



## Vergleich von allogenem und alloplastischem Knochenregenerationsmaterial mit Pericardium Membran in der horizontalen gesteuerten Augmentation von Alveolardefekten

► Nikolaos Papagiannoulis, Olaf Daum, Drazen Tadic, Marius Steigmann

**Indizes: GBR, GTR, Knochenersatzmaterial, Membran**

Ziel dieser Studie ist die klinische Evaluation einer resorbierbaren Membran aus nativem Kollagen als Barriere, um Alveolardefekte für eine Implantation zu augmentieren. Außerdem sollen verschiedene partikuläre Knochenaufbaumaterialien mit dieser Membran verglichen werden: bovine Hydroxylapatit-Partikel und kortikospongiöse Allograft-Chips.

**K**aries, Zahn- und Alveolentraumata und Parodontopathien führen zur Abnahme der Kieferkammbreite in orovestibulärer Richtung. Gesteuerte Geweberegeneration (GBR) bietet die Möglichkeit solche Knochendefizite auszugleichen [4-7]. Für die GBR sind die Volumenstabilität des Knochenaufbaumaterials sowie der Schutz und die

Stabilisierung des Augmentats durch eine Membran die wichtigsten Voraussetzungen, um die erforderliche Knochenbreite für eine Implantation erreichen zu können. Daher wurden in der Vergangenheit verschiedene Augmentate, Membranen und Techniken [4-8, 10, 13, 16] kombiniert und klinisch getestet.

## Materialien und Methoden

Für die Studie wurden acht systemisch gesunde Patienten zwischen 35 und 68 Jahre mit orovestibulär ungenügender Knochenbreite und Implantationsbedarf untersucht und zur Studie zugelassen (Abb. 1 und 2, Tab. 1). Kieferseiten mit pathologischen Befunden oder früheren Augmentationen wurden ausgeschlossen. Alle Patienten unterschrieben eine Einverständniserklärung für die Teilnahme an der Studie, und erklärten sich bereit die Terminvereinbarung nach Protokoll einzuhalten. Das Knochen-niveau vor der Augmentation wurde als Kontroll-niveau definiert.

Postoperative Kontrolltermine wurden nach 3, 7, 14 und 30 Tagen angesetzt. Recalluntersuchungen wurden nach 12 Wochen und die Operationen 24 Wochen vor Freilegung durchgeführt. Vor Beginn der Studie wurde von allen Teilnehmern eine umfangreiche Anamnese erhoben. Bei allen Patienten war die Anamnese implantologisch unauffällig. Weich- und Hartgewebe wurden inspiziert und ausgewertet. Vorbehandlungen sowie parodontologische Behandlungen wurden vor Beginn der Studie durchgeführt. Außerdem bekamen alle Teilnehmer Mundhygieneinstruktionen. Die Festlegung des Knochen-niveaus wurde nach Abschluss der Vorbehandlung vorgenommen und mit Hilfe von Panoramaschichtaufnahmen, Zahnfilmen sowie digitaler Volumentomographie erhoben.

Präoperativ wurden die Teilnehmer aufgefordert eine Minute den Mund mit 0,12 % Chlorhexidine Glukonat zu spülen. Bei allen Patienten wurde eine antibiotische Prophylaxe mit 2 g Amoxicillin 1 Stunde präoperativ durchgeführt. Prophylaktisch wurde auch Clindamycin 300 mg für 4 Tage verschrieben (1-1-1).

## Lappendesign

Für den Lappen wurde zuerst ein krestaler Schnitt gesetzt. Die Entlastungsschnitte mesial und distal wurden nur bis zur freien Gingiva erweitert. Danach erfolgte die Hebung eines Mucoperiostlappens. Kurz vor der Grenze zwischen befestigter und beweglicher Gingiva wurde das Periost von der Schleimhaut gelöst, indem die Fasern, die die Gingiva am Periost haften lassen, durchtrennt wurden.

Die Trennung des Periostes von der Gingiva erfolgte mit speziellen Instrumenten (nach Steigmann). Anschließend erfolgte die weitere Lappenpräparation epiperiostal. Als nächstes erfolgte die Präparation einer bukkalen Periosttasche (buccal periosteal pocket flap), die später das Augmentationsmaterial empfangen soll [18]. Dieses Lappendesign ver-

schaft je nach Augmentationsvolumen und Gingiva-Biotyp des Patienten die notwendige Elastizität des Lappens, um einen primären spannungsfreien Nahtverschluss zu gewährleisten (Abb. 3).

Als Augmentationsmaterialien wurden bovines Knochenregenerationsmaterial (cerabone®, botiss dental GmbH, 0,5-1,0 mm D) und kortikospongiöse Allograftpartikel (maxgraft®, Cells + Tissuebank Austria gGmbH, 1,0-2,0 mm D) verwendet, um die Alveolardefekte auf eine Mindestbreite von 6 mm aufzufüllen und sie somit für die Aufnahme von Zahnimplantaten empfänglich zu machen (Abb. 5).



