

# Einsatz von synthetischen Knochenblöcken

## Eine Alternative zum autologen Knochenblocktransplantat

Im Rahmen der modernen Implantologie ist eine korrekte dreidimensionale Positionierung von Implantaten, aber auch ein suffizientes Knochenangebot von großer Bedeutung, um zufriedenstellende und vorhersagbare Ergebnisse zu erzielen. Jedoch führen Resorptionsprozesse, traumatische Zahnverluste oder chronisch entzündliche Prozesse, wie chronische Parodontopathien, häufig zu stark vermindertem Knochenangebot.

Dr. Christian Mertens<sup>1</sup>, Dr. Helmut G. Steveling<sup>1</sup>/Heidelberg

■ Sollen betroffene Areale dann als Implantatlager dienen, muss häufig simultan oder in einem vorausgehenden Eingriff augmentiert werden. Während autologer Knochen immer noch als Goldstandard gilt, haben sich insbesondere bei kleineren Defekten Knochenersatzmaterialien bewährt. Durch deren Einsatz lassen sich die Morbidität für den Patienten verringern, die Behandlungsdauer verkürzen und die Behandlungskosten senken. Überschreitet der Defekt jedoch eine gewisse Größe, muss auf autologe Knochentransplantate zurückgegriffen werden, zumeist in Blockform. Bei intraoralen Knochenentnahmen stellte sich das Problem der limitierten Verfügbarkeit. Extraorale Entnahmestellen hingegen machen die Behandlung in Intubationsnarkose oder unter stationären Bedingungen notwendig, weshalb derartige Operationen von Patienten häufiger abgelehnt werden.

Der Patientenwunsch nach feststehendem Zahnersatz ist insbesondere bei stark verkürzten Zahnreihen hoch, allerdings stellt sich im Unterkiefer-Seitenzahnbereich häufig das Problem eines deutlich verschmälerten Kieferkamms.

Der Einsatz des NanoBone® | blocks (ARTOSS, Deutschland) stellt eine mögliche Alternative zu autologen Knochenblöcken dar. Das nanokristalline Material, welches sich in partikulierter Form bereits in vielen Studien als zuverlässig bewährt hat, ist seit Kurzem in Blockform auf dem Markt erhältlich. Präklinische Studien ha-

ben am Tiermodell hohe Knochenbildungsraten in einem relativ kurzen Zeitrahmen gezeigt. Im Rahmen der folgenden Verlaufsbeobachtung sollte getestet werden, ob das verwendete Knochenersatzmaterial in Blockform sich als mögliche Alternative zu autologem Knochen bewährt.

### Material und Methoden

Das synthetische Knochenaufbaumaterial NanoBone® besteht aus nanokristallinem Hydroxylapatit, eingebettet in eine Matrix aus Silicagel. Diese Matrix verfügt über eine interkonnektierende Porosität bis in den Nanometerbereich hinein von 50 % mit einer mittleren Porengröße von 35 nm. Dadurch entsteht eine hohe innere Oberfläche von 85 m<sup>2</sup>/g, die für das Anlagern von autologen Proteinen von Bedeutung ist. Die tannenzapfenartigen Granulatkörner haben eine lockere Packung mit einer Packungsdichte von ca. 40 %, wodurch für die Vaskularisierung ideale Zwischenräume entstehen.

Durch die Herstellung des Produktes im Sol-Gel-Verfahren und den damit verbundenen niedrigen Temperaturen, handelt es sich um ungesintertes Hydroxylapatit. Konventionelle Keramiken und Biogläser dagegen sind aufgrund des Herstellungsprozesses gesintert und verfügen damit über eine entsprechend kleinere innere Oberfläche.

In Studie konnte gezeigt werden, dass innerhalb von circa zwei Wochen nach Implantation von NanoBone® aus der Silicagelmatrix eine organische Matrix, bestehend aus Osteocalcin, Osteopontin und BMP-2 (Götz et al. 2008) wird. Die Struktur entspricht dann der extrazellulären Matrix des Knochens. Anschließend wird der augmentierte Bereich remodelliert, d. h. Osteoklasten bauen das Material ab und parallel hierzu wird neuer natürlicher Knochen durch die Osteoblasten aufgebaut.

