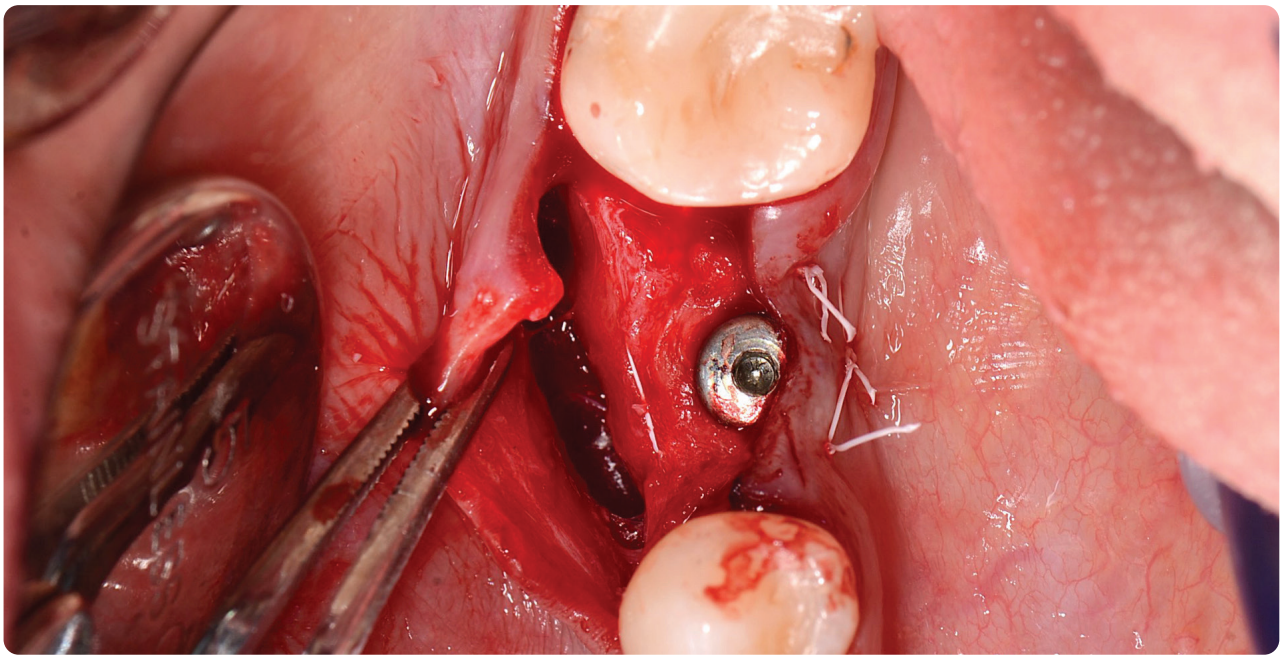


Periostbasierte Regenerationstechnik zur alveolären Knochenaugmentation

Fallbericht mit 36-monatiger Nachbeobachtung

Eine ausgeprägte Resorption des Alveolarknochens stellt eine Herausforderung für Oralchirurgen und Implantologen dar, die künftige Implantatpositionen rekonstruieren möchten. Für die Behandlung horizontaler, vertikaler und kombinierter Alveolarknochendefekte stehen verschiedene Augmentationstechniken zur Verfügung. Trotz erheblicher Fortschritte bei Xenotransplantaten, Allotransplantaten und alloplastischen Materialien, einzeln oder in Kombination mit autologem Knochen, können weiterhin Komplikationen auftreten.

Dr. Cosmin Dima, Dr. Julia Florea

Die meisten Verfahren erfordern den Einsatz von Barrieremembranen (resorbierbar oder nicht resorbierbar) sowie okklusiven Membranen (nicht resorbierbar). Eine Membranexposition kann zu einer Reduktion des neu gebildeten Knochenvolumens, verzögerter Knochenheilung oder bei Sofortimplantationen zum Scheitern der implantatgetragenen prothetischen Versorgung führen.
Dieser Beitrag beschreibt eine neuartige chirurgische Technik, bei der autologes Periost als Barrieremembran zur gesteuerten Regeneration resorbierter Alveolarbereiche verwendet wird. Der dokumentierte Fall zeigte nach 36 Monaten einen klinischen Erfolg mit einem Alveolarknochenzuwachs von 4,7 mm in der Breite. Der Einsatz von Periost bietet Vorteile wie die Stabilität des Transplantats, verbesserte vaskuläre Versorgung, Ausschluss von Membranexposition und Nekrose, beschleunigte Heilung sowie geringe postoperative Beschwerden.

straumann

NOVAMAG® SHIELD
MAGNESIUM MEMBRAN

Zur Behandlung von bukkalen Wanddefekten.

