copyright by not for publication Quintessenz

Alexander Volkmann, Helmut Hildebrandt, Stephan Große, Amely Hartmann, Keyvan Sagheb, Bilal Al-Nawas

Klassifikation von Dehiszenzdefekten bei Augmentation mit individuellen Titangittern

Eine Fallserie mit Behandlungsoptionen

INDIZES

CAD/CAM, Augmentation, Titangitter, Komplikationen, Dehiszenzen, Exposition, Implantat

ZUSAMMENFASSUNG

Anstelle herkömmlicher Titangitter können für die Rekonstruktion von komplexen Knochendefekten individuelle CAD/CAM-gefertigte Titangitter verwendet werden. Dieser Ansatz bietet verschiedene Vorteile, wie insbesondere eine einfachere klinische Handhabung und kürzere Operationszeiten. Eine der häufigsten Komplikationen bei der Anwendung von Titangittern ist die weichgewebliche Dehiszenz. Für die weitere Prognose des Knochenaufbaus spielen die Ätiologie und damit einhergehend der Zeitpunkt der Dehiszenzbildung eine entscheidende Rolle. Die vorliegende Arbeit nimmt eine Klassifikation der Dehiszenzen bei Augmentation mit individuellem Titangitter vor. Dehiszenzen können nach dem Zeitpunkt ihres postoperativen Erscheinens in Frühdehiszenzen (innerhalb der ersten beiden Wochen), mittelfristige Dehiszenzen (zwischen der 3. und 10. postoperativen Woche) und Spätdehiszenzen (ab. der 10. Woche) eingeteilt werden. Entsprechend des Zeitpunkts sowie impliziert entsprechend der Kausalität der Dehiszenzen sollen in dieser Arbeit Empfehlungen für die Therapie und jeweilige Prognoseabschätzungen abgeleitet werden.

Manuskripteingang: 17.10.2019; Annahme: 30.10.2019

Einleitung

Zahnimplantate stellen einen adäquaten Ersatz beim Zahnverlust dar. Sie zeichnen sich durch hohe Langzeitüberlebensraten aus[1–3]. Langzeiterfolg und Stabilität der Implantate korrelieren dabei direkt mit der Weichgewebesituation, der Knochenqualität sowie der Breite und der Höhe des Restknochens an der Implantat-Insertionsstelle[4,5]. Sie erfordern in vielen Fällen eine vorherige knöcherne Augmentation des Implantationslagers. Trotz der fortschreitenden Entwicklung verschiedener Augmentationstechniken und -materialien stellt die Wiederherstellung eines ausreichenden Knochenlagers, vor allem bei großen vertikalen und kombinierten Defekten, eine komplexe Herausforderung dar[6].

Zur Beurteilung der klinischen Erfolgswahrscheinlichkeit wurden in diesem Zusammenhang die Ergebnisse diverser Augmentationsverfahren histologisch und radiologisch in präklinischen In-vivo-Untersuchungen sowie in umfangreichen klinischen Studien abhängig vom Ort und der Größe des Defekts untersucht[7]. Vergleichende Studien zu unterschiedlichen Augmentationstechniken existieren kaum. Daher können die für die unterschiedlichen Augmentationsmethoden typischen Vor- und Nachteile in den jewei-

copyright by quintessence not for publication

ligen Indikationen lediglich einzeln aufgezeigt werden. Die am besten untersuchten Verfahren zum Aufbau des Kieferknochens sind dabei die Auflagerungsplastiken. Diese erfolgen entweder durch einen Knochenblock oder durch partikuläres Augmentationsmaterial in Kombination mit einem stabilen Platzhalter[6,8].

Ein seit Langem bewährter und gut untersuchter Platzhalter für den Knochenaufbau mit partikulärem Augmentationsmaterial ist das Titangitter. Initial wurden konfektionierte Titangitter für die Rekonstruktion von ossären maxillofazialen Defekten verwendet. Danach wurde das Einsatzgebiet erweitert und die Gitter wurden auch für die Wiederherstellung von Knochendefekten im Bereich der zahnlosen Kieferkämme eingesetzt[9–11]. Darüber hinaus erfolgt der Einsatz von herkömmlichen Titangittern zur Augmentation von lokalisierten Alveolarkammdefekten bei gleichzeitiger bzw. anschließender Implantatinsertion[12–15].