Abb. 1: Ausgangssituation, Seitenzahngebiet Unterkiefer, einzeitiges Vorgehen.



Abb. 2: Ausgangssituation, horizontaler Defekt.

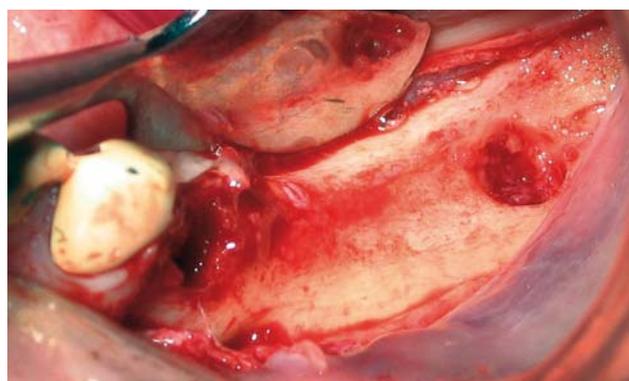


Abb. 3: Lappen, Wurzelrest 38 und Zahn 34 entfernt.

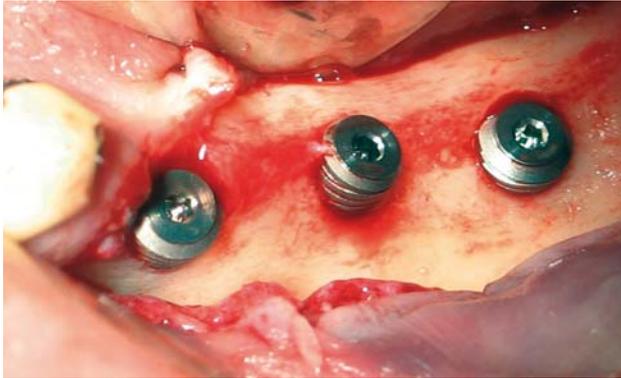


Abb. 4: Implantation, einzeitig mit GBR.



Abb. 5: GBR mit Hydroxylapatit.

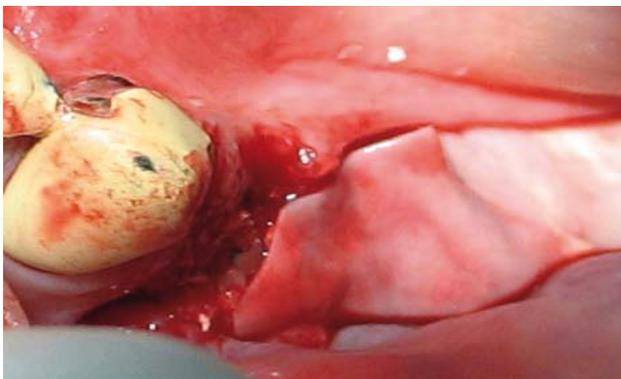


Abb. 6: Pericardium Membran.



Abb. 7: Freilegung, Implantate teilweise vom Knochen bedeckt.

Die Augmentate wurden mit einer porcinen Pericardium Membran (Jason® Membrane, botiss dental GmbH) abgedeckt (Abb. 6). Die Membran wurde oral durch den gebildeten Lappen stabilisiert und bukko-kaudal bzw. kranial mit Pins fixiert. Pins wurden allerdings nur bei größeren Augmentationen oder über den For. Mentale gesetzt um den N. mentalis vor Knochenchips zu schützen. Zwischen Membran und Inzisionen an den Nachbarzähnen wurde ein Abstand von ungefähr 1 mm gelassen.

Es wurde kein Versuch unternommen vertikal zu augmentieren. Die Patienten wurden wie geplant nach 3, 7, 14 und 30 Tagen untersucht. Überprüft wurden die Membran- und Augmentatdeckung sowie die Mundhygiene. Die Nähte wurden 15 Tage postoperativ entfernt. In Fällen von Nahtdehiszenzen und Membranexposition vor der geplanten Nahtentfernung wurde den Patienten zweimal täglich CHX-Gel appliziert. Die Kontrolltermine erfolgten wöchentlich. Die Membran wurde in allen Fällen belassen und es kam zu keinen persistierenden Infektionen im Operationsbereich.

