

Der vorliegende Fallbericht setzt sich mit der Anwendung einer resorbierbaren Kollagenmembran auseinander und vergleicht diese mit den langjährig bewährten resorbierbaren Membranen aus nativem Kollagen. Dabei werden Vor- und Nachteile dargelegt und auf bisherige klinische Studien eingegangen.



Anwendung einer neuen resorbierbaren Kollagenmembran

Ergebnisse einer praxisbasierten Fallserie

Priv.-Doz. Dr. med. dent. Sven Rinke, M.Sc., M.Sc., Dr. med. dent. Michael Jablonski

Die gesteuerte Knochenregeneration (GBR) kann heutzutage als therapeutisches Standardverfahren zum Aufbau knöcherner Defekte in der Implantologie sowie in der Oral- und Kieferchirurgie angesehen werden.⁴ Aktuelle systematische Reviews zeigen, dass die GBR-Technik ein zuverlässiges Verfahren, insbesondere zum horizontalen Aufbau des Alveolarfortsatzes, darstellt.^{3,5,6} Das Prinzip dieses Verfahrens beruht auf der Isolation potenziell regenerativer Zelltypen durch den Einsatz resorbierbarer oder nicht resorbierbarer Membranen.^{1,10,12} Neben der Barrierefunktion müssen Membranen für die GBR-Technik eine hohe Biokompatibilität und Formstabilität sowie ein einfaches Handling aufweisen.^{1,9} Während in der Anfangsphase der GBR-Technik überwiegend nicht resorbierbare Membranen eingesetzt wurden, sind heutzutage in der klinischen Anwendung vermehrt resorbierbare Membranen verbreitet, die aus bovinem und porkinem Kollagen Typ I und III gewonnen werden.^{10–12,14,16}

Für den Einsatz von Kollagen spricht die Tatsache, dass es eine strukturelle Komponente besitzt und eine aktive Rolle bei der Ausbildung des Blutkoagulum spielt (hämostatische Eigenschaft). Somit kann es den Wundbereich stabilisieren. Weiterhin hat Kollagen eine chemotaktische Wirkung auf desmodontale

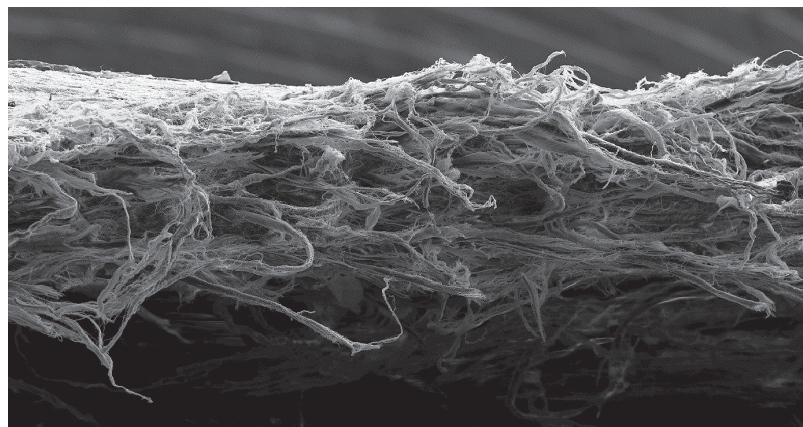


Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Mikrostruktur der Membran creos xenoprotect (© Schüpbach Ltd., Schweiz).

Fibroblasten (Gewebeintegration) und es besitzt semipermeable Eigenschaften (transmembranöse Angiogenese).^{1,4,16} Kollagenbarrieren sind in tierexperimentellen Untersuchungen und auch in Studien mit Patienten umfassend untersucht worden – die klinischen Ergebnisse sind mit denen nicht resorbierbarer Membranen vergleichbar.^{4,7,8,14–16} Kollagenmembranen zeigen in diesem Vergleich auch eine niedrigere Inzidenz spontaner Expositionen.¹⁵ Darüber hinaus verläuft die Weichgewebsheilung mit Kollagenbarrieren nach einer Exposition infektionsfrei.^{1,14–16} Ein potenzieller Nachteil des nativen Kollagens ist jedoch seine verhältnismäßig kurze Standzeit, da es rasch durch gewebespezifische Pro-

teasen, Kollagenasen und Makrophagen abgebaut wird.^{2,4,15,16} Aus diesem Grund sind die Anforderungen an die Standzeit und die Formstabilität – insbesondere bei der Augmentation großvolumiger Defekte, bei denen von einer insgesamt längeren Regenerationszeit auszugehen ist – erhöht.¹