Klinische Studien zeigen hierbei übereinstimmend sehr gute Ergebnisse sowohl für die horizontale als auch für die vertikale Knochenrekonstruktion mit dieser Titangittertechnik[14]. Auch ein kürzlich durchgeführtes systematisches Review legt nahe, dass der Einsatz von Titangittern vielen anderen Techniken überlegen ist, wenn eine vertikale Augmentation beim Alveolarkamm von mehr als 3,7 mm benötigt wird[8].

Bei der Verwendung eines formstabilen Gitters zur Vergrößerung des Knochenvolumens besteht die Möglichkeit, das osteogene Potential des Transplantats zu erhöhen, indem autologe Knochenspäne mit partikulärem Knochenersatzmaterial gemischt werden. Somit entfällt die Notwendigkeit für eine Knochenblockentnahme und – damit einhergehend – die zum Teil zeitaufwendige Anpassung der Blöcke an die Defektmorphologie. Jedoch sind konventionelle Titangitter mit einem erhöhten Komplikationsrisiko hinsichtlich Weichgewebedehiszenz im Bereich der Augmentationsregion verbunden[8,16–18]. Diese Gitter werden in Form von planaren Platten geliefert und erfordern eine intraoperative, manuell anspruchsvolle und zeitaufwendige Anpassung entsprechend dem patientenspezifischen Defekt[19,20]. Darüber hinaus können die Ecken und Kanten dieser manuell angepassten Gitter möglicherweise die Gingiva beschädigen und somit eine nachfolgende Exposition des Gitters provozieren.

Die CAD/CAM-Technologie bietet Lösungen an, um einige zentrale Nachteile der herkömmlichen Titangitter zu überwinden[6]. Hierbei werden zunächst die Daten des patientenspezifischen Knochendefekts mittels Computertomographie (CT) oder digitaler Volumentomographie (DVT) virtuell visualisiert. In einem anschließenden digitalen Workflow kann ein individualisiertes Titangitter mit einer präzisen Passform für ein vorher berechnetes Augmentationsvolumen angefertigt werden[18,21].

Beim Yxoss CBR (ReOss, Filderstadt, Deutschland) handelt es sich um ein solches 3-D-gedrucktes patientenspezifisches Titangerüst. Es wurde als maßgeschneiderte Lösung zur Behandlung von Patienten von einfachen bis komplexen Alveolarkammdefekten entwickelt und kombiniert die Vorteile von 3-D-Bildgebung, moderner Planungssoftware und 3-D-Druck.

Ziel dieser Untersuchung war es, Komplikationen dieses Augmentationsverfahrens sowie deren Ursachen zu evaluieren, um adäquate Therapieempfehlungen zur Prävention und zum Management solcher Komplikationen geben zu können.

Material und Methoden

Es erfolgte eine retrospektive monozentrische Analyse der oben beschriebenen Augmentationsmethode mit CAD/CAM-hergestellten patientenspezifischen Titangittern. Der Fokus lag auf der Dehiszenzrate, dem zeitlichen Erscheinen von Dehiszenzen und den möglichen Ursachen. Dabei wurden die Dehiszenzen – entsprechend ihres chronologischen Erscheinens in der Wundheilungsphase nach Gitterinsertion – in 3 Kategorien eingeteilt. Dehiszenzen innerhalb der ersten 2 postoperativen Wochen wurden als Frühdehiszenzen gewertet. Dehiszenzen ab der 3. postoperativen Woche galten als mittelfristige Dehiszenzen und Dehiszenzen ab der 10. postoperativen Woche als Spätdehiszenzen. Im Folgenden werden die Beobachtungen deskriptiv aufgeführt.

copyright by Quintessenz not for publication

Tab. 1 Übersicht über inserierte Gitter, beobachtete Dehiszenzen, Augmentationsvolumen und Augmentatverluste sowie die Anzahl der geplanten, tatsächlichen und verlustigen Implantate.

	Patienten	Gitter	Dehiszenz	Frühzeitige Dehiszenz	Mittelfristige Dehiszenz	Spätdehiszenz	Dehiszenz mit Infektion
Anzahl gesamt (%)	**38**	**41**	**15 (36,6)**	**6 (14,6)**	**5 (12,2)**	**4 (9,8)**	**8 (19,5)**
Maxilla (%)	11 (28,9)	11 (26,8)	2 (4,9)	0 (0)	0 (0)	2 (4,9)	2 (4,9)
Mandibula (%)	27 (71,1)	30 (73,2)	13 (31,7)	6 (14,6)	5 (12,2)	2 (4,9)	6 (14,6)
	Ø Augmentationsvolumen [mm³]		Ø Verweildauer des Gitters in situ [d]	Augmentat-verluste	Geplante Implantate	Inserierte Implantate	Implantat-verluste
Insgesamt (%)	**1402**		**121**	**0 (0)**	**85**	**85**	**2 (2,4)**
Maxilla (%)	1262		109	0 (0)	25 (29,4)	25 (29,4)	2 (2,4)
Mandibula (%)	1504		127	0 (0)	60 (70,6)	60 (70,6)	0 (0)