### Chirurgie

Bei einzeitigen Verfahren wurden die Implantate beim Setzen augmentiert (Abb. 4 und 5). Bei den zweizeitigen Verfahren wurden die Implantate 24 Wochen nach Augmentation gesetzt (Abb. 9 bis 13). Der Implantatdurchmesser wurde entsprechend der Breite des Kieferkammes gewählt. Kieferhälften, die nicht in der Lage waren ein Implantat aufzunehmen, wurden als Misserfolge bewertet. Sowohl die Knochenbreite als auch die Knochenhöhe wurden ausgewertet und alle Implantate (konisch, selbstschneidend, reverse Bevel Implantat) wurden krestal gesetzt. Freiliegende Gewinde wurden erneut augmentiert.

Alle Lappen wurden mit nicht resorbierbaren Einzelknopfnähten plastisch und spannungsfrei verschlossen. Nach der Operation erhielten alle Patienten schriftliche und mündliche Verhaltens- und Hygieneinstruktionen. Die Freilegung der Implantate erfolgte 12 Wochen postoperativ im Unterkiefer und 16 Wochen postoperativ im Oberkiefer (Abb. 7 und 8). Nach der chirurgischen Freilegung wurden Gingivaformer mit dem Plattformdurchmesser des späteren Abutments eingesetzt.

### Klinische Messungen

Nach dem OP-Protokoll wurde die Knochenbreite orovestibulär nach Lappenbildung und Darstellung des Defektes mit einer Nonius Schieblehre in der Mitte der späteren Implantatposition gemessen. Das Instrument wurde an den am weitesten ko-



**bti**<sup>®</sup>  
Biotechnology  
Institute  
Human Technology

VON ALLEN VORTEILEN  
HABEN WIR DIESE DREI EXTRAHIERT:

# 1. UNIVERSELL 2. EINFACHE HANDHABUNG 3. ATRAUMATISCH



DAS **EINZIGE EFFEKTIVE**  
IMPLANTAT-EXTRAKTIONS-SYSTEM  
**AUF DEM MARKT**

BTI Deutschland GmbH  
Mannheimer Str. 17  
75179 Pforzheim | Deutschland  
Tel: 49 7231 428 06-0 | Fax: 49 7231 428 06-15  
[info@bti-implant.de](mailto:info@bti-implant.de) | [www.bti-biotechnologyinstitute.de](http://www.bti-biotechnologyinstitute.de)

Follow our evolution in social networks:



## Promotion

Wenn Sie Interesse an unseren Angeboten haben,  
scannen Sie bitte nebenstehenden Code mit Ihrem  
Smartphone oder kontaktieren Sie uns auf  
[www.bti-biotechnologyinstitute.de](http://www.bti-biotechnologyinstitute.de)



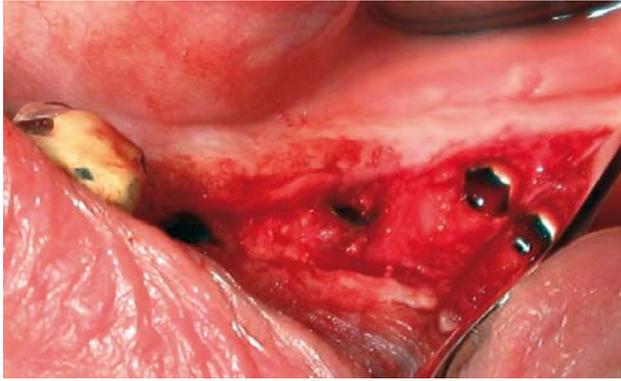


Abb. 8: Der Knochengewinn ist sichtbar.



Abb. 9: Ausgangssituation Frontzahngebiet Oberkiefer, zweizeitiges Vorgehen.



Abb. 10: Lappenhebung.



Abb. 11: GBR mit Hydroxylapatit.

ronal gelegenen Punkt des Kieferkamms gesetzt; senkrecht der apikal-koronalen Achse. Jede Implantatposition wurde einmal für jeden Patienten vermessen. Bei den zweizeitigen Implantationen wurde die Messung der orovestibulären Kammbreite vor der Pilotbohrung durchgeführt; bei den einzeitigen Implantationen bei der Freilegung des Implantates (Tab. 2).

### Ergebnisse

Die Änderung der Knochenbreite variierte in dieser Studie zwischen einem Gewinn von 0,6 und 6,6 mm (Tab. 2). Durchschnittlich konnten wir einen Knochengewinn von 3,784 mm beobachten. In Anbetracht der Ausgangssituation wurde der Gewinn an Kieferkammbreite statistisch als sehr signifikant eingestuft  $P < 0,001$  (t Test). Trotz der positiven Ergebnisse ist die Zahl der versorgten Kieferseiten zu niedrig für eine pragmatische Evaluation. 2 Kieferseiten gewannen weniger als 2 mm an Breite und 9 Kieferseiten mehr als 3 mm. Insgesamt wurden 18 mandibuläre und 1 maxillärer Defekt behandelt. 2 Patienten (7 Kieferseiten) erhielten eine zweizeitige Implantation (Abb. 9 bis 12). Bei einem Patienten war es notwendig nach der Implantation erneut zu augmentieren, um freiliegende Windungen zu decken. Bis auf einen Fall, in dem der Patient wegen der geringen Kieferkammbreite mit einem Implantat reduzierten Durchmessers versorgt wurde, konnten alle inserierten Implantate in genügendem Knochenangebot mit hervorragender Primärstabilität gesetzt werden.

