Oberkieferbereich beziehen. Zur Mundflora exponierte Membrananteile unterliegen einer deutlich beschleunigten Degradation. Die vorzeitige Membranexposition gilt daher als negativer Faktor für die Knochenneubildung [5, 32]. Im Fall einer frühzeitigen Membrandegradation bzw. einer Exposition des Augmentats ist dessen Prognose fast ausschließlich vom Grad der vaskulären Erschließung abhängig. In diesem Zusammenhang erscheint uns das günstige klinische Verhalten des DIZG-Spongiosagranulats als sehr bemerkenswert. Im Gegensatz zu unseren Erfahrungen mit autologen oder xenogenen Granu-

laten fanden wir stets nach einem vergleichsweise kurzen Intervall von 5–6 Tagen eine vaskuläre Erschließung des Augmentats mit hoher Resistenz gegenüber Volumenverlusten und regelhafter Tendenz zur spontanen Epithelisation, sodass abgesehen von der schonenden Entfernung oberflächlich exponierter Granula auf ein Debridement verzichtet werden konnte. Wir beziehen dieses günstige klinische Verhalten weniger auf die Materialdifferenz autolog vs. allogen, sondern vielmehr auf die relative Stabilität des nach Hydratisierung gelartigen allogenen Granulats und dessen „Reinheit“ ohne Bindegewebsanteile und orale Verunreinigungen wie bei Eigenknochengewinnung durch Safescraper, Knochenfilter oder Partikulation durch eine Knochenmühle.

Die Ergebnisse stehen insbesondere unter dem Aspekt der standardisierten Umsetzung und der klinischen Ergebnis-

qualität in weitgehender Übereinstimmung mit denen anderer Autoren [5, 20, 21]. Bei grundsätzlich mit anderen GBR-Techniken vergleichbaren Erfolgsdaten ermöglicht das allogene DIZG-Spongiosagranulat einen hinreichenden Ausgleich der Defektgeometrie sowie im Regelfall

FAZIT FÜR PRAKTIKER

- Mit Peroxyessigsäure-sterilisierte allogene Spongiosagranulate sind nach unserer Einschätzung für GBR-Techniken bei kleineren bis mittleren Kieferkammdefekten geeignet und durch eine große Praktikabilität, eine hohe Ergebnisqualität sowie ein ausgesprochen günstiges Komplikationsmanagement im Fall einer Dehizensz gekennzeichnet.
- Das DIZG-Processing in Granulatform sichert eine hohe Reinheit der Transplantate [17] und reduziert die potenzielle Infektiosität und Antigenität auf ein hypothetisches aufklärungspflichtiges Restrisiko.
- Als Alternative für die vergleichbare Indikationsstellung sehen wir insbesondere bei patientenseitigen Vorbehalten gegenüber einem Allograft die Verwendung einer modifizierten titanverstärkten ePTFE-Membran und planen daher eine klinische Vergleichsstudie.

bei kleinen und mittleren Defekten die simultane Augmentation und Implantation. Vertikal betonte oder komplexe Defekte versorgen wir allogene entweder mit einem manuell oder CAD/CAM-gefrästen Blocktransfer oder einer Schalenteknik. Wir verfügen über keine Erfahrungen mit einer allogenen „Zeltstangentechnik“ [5]. Wir waren anfänglich irritiert von der vergleichsweise hohen Dehizensrate der Kollagenmembranen, sahen aber im Regelfall eine spontane Abheilung ohne zusätzliche Maßnahmen. Wir verwenden daher derzeit in Einzelfällen unter Vermeidung von vertikalen Entlastungsinzisionen und Verlagerung der mukogingivalen Grenze eine krestal offene Einheilung mit gezielter Exposition der Kollagenmembran. Beeindruckt hat uns die regelhafte und vergleichsweise rasche Vaskularisation des DIZG-Materials mit unmittelbar nachfolgender Epithelisation, sodass trotz Exposition eine spontane Konsolidierung ohne klinisch relevanten Volumenverlust resultierte. Diese Erfahrung konnten wir bislang mit keinem anderen Material einschließlich autologer Knochenspäne oder Granulate wiederholen. Wir beziehen diese Beobachtung nicht auf die Überlegenheit der allogenen Matrix, sondern auf den Reinigungsgrad aufgrund der vorangehenden Prozessierung und die standardisierte Feinkörnigkeit mit einer relativ großen Anlagerungsstabilität aufgrund der gelartigen Konsistenz nach Hydratisierung.

