

Die Schaffung eines geeigneten Implantatlagers: Knochentransplantate, Knochenersatzmaterialien und Membranen

Das Hartgewebsmanagement, d.h. die knöchernen Rekonstruktion des Alveolarkamms und benachbarter skelettaler Strukturen stellt eine der größten Herausforderungen in der Implantologie dar. Hierfür steht neben autologen Knochentransplantaten die gesteuerte Knochenregeneration (GBR) mit unterschiedlichen Knochenersatzmaterialien und Membranen zur Verfügung.

DR. MED. DENT. TOBIAS R. HAHN,
PROF. DR. MED. DR. MED. DENT. NORBERT R. KÜBLER/DÜSSELDORF

Da die Dimension des Alveolarknochens wie der überwiegende Anteil skelettaler Abschnitte von der funktionellen Beanspruchung abhängig ist, führt die Zahnextraktion bzw. der Zahnverlust auf Grund fehlender Stimuli des Sharpeyschen Halteapparates irreversibel zu einem Knochenverlust. Dieser beträgt im Mittel nach sechs Monaten 23 % und im Verlauf der nächsten fünf Jahre 11 %.⁶ Je nach Umstand und Ursache des Zahnverlustes können innerhalb der ersten beiden Jahre post extractio-nem Resorptionen von 40 bis 60 % beobachtet werden.¹ Atraumatische Extraktionsverfahren vermindern diese Atrophie, verhindern sie aber nicht.^{1,28} Auch bei unzureichendem Knochenangebot ermöglichen moderne Augmentations- und Membrantechniken die Rekonstruktion der knöchernen Strukturen, sodass sowohl ein Implantatlager als auch eine Weichgewebsunterstützung geschaffen werden. Die Anwendung von Knochenersatzmaterialien in Kombination mit den Techniken der gesteuerten Knochenregeneration (GBR) ist nicht nur die Voraussetzung für die erfolgreiche Rekonstruktion der Knochendefekte, sondern auch für die Restitution der roten Ästhetik.

Unter dem Einfluss von Knochenmatrixproteinen, den so genannten bone morphogenetic proteins (BMPs), differenzieren pluripotente mesenchymale Zellen in der näheren Umgebung des Knochendefekts in knochenbildende Zellen. Unter Osteokonduktion versteht man die Implantation einer porösen Leitstruktur, in die das umgebende Knochengewebe hineinwachsen kann. Um diese langsam ablaufenden Prozesse der Knochenregeneration vor schnell einwachsenden gingivalen Epithelzellen zu schützen, wird das Wundgebiet mit einer mechanischen Barriere geschützt (Guided Bone Regeneration, GBR). Dadurch kommt es zur gezielten Förderung der Proliferation potenziell regenerativer Zelltypen, wie z.B. Osteoblasten oder Zementoblasten.^{8,13,16,17,19} Neben diesen wichtigen Wirkmechanismen bei der Knochenregeneration existieren noch weitere Verfahren, welche jedoch nur eingeschränkt Anwendung finden, wie die Ausnutzung physiologischer knöcherner Reparatursmechanismen im Rahmen der vertikalen Distraktionsosteogenese oder die In-vitro-Züchtung knöcherner Hybridorgane aus mesenchymalen Stammzellen des Periosts oder des Knochenmarks.

Grundlagen

Prinzipiell werden verschiedene Verfahren zur Regeneration von Knochengewebe unterschieden (Abb. 1)^{11,23,45}: Bei der Osteogenese kommt es durch die Verpflanzung von vitalen körpereigenen (autogenen) knochenbildenden Zellen zur Knochenneubildung. Der Prozess, der die Osteogenese auch ohne die Verpflanzung von Osteoblasten induziert, wird Osteoinduktion

Knochentransplantate und Ersatzmaterialien

Für die knöchernen Regeneration bestehender Defekte werden Materialien unterschiedlichen Ursprungs verwendet (Tab. 1). Hinsichtlich der Vitalität von verpflanzten Knochenzellen unterscheidet man zwischen Knochentransplantaten und Knochenimplantaten. Knochentransplantate bezeichnen frisch entnommenes, vitales Knochengewebe, Knochenimplantate sind dagegen grund-

Terminus	Definition	Beispiel
autogenes Knochentransplantat	Verpflanzung innerhalb desselben Individuums	retromolares Knochentransplantat
allogenes Knochenimplantat	Verpflanzung zwischen Individuen derselben Spezies	Grafton
xenogenes Knochenimplantat	Verpflanzung zwischen Individuen verschiedener Spezies	Bio-Oss
alloplastisches Knochenimplantat	Vollsynthetische Herstellung eines Biomaterials	Cerasorb

Tab. 1: Die folgenden Begriffe definieren die Beziehung zwischen Spender und Empfänger.^{23,41}