### Diskussion

Aufgrund der hervorragenden biomechanischen Eigenschaften von nativem Pericardium werden Pericardium Membranen klinisch sehr oft eingesetzt. In zahlreichen Studien wurde unter anderem ihre Biokompatibilität und Degradation untersucht. Histologische und histomorphometrische Untersuchungen von Rothamel et al. (2005) [1] am Rattenmodell haben gezeigt, dass die bovine Pericardium Membran Copios (Zimmer) eine im Vergleich zu anderen Membranen verlangsamte Degradation aufweist. 8 Wochen postoperativ besitzt sie noch ungefähr 60 % der zwei Wochen nach der Implantation gemessenen Dicke.

Eine weitere signifikante Abnahme der Membrandicke zeigte sich 16 und 24 Wochen postoperativ. Histologische Analysen zeigten eine nahezu vollständige Degradation nach 24 Wochen mit einem Ersatz der Membran durch neugebildetes Bindegewebe. Derselbe Autor bestimmte die Resorptionszeit der Membran auf 8 bis 16 Wochen. Eine andere Studie von Rothamel et al. (2004) [2] an menschlichen PDL Fibroblasten und osteoblasten-

ähnlichen Zellen (SaOs-2) zeigte, dass die bovine Pericardium Membran die Proliferation und Anhaftung dieser Zellen unterstützt.

In einer weiteren Studie von Rothamel et al. (2011) [17] wird eine porcine Pericardium Membran (Remotis, Thommen) in-vitro und in-vivo charakterisiert und mit einer porcinen Peritoneum Membran verglichen. In einem Hundemodell wurden beide Membranen gut in das umliegende Gewebe integriert und vaskularisiert und zeigten einen entzündungsfreien Abbau. Während die Peritoneum Membran bereits nach 4 bis 8 Wochen vollständig resorbiert war, wies allerdings die Pericardium Membran eine erhöhte Degradationszeit von 8 bis 12 Wochen auf. Die porcine Pericardium Membran bietet damit eine Barrierefunktion über einen Zeitraum der weder zu kurz (Verlust von Augmentationsvolumen) noch zu lang ist (Komplikationen bei der Freilegung) und so dem Operateur eine geeignete Barriere für die GBR bietet.

Buser et al. (1996) [4] berichten in einer Studie über 66 implantierte Kieferseiten bei 40 Patienten mit autogenen Knochenblöcken und partikuliertem Knochen aus der Kinn- und Retromolarregion von einem Knochengewinn von 3,533 mm.

Parodi et al. (2005) [5] erzielten mit bioresorbierbaren Kollagenschwämmen und Kollagenmembranen in 16 Kieferseiten von 16 Patienten einen durchschnittlichen Knochengewinn von 2,49 mm. Eine Studie von Fugazzoto (1998) [6] umfasste 302 laterale Augmentationen mit einer Gore-Tex Membran und verschiedenen nicht autogenen Knochenaufbaumaterialien. Von insgesamt 574 für die Studie gesetzten Implantaten in 279 bukkolingual augmentierten Regionen wurden 96 % der Implantate osseointegriert.

Knapp et al. (2003) [12] erzielten bei 12 Patienten einen durchschnittlichen Knochengewinn von 1,1 mm. Die Ergebnisse schwankten zwischen Verlusten von 1 mm und Gewinnen von 4,5 mm, wobei die durchschnittlichen Werte für Ober- und Unterkiefer gleich waren. In dieser Studie wurde die Augmentation im Falle von Nahtdehiszenzen und Membranexposition als misslungen bewertet.

Hydroxylapatit (HA) gehört zu den am meisten getesteten und verwendeten Augmentationsmaterialien. Es ist nicht resorbierbar und daher auch dimensionsstabil und somit für Sinuslift und laterale Augmentationen geeignet. Limitationen kommen vor, wenn größere Volumina aufgebaut werden müssen, da das Material von Knochen nur durchwachsen aber nicht ersetzt werden kann. In zahlreichen Studien wurden in den letzten Jahren auch die Verwendung von mineralisierten gefrier-

getrockneten allogenen Augmentaten untersucht [10, 11, 14-16].

