

# Knochenersatz in der zahnärztlichen Chirurgie

## Standortbestimmung

**Der Wunsch, Knochendefekte mit einem Ersatzmaterial zu füllen, besteht schon seit mehr als 4.000 Jahren. Ein Schädel Fund aus den peruanischen Anden, bei dem ein frontaler Defekt mit einer 1mm starken Goldplatte bedeckt war, lässt darauf schließen, dass schon in dieser prähistorischen Zeit die Schädelkalotte nach Trepanation mit einem Ersatzmaterial versehen wurde.**

ZA Tillmann Frauendorf, Prof. Dr. med. Wolfgang Sümnick

■ Über die Jahrtausende wurden nun die verschiedensten Materialien, wie z.B. Kokosnussschalen aber auch schon Hundeknochen, für die Implantation verwendet. In der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts unterteilte Ollier Ersatzmaterialien nach ihrer Herkunft in autogene, allogene und xenogene Knochentransplantate.

### Autogener Knochen

Autogener Knochen bedeutet, dass Spender und Empfänger das gleiche Individuum sind. Noch heute wird autogener Knochen als „Goldstandard“ bezeichnet, da es das einzige Transplantatmaterial ist, welches eine osteogene Eigenschaft besitzt, d.h. das Transplantat ist direkt an der Bildung und Entwicklung von Knochen beteiligt. Der große Nachteil liegt jedoch in der Gewinnung von autogenem Knochenmaterial, was immer einen Zweiteingriff mit allen entsprechenden Risiken notwendig macht. Als extraorale Spenderregionen dienen oft der Beckenkamm, das Tibiaplateau oder die Schädelkalotte. Intraoral kann Knochen aus der Unterkiefersymphyse, dem Tuber maxillae oder dem Ramus mandibulae gewonnen werden. Der Vorteil der intraoralen Knochenentnahme liegt in der verringerten Morbidität für den Patienten, wohingegen sich aufgrund des geringen Knochenangebotes eine extraorale Transplantatentnahme manchmal nicht vermeiden lässt.

### Allogener Knochen

Im Gegensatz zum autogenen Knochen hat ein allogenes Knochentransplantat nicht dasselbe Individuum, allerdings dieselben Spezies als Ursprung. Das Transplantat kann dabei sowohl von einer lebenden zweiten Person oder einer Leiche entnommen werden. Der Vorteil der durch Gewebekontrollierten Allotransplantate von Leichenspendern liegt in der großen Verfügbarkeit. Hingegen besteht wie bei Organtransplan-

tationen immer ein Restrisiko hinsichtlich der Übertragung von Infektionskrankheiten (wobei das Übertragen von HIV eine Wahrscheinlichkeit von 1:1,6 Millionen hat) und antigener Abwehrreaktionen des Empfängers, da selbst Allotransplantate von Leichen bei Empfängern Immunreaktionen verursachen können. Um die Antigenität erheblich zu reduzieren, wird allogener Knochen gefriergetrocknet, welcher dann in mineralisierter Form (FDBA = Freeze Dried Bone Allograft) oder in demineralisierter Form (DFDBA = Demineralized Freeze Dried Bone Allograft) vorliegt. Beide haben gegenüber autogenen Knochentransplantaten den Nachteil der fehlenden osteogenen Eigenschaft, d.h. wenn mit allogenen Transplantaten augmentiert wird, muss immer mit einer längeren Knochenbildungszeit gerechnet werden. FDBA und DFDBA sollen sowohl durch Osteoinduktion (= die Fähigkeit, die Differenzierung von mesenchymalen Stammzellen zu unterstützen) als auch durch Osteokonduktion (= die Fähigkeit, Knochenwachstum entlang der Oberfläche zu unterstützen, d.h. eine Leitschiene für die knochenbildenden Zellen darzustellen) Knochen bilden. Der Unterschied zwischen FDBA und DFDBA liegt in der Mineralisation bzw. Demineralisation. Eine Demineralisation soll dabei Knochenkollagen und Wachstumsfaktoren, wie zum Beispiel Bone Morphogenetic Proteins (BMPs), freilegen. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass mineralisierter gefriergetrockneter Knochen in verschiedensten Einsatzgebieten (Sinusbodenaugmentation, Auffüllen von Extraktionsalveolen oder kleinflächige Kieferkammaugmentationen) effektiver ist als demineralisierter gefriergetrockneter Knochen.

### Knochenersatzmaterialien

Neben autogenen und allogenen Knochentransplantaten kamen gerade in den letzten Jahren die Knochenersatzmaterialien immer mehr zum Einsatz (aktuell sind 43 verschiedene Knochenersatzmaterialien auf dem