Ergebnisse

Innerhalb eines Beobachtungszeitraums von 1,5 Jahren (Februar 2017 bis Oktober 2018) wurden 41 Gitter bei 38 Patienten (14 männlich, 24 weiblich) implantiert (Tab. 1). Das Durchschnittsalter betrug bei den männlichen Patienten 56,2 ± 9,3 Jahre und 52,6 ± 13,9 Jahre bei den weiblichen Patienten. 10 Patienten wiesen anamnestisch allgemeine Risikofaktoren auf (Nikotinabusus n = 3, Diabetes mellitus n = 2, Z.n. Chemotherapie n = 1, medikamentöse Antikoagulation n = 4).

Bei der Mehrzahl der Patienten wurden die Gitter im Unterkiefer (n = 30) augmentiert, in 11 Fällen erfolgte die Therapie im Oberkiefer. In der Mandibula verblieben die Gitter für durchschnittlich 18 Wochen in situ, wobei ein durchschnittliches Augmentationsvolumen von 1504 mm³ eingebracht und später im Mittel 2 Implantate inseriert werden konnten. Im Oberkiefer betrug die durchschnittliche Tragedauer ca. 15,5 Wochen. Durchschnittlich erhielten diese Patienten Knochenersatzmaterial mit einem Volumen von 1108 mm³. Es konnten im Mittel 2,3 Implantate inseriert werden.

Insgesamt kam es bei 15 der 41 inserierten Gitter (36,6 %) zu Dehiszenzen. Diese traten zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf. Dehiszenzen im Unterkiefer (n = 13 von 30) wurden deutlich häufiger als im Oberkiefer (n = 2 von 11) beobachtet.

Der Gesamtanteil an Frühdehiszenzen bei den augmentierten Patienten betrug 14,6 % (n = 6), wobei diese sich in allen Fällen nur im Unterkiefer präsentierten (Abb. 1a bis d). Bei 12,2 % der inserierten Gitter traten lokale Komplikationen im mittleren Zeitraum (Abb. 1e bis h) zwischen der 3. bis zur 10. Woche auf (Oberkiefer n = 0; Unterkiefer n = 5) und bei fast jedem 10. inserierten Gitter (n = 4) wurde eine späte Dehiszenz beobachtet (Abb. 1i bis l). Die Spätdehiszenzen verteilten sich hälftig in 2 im Ober- und 2 im Unterkiefer.

Lokale Schleimhautinfektionen dieser Dehiszenzen traten insgesamt gleichermaßen im Ober- (bei 2 von 11 Gittern; 18,8 %) und Unterkiefer (bei 6 von 30 Gittern; 20 %) im frühen und mittleren Stadium auf.

Trotz der Dehiszenzen wiesen die augmentierten Bereiche nach Gitterexplantation eine solide ossäre Konsolidierung mit einer Augmentatverlustrate von 0 % auf, sodass alle geplanten Implantate inseriert werden konnten. Mit dem Verlust zweier inserierter Implantate (n = 2; 2,4 %) betrug die Rate der osseointegrierten Implantate 3 Monate nach prothetischer Belastung 97,6 %.

Diskussion

Die Auswertung zeigt, dass sich die Dehiszenzen hinsichtlich ihrer Kausalität und ihrer Auswirkung auf den Erfolg der Augmentation elementar unterscheiden.