Der oben beschriebene Matrixwechsel ist die Voraussetzung für eine schnelle Knochenregeneration. In tierexperimentellen Untersuchungen konnte eine zügige

ANZEIGE



**Dentapreg™**  
smart fibers

Die neue Generation imprägnierter lichthärtender glasfaserverstärkter Komposite  
Eine neue Dimension in der adhäsiver Restauration

INFO: 0151/18409229, [dentapreg@dentapreg.de](mailto:dentapreg@dentapreg.de), [www.dentapreg.de](http://www.dentapreg.de)

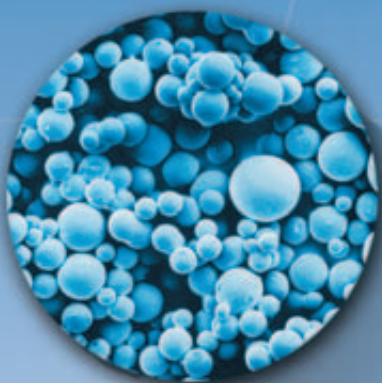
<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universität Heidelberg

# Arestin® 1mg

Pulver zur periodontalen Anwendung

Die wirksame, gut verträgliche, einfach anzuwendende Periodontitis-Behandlung.

- Das lokal wirksame ARESTIN® verbessert erwiesenermaßen signifikant das Ergebnis gegenüber SWG allein.<sup>1,2</sup>
- Ist das einzige lokal verabreichte Antibiotikum mit Minocyclin, einem bewährten antimikrobiellen Wirkstoff mit nachweislich entzündungshemmenden Eigenschaften.<sup>3</sup>



ARESTIN® Pulver besteht aus Polymerkugeln verschiedener Größen mit mikroverkapseltem Wirkstoff, die das Antibiotikum über einen längeren Zeitraum hinweg freisetzen.

#### Fachinformation für ARESTIN® (Verschreibungspflichtig)

**Bezeichnung des Arzneimittels** Arestin® 1 mg Pulver zur parodontalen Anwendung **Qualitative und quantitative Zusammensetzung** 1 Einzeldosisbehältnis enthält: 1 mg Minozyklin als Minozyklinhydrochlorid. **Klinische Angaben Anwendungsgebiete** Arestin® Pulver zur parodontalen Anwendung wird zur lokalen Behandlung der chronischen Parodontitis bei Erwachsenen mit Zahnfleischtaschen von einer Tiefe von >5 mm angewendet. Arestin® muss immer in Verbindung mit einer konventionellen, nichtchirurgischen Behandlung verwendet werden. Die offiziellen Empfehlungen für die angemessene Verwendung von antibakteriellen Wirkstoffen müssen beachtet werden. **Dosierung, Art und Dauer der Anwendung** Arestin® darf nur von fachlich ausgebildeten und in der Behandlung von parodontalen Erkrankungen erfahrenen Personen angewendet werden. **Dosierung Erwachsene:** Die erste Behandlung mit Arestin® muss so bald wie möglich nach der konventionellen, nichtchirurgischen Behandlung (Zahnstein-, Konkremententfernung und Wurzelglättung) erfolgen. In jede zur Behandlung bestimmte Zahnfleischtasche darf nur ein Einzeldosisbehältnis mit 1 mg Arestin® Pulver zur parodontalen Anwendung gegeben werden. Die Gesamtdosis hängt von der Gesamtzahl der Zahnfleischtaschen ab, die maximale Dosis ist 140 mg. Es können bis zu zwei weitere Behandlungen im Abstand von je mindestens drei Monaten durchgeführt werden. Eine reduzierte Wirksamkeit bei Rauchern ist möglich. **Kinder und Jugendliche (<18 Jahre):** Zur Sicherheit und Wirksamkeit bei Kindern unter 18 Jahren liegen keine Daten vor. Bezüglich Kindern unter 12 Jahren, siehe Abschnitt 3.3, Gegenanzeigen. **Art der Anwendung** Ausschließlich zur subgingivalen Anwendung. Zur subgingivalen Anwendung von Arestin® wird die Spitze des Behältnisses, welches die 1 mg Einzeldosis enthält, auf den Boden der Zahnfleischtasche platziert. Danach wird der Daumenring des Griffmechanismus gedrückt, um das Pulver zu applizieren, während die Spitze des Behältnisses langsam aus der Tasche gezogen wird. Nach der Behandlung ist das Zähneputzen 12 Stunden lang zu meiden. Patienten sind anzuweisen, harte, knusprige und klebrige Speisen sowie das Berühren der behandelten Stellen eine Woche lang zu vermeiden. Darüber hinaus ist die Verwendung interdentaler Reinigungsinstrumente in den mit Arestin® behandelten Bereichen zehn Tage lang zu unterlassen. Arestin® muss nach der Behandlung nicht entfernt werden, da es vom Körper resorbiert wird. Ein Auftragen von Klebern oder Verbänden, um das Arzneimittel in der Zahnfleischtasche zu halten, ist nicht notwendig. **Gegenanzeigen** Arestin® darf nicht angewendet werden:

