

# Der Einsatz von nanopartikulärem Hydroxylapatit im Rahmen der regenerativen Parodontaltherapie

Die entzündliche, mit dentaler Plaque assoziierte parodontale Erkrankung entsteht meistens infolge einer subgingivalen Kolonisation von pathogenen Bakterien und der darauf folgenden Immunantwort des Wirtes. Wird das Gleichgewicht zwischen dem mikrobiellen Angriff und der Immunantwort des Wirtes gestört, kommt es zur Entstehung und Progression der Parodontitis. Die Behandlung setzt sich dabei aus Mundhygieneinstruktionen, supragingivaler Zahnreinigung, der Entfernung von subgingivalen bakteriellen Ablagerungen (d.h. subgingivales Scaling und Wurzelglättung) sowie der chirurgischen Taschenreduktion zusammen.

In einigen Fällen können regenerative Methoden angewendet werden, um eine Wiederherstellung des verloren gegangenen Zahnhalteapparates zu ermöglichen. Das Ziel der regenerativen Parodontaltherapie ist dabei die Neubildung von Alveolar-knochen, Wurzelzement und funktionellem Desmodont. Obwohl durch die konventionelle nichtchirurgische bzw. chirurgische Parodontaltherapie eine Reduktion von Sondierungstiefen und ein Gewinn an klinischem Attachment erzielt werden kann, ist die Heilung meistens durch die Ausbildung eines langen Saumepithels gekennzeichnet. Somit ist eine vorhersehbare Regeneration von Alveolarknochen, Wurzelzement und Desmodont mit der alleinigen Anwendung dieser Therapieformen nicht erreichbar. Bei der regenerativen Parodontaltherapie stehen uns heute verschiedene chirurgische Methoden bzw. Materialien zur Verfügung, wie z. B. die Konditionierung der Wurzeloberfläche, Implantation von verschiedenen Knochenersatzmaterialien, gesteuerte Geweberegeneration (GTR) mit Barrieremembranen, Einsatz von Schmelz-Matrix-Proteinen und Wachstumsfaktoren (Tonetti et al. 1993, Cortellini et al. 1993, Pietruska et al. 2001, Sculean et al. 2005). Der Einsatz von Knochenersatzmaterialien bei der Therapie von marginalen Knochendefekten soll die Neubildung von Alveolarknochen und Wurzelzement fördern und damit eine Verbesserung der klinischen Situation erzielen. Hierbei können auto-, allo-, xenogene oder synthetische Knochenersatzmaterialien unterschieden werden. Gerade in den letzten Jahren werden vermehrt synthetische Knochenersatzmaterialien zur Behandlung intraossärer Parodontaldefekte eingesetzt, da natürliche Knochenersatzmaterialien nur limitiert zur Verfügung stehen. Die Heilung von Knochendefekten wird bei den alloplastischen Knochenersatzmaterialien durch Osteokonduktion beeinflusst. Hierbei kommen vor allem Hydroxylapatit, Trikalziumphosphat, Polymere und Bioglas zum Einsatz. Biokerami-

ken auf Kalziumphosphatbasis, insbesondere Hydroxylapatit (HA), erscheinen bei der Therapie ossärer Defekte als hilfreich aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften, die dem anorganischen Anteil des Knochens ähnlich sind und vom lebenden Organismus toleriert und integriert werden. Hydroxylapatite weisen somit eine sehr gute Biokompatibilität auf und können entweder synthetisch hergestellt werden oder durch Sinterung aus xenogenem Gewebe gewonnen werden. Hydroxylapatitkeramiken unterscheiden sich untereinander durch die Dichte und Porosität und liegen als mechanisch belastbare Formkörper oder als Granulat vor. Synthetisch hergestellte HA-Keramiken weisen jedoch eine schlechte Biodegradierbarkeit auf, sodass nur in den seltensten Fällen eine vollständige Durchbauung stattfindet und die HA-Keramiken häufig nur an den Randzonen osteokonduktiv integriert werden (Dingeldein et al. 1994). Als Ursache für die schlechte Biodegradierbarkeit gelten mögliche Unreinheiten der Rohstoffe sowie die Produktionsbedingungen (Egglı et al. 1988). So führen Brennvorgänge zu einer erhöhten Materialdichte mit Verlust der Porosität, was in einer verminderten Osteokonduktivität sowie einer schlechten Resorbierbarkeit resultiert. So zeigte auch in der Vergangenheit der Einsatz von synthetischen Hydroxylapatitkeramiken im Rahmen der regenerativen Parodontaltherapie zwar bessere klinische Ergebnisse im Vergleich zur alleinigen Lappenoperation (Meffert et al. 1985, Bowen et al. 1989), jedoch kam es hier zu keiner parodontalen Regeneration, da die Hydroxylapatitpartikel aufgrund einer mangelnden Biodegradierbarkeit biogewebig eingekapselt wurden und die parodontale Wundheilung durch ein langes Saumepithel gekennzeichnet war (Froum et al. 1982, Moskowitz & Lubarr 1983). Das Knochenersatzmaterial Ostim® (Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) ist eine vollsynthetische Matrix, die aus phasenreinen nanopartikulären Hydroxylapatitkrist-

allen (35%) und Wasser (65%) besteht. Die Herstellung erfolgt dabei als kontrol-

Spritze implantiert werden kann.