Einen Überblick über die beobachteten Dehiszenzklassen gibt die Abbildung 2.

copyright by not for publication

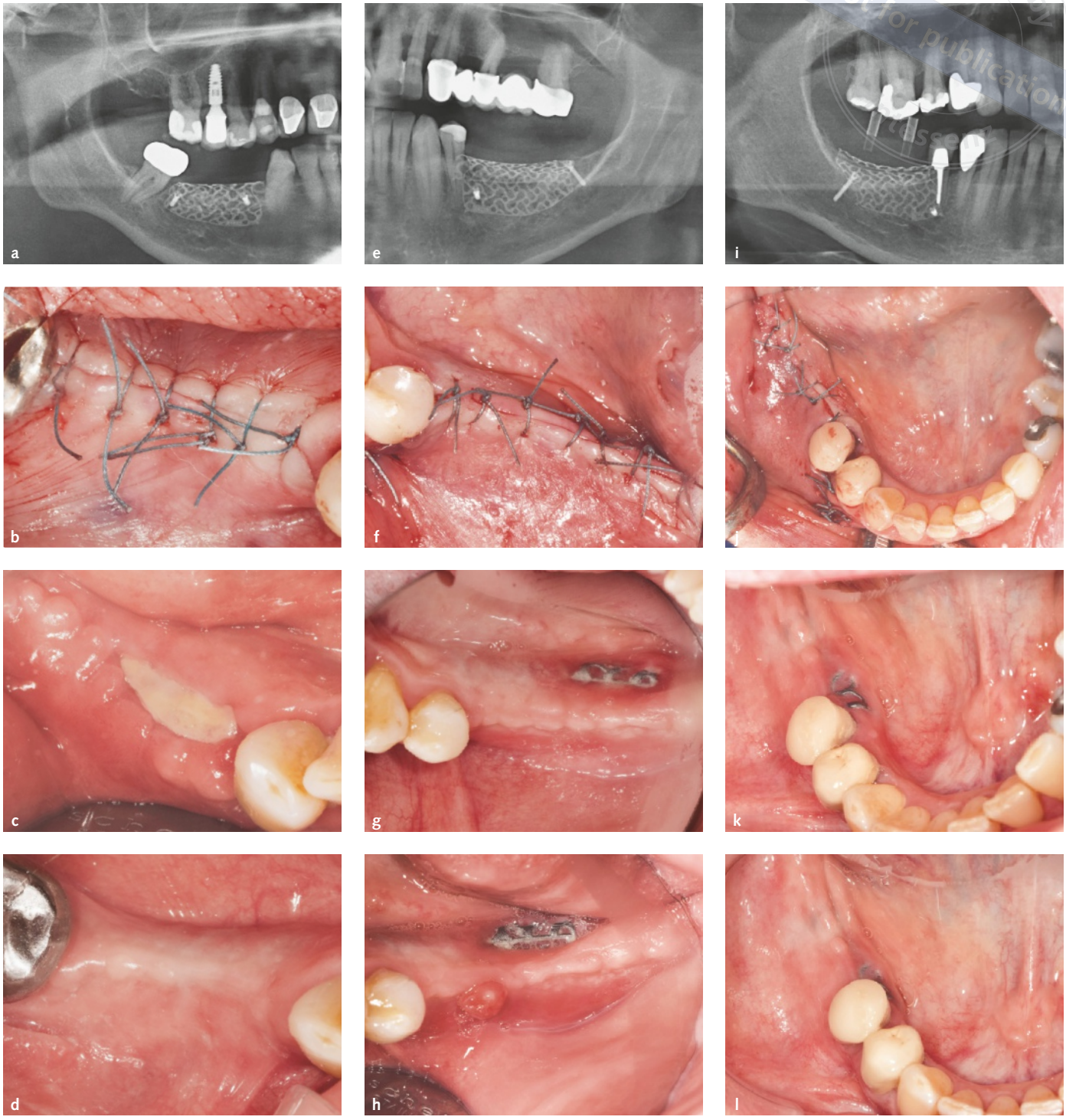

Abb. 1a bis l Darstellung der postoperativen röntgenologischen und klinischen Situationen bei Frühdehiszenzen (a–d), mittelfristigen Dehiszenzen (e–h) und Spätdehiszenzen (i–l).

Frühe Dehiszenzen etablierten sich direkt postoperativ im Rahmen der primären Wundheilung bis hin zur 2. Woche, mittlere wurden im Zeitraum zwischen der 3. und 9. Woche beobachtet sowie späte Irritationen und Dehiszenzbildungen ab der 10. Woche.