Zur Verbesserung der Barrierefunktion und Formstabilität nativer kollagener Membranen werden bereits seit mehreren Jahren unterschiedliche Verfahren zur Quervernetzung (Druck, Temperatur, UV-Licht, chemische und enzymatische Behandlungen) eingesetzt.^{2,15,17}

Dies führt zu steiferen Kollagenmembranen und verlangsamt enzymatischer Degradierung. In tierexperimentellen



Folgen Sie der natürlichen Form

OsseoSpeed™ Profile EV – Einzigartiges Implantat für den schräg atrophierten Kieferkamm

Das OsseoSpeed Profile EV ist so geformt, dass beim schräg atrophierten Kieferkamm der vorhandene Knochen effizient genutzt werden kann.

- Ermöglicht einen 360°-Knochenerhalt
- Hervorragende Weichgewebsästhetik
- Kann eine Augmentation vermeiden
- One-position-only: Alle ATLANTIS- und indexierten Komponenten lassen sich in nur einer Position einsetzen

Das OsseoSpeed Profile EV-Implantat ist ein essenzieller Bestandteil des neuen ASTRA TECH Implant System™ EV und wird durch den einzigartigen ASTRA TECH Implant System BioManagement Complex unterstützt.

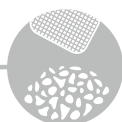
Weitere Informationen finden Sie unter
www.jointheev.de



STEPPS™



SIMPLANT™



SYMBIOS™



ANKYLOS™



ATLANTIS™

**ASTRA TECH
IMPLANT SYSTEM**

XIVE™

Untersuchungen zeigte sich, dass die Resorption quervernetzter kollagener Membranen deutlich verlangsamt erfolgt. Gleichzeitig werden mit steigendem Quervernetzungsgrad auch die Biokompatibilität und die Gewebeintegration negativ beeinflusst. Entsprechend zeigten insbesondere chemisch quervernetzte Kollagenmembranen ein höheres Risiko von Wunddehissenzen und Membranexpositionen.^{4,14–16}

Neuere Entwicklungen im Bereich der bioresorbierbaren Barrieremembranen haben sich daher auf die Entwicklung von Kollagenmembranen mit verlängerter Standzeit fokussiert, ohne dabei die Komplikationsraten zu erhöhen.^{2,9,17} Mit dem Verzicht auf eine chemische Quervernetzung wurde ein wesentlicher Schritt in diese Richtung getan.^{9,15}

Resorbierbare, nicht quervernetzte Kollagenmembranen (creos xenoprotect, Nobel Biocare Deutschland GmbH), die aus einem faserigen Netzwerk porkiner Kollagen- und Elastinfasern bestehen (Abb. 1), zeigten in histologischen Untersuchungen eine deutlich verlängerte Resorptionszeit und verbesserte Revascularisation sowie eine vergleichbare

Biokompatibilität und Gewebeintegration wie Membranen aus nativem Kollagen.² In weiteren Untersuchungen wies das Material im Vergleich zu anderen resorbierbaren Membranen eine verbesserte Dehnbarkeit und eine signifikant erhöhte Nahtstabilität auf.¹⁷

Erste Ergebnisse klinischer Untersuchungen belegen zudem eine Dehisenzrate, die mit den in der Literatur beschriebenen Expositionsraten für resorbierbare Membranen aus nativem Kollagen vergleichbar ist.^{3,5,6,14–16,18}

Zielsetzung der hier vorliegenden Fallserie war es, die klinische Bewährung von GBR-Maßnahmen unter Verwendung einer neu entwickelten, nicht quervernetzten, resorbierbaren Kollagenmembran unter den typischen Anwendungsbedingungen einer zahnärztlichen Praxis zu dokumentieren. Hauptzielparameter stellte dabei die Ermittlung der Dehisenzrate bei ausgedehnten lateralen Augmentationen mit kombinierter Anwendung autogener Knochenblockaugmentate und bovinem deproteinisiertem Knochenersatzmaterial (Bio-Oss, Geistlich Biomaterials) dar. Der zweite in dieser Anwendungsbeobachtung er-

fasste Indikationsbereich stellt die externe Sinusbodenaugmentation mit ausschließlicher Anwendung von bovinem deproteinisiertem Knochenersatzmaterial dar.

