

# Gesteuerte Knochenregeneration – Vorgehen mit einem ausgewählten System

Zur gesteuerten Geweberegeneration (GTR) existieren bereits seit Längerem resorbierbare Membranen und Nägel, die aber oft sehr schwierig zu fixieren sind und auch eine nicht ausreichende Stabilität aufweisen für eine Schalenteknik. In der modernen Augmentationstechnik besteht allerdings der Wunsch, möglichst eine gleichzeitige Implantatinsertion und Augmentation durchzuführen, um eine weitere Operation zu vermeiden.

Dr. med. Dr. med. dent. Arwed Ludwig/Kassel

■ Oft ist der Kiefer so atrophiert, dass die Implantate nach lateral entsprechend exponiert bzw. nur teilweise in der Alveole integriert sind. Hier ist eine schalenförmige Augmentation notwendig. Das SonicWeld-Rx®-System (Fa. KLS Martin Group) verfolgt ein neues Grundkonzept zur Implantation resorbierbarer Osteosynthesematerialien, Membranen und Pins. 2005 kam das System auf den Markt und wurde zunächst für die wenig lasttragenden höheren Regionen des Neurocraniums empfohlen, vor allem der operativen Korrektur von Schädelfehlbildungen (Kraniosynostosen) bei Kleinkindern und Babys. 2006 folgte die Zulassung für die Mittelgesichtstraumen sowie seit Juni 2007 für alle augmentativen Verfahren im MKG-Bereich. Das SonicWeld Rx® ist ein neuartiges Verfahren, um resorbierbare Pins und Membranen zu fixieren. Ein Ultraschallgenerator erzeugt dabei eine genau definierte Frequenz, welche über eine Sonotrode gebündelt wird. Wird nun ein resorbierbarer SonicPin Rx aus 100 % amorphen Poly-D-L-



**Abb. 1:** Defekt in Regio 23 bei Z.n. Osteotomie eines retinierten und verlagerten Zahnes 23, Anbringung der Membran und der Pins vor der Defektauffüllung.

Laktid, kurz PDLLA genannt, auf ein vorgebohrtes Bohrloch aufgesetzt, so sorgt die Schwingung für eine Verflüssigung der Pinoberflächen an dessen Rändern und führt so zu einem Eingleiten des Pins in das Bohrloch. Durch die Änderung des Aggregatzustandes dringt der Pin auch in die knöchernen Hohlräume vor, die von einer gewöhnlichen Knochenschraube niemals erreicht werden könnten. So ist der Begriff „Bone Welding“, also Verschweißen im Knochen, durchaus treffend. Neben der harten Knochenkortikalis können SonicWeld-Pins auch in brüchigen und spongiösen Knochenstrukturen verankert werden. Das Verfahren stammt ursprünglich aus der Holzindustrie, bei dem thermoplastische Kunststoffe für hochstabile Holzverbindungen genutzt werden. Die erzielte Stabilität resultiert aus einer regelrechten Werkstoffverzahnung mit dem Umfeld. Der verflüssigte Pin dringt in sämtliche Hohlräume ein und füllt diese untrennbar aus.

Weiter verbindet sich der Pin Kopf mit dem Implantatträger (z. B. die Resorb-x®-Membran mit einer Dicke von 0,1 oder 0,3 mm) und sorgt mit einem Verblockungsmechanismus für ein stabiles dreidimensionales Konstrukt, was für eine Schalung eines Augmentates stabil genug ist.

Das Basismaterial PDLLA bindet die es umströmenden Körperflüssigkeiten an sich und lagert das darin enthaltene Wasser ein. Dieses Wasser bewirkt die gezielte Abspaltung der Molekularketten in immer einfachere Strukturen und am Ende deren Umwandlung in CO<sub>2</sub> und Wasser.

## Material und Methodik

Einsatzmöglichkeiten in der präprothetischen Augmentation: Seit 2007 wurden bei präprothetischen Aug-


ANZEIGE

**OEMUS MEDIA AG**  
Veranstaltungen 2009



jetzt  
**online**  
anmelden!