Diese Studien und Reviews zeigten, dass die Kombination von allogenen Knochenchips und Knochenblöcken mit resorbierbaren Kollagenmembranen (cross-linked [11] oder pericardium) eine passende Technik für laterale Augmentationen sowie Socket Preservation ist. Dasselbe gilt für die Kombination von Sinuslift und horizontalem Knochenaufbau. Dabei wird humaner mineralisierter Knochen durch Eigenknochen ersetzt. Es dauert mindestens 6 Monate bis das Remodelling abgeschlossen ist. Allerdings ist der Knochen schon ab 3 bis 4 Monaten druckstabil und belastbar, was eine Implantation ermöglicht.

In dieser Richtung werden in der Zukunft interessante Ziele und Forschungsschwerpunkte gesetzt werden. Spongiöse oder kortikospongiöse Partikel bieten je nach Fragestellung verschiedene Aufbaumöglichkeiten. In Kombination mit langsamer oder schneller resorbierbaren Membranen eignen sie sich für zahlreiche Indikationen. Der einzige limitierende Faktor ist die Membranexposition, die zu einer proteolytischen frühzeitigen Membranresorption und dadurch meist zu einer Infektion und Volumenverlust des Augmentats führt.



Abb. 12: Zustand nach GBR.



Abb. 13: Zustand 2 Wochen nach Gingivaformer, Papilloplastik und Langzeitprovisorium.

Das in dieser Studie verwendete HA zeigte während des Defektaufbaus eine hervorragende Volumenstabilität. Da die Chips sehr kantig sind, ist die dreidimensionale Rekonstruktion des Defektes leicht [18-22]. Die Stabilität des Augmentats bleibt nach dem Verschluss des Lappens und während der Einheilphase erhalten. Nahtdehiszenzen führen – unseren Beobachtungen nach – nicht zur Infektion des Materials. In solchen Fällen reicht es wenige Chips zu entfernen und die Dehiszenz zu vernähen. Vereinzelt Chips werden auch durch Knochen durchwachsen, sodass auch eine dünne Schicht HA über ein anderes Material die Volumenstabilität des gesamten Augmentats erhöht.

Der Einsatz verschiedener Materialien kann zum Beispiel bei der lateralen Augmentation von großflächigen zwei- oder dreiwandigen Defekten interessant sein. So kann der Defekt mit HA-Partikeln aufgefüllt werden, die durch Eigenknochen durchwachsen werden. Die Abdeckung erfolgt mit einer Pericardium Membran, die durch ihre höhere Faserdichte eine verlängerte Resorptionszeit aufweist. Die Abdeckung des augmentierten Bereiches mit HA-Partikeln bietet anschließend die nötige Dimensionsstabilität. Diese Technik eignet sich auch bei Extraktionsalveolen im Rahmen der Sofort-

oder verzögerten Sofortimplantation und führt bei persistierendem Granulationsgewebe in einer alten Extraktionsalveole zu sehr guten Ergebnissen.

Das Ziel dieser Studie ist die Evaluation der Praktikabilität bei der Anwendung von zwei unterschiedlichen Augmentationsmaterialien in Kombination mit einer porcinen Pericardium Membran, um laterale Knochendefekte für eine Implantation vorzubereiten. Das Ergebnis beider Methoden war eine durchschnittliche Verbesserung der Kammbreite um 3,0364 mm. Diese Zunahme der Knochenbreite erlaubte es, die geplanten Implantate in einer für die prothetische Versorgung optimalen Position zu inserieren. Nur eine Seite musste mit einem Implantat reduzierten Durchmessers versorgt werden, da die erzielte Augmentation nicht ausreichte.

In einem Fall musste bei der Implantation reaugmentiert werden, um das Gewinde vollständig zu decken. Bis auf eine Seite, die einen Knochengewinn von nur 0,6 mm aufwies, haben alle Augmentationen zu zufriedenstellenden Ergebnissen und erfolgreichen Implantationen geführt. In dieser Studie war der durchschnittliche Knochengewinn bei HA 4,957 mm (Tab. 3) und bei maxgraft® 2,691 mm (Tab. 4).

Patient	Membran	Augmentat HA	Allograft	Implantat	
				Tapered bone level Durchmesser in mm	Länge in mm
1	Pericardium	X		4,1	11,5
				4,1	10,0
				4,7	6,5
2	Pericardium		X	4,1	10
				4,7	10
3	Pericardium		X	3,75	13
				3,75	10
				3,3	13
4	Pericardium		X	3,75	10
5	Pericardium	X		3,75	13
6	Pericardium		X	3,75	13
				3,75	13
				3,75	13
				3,75	10
7	Pericardium	X		3,75	13
				3,75	13
				3,75	10
8	Pericardium		X	3,75	10
				4,7	10

Tabelle 1: Klinische Evaluation der Implantate nach horizontaler Augmentation mit einer Kollagenmembran und zwei unterschiedlichen Knochenaufbaumaterialien. Implantatdurchmesser von 3,75 bis 4,7 mm, Implantatlängen von 6,5 mm bis 13 mm. Verwendete Aufbaumaterialien: bovines HA bei 3 Patienten mit 7 Implantaten und Allograft bei 5 Patienten mit 12 Implantaten.