Eine Reihe von In-vitro-Stu-

Zelladhäsion konnte festgestellt werden. In tierexperimentellen Studien konnte zudem gezeigt werden, dass eine ungestörte knöcherne Durchbauung des Materials stattfindet mit einer kompletten Resorption des Materials nach zwölf Wochen (Thorwarth et al. 2005, Chris Arts et al. 2006). Des Weiteren konnte in Tierversuchen bereits zehn Tage nach Implantation von nanokristallinem Hydroxylapatit in artifizielle Knochendefekte eine Vaskularisierung sowie eine beginnende Resorption des Materials beobachtet werden (Schnettler & Dingeldein 2002). Zuev et al. (1996) untersuchten bei 200 Patienten die Wirkung von Ostim® bei der Behandlung von parodontalen Knochendefekten und verglichen die Behandlungsergebnisse mit einer Kontrollgruppe (n=195), die mit demineralisierter Knochenmatrix behandelt wurde. Hierbei zeigten die mit Ostim® behandelten Patienten eine geringere Komplikationsrate (1,5%) im Vergleich zu der Kontrollgruppe (3,5%). In einer randomisierten, klinischen split-mouth-Studie von Heinz & Jepsen (2006) wurde der Einsatz von Ostim® im Rahmen der regenerativen Parodontaltherapie mit der alleinigen Lappenoperation verglichen. Sechs Monate nach Therapie zeigte die Ostim®-Gruppe eine Reduktion der Sondierungstiefen von  $8,3 \pm 1,2$  mm auf  $4,0 \pm 1,1$  mm, während die Gruppe, die mit der alleinigen Lappenoperation behandelt wurde, eine Reduktion von  $7,9 \pm 1,2$  mm auf  $5,1 \pm 1,2$  mm aufwies. Der klinische Attachmentgewinn betrug in der Ostim®-Gruppe  $4,0 \pm 1,0$  mm versus  $2,8 \pm 1,4$  mm in der Kontrollgruppe. Die zusätzliche Behandlung mit dem nanokristallinen Hydroxylapatit Ostim® führte im Vergleich zur konventionellen Lappenoperation zu signifikant besseren klinischen Ergebnissen. In einer weiteren randomisierten, kontrollierten klinischen Studie an 26 Patienten (Kasaj et al. 2007) konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Die Behandlung mit Ostim® resultierte hierbei sechs Monate nach Therapie in einer signifikanten Reduktion der Sondie-

rungstiefen sowie einem signifikanten Gewinn an klinischem Attachment im Vergleich zur konventionellen Lappenoperation. Allerdings gilt es zu bedenken, dass bislang keine tier- oder humanhistologischen Studien über die regenerative Wirkung von Ostim® auf parodontale Defekte vorliegen. Somit kann auch zu diesem Zeitpunkt keine Aussage über die Art des Attachments gemacht werden und somit auch eine reparative Heilung nicht ausgeschlossen werden. Des Weiteren sind Folgeuntersuchungen notwendig, um eine Langzeitstabilität der Ergebnisse zu bestätigen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten von Ostim® wurden bislang für die Therapie periimplantärer Knochendefekte (Schwarz et al. 2006), laterale Kieferkammaugmentationen (Strietzel et al. 2006) sowie zur Behandlung von Kieferzysten (Gerlach & Niehues 2007) beschrieben. So untersuchten Schwarz et al. 2006 die Heilung von periimplantären Knochendefekten an 22 Patienten nach Verwendung von Ostim® alleine oder mit einem bovinen Knochenersatzmaterial in Kombination mit einer Kollagenmembran. Die Ergebnisse zeigten, dass beide Behandlungsmethoden sechs Monate nach Therapie zu einer klinisch signifikanten Reduktion der Sondierungstiefen und zu einem Gewinn an klinischem Attachment führten.

## Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass basierend auf der aktuellen Literatur die Applikation von nanokristallinem Hydroxylapatit im Rahmen der chirurgischen Parodontaltherapie im Vergleich zur konventionellen Lappenoperation zu signifikant besseren klinischen Ergebnissen führt. Daten, die den möglichen Einsatz von nanokristallinem Hydroxylapatit im Rahmen der chirurgischen Furkationsbehandlung untersucht haben, liegen bislang nicht vor. Weitere Langzeituntersuchungen sowie humanhistologische Studien sind notwendig, um die Wirksamkeit von nanopartikulärem Hydroxylapatit im Rahmen der regenerativen Parodontaltherapie zu untersuchen. □

## PN Adresse

Dr. Adrian Kasaj und Prof. Dr. Brita Willershausen  
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Johannes Gutenberg-Universität  
Augustusplatz 2  
55130 Mainz  
E-Mail: Kasaj@gmx.de



Abb. 1: Intraoperative Defektdarstellung in Regio 43.



Abb. 2: Defektaufüllung mit nanokristallinem Hydroxylapatit (Ostim®).



Abb. 3: Klinische Situation sechs Monate postoperativ im Rahmen einer re-entry-Operation.

lierte Präzipitation von Kalziumphosphatkristallen ohne Sinterungsprozesse. Die Nanostruktur führte zudem zu einer vergrößerten Oberfläche des Materials, die mit  $106 \text{ m}^2/\text{g}$  in einem höheren Löslichkeitspotenzial des nanokristallinen Hydroxylapatits resultierte. Das Material liegt als weiße Paste vor, die strahlensterilisiert ist und mittels einer speziellen

dien wurden durchgeführt, um die Wirkungsmechanismen von Ostim® auf Desmodontalzellen zu untersuchen (Kasaj et al. 2007). Die Ergebnisse konnten zeigen, dass das genannte Knochenersatzmaterial unter In-vitro-Bedingungen die Proliferation, Migration und Adhäsion von Desmodontalfibroblasten fördert. Insbesondere eine starke Förderung der

ANZEIGE

# DESIGNPREIS #7

sie möchten sich 2008 beteiligen?  
informationen erhalten sie unter: [www.designpreis.org](http://www.designpreis.org)