Interessenkonflikt: Im Zusammenhang mit diesem Beitrag geben die Autoren an, dass keinerlei industrierelevantes Konfliktpotenzial oder Abhängigkeiten beste-

hen. Darüber hinaus geben die Autoren Folgendes an: Prof. Dr. Dr. Elmar Esser hat mehrfach im Auftrag der Fa. Argon Dental Vertriebs GmbH & Co KG, Bingen (Vertrieb für allogene Knochenzubereitungen des Deutschen Institutes für Zell- und Gewebeersatz DIZG gGmbH, Berlin) sowie für die Fa. Nobel Biocare Deutschland GmbH, Köln, auf Honorarbasis wissenschaftliche Vorträge gehalten. Dr. Stefan Hümmeke war mehrfach auf Honorarbasis als Referent für die Fa. Nobel Biocare Deutschland GmbH, Köln, tätig. ■



Foto: privat

→ **PROF. DR. DR. ELMAR ESSER**
OCOS Oral-Chirurgie Osnabrück
e.esser42@googlemail.com



Foto: privat

→ **DR. STEFAN HÜMMEKE**
OCOS Oral-Chirurgie Osnabrück
s.huemmeke@gmx.de

Literatur

- 1 _ Aghaloo TL, Moy PK: Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement. J Oral Maxillofac Implants 2007; 22 (Suppl): 49–70
- 2 _ Al Abedalla K, Torres J, Cortes AR, Nader SA, Tamiki F: Bone augmented with allograft onlays for implant placement could be comparable with native bone. J Oral Maxillofac Surg 2015; 71): 2108–2122
- 3 _ Al-Nawas B, Schiegnitz E: Augmentation procedures using bone substitute materials or autogenous bone—a systematic review and meta-analysis. Eur J Oral Implanol 2014; 7(Suppl): S1–S16
- 4 _ Araujo PPT, Olivera KP, Montenegro S, Carreiro A, Silva J, Germano AR Block allografts for reconstruction of alveolar bone ridge in implantology. Implant Dentistry 2013; 22: 304–308
- 5 _ Beittlitum I, Artzi Z, Nemcovski CE: Clinical evaluation of particular allogeneic with and without bone grafts with resorbable collagen membrane for bone augmentation of atrophic alveolar ridge. Clin Oral Implants Res 2010; 21: 1242–1250
- 6 _ Chaushu G, Nissan J: The use of cancellous bone-block allograft for reconstruction of the atrophic alveolar ridge, in: Haim T (Ed), Bone regeneration, InTech, Rijeka, Croatia 2012
- 7 _ Chia-Lai PJ, Al-Maa S, Dias A et al.: Sugar-based collagen membrane cross-linked increases barrier capacity of membranes. Clin Oral Invest 2018; 22: 1851–1860
- 8 _ Block MS, Degen M: Horizontal ridge augmentation using human mineralized particulate bone: preliminary results. J Oral Maxillofac Surg 2004; 62: 67–72
- 9 _ Deepika-Penmetsa SL, Thomas R, Baron TK, Shah R, Mehta DS: Cortical lamina technique: A therapeutic approach for lateral ridge augmentation using guided bone regeneration. J Clin Exp Dent 2017, 90, e21
- 10 _ Esposito M, Grusovin MG, Felice P et al.: Intervention for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation for dental implant treatment (Review). Cochran Library 2010, Issue 1
- 11 _ Esser E, Schmidt C: Schalenteknik mit allogener Knochenmatrix zur simultanen Implantation und Augmentation bei horizontal gemindertem Knochenangebot. Z Zahnärztl Impl 2013; 29: 39–57
- 12 _ Esser E, Brune C, Pruf A: Peressigsäure-sterilisierte allogene Knochentransplantate zur präimplantologischen Augmentation des Al-