Patient	Zahl der Implantate	Kammbreite vor OP einzeitig (mm)	Kammbreite vor OP zweizeitig (mm)	Kammbreite nach GBR (mm)	Kammbreite Differenz (mm)
1	3		2,0	8,6	6,6
			2,2	8,8	6,6
			2,4	8,9	6,5
2	2	2,4		7,6	5,2
		2,0		7,8	5,8
3	3	3,5		6,2	2,7
		3,5		5,5	2,0
		3,2		5,3	2,1
4	1	3,0		6,0	3,0
5	1	4,3		7,9	3,6
6	4		4,2	6,0	2,2
			3,0	5,8	2,8
			3,2	5,8	2,6
			6,4	7,0	0,6
7	3	3,0		6,8	3,8
		2,8		6,7	3,9
		2,5		6,2	3,7
8	2	4,8		6,3	1,5
		5,0		7,2	2,2
Summe/ Durchschnitt	19				71,9 / 3,784

Tabelle 2: Klinische Evaluation der Kammbreite bei horizontaler Augmentation mit Pericardium Membran für jede implantierte Kieferhälfte vor und nach der Augmentation. 6 Patienten mit insgesamt 12 Implantaten wurden zweizeitig operiert und 2 Patienten mit insgesamt 7 Implantaten einzeitig operiert. Bei der zweizeitigen Implantation wurde die Knochenbreite vor der Implantation bestimmt, bei der einzeitigen wurde sie nach der Freilegung bestimmt. Das Knochenangebot variierte zwischen einem Gewinn von 0,6 und 6,6 mm. Der durchschnittliche Knochengewinn beträgt 3,784 mm.

Patient	Zahl der Implantate	Implantatnummer	Knochengewinn mit HA (mm)
1	3	1	6,6
		2	6,6
		3	6,5
5	1	10	3,6
7	3	15	3,8
		16	3,9
		17	3,7
Summe/ Durchschnitt	7		34,7 / 4,957

Tabelle 3: Zunahme der Kieferkammbreite nach Augmentation mit HA. Drei Patienten wurden behandelt und es wurde insgesamt an 7 Stellen augmentiert. Der durchschnittliche Knochengewinn beträgt 4,957 mm.

## OssaBase®-HA

Knochenersatzmaterial **ohne Infektionsübertragungsrisiko**

Gleiche Struktur, Zusammensetzung und Funktionsweise genauso wie Sie von dem bovinen Knochenersatz gewöhnt sind.

5+2  
gratis



Patient	Zahl der Implantate	Implantatnummer	Knochengewinn mit Allograft (mm)
2	2	4	5,2
		5	5,8
3	3	6	2,7
		7	2
		8	2,1
4	1	9	3
6	4	11	2,2
		12	2,8
		13	2,6
		14	0,6
8	2	18	1,5
		19	2,2
<b>Summe/Durchschnitt</b>	<b>12</b>		<b>32,3 / 2,691</b>

Tabelle 4: Zunahme der Kieferkambbreite nach Augmentation Allograft. 5 Patienten wurden behandelt. Insgesamt wurde an 12 Stellen augmentiert. Der durchschnittliche Knochengewinn beträgt 2,691 mm.

### Schlussfolgerungen

Das Lappendesign (Trennung der Faser zwischen Periost und Zahnfleisch und buccal periosteal pocket flap) erlaubte uns großvolumige Defekte stabil und zuverlässig zu augmentieren und problemlos spannungsfrei primär zu schließen. Die Nachteile eines Spaltlappens oder der Periostschlitzung werden dadurch vermieden. Der Einsatz der Pericardium Membran hat sowohl in Kombination mit bovinen HA-Granula als auch mit Allograft-Chips zu zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Der durch die Augmentation angestrebte Knochenaufbau wurde erreicht. Dadurch wurde die Implantation in der für die prothetische Versorgung optimalsten Stellung gewährleistet.

Der durchschnittliche Knochengewinn in dieser Studie war 3,784 mm. Das erlaubte uns auch Ausgangssituationen von 2 mm Kieferkambbreite durch Implantate mit Standarddurchmesser zu versorgen (Tab. 2). Ein Augenmerk in zukünftigen Studien sollte auf die Kombination beider Materialien gelegt werden. Allograft (Tab. 4) führt zu qualita-

tiv hochwertigeren Knochen, ist aber empfindlich bei Nahtdehiszenzen oder fehlender Membrandeckung. HA ist volumenstabiler (Tab. 3) und bei Nahtdehiszenzen weniger empfindlich. Die Kombination beider Materialien kann wahrscheinlich zur Hebung der einzelnen Nachteile und Limitationen führen. In weiteren Studien soll gezeigt werden wie größere oder vertikale Defekte augmentiert werden können. Dies könnte zu größeren Knochengewinnen führen und unter Umständen eine Alternative zu den rein autologen oder xenogenen Blockaugmentationen bieten.