- bei bekannter Überempfindlichkeit gegenüber Minozyklin, anderen Tetracyklinen oder einem der sonstigen Bestandteile des Pulvers
- bei Kindern unter 12 Jahren
- bei schwangeren oder stillenden Frauen
- bei Patienten mit schwerer Leberfunktionsstörung
- bei akutem oder chronischem Nierenversagen im Endstadium **Nebenwirkungen** Es wird angenommen, dass Nebenwirkungen, die mit der systemischen Anwendung von Minozyklin in Verbindung gebracht werden, nach subgingivaler Anwendung aufgrund des niedrigen und kurzen Plasmaspiegels eher selten auftreten. Allerdings muss mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass derartige Reaktionen auftreten können. Wie bei der systemischen Verabreichung von Minozyklin sind Überempfindlichkeitsreaktionen möglich.



Sichert die Konzentration im therapeutischen Bereich für nachweislich 14 Tage.

**Arestin® 1mg**  
Pulver zur periodontalen Anwendung

Zusätzliche Informationen über ARESTIN® befinden sich in der beiliegenden Fachinformation für ARESTIN®.

Die folgenden Reaktionen wurden in klinischen Studien beobachtet, bei der alle Behandlungen in den Monaten 0, 3 und 6 an 923 Erwachsene verabreicht wurden. **Verträglichkeit** Folgende Reaktionen wurden in einer klinischen Studie beobachtet, bei der in den Monaten 0, 3 und 6 bei 923 Erwachsenen Arestin® appliziert wurde (Häufig, >1/100, <1/10): Zentrales und peripheres Nervensystem: Kopfschmerzen; Magen-Darm-Trakt: Dyspepsie; allgemeine Nebenwirkungen: Infektion, grippeähnliche Systeme; lokale Nebenwirkungen (oral): Parodontitis, vorübergehende einschießende Schmerzen, Zahnschmerzen, Gingivitis, stomatitis, orale Ulzera, schmerzen und Pharyngitis. Pharmazeutischer Unternehmer, OraPharma, Inc. Europe, Professor JH Bavinckln 7, 1183AT Amstelveen, p/a Postbus 7827, 1008AA Amsterdam, Niederlande

#### Literatur:

1. Dean JW, Branch-Mays GL, Hart TC, et al. Topically applied minocycline microspheres: why it works. *Compendium* 2003;24:247-257.
2. Williams RC, Paquette DW, Offenbacher S, et al. Treatment of periodontitis by local administration of minocycline microspheres: a controlled trial. *J Periodontol* 2001;72:1535-1544.
3. Oringer RJ, Al-Shammari KF, Aldredge WA, et al. Effect of locally delivered minocycline microspheres on markers of bone resorption. *J Periodontol* 2002;73:835-842.
4. O'Connor BC, Newman HN, Wilson M. Susceptibility and resistance of plaque bacteria to minocycline. *J Periodontol* 1990;61:228-233.