- → Weniger Invasivität [1]
- → Vollständig resorbierbar [1]
- → Mechanisch fest [1,2]
- → Einfache Applikation [2]



1 Rider, P., Kačarević, Ž.P., Elad, A., Tadic, D., et al. (2022) 'Biodegradable magnesium barrier membrane used for guided bone regeneration in dental surgery', Bioactive Materials, 14, pp. 152–168. doi: 10.1016/J.BIOACTMAT.2021.11.018. **2** Blašković M, Butorac Prpić I, Aslan S, Gabrić D, Blašković D, Cvijanović Peloza O, Čandrlić M, Perić Kačarević Ž. Magnesium Membrane Shield Technique for Alveolar Ridge Preservation: Step-by-Step Representative Case Report of Buccal Bone Wall Dehiscence with Clinical and Histological Evaluations. Biomedicines. 2024 Nov 6;12(11):2537. doi: 10.3390/biomedicines12112537. PMID: 39595103; PMCID: PMC11591876.

Entdecken Sie unser vollständig resorbierbares NOVAMag® SHIELD aus reinem Magnesiummetall:

www.straumann.de/novamag

Einleitung

Zur Rekonstruktion alveolärer Defekte wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte zahlreiche chirurgische Regenerationsverfahren entwickelt. Die meisten dieser Techniken basieren auf dem Prinzip der gesteuerten Knochenregeneration (Guided Bone Regeneration, GBR) und beinhalten in der Regel den Einsatz autologen Knochentransplantats, allein oder in Kombination mit allogenen, xenogenen oder alloplastischen Knochensubstituten, unter Verwendung einer Barrieremembran.[1]

Autologer Knochen gilt aufgrund seiner osteogenen, osteoinduktiven und osteokonduktiven Eigenschaften als Goldstandard.[2] Limitationen ergeben sich aus der eingeschränkten Verfügbarkeit autologen Knochens sowie der Notwendigkeit, Entnahmen aus einer zweiten intraoralen Entnahmestelle (z. B. Ramus mandibulae oder Kinn) oder einem extraoralen Spendergebiet (Crista iliaca) vorzunehmen. Diese Methode erfordert Allgemeinanästhesie, stationären Aufenthalt, verlängerte Erholungszeit, höhere Kosten, ein erhöhtes Morbiditätsrisiko sowie postoperative Beschwerden.[2]

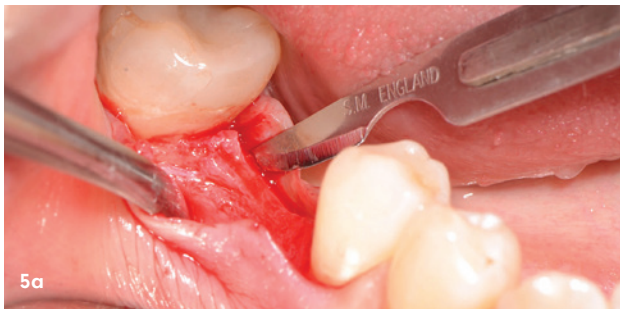
Allogene, xenogene oder alloplastische Substitutionsmaterialien bieten hingegen Vorteile wie geringeres operatives Trauma, reduzierte Blutung, uneingeschränkte Materialverfügbarkeit, keine Entnahmemorbidität und niedrige Antigenität.[3] Die GBR-Technik gilt als die am besten dokumentierte Methode zur Behandlung lokalisierter moderater bis schwerer alveolärer Knochendefekte.[4] Sie nutzt eine Barrieremembran, um das Einwachsen von Epithel- und Bindegewebszellen in den Defektbereich zu verhindern und gleichzeitig die Besiedlung durch osteogene Zellen zu ermöglichen.[5]

GBR-Membranen können resorbierbar sein, beispielsweise aus natürlichem Kollagen, synthetischen Polymeren mit einer Zusammensetzung ähnlich dem parodontalen Bindegewebe, aus humanem, porzinem oder bovinem Perikard oder aus humaner, zellfreier, gefriergetrockneter Dermalmatrix. Nicht resorbierbare Membranen umfassen dichte Polytetrafluorethylen-Membranen (d-PTFE), expandiertes PTFE, Titan-Netze oder titanverstärktes PTFE.[5] Bei der Sofortimplantation zeigte eine Übersichtsarbeit, dass die mit Membran abgedeckten Gruppen zwar einen größeren Defekthöhenverlust aufwiesen, dies jedoch mit einer um den Faktor 2,52 höheren Komplikationsrate einherging.[6] Eine systematische Übersichtsarbeit ergab, dass der mittlere vertikale Knochenzuwachs nach GBR bei Membranexposition ohne Suppuration nur 65 Prozent des Zuwachses an Stellen ohne Exposition betrug.[7] Die Gesamthäufigkeit von Komplikationen an den augmentierten Stellen lag auf Site-Ebene bei 11,0 Prozent, während die Inzidenz einer Membranexposition ohne Suppuration 8,7 Prozent betrug.[7]