- Lindauer Symposium für Ästhetische Chirurgie und Kosmetische Zahnmedizin**  
 18.–20. Juni 2009 in Lindau    ▶▶ [www.event-igaem.de](http://www.event-igaem.de)
- 6. Leipziger Forum für Innovative Zahnmedizin**  
 4./5. September 2009 in Leipzig    ▶▶ [www.fiz-leipzig.de](http://www.fiz-leipzig.de)
- EUROSYMPOSIUM/4. Süddeutsche Implantologietage**  
 18./19. September 2009 in Konstanz    ▶▶ [www.eurosymposium.de](http://www.eurosymposium.de)
- 39. Internationaler Jahreskongress der DGZI**  
 9./10. Oktober 2009 in München    ▶▶ [www.event-dgzi.de](http://www.event-dgzi.de)
- 26. Jahrestagung des BDO**  
 13./14. November 2009 in Berlin    ▶▶ [www.event-bdo.de](http://www.event-bdo.de)



Starke  
Verbindungen  
eingehen.

PrimaConnex Ti-Lobe™

Fordern Sie wissenschaftliche Studien und  
Informationen an unter:

Keystone Dental GmbH

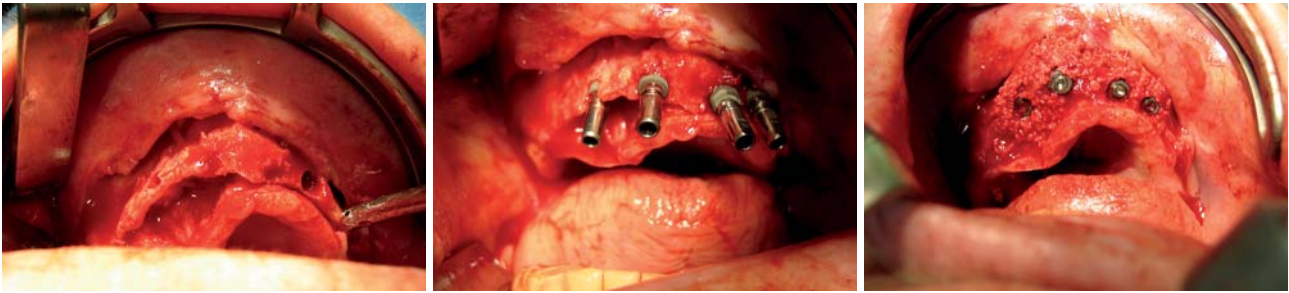
Jägerstr. 66 | 53347 Alfter

Tel.: 0 22 22-92 94-0 | Fax: 0 22 22-97 73 56

info@keystonedental.de | www.keystonedental.com

**Keystone**  
dental

Bringing smiles to life.



**Abb. 2a:** Extrem atrophierter Oberkiefer vor der Implantatinsertion. – **Abb. 2b:** Zustand nach der Implantatinsertion mit exponierten Implantaten. – **Abb. 2c:** Augmentation sowie schalenartiger Fixation der Membran als Abstützung des Augmentates.

mentation bzw. Rekonstruktionen der Kiefer das oben beschriebene System angewandt. Bei 34 Patienten (Alter 48–72 Jahre) erfolgte die Augmentation des Ober- und/ oder Unterkiefers mit einer Mischung aus Cerasorb® oder Ostim® mit autologen Knochen oder ausschließlich mit autologen Knochentransplantaten. Insgesamt wurden 18 Sinusbodenelevationen und Augmentationen mit Membranen, 24 laterale Augmentationen als auch Defektrekonstruktionen sowie dentale Implantatinsertionen, sechs Rekonstruktionen der Kieferhöhlenwand als auch sieben Fixationen von Knochenblöcken mit Platten und Pins durchgeführt. Bei fünf Patienten erfolgte eine zweizeitige Implantatinsertion.

## Ergebnisse

Für die Sinusbodenelevationen und Augmentationen war die Membran von 0,1 mm ausreichend stabil, um die aufgefüllte Knochenmasse schalenartig zu umschließen. Hierbei bietet es sich an, zunächst den Pin einzubringen und dann die entsprechend geformte Membran mit dem Pin zu verschweißen (Abb. 1). Auch konnten unregelmäßige Membranformen durch Verschweißung mehrerer Membranteile miteinander kreiert werden (Abb. 2 und 3). Die Pins als auch die Membranen konnten in allen Fällen stabil verankert werden. Eine Fraktur der Pins trat nicht auf. Bei vier Patienten mit lateralen Augmentationen kam es vier Wochen nach der Operation zu einer Perforation der Mundschleimhaut, nachdem aber bereits primär die Wunde abgeheilt war. Dies beruhte darauf, dass nach Sinterung des Augmentates die relativ steife Membran sägeartig auf die bewegliche Mukosa einwirken konnte, da die Kante der Membran nicht ausreichend geglättet war. Nach Kürzung der Membran über die Perforation kam es zu einem regelrechten Verlauf. Als Weiterentwicklung besteht nun die Möglichkeit des Einsatzes einer Glättungs-sonotrode. Auch ist die Anpassung bzw. Formung der Membran im 70 °C-heißen sterilen, physiologischen Kochsalzlösungsbad sehr sinnvoll. Auch im Mund kann noch mit warmen Präpariertupfern eine leichte Ausformung erzielt und derartige Komplikationen vermieden werden.

