

Neuartiges Knochenaufbaumaterial auf Basis eines Niedertemperatur-Hydroxylapatits

Der Verlust von Zähnen führt über nachfolgende atrophische Prozesse zu einem Verlust an Knochen im Bereich des Alveolarfortsatzes. Das Ausmaß dieses Knochenschwunds ist von individuellen Besonderheiten des Patienten bzw. von der Zeitdauer zwischen Zahnverlust und Setzen eines Zahnimplantates abhängig. Daher ist es verständlich, dass eine Implantation von dentalen Implantaten häufig erst möglich ist, nachdem eine Transplantation von Knochen in das Implantationsgebiet vorgenommen worden ist.

PROF. DR. DR. K.-O. HENKEL*, DR. J.-H. LENZ*,
PROF. DR. TH. GERBER**, PROF. DR. DR. V. BIENENGRÄBER*

Diese Situation gilt insbesondere dann, wenn eine so genannte verzögerte oder sekundäre Implantation erfolgt. Daher kommt der Knochentransplantation eine besondere Bedeutung in der Implantologie zu. Die autologe Knochenverpflanzung ist dabei zurzeit das Standardverfahren. Neben dem Vorteil des Fehlens von allergischen Reaktionen haben körpereigene Knochentransplantate den Nachteil, dass sie einen Zweiteingriff erforderlich machen, der zu erheblichen ästhetischen und funktionellen Störungen führen kann. Unter diesem Aspekt erscheint die Suche nach einer Therapiealternative zur autologen Knochenverpflanzung, d.h. nach einem Knochenersatzstoff bzw. Knochenaufbaumaterial sinnvoll. Knochenersatzstoffe werden dabei im Idealfall durch Kontaktosteogenese von einwachsenden Knochen im Defekt eingebaut und verbleiben im Defekt ohne dabei in das physiologische Bone remodeling einbezogen zu werden. Sie ersetzen damit den Knochen im Defekt. Knochenaufbaumaterialien hingegen werden im Defekt abgebaut, fördern die Knochenneubildung und nehmen am Bone remodeling teil. Damit sind die Knochenersatzstoffe den Knochenersatzmaterialien prinzipiell überlegen. Ein Knochenaufbaumaterial darf keine allergischen Reaktionen auslösen und sollte osteokonduktive Eigenschaften besitzen, damit körpereigene Osteoblasten in den Defekt einwandern können. Eine Bepflanzung des Knochenaufbaumaterials mit Osteoblasten vor dem Implantieren des Materials führt zu keiner verbesserten Neoossifikation im Defekt, da die transplantierten Osteoblasten keinen unmittelbaren Anschluss an die Gefäßversorgung haben und absterben.³ Damit kommt der Osteokonduktivität eine herausragende Bedeutung zu. Diese erfordert interkonnektierende Poren mit einem Durchmesser im Bereich von ca. 3–100 µm. Ein potenzielles Knochenaufbaumaterial wäre nicht denaturiertes Kollagen-Typ-I, da dieses Eiweiß der Träger der anorganischen Bestandteile des humanen Knochens ist. Jedoch

besitzt ein solches Material keine Primärstabilität und ist daher gerade für größere Knochendefekte ungeeignet.

Vorstellung von Nanobone®

Das neuartige Knochenaufbaumaterial Nanobone® wird in einem Sol-Gel-Verfahren hergestellt,¹ sodass eine Sinterung bei ca. 1.200 °C nicht mehr notwendig wird. Hydroxylapatitkristallite werden in ein SiO₂-Sol gegeben und homogen verteilt. Das SiO₂ bildet beim Gelübergang ein nanoporöses Gerüst und verbindet die locker gepackten Hydroxylapatitkristallite. Durch das Entweichen des Lösungsmittels während des Trocknungsvorgangs bei 200 °C kommt es zu einer Porenbildung im Mikrometerbereich. Es resultiert ein hochporöses Granulat mit einer Porosität von etwa 80 %. Zudem wird die Oberfläche extrem vergrößert, die in vivo von der Körperflüssigkeit benetzt werden kann. Diese durch die Gelbildung und den Trocknungsprozess systematisch erzeugten interkonnektierenden Poren in Größenordnungen von einigen Nanometern bis hin in den Millimeterbereich wird die anorganische Struktur des Knochens nachgebildet sowie gute osteokonduktive Eigenschaften erzeugt.¹

Falldarstellung

In der Abbildung 1 ist die Situation bei einer 74-jährigen Patientin mit einer Periimplantitis bei Regio 43 und 44 dargestellt. Die Implantate sind seit acht Jahren in situ und stehen fest im Knochen. Die periimplantären Weichteile zeigen deutliche Entzündungszeichen, wie Rötung und Schwellung. In der Abbildung 2 ist ein vertikaler Knochenabbau zu erkennen. Die drei inzisalen Gewindgänge der beiden Implantate sind nicht mehr von Knochen umgeben. Nach der Präparation eines Schleimhaut-Periostlappens sind die Implantate von inzisal freigelegt. Bei beiden Implantaten ist der im Röntgenbild (Abb. 2) nachweisbare periimplantäre Knochendefekt gut zu erkennen. Er ist von Bindegewebe ausgefüllt (Abb. 3). Die Abbildung 4 zeigt die Situation nach dem Einbringen

* Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie Universität Rostock (Direktor: Prof. Dr. Dr. K. K. H. Gundlach)

** Fachbereich Physik der Universität Rostock (Direktor: Prof. Dr. E. Burkel)