**Arestin® 1mg**  
Pulver zur periodontalen Anwendung

**oraPHARMA, INC.**

Exklusiv bei Ihrem

**HENRY SCHEIN®**  
DENTAL DEPOT

Hotline: 0 18 01-40 00 44  
(zum Ortstarif)

FreeFax: 0 80 00-40 00 44



**Abb. 1:** NanoBone® | block. – **Abb. 2:** Röntgenologische Ausgangssituation im DVT. – **Abb. 3:** Klinische Ausgangssituation.



**Abb 4:** Darstellung des atrophierten Knochens. – **Abb. 5:** Anpassung des NanoBone® | blocks an die knöcherne Basis. – **Abb. 6:** Abdeckung des Blocks mittels Kollagenmembran.

angiogene Erschließung des augmentierten Volumens beobachtet werden (Gerber et al.).

Es stehen nun Blöcke zur Verfügung, die auf der gleichen Technologie basieren. Der hier verwendete NanoBone® | block ist 5 mm dick, 10 mm hoch und 15 mm breit (siehe Abbildung). Im Gegensatz zum Granulat sorgen hier interkonnektierende Makroporen für die Vaskularisierung des Augmentationsbereiches. Die Poren sind etwa 200 µm groß und besitzen einen Anteil von ca. 50 %.

Das Biomaterial selbst besteht wiederum aus Hydroxylapatit, das in eine Gelmatrix aus Silicagel eingebettet ist. Das Hydroxylapatit weist im NanoBone® | block die identische Morphologie wie biologisches Hydroxylapatit im Knochen (Plättchen von 3 nm Dicke und ca 50 nm Durchmesser) auf. Hierdurch und durch die angepasste Gelmatrix wird eine innere Oberfläche von 120 m<sup>2</sup>/g erreicht. Die interkonnektierenden Poren im Silicagel sind zwischen 10 und 20 nm groß.

### Klinischer Verlauf

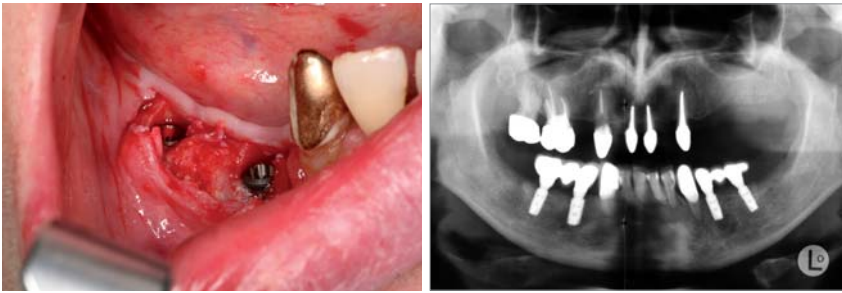
Bei dieser Verlaufsbeobachtung kamen die neuen synthetischen NanoBone®-Blöcke beidseitig im

Unterkiefer-Seitenzahnbereich des Patienten zum Einsatz. Bei beiden Seiten handelte es sich um Freieudsituationen, beginnend ab Regio 034 und 044. Die Kieferareale waren durch lange Zahnlosigkeit atrophiert und der Patient war bis dato mittels eines teleskopierenden Zahnersatzes auf den Zähnen 33 und 43 versorgt. Im Rahmen der anstehenden Neuversorgung bestand der Wunsch nach feststehendem Zahnersatz. Die klinische Situation stellte sich palpatorisch als sehr schmal dar, was durch dreidimensionale Röntgenanalyse mittels DVT (Digitale Volumentomografie) bestätigt wurde.