Darüber hinaus führt eine Membranexposition nach GBR zu einem um 74 Prozent reduzierten horizontalen Knochenzuwachs im Vergleich zu Stellen ohne Exposition. Bei periimplantären Dehiszenzdefekten zeigte sich, dass exponierte Stellen eine um 27 Prozent geringere Defektregeneration aufwiesen als nicht exponierte Stellen.[8]

Alle bisherigen Techniken verhindern zwar die Defektprogression, erreichen jedoch selten eine vollständige Regeneration des Knochenvolumens.[9] Zudem begrenzt die okklusive Funktion kommerzieller Membranen den Zufluss endogener Ressourcen.[10]





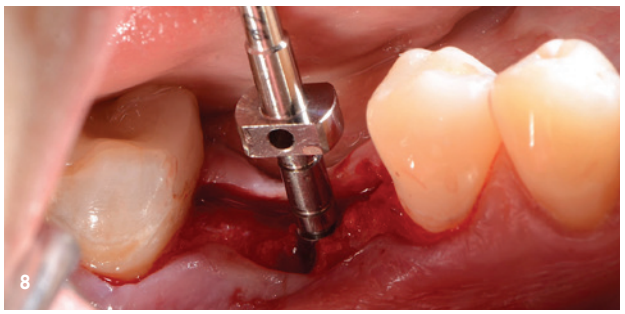
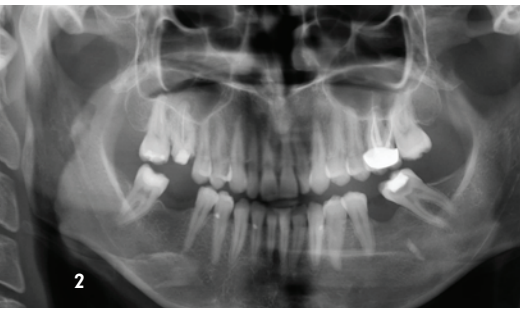
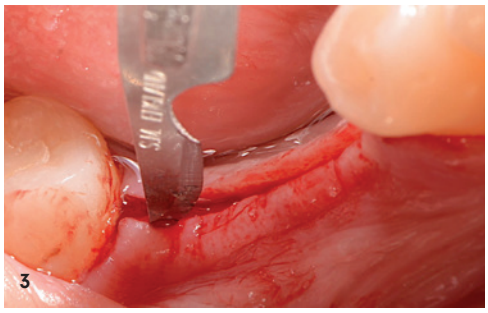
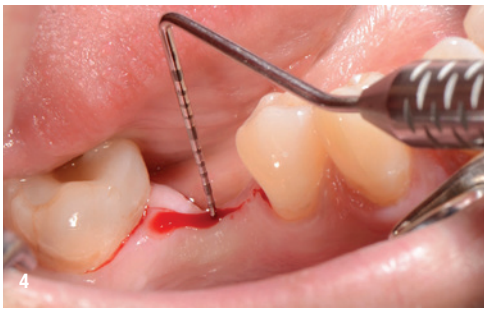
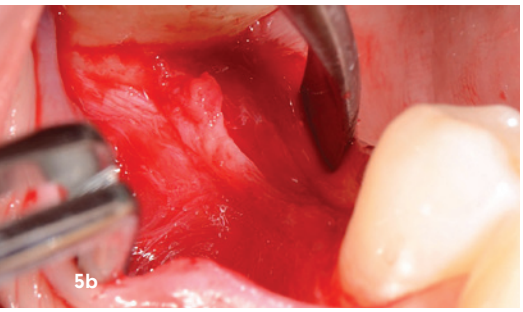


Abb. 1: Präoperative Darstellung des horizontalen Alveolarknochendefekts.
Abb. 2: Präoperatives OPG.
Abb. 3: Krestale Inzision unter Erhalt des Periosts.
Abb. 4: Messung der Gingivahöhe vor der Lappenpräparation.
Abb. 5a+b: Periostdurchtrennung so lingual wie möglich.
Abb. 6: Durchtrenntes Periost nach Freilegung.
Abb. 7: Platzierung von Implantat und Abutment.
Abb. 8: Überprüfung des Parallelismus aus unterschiedlichen Blickwinkeln.
Abb. 9: OPG zur Bestätigung der Implantatposition.
Abb. 10: Kontrolle der Implantatplatzierung unter Berücksichtigung der biologischen Breite.
Abb. 11: Situationsaufnahme unmittelbar nach Implantation.

