

Regeneration von vitalem Knochen mit allogenen Aufbaumaterial

Kandidatenvortrag zur Frühjahrstagung der Neuen Gruppe 2013 am Timmerndorfer Strand, Dr. Oliver Hugo

Spätestens seit Garber im Jahre 1994 (i) den Paradigmenwechsel in der Implantologie einleitete - hin zu einer prothetisch orientierten Positionierung von Implantaten - ist klar, dass wir in den meisten implantologisch zu versorgenden Fällen um einen Aufbau von Knochenvolumen nicht herumkommen.

Neben der Möglichkeit, vorhandenen Knochen zu dehnen, zu spreizen und umzuformen (ii, iii, iv) ist eine Augmentation mit autolog gewonnenem Transplantationsmaterial als Goldstandard anzusehen und jedes auf dem Markt kommerziell vertriebene Ersatzmaterial muss sich in seiner biologischen Verträglichkeit und seiner Performance daran messen lassen. Auf der anderen Seite führt die Verwendung von autologem Material nicht nur zu einer zusätzlichen Morbidität an der Entnahmestelle, sondern die Entnahmemenge ist begrenzt und das Material unterliegt einer nicht unerheblichen Resorption während der Umbauphase (v), was die Suche nach Alternativen attraktiv erscheinen lässt.

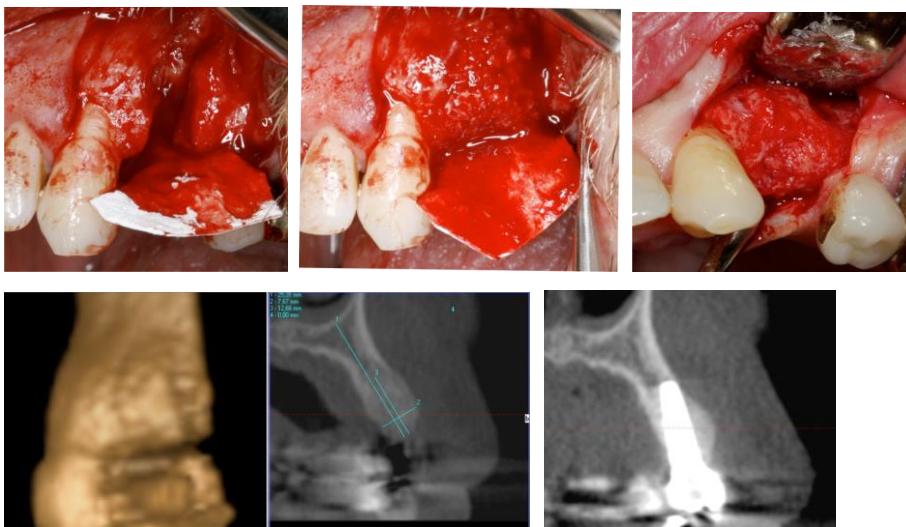
Hier stellt sich insbesondere bei alloplastischen und xenogenen Materialien die Frage: Ist das eigentlich Knochen, der hier entstanden ist? Denn nicht alles, was wie Knochen aussieht und sich ähnlich wie Knochen anfühlt, ist auch Knochen. Histologische Studien, helfen uns hier, zu erkennen, wie biologisch ein solches Regenerat tatsächlich ist (vi). Setzt man den Goldstandard „autologer Knochen“ als Referenz an, so erscheinen nur allogene Materialien hinsichtlich der Ergebnisse als gleichwertige Alternative (vii, viii).

Großen Einfluß auf die Prognose hat die Defektmorphologie. Eine brauchbare und leicht zu handhabende Einteilung lässt sich zum Beispiel über die Kölner Defektklassifikation (CCARD^{ix}) erreichen. Innerhalb der Kieferkammgeometrie liegende, horizontale Defekte mit geringgradigem Rekonstruktionsbedarf sind demnach natürlich weit vorhersagbarer versorgbar als solche, die außerhalb der Geometrie liegen und möglicherweise eine vertikale Komponente enthalten (Tabelle 1).

- 1. Code: Defektorientierung**
H: horizontal,
V: vertikal,
K: kombiniert,
S (ggf. +S): Sinusbereich.
- 2. Code: Rekonstruktionsbedarf des Defektes**
1: gering: < 4 mm;
2: mittelgradig: 4-8 mm;
3: ausgedehnt: > 8 mm.
- 3. Code: Relation von Augmentation und Defektumgebung**
i: innerhalb der Kieferkammgeometrie,
e: extern, außerhalb der Kieferkammgeometrie.