Die Augmentation wurde in Lokalanästhesie durchgeführt. Nach krestaler Schnittführung erfolgten Entlastungsinzisionen im Vestibulum und die Bildung eines Mukoperiostlappens. Nach Darstellung der Knochenoberfläche wurden einzelne Blutungspunkte mittels eines feinen Rosenbohrers durch die vestibuläre Kortikalis gesetzt. Der Knochenblock konnte dann an die Unterlage angepasst werden, wozu ein Skalpell benutzt wurde. Liegt der Block flächig auf dem Untergrund auf, erfolgt die Fixierung durch leichtes Anziehen der Osteosyntheseschrauben. Im vorliegenden Fall wurde dazu jeweils eine einzelne Minischraube verwendet. Da der Block fragil ist, wurde die Fixierung mitt-



**Abb. 7:** Wundverschluss. – **Abb. 8:** Röntgenologische Situation im DVT nach sechsmonatiger Einheilphase des NanoBone® | blocks. – **Abb. 9:** Klinische Situation nach sechsmonatiger Wundheilung.



**Abb. 10:** Gute knöcherne Durchbauung des Knochenblocks, hohe Primärstabilität bei Implantatinsertion. – **Abb. 11:** OPG nach prothetischer Versorgung.

lerweile auf eine 2-Loch-Mikroplatte und zwei Mikroschrauben umgestellt, um ein Zerbrechen des Blocks zu vermeiden. Anschließend können die Ecken noch verrundet werden. Im vorliegenden Patientenfall erfolgten die Abdeckung mittels Kollagenmembran und Periostschlitzung sowie der Wundverschluss mit Seidennaht.

Sechs Monate nach Augmentation erfolgte – wiederum in Lokalanästhesie – die Insertion von vier Astra Tech Implantaten (Astra Tech, Mölndal, Schweden). Die Schnittführung wurde wieder krestal mit minimaler distaler Entlastung durchgeführt. Das Material stellte sich nach der Aufklappung als gut knöchern durchbaut dar, ohne bindegewebige Durchwachsung. Im Rahmen des Bohrvorgangs wies der neu gebildete Knochen eine hohe Stabilität auf und alle Implantate ließen sich mit guter Primärstabilität inserieren.

### Ergebnis

Die verwendeten NanoBone®-Blöcke zeigten nach sechsmonatiger Einheilzeit eine gute knöcherne Durchbauung, die es ermöglichte, Implantate mit suffizienter Primärstabilität zu verankern. Somit kann das hier verwendete Verfahren eine mögliche Alternative zu autologen Blocktransplantaten darstellen. Dies muss jedoch erst noch durch Studien mit entsprechend hoher Fallzahl verifiziert werden.

### Diskussion

Die verwendeten nanokristallinen Blöcke sind eine mögliche Alternative zu autologen Knochenblöcken. Der Block verfügt über eine ausreichende Primärstabilität, um sicher für die Augmentation genutzt zu werden. Das klinische Vorgehen unterscheidet sich jedoch von der Anwendung von z.B. retromolar entnommenen autologen Blöcken. Die besondere Struktur des Blockes ermöglicht eine vollständige Durchbauung des Augmentates und damit einen ausreichenden Volumengewinn zur sicheren Implantation. ■

### ■ KONTAKT

#### Dr. Christian Mertens

Oberarzt  
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 400  
69120 Heidelberg  
Tel.: 0 62 21/56 73 03  
Fax: 0 62 21/56 42 22  
E-Mail: christian.mertens@med.uni-heidelberg.de

# the-titan: der Konus mit 25 Grad Winkelausgleich für verschiedene Implantatsysteme



**Info-CD:**  
**Telefon 07182-93 52 15**



Laux Prothetik  
Wilhelmstr. 8  
73642 Welzheim  
Telefon + 49-7182-93 52 15  
Fax + 49-7182-93 52 12  
[www.laux-prothetik.com](http://www.laux-prothetik.com)  
[info@laux-prothetik.com](mailto:info@laux-prothetik.com)