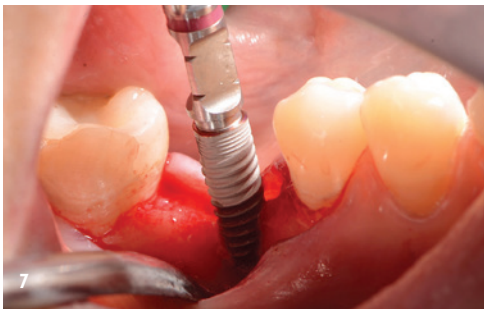

2

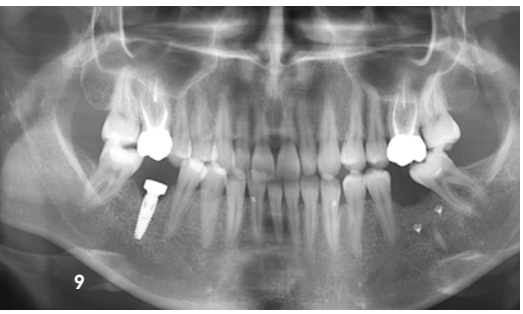

3


4

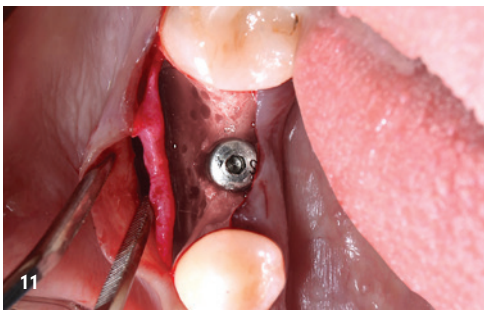

5b


6


7


9


10


11

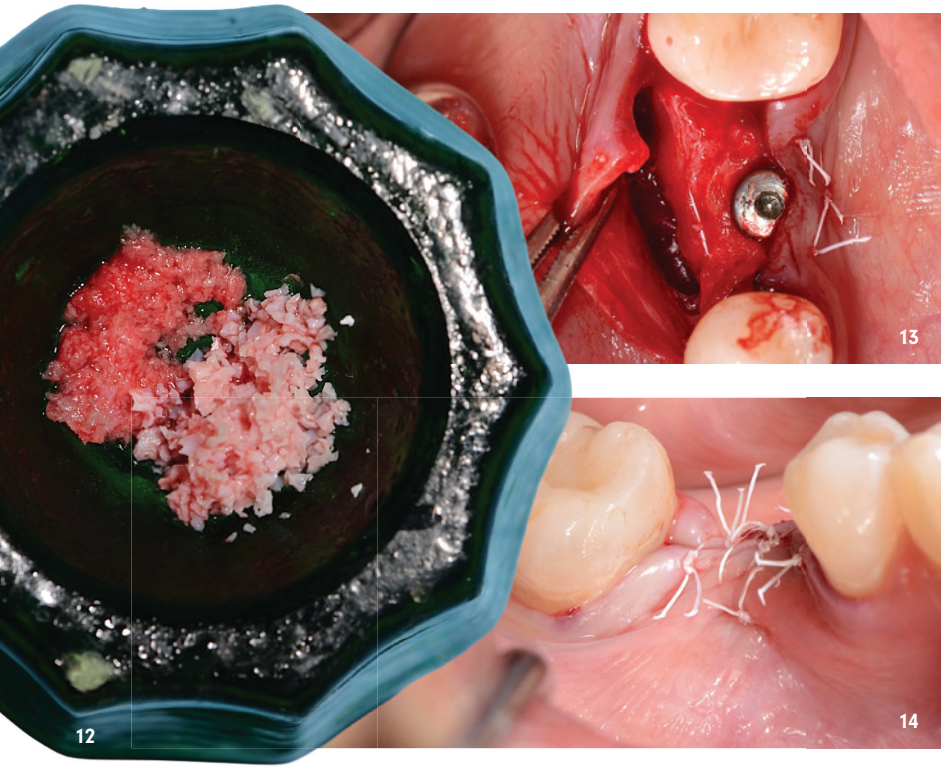
Die Knochenheilung ist ein komplexer Vorgang, der Entzündungsreaktionen, Reparaturprozesse und Remodellierung umfasst und durch intrazelluläre Signale gesteuert wird, welche die Regeneration von neuem Knochengewebe koordinieren. Methoden des Knochengewebe-Engineerings können gezielt eingesetzt werden, um die Heilung bei Augmentationen von Alveolarknochendefekten zu fördern und zu beschleunigen.[11] Das Potenzial des Periosts als regenerative Barrieremembran in der oralen und maxillofazialen Chirurgie wird bislang unterschätzt, obwohl es in der Allgemeinmedizin etabliert ist.[12–14] Darüber hinaus wurden kürzlich periostimitierende Membranen[15,16] sowie hydrogelbasierte, biomimetische Periostsysteme[17,18] entwickelt, um die Regeneration von Knochenfrakturen zu beschleunigen.[15–18] Studien zeigen, dass Knochenbereiche ohne intaktes Periost stark beeinträchtigt sind, während periostale Zellen als Quelle osteogener Zellen, Wachstumsfaktoren und vaskulärer Versorgung die Regeneration fördern.[19,20] Die Verwendung von Periost in der Rekonstruktion resorbierter alveolärer Knochendefekte basiert auf dessen Fähigkeit, die äußere Form des Alveolarknochens, die Kortikalisdicke sowie Position und Größe des Knochens zu regulieren.[21] Bereits etablierte Anwendungen des Periosts in der Parodontalchirurgie zeigten positive Effekte auf die Regeneration gingivaler und parodontaler Strukturen.[22–24]