Weniger komplizierte Fälle lassen sich daher häufig mit partikuliertem Material und Membrantechnik versorgen, wie im folgenden Beispiel:

Nach Extraktion des längsfrakturierten Zahnes 25 persistiert ein großer bukkaler Defekt im Alveolarfortsatz. Aufgrund der dreiwandigen Morphologie (CCARD K3i) ist die Prognose eher günstig. Der Defekt wurde mit allogenen Spongiosa Chips verfüllt und mit einer Kollagenmembran abgedeckt. Beim Reentry nach vier Monaten findet sich ein stabiles Regenerat, das auch beim zwei Jahre später angefertigten CBCT kaum Resorptionen zeigt. (Bild 1, 2, 3, 4, 5)



Zur Regeneration komplizierterer Defekte und insbesondere zur absoluten Augmentation von Kieferarealen (z.B. CCARD K3e) haben sich Blocktransplantate aus dem Kiefer-

winkel bewährt^x. Auch für diesen Einsatz scheinen allogene Materialien in Form von Blocktransplantaten gut geeignet^{xi}.

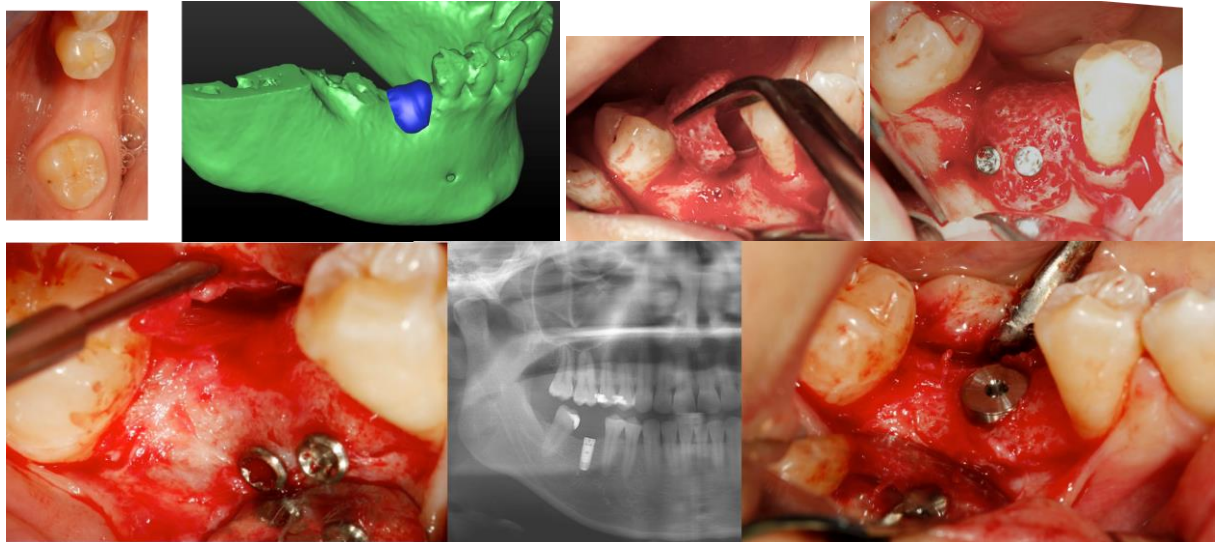
Das handwerkliche Vorgehen verfolgt dabei die gleichen Schritte – unabhängig davon, ob autologes oder allogenes Material Verwendung findet: Nach der Darstellung des Defektes wird durch punktförmige Perforation der Kortikalis für eine gute Blutversorgung und das Austreten von Knochenwachstumsstimulatoren gesorgt, der Block nach entsprechender Anpassung mit mindestens zwei Osteosyntheseschrauben fixiert, anschließend mit Ultraschall oder rotierenden Instrumenten entgratet, die Spalträume mit partikuliertem Material verfüllt, schließlich mit einer Kollagenmembran abgedeckt und nach plastischer Deckung einer geschlossener Einheilung zugeführt. Gängig sind in der Literatur Einheilzeiten von sechs Monaten und mehr. Nach unseren Erfahrungen ist ein Zugriff eher früher anzusetzen, da ein Teil des Augmentationsvolumens sonst bereits durch Resorption verloren gehen kann (Bilder 6, 7, 8, 9, 10).