Material und Methode

Die vorliegende prospektive Fallserie beschreibt eine Nachuntersuchung teilbezahnter Patienten mit der Indikation zur ausgedehnten Augmentation im Rahmen einer implantatprothetischen Versorgung. Die Behandlung erfolgte von Januar bis November 2015 in einer privaten zahnärztlichen Praxis. In die Fallserie wurden Patienten eingeschlossen, die folgende Kriterien erfüllten:

- Indikation zur horizontalen Augmentation mit kombinierter Anwendung von autogenen retromolaren Knochenblocktransplantaten und xenogenem Knochenersatzmaterial
- Indikation zum externen Sinuslift mit lateralem Zugang

Patienten mit der Indikation für eine zusätzliche vertikale Augmentation wurden ausgeschlossen.

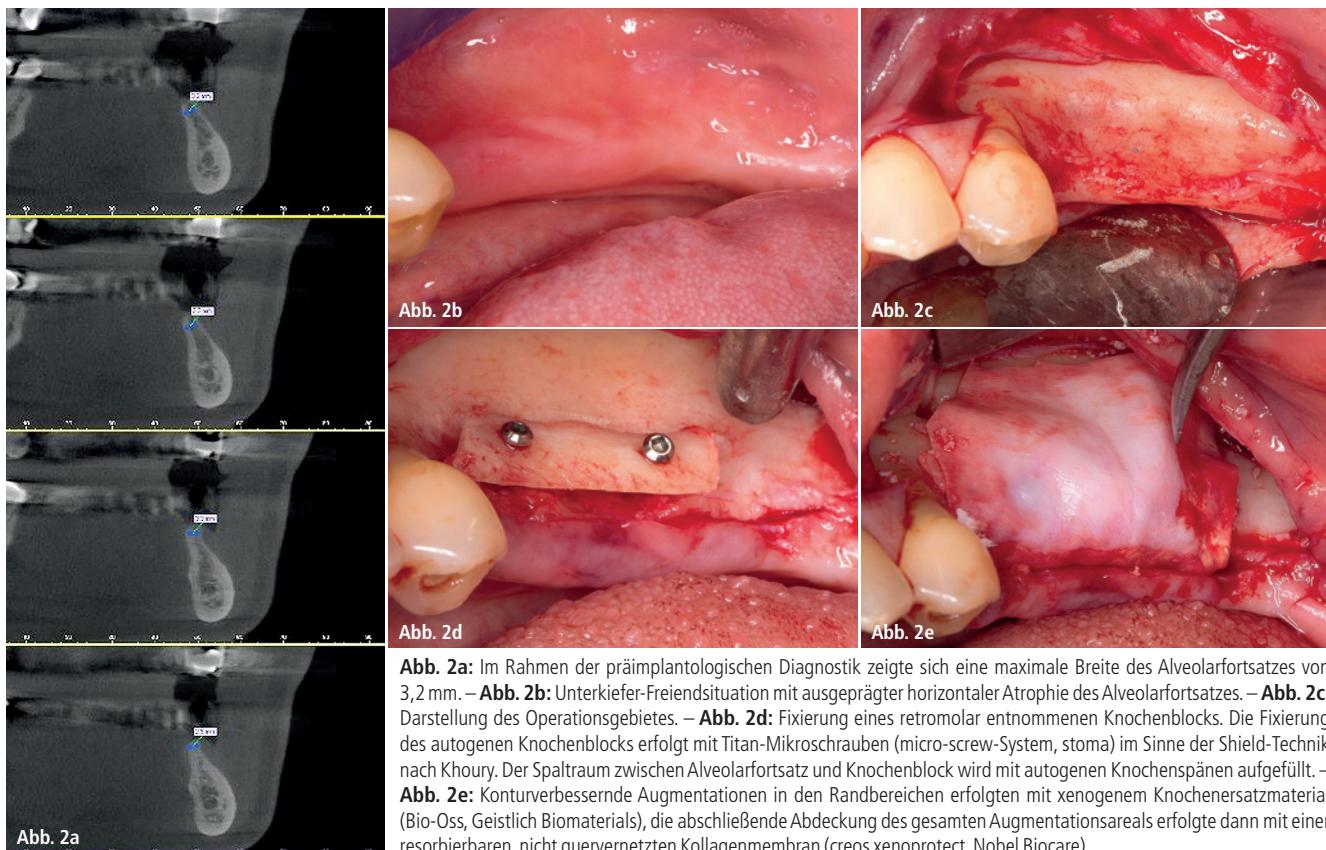


Abb. 2a: Im Rahmen der präimplantologischen Diagnostik zeigte sich eine maximale Breite des Alveolarfortsatzes von 3,2 mm. – **Abb. 2b:** Unterkiefer-Freiendsituation mit ausgeprägter horizontaler Atrophie des Alveolarfortsatzes. – **Abb. 2c:** Darstellung des