In einer Studie wurde die Bildung einer Pseudo-Periostschicht hervorgehoben, die sowohl als mechanische Barriere fungiert als auch als potenzielle Quelle osteogener Faktoren dienen kann. Dabei wurden Titan-Netze eingesetzt, um den für die GBR-Technik erforderlichen Raum zu schaffen.[24]

Ziel dieses Beitrags ist die Vorstellung einer neuartigen chirurgischen Technik, bei der periostales Gewebe eines erwachsenen Patienten als Barrieremembran im Rahmen einer GBR vor der Implantation in der posterioren Mandibula verwendet wird. Die Technik wird anhand eines Fallberichts eines 35-jährigen Patienten mit moderater horizontaler Resorption des zahnlosen mandibulären Kieferkamms beschrieben.

Chirurgisches Verfahren

Die Anästhesie erfolgte mit Articain und 1:100.000 Adrenalin (Ultracain, Normon Laboratories). Ein krestaler Schnitt ohne Durchtrennung des Periosts wurde gesetzt, die Gingivahöhe bestimmt und ein Spaltlappen präpariert. Die mukogingivale Grenze wurde mit einem stumpfen Instrument abgelöst, die bukkale und linguale Mukosa mit einem Spaltinstrument präpariert und das Periost so lingual wie möglich durchtrennt.





Das Implantat wurde eingesetzt, seine Parallelität überprüft, die Position radiografisch bestätigt und die Platzierung unter Berücksichtigung der biologischen Breite kontrolliert. Das Gebiet wurde mit autologem Knochen und Xenograft-Granulat (Geistlich Bio-Oss, Geistlich Pharma) augmentiert. Das Periost wurde spannungsfrei adaptiert und verschlossen. Postoperativ erhielt der Patient zweimal tägliche Spülungen mit 0,12 Prozent Chlorhexidin für zwei Wochen, mechanische Hygiene im Operationsbereich wurde vermieden. Zusätzlich wurden Antibiotika (Amoxicillin/Clavulansäure) und Ibuprofen (400 mg alle 8 h) für sieben Tage verordnet. Fäden wurden nach zwei Wochen entfernt, anschließend wurde ein individuelles Heilabutment inseriert.

Abb. 12: Augmentationsmaterial bestehend aus autologem Knochen und Xenograft-Granulat.
Abb. 13: Alveoläre Knochenaugmentation in situ.
Abb. 14: Endnaht ohne Spannung.
Abb. 15: Platzierung des individuell angefertigten Heilungsabutments.

Klinische und DVT-Messungen

Kontrollen erfolgten zwei Tage, 30 Tage, vier Monate, zwölf Monate und 36 Monate postoperativ. Jede Kontrolle umfasste Plaque-Index, Gingiva-Index, periimplantäre Sondierungstiefe und Breite der keratinisierten Mukosa. Bei allen Terminen zeigte sich ein gesunder periimplantärer Status: Plaque-Index 0, Gingiva-Index 0, Sondierungstiefe ≤ 3 mm, keratinisierte Mukosa ≥ 2 mm.
Die Alveolarkammbreite wurde präoperativ, zwei Tage postoperativ und 36 Monate postoperativ anhand von DVT-Messungen bestimmt. Die Werte betrugen 4,4 mm präoperativ, 10,4 mm zwei Tage postoperativ und 9,1 mm nach 36 Monaten, entsprechend einem Breitenzuwachs von 4,7 mm.