Das Anpassen des Blockes an das Knochenlager ist der zeitintensivste Teil der Arbeit. Auch wenn Khoury gezeigt hat, dass es im Prinzip reicht, mittels stabiler Wände das gewünschte Volumen offenzuhalten^{xii}, so erleichtert eine exakte Adaption^{xii} des Blockes die positionsstabile Verschraubung, sowie den anschließenden, spannungsfreien Wundverschluß über dem Augmentat.

Heute ermöglicht die Kombination moderner bildgebender Verfahren mit der CAD/CAM gesteuerten Fräsung allogener Materialien den Einsatz vorgefertigter, individualisierter Blockaugmentate^{xiii}. Nicht nur die Verkürzung der OP-Zeit, die sowohl dem Behandler, als auch dem Patienten zu Gute kommt, ist ein Vorteil dieser Technik, sondern auch die Verbesserung des Regenerationspotentials durch nahezu hundertprozentigen, direkten

Kontakt zwischen dem ortsständigen Knochen und dem allogenen Transplantat sprechen für diesen Ansatz. (Bilder 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17).



Offensichtlich sind allogene Transplantate in der Lage, sowohl qualitativ als auch quantitativ Regenerationsergebnisse zu produzieren, die mit denen von autologen Transplantaten vergleichbar sind. Darüberhinaus sind sie in nahezu unbegrenzter Menge verfügbar und ersparen den Patienten die Entnahmemorbidität.

Gegen ihren Einsatz könnte eine ökonomische Betrachtung sprechen. Natürlich ist der Materialkosteneinsatz erheblich höher als bei der Verwendung ohnehin vorhandenen autologen Materials. Darüberhinaus ist eine lückenlose Aufklärung über die Herkunft der Materialien eine zusätzliche logistische Herausforderung im Hinblick auf die Dokumentation, auch wenn der Prozess bei den hier verwendeten Transplantaten etabliert und sicher erscheint^{xiv}.

ⁱ Garber DA, Belser UC, Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development, *Compend Contin Educ Dent*. 1995 Aug;16(8):796, 798-802, 804

ⁱⁱ Summers, R. B. 1998. Sinus floor elevation with osteotomes. *J Esthet Dent*. 10, 3, 164-171.

ⁱⁱⁱ Nishioka, R. S. and Souza, F. A. 2009. Bone spreader technique: a preliminary 3-year study. *J Oral Implantol*. 35, 6, 289-294

^{iv} Vega L.G., Bilbao A. 2010. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant preparation: an update. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 22, 3, 369-385

-
- ^v Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch JM: A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofac Radiol* 2001;30:157-161
- ^{vi} von Arx T, Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D: Lateral ridge augmentation and implant placement: An experimental study evaluating implant osseointegration in different augmentation materials in the canine mandible. *Int J Oral Max Impl* 2001;16:343-354
- ^{vii} Froum SJ, Tarnow DP: Comparison of Mineralized Cancellous Bone Allograft (Puros) and Anorganic Bovine Bone Matrix (Bio-Oss) for Sinus Augmentation: Histomorphometry at 26 to 32 Weeks After Grafting. *Int J Periodont Rest Dent* 26 (2006) 543
- ^{viii} Wang H-L, Tsao Y-P: Histologic Evaluation of Socket Augmentation with Mineralized Human Allograft. *Int J Periodont Rest Dent* 28 (2008) 231
- ^{ix} Kölner Defektklassifikation CCARD für Regelfallversorgungen bei Knochenaugmentation. 8. Europäische Konsensuskonferenz des BDIZ EDI Februar 2013
- ^x Cordaro, L., Amade, D. S., and Cordaro, M. 2002. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 13, 1, 103-111.
- ^{xi} Peleg, M., Sawatari, Y., Marx, R. N., Santoro, J., Cohen, J., Bejarano, P., and Malinin, T. 2010. Use of corticocancellous allogeneic bone blocks for augmentation of alveolar bone defects. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 25, 1, 153-162.
- ^{xii} Khoury, F. 2009. *Augmentative Verfahren in der Implantologie*, Quintessenz Verlag, ISBN 978-3-938947-74-6
- ^{xiii} Schlee, M. and Rothamel, D. 2013. Ridge augmentation using customized allogenic bone blocks: proof of concept and histological findings. *Implant Dent.* 22, 3, 212-218.
- ^{xiv} Schoepf C: Allograft safety: The efficacy of the Tutoplast Process. *International Magazine Oral Implantol* 2006;1:10-15