Operationsgebietes. – **Abb. 2d:** Fixierung eines retromolar entnommenen Knochenblocks. Die Fixierung des autogenen Knochenblocks erfolgt mit Titan-Mikroschrauben (micro-screw-System, stoma) im Sinne der Shield-Technik nach Khoury. Der Spaltraum zwischen Alveolarfortsatz und Knochenblock wird mit autogenen Knochenspänen aufgefüllt. – **Abb. 2e:** Konturverbessernde Augmentationen in den Randbereichen erfolgten mit xenogenem Knochenersatzmaterial (Bio-Oss, Geistlich Biomaterials), die abschließende Abdeckung des gesamten Augmentationsareals erfolgte dann mit einer resorbierbaren, nicht quervernetzten Kollagenmembran (creos xenoprotect, Nobel Biocare).

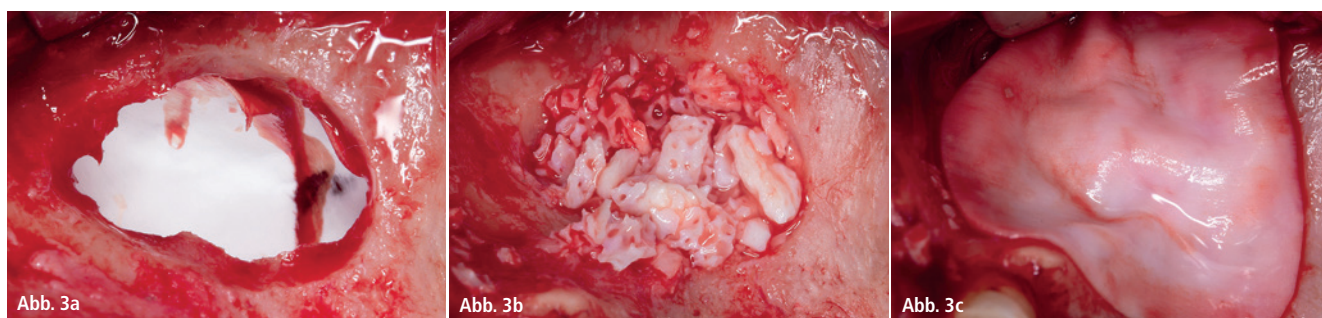


Abb. 3a: Abdeckung einer intraoperativen Perforation der Schneider'schen Membran mit einer resorbierbaren Kollagenmembran. – **Abb. 3b:** Auffüllung des subantral geschaffenen Hohlraumes mit xenogenem Knochenersatzmaterial. – **Abb. 3c:** Die Abdeckung des lateralen Zugangs erfolgte wiederum mit der resorbierbaren Kollagenmembran.