Diskussion

Trotz des Einsatzes von Periost zur Knochenregeneration in der Allgemeinmedizin und der Empfehlung mehrerer Studiengruppen, Periost als Barrieremembran in der parodontalen und alveolären Knochenregeneration zu verwenden, gibt es nur wenige Studien, die sich auf langfristige Ergebnisse konzentrieren, um ein standardisiertes Protokoll für die Verwendung periostaler Transplantate als Barrieremembranen zu etablieren.[19,22,23,25]
Periostzellen lassen sich von benachbarten Knochenoberflächen gewinnen und können stimuliert werden, wodurch die Anzahl der Vorläuferzellen von Fibroblasten und Osteoblasten im Vergleich zu Vorläuferzellen aus Knochenmark, Kortikalknochen oder spongiösem Knochen deutlich erhöht wird.[26]
Diese periostal abgeleiteten Vorläuferzellen differenzieren zu Alveolarknochen und wirken synergistisch mit weiteren periostal abgeleiteten osteogenen Faktoren sowie den natürlichen lokalen Prozessen der Alveolarknochenregeneration. Somit kann Periost als Barrieremembran sowohl bei parodontalchirurgischen Eingriffen als auch im präimplantologischen Operationsstadium eingesetzt werden.[27]
In diesem Fallbericht wurde ein Patient mit moderater mandibulärer Alveolarkammresorption mittels GBR behandelt. Die Sofortimplantation erfolgte in derselben Sitzung

Sichere und effiziente Knochenregeneration

30 JAHRE klinisch geprüft





Einteilige provisorische Implantate ProImplant

Hergestellt aus Reintitan und mit einem Durchmesser von 2,1 mm, können diese Implantate einfach, sicher und effizient mit nur zwei Instrumenten eingesetzt werden. Zudem ist der Implantathals biegsam. Eine Chirugie-Kassette ist außerdem erhältich.

Zuverlässiges Tricalciumphosphat PORESORB-TCP

Seit 30 Jahren hat dieses vollständig resorbierbare Tricalciumphosphat seinen Bestand in der klinischen Praxis in den Bereichen Zahnmedizin, Orthopädie und der Neurochirugie. Es kann mit Eigenblut, Eigenknochen, PRP oder PRGF direkt am Defekt platziert werden.

Volumenstabiles, nanoporöses OssaBase-HA

Dieses Hydroxylapatit ist in seiner raschen Osseointegration sowie in seiner Handhabung und Eigenschaften vergleichbar mit den besten bovinen Xenografts. Es ist zu einem unschlagbaren Preis erhältlich.

Membranen

Für GBR sowie GTR werden sehr oft auch verschiedene Membranen zusammen mit den KEM verwendet. In unserem E-Shop finden Sie beliebte resorbierbare sowie nicht resorbierbare Membranen (einige darunter sind titanverstärkt) verschiedener Formen und Größen.

shop.knochen-ersatz.de



Waschbarer und ultraleichter OP-Mantel

Er ist flüssigkeitsabweisend und zugleich atmungsaktiv und leicht. Dadurch sichert er maximalen Schutz und Komfort. Die Eigenschaften sind für bis zu 75 Wasch- und Sterilisationszyklen garantiert.

LASAK

Mehr unter **www.knochen-ersatz.de** oder **dental@lasak.com**

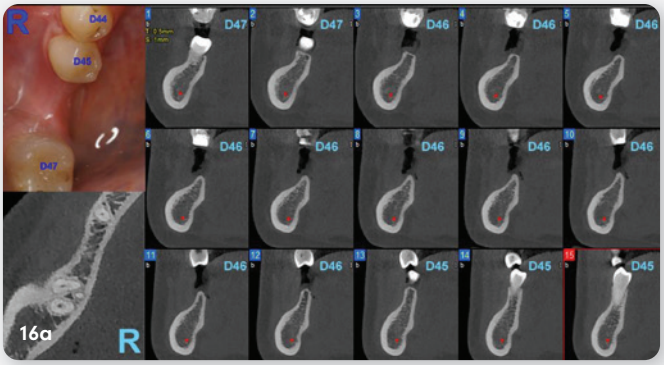
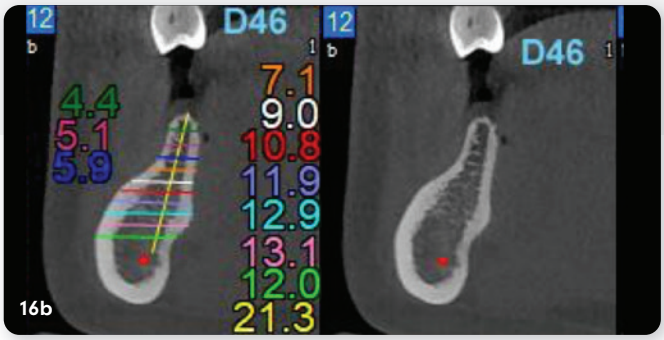


Abb. 16a+b: Vergleich der präoperativen und zwei Tage postoperativen Röntgenaufnahmen.
Abb. 17: Klinische Situation vier Monate postoperativ.
Abb. 18: Klinische Situation zwölf Monate postoperativ.
Abb. 19: OPG 36 Monate postoperativ.



wie der chirurgische präimplantologische Eingriff. Der Erfolg der Augmentationstechnik, bestehend aus einer Kombination aus autologem Knochen, Xenograft-Biomaterialien und Periost als Barrieremembran, zeigte sich in einem Zuwachs der Knochenbreite von 4,7 mm nach 36 Monaten sowie im Ausbleiben biologischer Komplikationen im periimplantären Bereich.