Die frühe Form der Wundheilungsstörung kann sowohl iatrogen durch einen insuffizienten Wund-

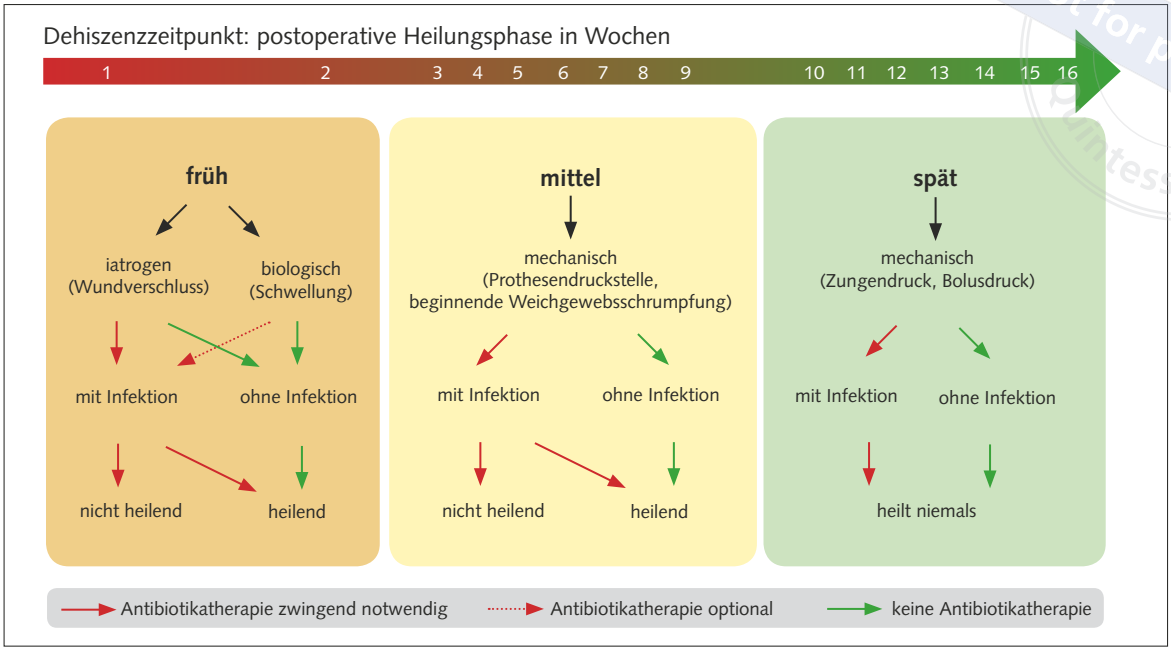

Abb. 2 Schematische Darstellung der Weichgewebedehiszenzen nach Zeitpunkt, möglicher Genese und Infektionsgrad mit entsprechender Therapieempfehlung.

verschluss oder biologisch, beispielsweise aufgrund einer ausgeprägten Schwellung, induziert sein. Infiziert sich eine solche frühe Schleimhautdehiszenz, stellt sie ein verhältnismäßig großes Risiko für den Gesamterfolg dar[4], wobei mit einem Teilverlust des Augmentats an der oralen Seite zu rechnen ist. Dieser muss dann in einem Zweiteingriff, z. B. zur Implantatsetzung, in der Regel durch GBR-Technik kompensiert werden.

Als etwas unkritischer können Dehiszenzen ab der 3. Woche der Gitterinsertion bewertet werden. Diese entstanden bei den hier untersuchten Fällen aufgrund mechanischer Reizungen durch Prothesendruckstellen und/oder aufgrund beginnender Weichgewebeschrumpfung. Sie können sowohl nicht-infektiös als auch entzündlich sein. Dabei können sich Schleimhaut und Granulationsgewebe partiell erneut unter der Gitterstruktur ausbilden und einen speicheldichten biologischen Wundverschluss realisieren. Wir bezeichnen dieses Phänomen als „submeshtales Creeping". In diesem Zustand geht die Heilung bei entzündungsfreien Verhältnissen ohne signifikanten Verlust des Augmentationsvolumens vonstatten. Eine solche Heilungsform konnte auch in der späten Phase der Wundheilung (ab der 10. Woche) verzeichnet werden.

Die späten Dehiszenzen entstanden vermutlich durch Weichgewebeschrumpfung oder durch mechanische Irritation, wie z. B. durch den Zungendruck oder die Lagerbelastung durch den Nahrungsbolus bei schmerzfreiem Lager. Diese Form der Wundheilungsstörung hatte bei den betreffenden Patienten keine entzündliche Charakteristik, heilte jedoch bis zur Gitterentfernung nicht ab. Auch hier war hinsichtlich der ossären Konsolidierung kein klinisch relevanter negativer Effekt festzustellen.