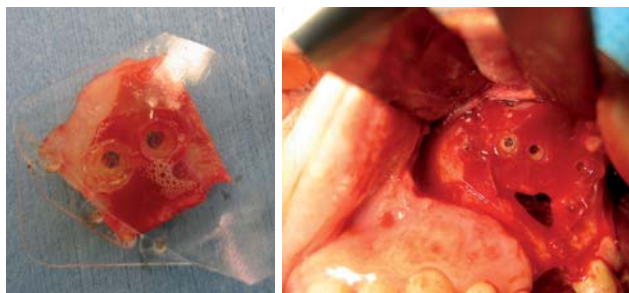
Auch die Auffüllung von großen Defekten über drei bis vier Zahnbreiten war problemlos möglich (Abb. 2). Ein zeltförmige Abdeckung mit der Membran über den Kieferkamm von vestibulär bis nach lingual oder pala-

tinal ist nicht sinnvoll, da die Perforation der Mukosa aufgrund der fehlenden Vaskularisation des Augmentates über die Mukosa vorprogrammiert ist. Allerdings kann eine gute Abstützung („Zeltbildung“) gegen Zugkräfte (bedingt durch die Muskulatur oder Bänder) durch das vorgestellte Verfahren erzielt werden. Die Knochenaugmentate konnten sowohl horizontal oder vertikal mittels entsprechend langer SonicPins Rx fixiert werden. Hierbei ist das Bohren eines Gleitlochs mit einem speziellen Bohrer mit einstellbarer Pinlänge vorgesehen. Das Transplantat wird dadurch nur im Trägerknochen fixiert. Dort können die Schallwellen des Generators nicht gebrochen werden. Eine druckfreie Lagerung der Transplantate ist so möglich. Auch die Rekonstruktion von Kieferhöhlenwanddefekten mit Knochentransplantaten, die entweder über eine Membran und Pins oder eine resorbierbare Platte und Pins oder als überlappendes Transplantat mittels Zugschraube fixiert wurden, war problemlos möglich. Die Verschweißung mittels Membran bietet sich bei zusätzlichen Alveolarfortsatzdefekten an, wenn gleichzeitig der Defekt augmentiert werden soll (Abb. 3).

Die 0,1 mm starke Membran war von ausreichender Stabilität, sodass dies gegenüber der 0,3 mm Membran zu bevorzugen ist. In fünf Fällen erfolgte eine zweizeitige Implantatinsertion nach drei bis vier Monaten. Die Membran war lediglich noch in Fragmenten nachweisbar, und eine Entfernung der Membran oder der Pins in keinem Fall nötig. Schwellungen durch die Biodegradation waren ebenfalls nicht nachweisbar bzw. wurden von den Patienten nicht angegeben.

## Diskussion

Für den Anwender bietet das SonicWeld-Rx®-Verfahren eine Reihe von bedeutsamen Vorteilen: In den meisten Fällen entfällt ein Zweiteingriff, der für den Patienten mitunter eine erhebliche weitere physische und finanzielle Belastung bedeutet. Durch die dreidimensionale Infiltration des Pins in die Knochenstruktur (Werkstoff-Gewebeverzaunung) besteht eine hohe Festigkeit bei gleichzeitigem leichtem Einbringen der Pins. Dabei bleibt der Pin komplett intakt, füllt aber dennoch die knöchernen Hohlräume (die sogenannte Trabekularstruktur) des Knochens vollständig aus. Der Kopf des Pins kann sich mit der Membran als auch mit Osteosyntheseplatten zu einer tragfähigen Einheit verschweißen



**Abb. 3a und b:** Fixation eines Knochentransplantates mit resorbierbaren Pins und zwei zusammengeschweißten Membranen zur Rekonstruktion der Kieferhöhle und des Defektes am Alveolarfortsatz.