Diese Ergebnisse entsprechen den Befunden anderer Studien zur horizontalen Knochenaugmentation mittels GBR unter Verwendung von autologem Knochen kombiniert mit Xenografts und resorbierbaren Membranen. Kollagenmembranen erzielten Breitenzuwächse von 5,60 ± 1,35 mm, 4,44 mm und 3,23 bis 4,93 mm, polymere Membranen wiesen Breitenzuwächse von 3,95 mm auf.[28–31]

Autogener Knochen gilt als Goldstandard unter den Transplantationsmaterialien, da er osteogen wirkt und der Empfängerstelle sowohl knochenbildende Substrate als auch vitale Knochenzellen zuführt.[19] Xenogene Materialien werden ergänzend eingesetzt, wenn nicht genügend autogener Knochen verfügbar ist, und dienen als inert-osteokonduktive Füllstoffe, die als Gerüst für die Neubildung von Knochen fungieren.[19]

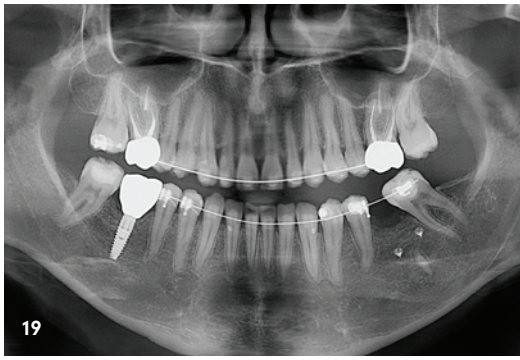
Resorbierbare Membranen, meist aus Kollagen, werden in direktem Kontakt mit der umgebenden Knochenoberfläche platziert. Sie schaffen einen geschützten Raum, in den ausschließlich Zellen des benachbarten Knochens oder Knochenmarks einwandern können, während die Proliferation konkurrierender Weichgewebszellen der überliegenden Mukosa, mechanische Störungen und Speichelkontamination verhindert werden. Die Vorteile resorbierbarer Membranen liegen in ihrer Biokompatibilität, der stabilen Gewebeadhäsion und der Unterbindung des Weichgewebseinwachsens.[19]

Die Nachteile kollagener resorbierbarer Membranen ergeben sich aus ihrer begrenzten Fähigkeit, den Raum aufrechtzuerhalten – ein Umstand, der durch die Kombination mit Knochenaugmentationen oder Zelttechniken kompensiert wird – sowie aus ihrer schnellen Degradation, die ihre Wirksamkeit als physische Barriere bei einer Anwendung über einen Monat hinaus einschränkt.[32]

Die in diesem Fallbericht vorgestellte Technik unterstreicht den Bedarf von Implantologen und Oralchirurgen an einer Membran, die sowohl die Heilungs- und Regenerationsprozesse stimulieren kann – aufgrund der Blutversorgung







perma 3D
MODERN DENTAL GROUP

POWERED BY PERMADENTAL

Scanner nur für Kronen & Brücken?

Digitale Workflows können heute deutlich mehr!

Wir zeigen Ihnen, wie Sie das volle Potenzial Ihres IOS nutzen: Nahezu alle Versorgungen sind präzise im digitalen Workflow umsetzbar.



FANTASTISCHE
SCANNER-ANGEBOTE
SICHERN

Entdecken Sie unser Angebot:

- Welcher moderne Scanner passt wirklich zu Ihrer Praxis?
- Wie starten Sie schnell und sicher in den digitalen Workflow?
- Wie setzen Sie nahezu jede Versorgung digital um?
- Wie reduzieren Sie lästiges Einschleifen durch präzise Scans?
- Erhalten Sie auf Wunsch attraktive Scanner-Angebote.

JETZT ANGEBOT ANFORDERN
permadental.de/alles-zu-ios

3shape MEDIT SHINING 3D DENTAL RAYFace ELETRA SMART

„Die Knochenheilung ist ein komplexer Vorgang, der Entzündungsreaktionen, Reparaturprozesse und Remodellierung umfasst und durch intrazelluläre Signale gesteuert wird, welche die Regeneration von neuem Knochengewebe koordinieren."