- veolarfortsatzes. Z Zahnärztl Impl 2016; 32: 224–232
- 13_Esser E, Hümmeke S, Krebs M, Mayer F: Die Verwendung von allogenen Knochen zur präimplantologischen Augmentation des Alveolarfortsatzes. Z Zahnärztl Impl 2016; 32: 284–296
- 14_Fretwurst T, Nelson K, Schmelzeisen R et al.: Allogenes Knochenersatzmaterial – sicheres Augmentat oder unterschätzte Risiko. Implantologie 2014; 22:1171–1178
- 15_Fretwurst T, Spanou A, Nelson K et al.: Comparison of four different allogeneic bone grafts for alveolar ridge reconstruction: a preliminary histologic and biochemical analysis. Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Rad 2014; 118: 424–431
- 16_Geurs NC, Korostoff JM, Vassilopoulos PJ et al.: Clinical and histologic assessment of lateral alveolar ridge augmentation using a synthetic long-term bioabsorbable membrane and allograft. J Periodontol 2008; 79: 1133–1140
- 17_Ghanaati S, Barbeck M, Brooms P et al.: Potential lack of "standardized" processing techniques production of allogeneic and xenogeneic blocks for application in humans. Acta Biomaterialia 2014; 10: 3557–3562
- 18_Hinsenkamp M, Myuelle L, Eastland T et al.: Adverse reactions and events related to musculoskeletal allografts reviewed by World Health Organisation Project NOTIFY. Int Orthopaed 2012; 36: 633–641
- 19_Jensen SS, Terheyden H: Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute material. Int J Oral Maxillofac Implants 2009; 24 (Suppl): 218–236
- 20_Le BT, Rohrer MD, Prasad HS: Srew tent pole technique for vertical augmentation of the alveolar ridge for implant placement. J Oral Maxillofac Surg 2010;68: 428–435
- 21_Le BT, Borzabadi-Faharani A: Simultaneous implant placement and bone grafting with particulate mineralized allograft in sites with buccal defects, a 3– years follow up and review of literature. J Cranio Maxillofac Surg 2014; 42: 552–559
- 22_Lee D-W , Kim, K-T, Joo Y-S , Yu J-A, Yu J-A, Ryu J-J: The role of two different collagen membranes for dehiscence defect around implants in humans. J Oral Implantology 2015; 41: 445–449
- 23_Lorenz J, Schlee M, Al.Maawi S et al.: Variant purification of an allogeneic bone block Acta Stomatol Croat 2017; 51: 141–147
- 24_Meryman H Transfusion-induced alloimmunisation and immunosuppression and its effect on leucocyte depletion. Transf Med Rev 1987; 3: 180–193
- 25_Montamedian SR, Khojaste M, Khojasteh A: Success rate of implants placed in autogenous bone blocks versus allogeneic bone blocks: A systematic literature review. Am Maxillofac Surg 2016; 8: 78–90
- 26_Monje A, Pikos M, Chan H-L, Suarez F et al.: On the feasibility of utilizing allogeneic bone blocks for atrophic maxillary augmentation. BioMed Research International 2014, article ID 814578
- 27_Moses O, Pitaru S, Artzi Z, Nemcovky CE: Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier-membranes: a comparative clinical study. Clin Oral Implants Res 2005; 16: 210–219
- 28_Omar EI, Dahlin C, Thomsen P: Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. Eur J Oral Sci 2017; 125: 315–333
- 29_O'Sullivan ED, Battle RK, Zahra S et al.: Allosensitisation following bone graft. Am J Transpl 2017; 17: 2207–2211
- 30_Perioikaite V, Götz W, Fischer K et al.: Alveolar bone–periosteum and bone-collagene membrane interface.: histology and periostin /lamin 5 expression in humans ITI 2017–A877–0002–0030
- 31_Plöger M: Knochenblöcke. Z Zahnärztl Implantol 2019; 35: 115–122
- 32_Rothamel D, Schwarz F, Sager M, Herten M, Sculean A, Becker J: Biodegradation of differently cross-linked collagen membranes: an experimental study in the rat. J Oral Impl Res 2005; 16: 269–178
- 33_Schwarz F, Rothamel D, Herten M et al.: Immunohistochemical characterization of guided bone regeneration of dehiscence-type defect using different barrier membranes: an experimental study in dogs. Clin Oral Implants Research 208; 19 : 402–414
- 34_Tal H, Moses O, Kozlovsky A, Nemcovsky C: Bioresorbable collagen membranes for guided bone regeneration. InTech Europe, Croatia , 2012
- 35_Walloway P, Dorow A: Lateral augmentation of the maxilla and mandible using framework technique with allogeneic bone grafts. J Oral Implantology 2012; 37: 661–667

Knochenersatzmaterial

GUIDOR® *easy-graft*

- 100% synthetisches Knochenersatzmaterial
- Soft aus der Spritze
- Im Defekt modellierbar
- Härtet in situ zum stabilen Formkörper



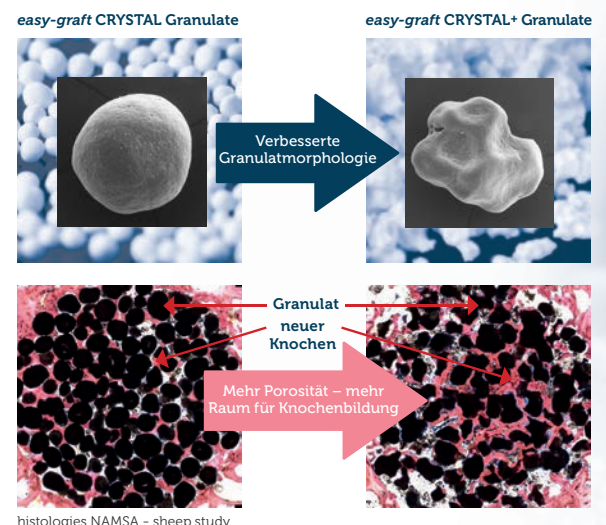
www.GUIDOR.com

Vertrieb Deutschland:

Sunstar Deutschland GmbH · 79677 Schönau
Fon: +49 7673 885 10855 · service@de.sunstar.com

SUNSTAR
GUIDOR®

Die nächste Generation *easy-graft*: Mehr Raum für die Knochenneubildung



CE 0297 Medizinprodukt der Klasse III

Vertrieb Österreich: Medos Medizintechnik OG · info@medosaustralia.at

Vertrieb Schweiz: heico Dent GmbH · info@heicodent.ch

Hersteller: Degradable Solutions AG · 8952 Schlieren/Zürich · Schweiz