In das nach Gitterexplantation bestehende Knochenangebot konnten alle geplanten Implantate inseriert werden. Die beobachtete Rate der osseointegrierten Implantate 3 Monate nach prothetischer Belastung von 97,6 % spricht für eine ähnliche Erfolgsquote wie bei Implantationen ohne vorangegangene Augmentationen[22–24].

Der Erfolg der Implantatosseointegration war durch eine an die Dehiszenzklasse adaptierte Therapiestrategie möglich. Die gewählten Therapieoptionen lassen sich hinsichtlich der Kausalität und der Erscheinung der Dehiszenzen unterteilen. Infektiöse Wundheilungsstörungen wurden mit systemischer antibiotischer Therapie über einen Zeitraum von 10 Tagen sowie lokaler Wundtoilette mit CHX-Gel behandelt. Im schlechtesten Fall stellt

copyright by not for distribution Quintessenz

eine Revision mit vorzeitiger Gitterentfernung die notwendige therapeutische Konsequenz dar. Dies musste jedoch bei keinem unserer Patienten durchgeführt werden. Nicht-entzündliche Dehiszenzen wurden insbesondere durch eine Schutzschiene und die Applikation von Solcoseryl akut Paste (Meda Pharma GmbH & Co. KG, Bad Homburg, Deutschland) vor weiterer mechanischer Irritation geschützt. Zudem wurde den Patienten ein Diätprogramm mit weicher Kost empfohlen. Aus unserer Sicht ist eine Sekundärnaht in keinem Stadium der Wundheilungsstörung indiziert oder zu empfehlen.

Lediglich 4 Patienten wurden aufgrund idealer Hart- und Weichgewebesituationen simultan zur Materialentfernung sicher bone-level-implantiert (alle in der Mandibula).

Obwohl das bestehende Knochenangebot es zugelassen hätte, wurde bei 37 Patienten die Implantation bewusst in einem separaten Eingriff nach der Gitterentfernung durchgeführt. Die Entscheidung für die zeitliche Trennung von Materialentfernung und Implantation entstand aus folgenden Beobachtungen und Überlegungen:

Kommt es zu einer suffizienten Einheilung des Gitters, bildet sich in den Poren bzw. Öffnungen sowie über den Streben des Gitters eine Art Pseudoperiost aus. Bis zur Entfernung des Gitters ist jedoch nahezu die Hälfte der Oberflächen durch Titangitterstreben „versiegelt". Aufgrund der „körperlichen Materialsperre" des Gitters ist eine angiogenetische Ankopplung von Periost in diesen Bereichen während dieser Phase biologisch nicht in vollem Umfang möglich. Bei der Materialentfernung wird das Pseudoperiost unweigerlich mechanisch verletzt und partiell zerrissen. Ein Wiederauflegen des mukogingivalen Weichteillappens und des verletzten Periosts auf das frisch angewachsene Augmentat gestattet ein vollständiges Anwachsen des Periosts am Transplantatlager. Mögliche Restschrumpfungen des Augmentats können bedenkenlos erfolgen und abgewartet werden. Es resultiert eine zur späteren Implantation verlässliche finale und formstabile Höhe und Breite des Augmentats. Kombiniert man in der Phase der Gitterentfernung die Implantation, erhöht sich das potentielle Risiko für eventuelle Einheilungsstörungen am Implantat, z. B. bedingt durch eine weichgewebevermittelte Restschrumpfung des Knochenlagers. Bei Gitterexplantation kann aufgrund der zumeist starken Adhäsion zwischen Periost und Gitteroberfläche sowie der verhältnismäßig extendierten Gittergröße ein stärkeres Weichgewebetrauma resultieren als bei alleiniger Bildung eines Mukoperiostlappens, z. B. im Rahmen einer Implantation. Da Periostverletzungen, bzw. die temporäre knöcherne Denudierung, ossäre Resorptionsprozesse begünstigen und den signifikanten Abbau bedingen[25], sollten zunächst das Reattachment der Weichgewebe am Knochen und die damit einhergehende Restschrumpfung des Augmentats abgewartet werden. Eine solche konservative Vorgehensweise sichert das Vorliegen eines volumenstabilen sowie vollständig periostgedeckten und regelrecht ernährten Knochenlagers zum Zeitpunkt der Implantation.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es sich bei der beschriebenen Methode trotz der beobachteten Dehiszenzen um eine sehr effektive und sichere Technik zur Augmentation vertikaler und horizontaler Knochendefekte mit vorhersagbarem und sicherem Endergebnis handelt.