### VERWENDETE MATERIALIEN

#### Hydroxylapatit

cerabone®, botiss dental GmbH (Berlin)

#### Allograft

maxgraft®, Cells + Tissuebank Austria gGmbH (A-Krems)

#### Membrane

Jason® Membrane, botiss dental GmbH (Berlin)

#### Implantat

TRI Vent, TRI Dental Implants (CH-Baar)

#### Nahtmaterial

Supramid 5-0, B. Braun (Melsungen)

#### Lappeninstrumente

nach Steigmann, STOMA (Emmingen-Liptingen)

#### Antibiotische Prophylaxe

Amoxicillin 1,2 g, Clindamycin 300 mg

#### Antiphlogistische Prophylaxe

Prednisolon

#### Antibakterielle Prophylaxe

Chlorhexidin Lösung 0,12 %, CHX-Gel

#### DR. NIKOLAOS PAPAGIANNIOLIS

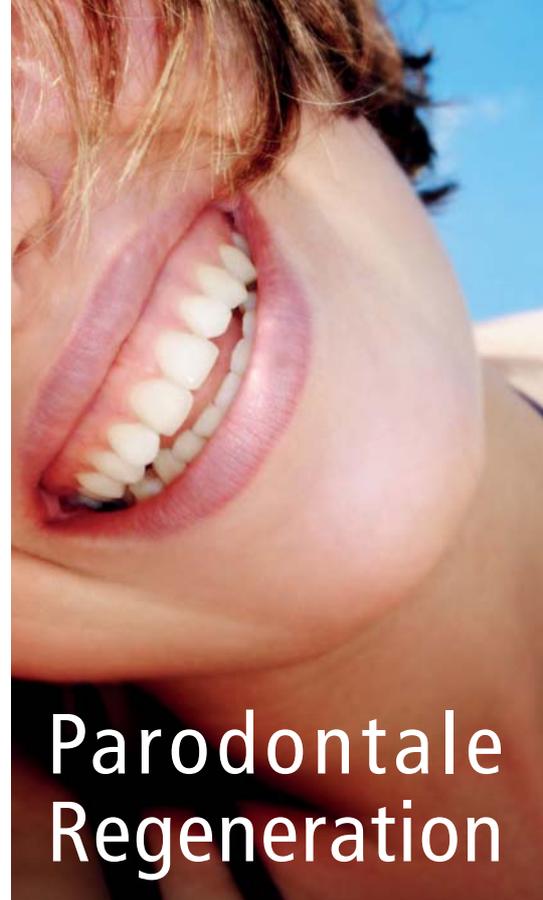
Heidelberger Clinic for plastic and cosmetic surgery  
Brückenkopfstr. 1/2  
69120 Heidelberg  
Steigmann Implant Institute  
Bahnhofstraße 64  
69151 Neckargemünd