Im Rahmen der Fallserie wurden ausschließlich eine resorbierbare, nicht quervernetzte Kollagenmembran sowie bovines deproteinisiertes Knochenersatzmaterial eingesetzt. Bei der lateralen Augmentation erfolgte die Fixation der Knochenblöcke mit Titan-Mikroschrauben (micro-screw-System nach Prof. Khoury, Stoma Dentialsysteme GmbH). Die konturverbessernde Augmentation erfolgte mit dem bereits erwähnten xenogenen Knochenersatzmaterial. Abschließend wurde das Augmentat mit der vorgenannten resorbierbaren Kollagenmembran abgedeckt (Abb. 2a–e). Die Fixierung der abdeckenden Membran erfolgte, falls erforderlich, mittels Titan-Pins (FRIOS Membrannägel, DENTSPLY Implants). Die Sinusbodenaugmentationen fand ausschließlich unter Verwendung des gleichen xenogenen Knochenersatzmaterials statt. Die abschließende Abdeckung des lateralen Zugangsfensters erfolgte wiederum mit der bereits erwähnten resorbierbaren Kollagenmembran. Im Falle einer Perforation der Schneider'schen Membran wurde ergänzend eine Abdeckung der Perforation, wiederum mit der gleichen resorbierbaren Kollagenmembran, eingebracht (Abb. 3a–c).

Bei beiden Augmentationsarten erfolgte der spannungsfreie speicheldichte Nahtverschluss nach tiefer Periostschlitzung und ausreichender Mobilisation des Mukoperiostlappens mit einem nicht

resorbierbaren Polyamid-Nahtmaterial (Seralon 5.0, Serag Wiesner). Sämtliche Augmentationsmaßnahmen liefen unter systemischer Antibiose (Amoxicillin 3-mal täglich 1.000 mg oder im Falle einer Penicillin-Allergie Clindamycin 3-mal täglich 300 mg) für jeweils sieben Tage, beginnend einen Tag präoperativ, ab. Die Naht wurde 14 Tage postoperativ entfernt. Die nachfolgende Implantation ereignete sich bei lateralen Augmentationen nach einer minimalen Einheilzeit von vier bis fünf Monaten und bei der Sinusbodenaugmentation nach fünf bis sechs Monaten.

Zielparameter der Fallserie waren die Ermittlung der postoperativen Dehiszenzrate für die beiden Augmentationsarten. Im Rahmen der separat durchgeführten Implantation wurde zudem beurteilt, ob eine Implantation ohne weitere augmentative Maßnahmen möglich war oder ob simultan zur Implantation nochmals augmentative Maßnahmen erforderlich waren. Die Datenerhebung für die vorliegende Fallserie wurde durch die Ethikkommission der Georg-August-Universität Göttingen evaluiert und zustimmend beurteilt (Antragsnummer 3/2/10).

Ergebnisse

In der Zeit vom Januar bis Juni 2015 konnten 31 Patienten (13 männlich/ 18 weiblich, durchschnittliches Alter: 53,2 Jahre) mit einer Indikation für eine

horizontale Augmentation oder einem externen Sinuslift im Rahmen einer implantatprothetischen Versorgung identifiziert und behandelt werden.

Bei elf Patienten wurde eine horizontale Augmentation unter kombinierter Anwendung autologer Knochenblöcke und xenogenem Knochenersatzmaterial mit abschließender Membranabdeckung vorgenommen. Bei 20 weiteren Patienten wurde ein externer Sinuslift mit ausschließlicher Anwendung von xenogenem Knochenersatzmaterial und einer Membranabdeckung durchgeführt (Tab. 1). Bei vier dieser 20 Patienten wurde zeitgleich mit der Augmentation die Abdeckung einer intraoperativ festgestellten Perforation der Schneider'schen Membran durchgeführt.

In der Gruppe der lateralen Augmentationen kam es zu einer Wunddehiszenz. Die exponierte Membran konnte belassen werden. Die exponierten Areale wurden über einen Zeitraum von fünf Tagen täglich gereinigt (dreiprozentiges Wasserstoffperoxid) und es erfolgte eine lokale antiseptische Therapie mit einprozentigem CHX. Während dieses Zeitraums kam es zum Beginn der sekundären Wundheilung. Ein vollständiger Verschluss der Dehiszenz war nach vier Wochen erreicht. Die patientenbezogene Dehiszenzrate wurde mit 8,3 Prozent ermittelt. Es kam zu keinem vollständigen Verlust eines Augmentates (Tab. 1).