Schlussfolgerung

Patientenindividuell hergestellte Titangitter stellen eine effektive Augmentationsmethode zur knöchernen Rekonstruktion komplexer ossärer Defekte mit vorhersagbarem Behandlungserfolg dar. Durch das individuelle Design ohne umfangreiche intraoperative Adaptation der Gitter an die Knochenanatomie können die Operationszeit verkürzt und die postoperative Morbidität reduziert werden. Im postoperativen Heilungsverlauf treten gehäuft weichgewebliche Dehiszenzen auf. Je nach zeitlichem Erscheinen liegen unterschiedliche Ursachen zugrunde. Frühe Dehiszenzen treten innerhalb der ersten 2 Wochen als Resultat von zu starkem Zug auf die Wundränder durch einen komprimierenden Wundverschluss oder eine schwellungsbedingte Volumenzunahme des Wundgebiets auf. Mittlere Dehiszenzen erschei-

copyright by not for publication Quintessenz

nen zwischen der 3. und 10. postoperativen Woche. Sie sind durch mechanische Wundirritationen aufgrund von Prothesendruckstellen oder durch weichgewebliche Schrumpfung bedingt. Die knöcherne Regeneration bei mittleren und späten Dehiszenzen zeigt häufig keine signifikanten qualitativen Einbußen gegenüber einer Einheilung ohne Dehiszenzen. Die Implantation in die Augmentationsregion kann synchron zur Gitterexplantation oder zeitversetzt nach einer weiteren knöchernen und periostalen Konsolidierung einige Wochen später erfolgen.

Literatur

1. Moraschini V, Poubel LA, Ferreira VF, Barboza Edos S. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. Int J Oral Maxillofac Surg. 2015;44(3):377–88.
2. Al-Nawas B, Kämmerer PW, Morbach T, Ladwein C, Wegener J, Wagner W. Ten-year retrospective follow-up study of the TiOblast dental implant. Clin Implant Dent Relat Res. 2012;14(1):127–34.
3. Schiegnitz E, Al-Nawas B, Tegner A, Sagheb K, Berres M, Kämmerer PW, Wagner W. Clinical and Radiological Long-Term Outcome of a Tapered Implant System with Special Emphasis on the Influence of Augmentation Procedures. Clin Implant Dent Relat Res. 2016;18(4):810–20.
4. Al-Nawas B, Schiegnitz E. Augmentation procedures using bone substitute materials or autogenous bone - a systematic review and meta-analysis. Eur J Oral Implantol. 2014;7(Suppl 2):S219–S234.
5. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? Int J Oral Maxillofac Implants. 2007;22(Suppl):49–70.
6. Sagheb K, Schiegnitz E, Moergel M, Walter C, Al-Nawas B, Wagner W. Clinical outcome of alveolar ridge augmentation with individualized CAD-CAM-produced titanium mesh. Int J Implant Dent. 2017;3(1):36. [Epub ahead of print].
7. Kämmerer PW, Palarie V, Schiegnitz E, Nacu V, Draenert FG, Al-Nawas B. Influence of a collagen membrane and recombinant platelet-derived growth factor on vertical bone augmentation in implant-fixed deproteinized bovine bone-animal pilot study. Clin Oral Implants Res. 2013;24(11):1222–1230.
8. Troeltzsch M, Troeltzsch M, Kauffmann P, Gruber R, Brockmeyer P, Moser N, Rau A, Schliephake H. Clinical efficacy of grafting materials in alveolar ridge augmentation: A systematic review. J Craniomaxillofac Surg. 2016;44(10):1618–1629.
9. Boyne PJ. Restoration of osseous defects in maxillofacial casualities. J Am Dent Assoc. 1969;78(4):767–776.
10. Boyne PJ, Cole MD, Stringer D, Shafqat JP. A technique for osseous restoration of deficient edentulous maxillary ridges. J Oral Maxillofac Surg. 1985;43(2):87–91.
11. Gongloff RK, Cole M, Whitlow W, Boyne PJ. Titanium mesh and particulate cancellous bone and marrow grafts to augment the maxillary alveolar ridge. Int J Oral Maxillofac Surg. 1986;15(3):263–268.
12. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous peri-implant bone grafting using a micro titanium mesh for graft stabilization. Int J Periodontics Restorative Dent. 1998;18(2):117–127.
13. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous ridge augmentation using autogenous bone and a micro titanium mesh: a prospective clinical study with 20 implants. Clin Oral Implants Res. 1999;10(1):24–33.
14. Rasia-dal Polo M, Poli PP, Rancitelli D, Beretta M, Maiorana C. Alveolar ridge reconstruction with titanium meshes: a systematic review of the literature. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2014;19(6):e639–646.
15. von Arx T, Hardt N, Wallkamm B. The TIME technique: a new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 1996;11(3):387–394.
16. Bormann KH, Suarez-Cunqueiro MM, von See C, Tavassol F, Dissmann JP, Ruecker M, Kokemueller H, Gellrich NC. Forty sandwich osteotomies in atrophic mandibles: a retrospective study. J Oral Maxillofac Surg. 2011;69(6):1562–1570.
17. Hartmann A, Hildebrandt H, Schmohl JU, Kämmerer PW. Evaluation of Risk Parameters in Bone Regeneration Using a Customized Titanium Mesh: Results of a Clinical Study. Implant Dent. 2019;28(6):543–550.
18. Seiler M, Kämmerer PW, Peetz M, Hartmann A. Customized lattice structure in reconstruction of three-dimensional alveolar defects. Int J Comput Dent. 2018;21(3):261–267.
19. Ciocca L, Ragazzini S, Fantini M, Corinaldesi G, Scotti R. Work flow for the prosthetic rehabilitation of atrophic patients with a minimal-intervention CAD/CAM approach. J Prosthet Dent. 2015;114(1):22–26.
20. Sumida T, Otawa N, Kamata YU, Kamakura S, Mtsushita T, Kitagaki H, Mori S, Sasaki K, Fujibayashi S, Takemoto M, Yamaguchi A, Sohmura T, Nakamura T, Mori Y. Custom-made titanium devices as membranes for bone augmentation in implant treatment: Clinical application and the comparison with conventional titanium mesh. J Craniomaxillofac Surg. 2015;43(10):2183–2188.
21. Seiler M, Kämmerer PW, Peetz M, Hartmann AG. Customized Titanium Lattice Structure in Three-Dimensional Alveolar Defect: An Initial Case Letter. J Oral Implantol. 2018;44(3):219–224.
22. Bornstein MM, Halbritter S, Harnisch H, Weber HP, Buser D. A retrospective analysis of patients referred for implant placement to a specialty clinic: indications, surgical procedures, and early failures. Int J Oral Maxillofac Implants. 2008;23(6):1109–1116.
23. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Branemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants. 1991;6(2):142–146.
24. Olate S, Lyrio MC, de Moraes M, Mazzonetto R, Moreira RW. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68(2):414–419.
25. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler M. Tissue alterations after tooth extraction with and without surgical trauma: a volumetric study in the beagle dog. J Clin Periodontol. 2008;35(4):356–363.