lassen (Abdel-Galil und Loukota 2008, Buijs et al. 2009, Pilling et al. 2007). Die daraus resultierende Stabilität wird vor allem dann bedeutsam sein, wenn eine dreidimensionale Verankerung flächiger Strukturen nötig ist. Die einfache Anbringung der Membranen und Pins führte zu einer Reduzierung der OP-Zeiten. Eine gute Körperverträglichkeit und ein gesichertes Abbauverhalten, welches aus den biochemischen Eigenschaften des Ursprungsmaterials PLLA resultiert, konnte bestätigt werden (Pilling et al. 2007). Aufgrund der Durchsichtigkeit und das nachträgliche Anschweißen der Membran kann die Implantatregion immer optimal eingesehen werden. Ein Falten, Verschieben oder Verrutschen der Membran ist selbst bei großen Augmentationen nicht zu beobachten (Volz 2007). Ein Volumenerhalt und Auf-

bau kann somit gewährleistet werden. Allerdings sind eine exakte Adaptation der Membran und die Vermeidung von Kanten sowie ein optimaler Wundverschluss bei der Anwendung des vorgestellten Verfahrens unabdingbar. Daher ist für Anfänger eine Lernkurve einzukalkulieren. Insgesamt bietet das Verfahren neue, vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der augmentativen und rekonstruktiven Chirurgie. ■

#### Rechtlicher Nachsatz:

Die KLS Martin SonicWeld Rx® Solution basiert auf der BoneWelding-Technologie (eine eingetragene Schweizer Marke), geschützt durch die gewerblichen Schutzrechte der Woodwelding AG, Schweiz, und von dieser lizenziert.

*Eine Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.*

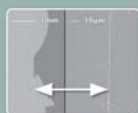
#### ■ KONTAKT

##### Dr. med. Dr. med. dent. Arwed Ludwig

MGK Medizinische und  
Gesichtschirurgische Klinik Kassel  
Neue Fahrt 12  
34117 Kassel  
Tel.: 05 61/9 98 59 90  
E-Mail: aludwig@gwdg.de

ANZEIGE

#### WEITERE VORTEILE VON BICON - UNVERÄNDERT SEIT 1985



##### BAKTERIENDICHTE KONUS-VERBINDUNG

1,5° Locking Taper Verbindung ohne Schrauben zwischen Implantat und Abutment



##### PLATTFORM SWITCHING

Erhalt des krestalen Knochens sorgt für ästhetische Gingivakonturen



##### PLATEAU DESIGN

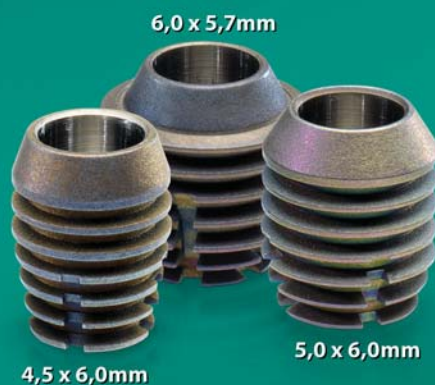
Bildung von kortikalähnlichem, sehr widerstandsfähigem Knochen in den Implantatrippen



##### EXTRAORALE ZEMENTIERUNG

Entfernung überschüssiger Zementreste außerhalb des Mundes

## SHORT IMPLANT



#### MIT DEN SHORT IMPLANTS VON BICON KÖNNEN SIE:

- ▶ Vitale Strukturen umgehen
- ▶ Augmentationsverfahren minimieren
- ▶ Platzierungsmöglichkeiten für Implantate maximieren
- ▶ Ihre Implantatbehandlungen vereinfachen
- ▶ Eine klinisch bewährte Lösung anbieten



**Minimieren Sie Knochenaufbauverfahren.  
Maximieren Sie die Möglichkeit der Implantatpositionierungen.**

#### SHORT IMPLANT Starter Paket

Sie wählen 15 Short Implants und erhalten GRATIS 1 komplettes Instrumenten Kit. Bitte kontaktieren Sie uns unter: 065 43 / 81 82 00 und Sie erhalten weitere Informationen!

[www.bicon.com](http://www.bicon.com)

**bicon**

Seit 1985 • Einfach. Berechenbar. Wirtschaftlich.

#### Kontakt:

Tel. 0 65 43 - 81 82 00  
[germany@bicon.com](mailto:germany@bicon.com)