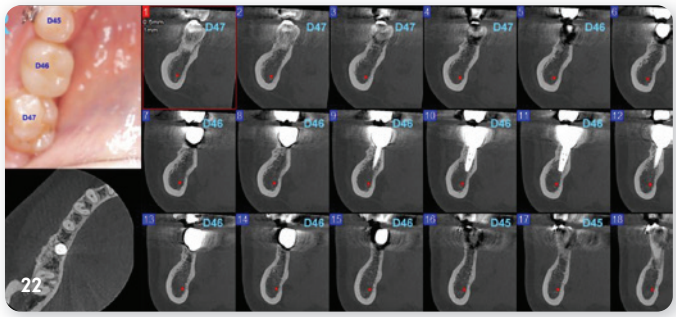


Abb. 20: Endergebnis der Behandlung.
Abb. 21: Klinische Kontrolle 36 Monate postoperativ.
Abb. 22: Klinischer Befund und DVT-Messungen 36 Monate postoperativ.

und osteogener Faktoren – als auch während derselben routinemäßigen oralchirurgischen Sitzung in der Nähe des Alveolarknochendefekts und in der gewünschten Menge gewonnen werden kann.[27,33]
Das menschliche Periost erfüllt diese Anforderungen, da es Fibroblasten, Osteoblasten und Stammzellen sowie eine hohe Vaskularisation enthält.[27] Der klinische Erfolg in diesem Fallbericht lässt sich auch auf die Vorläuferzellen von Fibroblasten und Osteoblasten im Periost zurückführen, die in der Lage sind, in verschiedene mesenchymale Zelllinien zu differenzieren und so die Regeneration von neuem Knochengewebe zu unterstützen.[27]
Es wird empfohlen, gut konzipierte Studien durchzuführen, die GBR-Techniken unter Verwendung entweder resorbierbarer Membranen oder periostaler Membranen in Kombination mit denselben Transplantationsmaterialien vergleichen. Diese sollten ausreichende Fallzahlen aufweisen, um die Wirksamkeit und den routinemäßigen Einsatz von Periost als Barrieremembran in der Implantologie zu validieren und zu untermauern.

Schlussfolgerung

Der Einsatz von Periost kann die Erfolgsrate von GBR-Verfahren bei der Rekonstruktion stark resorbierter Alveolarknochen zur Implantatversorgung deutlich erhöhen. Obwohl bislang nur wenige Daten den routinemäßigen Einsatz periostaler Transplantate im präimplantologischen Stadium stützen, verdeutlicht dieser Fallbericht das regenerative Potenzial von Periost bei der Wiederherstellung zukünftiger Implantatbereiche.

kontakt.

Dr. Cosmin Dima
www.dentalprogress.ro

Dr. Cosmin Dima [Infos zur Autorin]
Dr. Julia Florea [Infos zur Autorin]
Literatur

Abbildungen:
© Dr. Cosmin Dima, Dr. Julia Florea

EthOss®
Grow Stronger





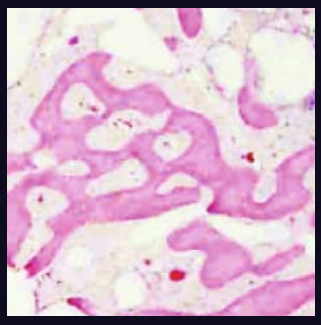
Auffüllen des Defektes mit EthOss Knochenregeneration



Eigenknochenbildung nach 12 Wochen über das Implantat hinaus



Freilegen des eingewachsenen Implantats mittels Tri Hawk Rosenbohrer



50 % körpereigene Knochen nach 12 Wochen

Echte biologische, patienteneigene Knochenregeneration

Hier geht es zum aktuellen EthOss Angebot:

SAFER
keine menschlichen oder tierischen Zellen

SIMPLER
keine Kollagenmembranen notwendig

STRONGER
wird vollständig durch körpereigenen Knochen ersetzt – bis zu 50 % innerhalb von 12 Wochen



Die Geschwindigkeit der Heilung und patienteneigene Bildung von neuem Knochen mittels EthOss ist bei der Freilegung außergewöhnlich zu beobachten. Auch hervorzuheben ist die Weichgewebsheilung und die Zunahme von Weichgewebe, sowohl horizontal als auch vertikal.

Dr. Kianusch Yazdani, Münster



Im direkten Vergleich mit autologem Knochen ist EthOss das nächstbeste Material für den biologischen Knochenaufbau. In einer Welt, in der die religiöse oder ganzheitliche Weltanschauung immer wichtiger wird, ist EthOss der aktuelle Gamechanger.

Dr. med. dent. Manuel Waldmeyer, Kassel