## LITERATUR

- [1] Rothamel D, Schwarz F, Sager M, Hertel M, Sculean A, Becker J.: Biodegradation of differently cross-linked collagen membranes: an experimental study in the rat.; Clin Oral Implants Res. 2005 Jun;16(3):369-78
- [2] Rothamel D, Schwarz F, Sculean A, Hertel M, Scherbaum W, Becker J.: Biocompatibility of various collagen membranes in cultures of human PDL fibroblasts and human osteoblast-like cells; Clin Oral Implants Res. 2004 Aug;15(4):443-9.
- [3] Schwarz F, Sager M, Rothamel D, Hertel M, Sculean A, Becker J.: Use of native and cross-linked collagen membranes for guided tissue and bone regeneration; Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2006;116(11):1112-23.
- [4] Buser D, Dula K, Hirt HP, Schenk RK.: Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients; J Oral Maxillofac Surg. 1996 Apr;54(4):420-32; discussion 432-3.
- [5] Parodi R, Carusi G, Santarelli G, Nanni F.: Implant placement in large edentulous ridges expanded by GBR using a bioresorbable collagen membrane; Int J Periodontics Restorative Dent. 1998 Jun;18(3):266-75.
- [6] Fugazzotto PA.: Report of 302 consecutive ridge augmentation procedures: technical considerations and clinical results; Int J Oral Maxillofac Implants. 1998 May-Jun;13(3):358-68.
- [7] Buser D, Weber HP, Brägger U.: The treatment of partially edentulous patients with ITI hollow-screw implants: presurgical evaluation and surgical procedures; Int J Oral Maxillofac Implants. 1990 Summer;5(2):165-75.
- [8] Steigmann M.: Einsatz von Epi-Guide Membranen in der Implantologie; Implantologie J Ausgabe, 4/02, 6 Jahrgang.
- [9] Wang HL, Carroll MG: Guided bone regeneration using bone grafts and collagen membranes; Quintessenz Int. 2001; 32:504-515
- [10] Wang HL, Tsao YP.: 10. Mineralized bone allograft-plug socket augmentation: rationale and technique; Implant Dent. 2007 Mar;16(1):33-41.
- [11] Beitlitum I, Artzi Z, Nemcovsky CE.: Clinical evaluation of particulate allogeneic with and without autogenous bone grafts and resorbable collagen membranes for bone augmentation of atrophic alveolar ridges; Clin Oral Implants Res. 2010 Nov;21(11):1242-50. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.01936.x.
- [12] Knapp CI, Feuille F, Cochran DL, Mellonig JT.: Clinical and histologic evaluation of bone-replacement grafts in the treatment of localized alveolar ridge defects. Part 2: bioactive glass particulate; Int J Periodontics Restorative Dent. 2003 Apr;23(2):129-37.
- [13] Schwarz F, Ferrari D, Balic E, Buser D, Becker J, Sager M.: Lateral ridge augmentation using equine- and bovine-derived cancellous bone blocks: a feasibility study in dogs; Clin Oral Implants Res. 2010 Sep;21(9):904-12. Epub 2010 May 9.
- [14] Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M.: Bone augmentation procedures in implant dentistry; Int J Oral Maxillofac Implants. 2009;24 Suppl:237-59.
- [15] Jensen SS, Terheyden H.: Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials; Int J Oral Maxillofac Implants. 2009;24 Suppl:218-36.
- [16] Wang HL, Tsao YP.: Histologic evaluation of socket augmentation with mineralized human allograft; Int J Periodontics Restorative Dent. 2008 Jun;28(3):231-7.
- [17] Rothamel D., Smeets R., Ritter L., Dreiseidler T., Fienitz T., Zöller J.: Biocompatibility and Biodegradation of a Native, Porcine Pericardium Membrane. Results from in vitro/ in vivo Examination; Int J Oral Maxillofac Implants. 2011 (eingereicht)
- [18] Steigmann M, Salama M, Wang HL.: Periosteal pocket flap for horizontal bone regeneration: a case series; Int J Periodontics Restorative Dent. 2012 Jun;32(3):311-20.
- [19] Steigmann M.: Die Grenzen der Implantation mit simultaner gesteuerter Knochenregeneration; ZMK, Jga25,ausgabe11, 11-2009
- [20] Seebach C, Schultheiss J, Wilhelm K, Frank J, Henrich D.: Comparison of six bone-graft substitutes regarding to cell seeding efficiency, metabolism and growth behaviour of human mesenchymal stem cells (MSC) in vitro; Injury. 2010 Jul;41(7):731-8. Epub 2010 Mar 15.
- [21] Huber FX, Berger I, McArthur N, Huber C, Kock HP, Hillmeier J, Meeder PJ.: Evaluation of a novel nanocrystalline hydroxyapatite paste and a solid hydroxyapatite ceramic for the treatment of critical size bone defects (CSD) in rabbits; Mater Sci Mater Med. 2008 Jan;19(1):33-8. Epub 2007 Jun 14.
- [22] Rothamel D., Neugebauer J., Scheer M., Lutz R., Zöller J.: Klinische Anwendung des bovinen, gesinterten Knochenersatzmaterials Cerabone, implantologische Fallbeobachtung; Oral Implant, 4 Jahrgang, 4-2008



# Parodontale Regeneration

## OSTEORA®

- ▶ fördert die parodontale Regeneration
- ▶ wirkt entzündungshemmend, schwellungsreduzierend, schmerzstillend und dauerhaft bakteriostatisch
- ▶ ermöglicht häufig den Verzicht auf prophylaktische Antibiotika-Therapie
- ▶ hält den pH-Wert über die gesamte Resorptionszeit von 6 bis 8 Wochen konstant zwischen 8 bis 9



**Fordern Sie weiteres Informationsmaterial an!**

**Hersteller:**  
DFS-Diamon GmbH  
D-93339 Riedenburg  
Tel. +49 (0) 94 42 / 91 89-0  
Fax +49 (0) 94 42 / 91 89-37  
info@dfs-diamon.de

**Vertrieb:**  
möhrl DENTAL  
D-78579 Neuhausen  
Tel. +49 (0) 74 67 / 1 81 09  
Fax +49 (0) 74 67 / 91 02 11  
moehrl.dental@t-online.de