Indikation	Patienten	Dehiszenzquote	Implantation möglich	Sekundäre Augmentation erforderlich
Horizontale Augmentation	11	9,1 %	100 %	18 %
Externer Sinuslift	20	5 %	100 %	0 %

Tab. 1: Verteilung der Patienten auf die beiden Indikationsgruppen und deskriptive Erfassung der Komplikationsquote.

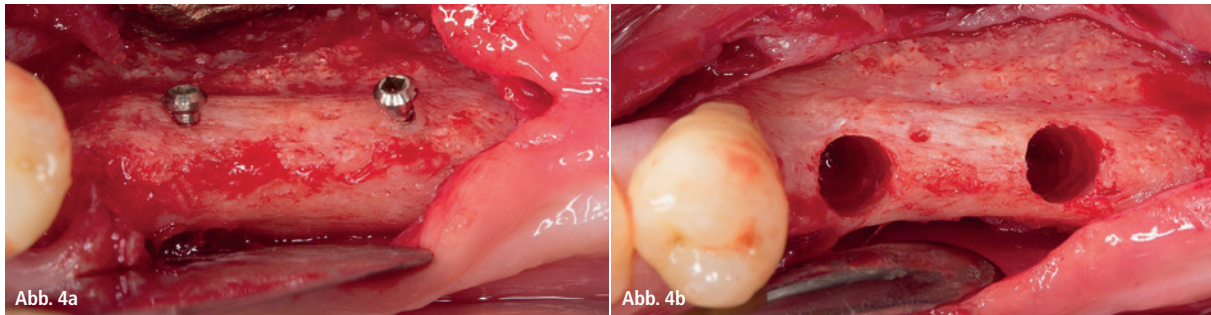


Abb. 4a: Augmentierter Bereich (Fall aus Abb. 2) nach viermonatiger Einheilung des Augmentats. – **Abb. 4b:** Nach Entfernung der Fixationsschrauben können die Implantatbettaufräufung und Implantatinsertion ohne weitere augmentative Maßnahmen erfolgen.

Bei den 19 Patienten mit einer externen Sinusbodenelevation wurde ebenfalls eine Dehiszenz festgestellt, die in analoger Weise wie die Dehiszenz bei der horizontalen Augmentation aufgetreten war. Auch in diesem Fall kam es innerhalb von einer Woche zum Beginn der sekundären Wundheilung, und die Dehiszenz war bei der Kontrolle vier Wochen postoperativ vollständig verschlossen. Die Dehiszenzrate bei den externen Sinusliftaugmentationen betrug 5,3 Prozent. Eine Infektion oder ein vollständiger Verlust des Augmentates wurde nicht beobachtet (Tab. 1).

In allen Fällen war nach einer Einheilzeit zwischen vier und sechs Monaten eine Implantation möglich. Bei den 19 Patienten mit einer externen Sinusbodenelevation waren in keinem Fall weitere augmentative Maßnahmen zeitgleich mit der Implantation erforderlich. Demgegenüber war bei den elf Patienten mit einer lateralen Augmentation bei zwei Patienten zusammen mit der Implantation noch einmal eine augmentative Maßnahme erforderlich, da es im Rahmen der Implantatbettaufräufung zu Dehiszenzen im Bereich der Implantatschulter kam (Tab. 1). Bei einem dieser Fälle handelte es sich um den Patienten, bei dem eine Wunddehiszenz festgestellt wurde. Die augmentativen Maßnahmen erfolgten unter ausschließlicher Anwendung von xenogenem Knochenersatzmaterial und resorbierbarer, nicht quervernetzter Kollagenmembran. In den verbleibenden neun Fällen konnten die Implantate ohne weitere Augmentationsverfahren inseriert werden (Abb. 4a und b). Alle inserierten Implantate heilten komplikationslos ein und konnten prothetisch versorgt werden.