copyright by not for publication Quintessenz

Classification in dehiscence defects in customized titanium mesh supported bone augmentation

KEYWORDS

CAD/CAM, augmentation, titanium mesh, complication, dehiscence, exposure, implant

ABSTRACT

Instead of conventional titanium meshes, individual CAD/CAM titanium meshes can be used to reconstruct complex bone defects. This approach offers several advantages, in particular easier clinical handling and shorter surgery duration. One of the most common complications of using titanium meshes are soft tissue dehiscences. In this study, the etiology and consequently the time of dehiscence formation plays a crucial role in the further prognosis of bone composition. This work introduces a classification of dehiscences concerning this augmentation procedure. Recommendations for the therapy and a respective prognosis estimate should be derived.

Alexander Volkmann

Alexander Volkmann
Dr. med. dent.
Facelook Concept
Leutragraben 2
07743 Jena

Helmut Hildebrandt
Dr. med. Dr. med. dent.
Praxis am Mühlenviertel
Leher Heerstraße 77
28359 Bremen

Stephan Große
Zahnarzt
Facelook Concept
Leutragraben 2
07743 Jena

Amely Hartmann
Dr. med. dent.
Praxis Dr. Seiler und Kollegen
Echterdinger Str.7a
70794 Filderstadt

Keyvan Sagheb
PD Dr. med. Dr. med. dent.
Universitätsmedizin Mainz
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie – plastische Operationen
Augustusplatz 2
55131 Mainz

Bilal Al-Nawas
Prof. Dr. med. Dr. med. dent.
Universitätsmedizin Mainz
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie – plastische Operationen
Augustusplatz 2
55131 Mainz

Korrespondenzadresse:
Dr. Alexander Volkmann; E-Mail: volkmann@facelookconcept.de