Diskussion

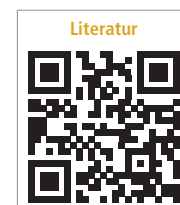
Im Rahmen dieser prospektiven Fallserie konnten Dehiszenzraten im Bereich von fünf bis acht Prozent für die Indikationen „Horizontale Augmentation“ und „Externer Sinuslift“ festgestellt werden. Diese Dehiszenzraten sind vergleichbar mit den Werten, die für bereits langjährig im Markt etablierte resorbierbare Kollagenmembranen beschrieben sind.^{3,5,6,14–16} Die Ergebnisse sind zudem vergleichbar mit den Dehiszenzraten, von denen Wessing et al. (2015) im Rahmen einer Fallserie berichten, in der die gleiche Membran wie in der vorliegenden Fallserie verwendet wurde.¹⁸ In dieser Studie mit 36 Patienten und der Versorgung von 49 Defekten wurde eine Dehiszenzrate von zwölf Prozent ermittelt. Unter Berücksichtigung der geringen Fallzahl scheint die in dieser Fallserie verwendete resorbierbare, nicht quervernetzte Kollagenmembran eine vergleichsweise geringe Dehiszenzrate in typischen Anwendungsindikationen (horizontale Augmentation/externer Sinuslift) aufzuweisen. Die bereits in In-vitro-Untersuchungen^{2,17} nachgewiesenen verbesserten mechanischen Eigenschaften (erhöhte Reißfestigkeit) und die verzögerte biologische Degradation, die zu einer verlängerten Barrierefunktion führt, scheinen dabei nicht wie bei chemisch quervernetzten Membranen mit einem erhöhten biologischen Komplikationsrisiko (Dehiszenzen) verbunden zu sein.¹⁵ Trotz ermutigender erster klinischer Ergebnisse sind insbesondere weitere klinische Untersuchungen mit größeren Fallzahlen notwendig, um die potenziellen Vorteile dieses neuen Membrantyps klinisch zu verifizieren.

Schlussfolgerungen

Die in der vorliegenden praxisbasierten Fallserie verwendete resorbierbare Kollagenmembran bietet eine interessante Alternative zu den langjährig bewährten resorbierbaren Membranen aus nativem Kollagen. Diese Membran vereint die positiven Eigenschaften eines einfachen Handlings mit verlängerter Resorptionszeit und die bekannt gute Biokompatibilität von Kollagenmembranen. Diese Kombination ist insbesondere bei ausgedehnten Augmentationen mit der GBR-Technik interessant und scheint nicht wie bei chemisch quervernetzten Membranen mit einem erhöhten Dehiszenzrisiko verbunden zu sein. Die initial positiven klinischen Erfahrungen sollten jedoch noch durch weitere klinische Untersuchungen abgesichert werden.

Danksagung

Die Durchführung dieser Fallserie wurde von Nobel Biocare durch die kostenfreie Zurverfügungstellung der resorbierbaren Kollagenmembranen unterstützt.



Literatur

Kontakt

Priv.-Doz. Dr. med. dent. Sven Rinke, M.Sc., M.Sc.
Dr. med. dent. Michael Jablonski
 ÜBAG Priv.-Doz. Dr. S. Rinke,
 Dr. M. Jablonski & Kollegen
 Geleitstraße 68, 63456 Hanau
 rinke@ihr-laecheln.com
 jablonski@ihr-laecheln.com



Ein vielversprechender neuer Tag

Gemeinsam erreichen wir mehr

Zimmer Dental und BIOMET **3i** haben ihre Kräfte vereint, um ein weltweit führender Anbieter von Lösungen für die Mundgesundheit zu werden.

Mit unserem Engagement unterstützen wir Sie dabei, außergewöhnliche Ergebnisse für Ihre Patienten zu erreichen. Wir liefern Ihnen auch weiterhin modernste Lösungen, verbunden mit herausragendem Kundenservice und technischem Support.

Gemeinsam verfügen wir über 62 Jahre Erfahrung in der Dentalindustrie. Damit bieten wir Ihnen ein umfassendes Produktportfolio, Fortbildungsmöglichkeiten von Weltklasseformat sowie einen reaktionsschnellen, persönlichen Service.

Um mehr über das neue Unternehmen Zimmer Biomet zu erfahren, besuchen Sie bitte: zimmerbiomet.com.

**Es zählt nicht nur, was wir machen...
es zählt, was wir möglich machen.**

Aufgrund behördlicher Anforderungen verkaufen wir weiterhin Produkte unter Zimmer Dental Inc. bzw. BIOMET 3i LLC, bis die Produktkennzeichnung konsolidiert ist.

ZIMMER BIOMET
Your progress. Our promise.™

ADEMEA042G REV B 09/15