a Fuchstal • © Copyright 2012 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Aufbau mit autologem Knochen

Die Knochenringtechnik

Ein Beitrag von Dr. Bernhard Giesenhagen und Dr. Orcan Yüksel, Frankfurt am Main

Zur Versorgung eines Patienten mit fortgeschrittener Atrophie des Kieferknochens oder mit vertikalen und/oder horizontalen Kieferdefekten mittels Implantaten, muss in der Regel in aufwändigen Augmentationsverfahren mit autologem Knochen oder Knochenersatzmaterialien der fehlende Knochen ersetzt werden. Diese Eingriffe erfolgen häufig zweizeitig und sind daher für den Patienten belastend und zeitaufwändig.

Das standardisierte Verfahren der Transplantation von Knochenringen reduziert die Anzahl der Eingriffe und die Belastung für den Patienten, da der Knochenaufbau und die Implantatinsertion in einer Sitzung erfolgen. Im Vergleich zur klassischen, zweizeitigen Augmentation mit Knochenblöcken, bietet diese Methode Vorteile, da die gesamte Behandlungszeit um mehrere Monate verkürzt werden kann [2, 3, 4].

Das Verfahren der Knochenringtechnik im Überblick

Der in der Knochenringtechnik verwendete autologe Knochen wird als Goldstandard der Knochenaufbaumaterialien angesehen. Er liefert gute und vorhersehbare Behandlungsergebnisse trotz des Risikos einer Spendermorbidität [1,5,6]. Ein ausreichendes Angebot ortständigen Eigenknochens ist Voraussetzung für die Anwendung der Knochenringmethode. Als Spenderregion für die Ringtechnik bieten sich das Kinn, das Palatinum und der retromolare Bereich an. Je nach Knochenangebot steht am Kinn ein Knochenvolumen für maximal vier Knochenringe, am Palatinum für maximal einen pro Kieferhälfte sowie für einen Knochenring je retromolare Entnahmestelle, zur Verfügung. Die Präparation und Entnahme des Knochenrings erfolgt nach einem Standard-Protokoll unter Verwendung eines speziellen Trepankernbohrer-Satzes. Zunächst wird die gewünschte Dicke und der Durchmesser des Knochenrings anhand der Abmessungen des zu ersetzenden Knochendefekts und des Implantatdurchmessers mit dem Trepanbohrer bestimmt. Hierbei wird der Innendurchmesser an der Empfängerstelle um einen Millimeter geringer gewählt als der Außendurchmesser des Transplantats. Der Durchmesser der verwendeten Fräse wird jeweils um zirka einen Millimeter größer gewählt als das zu ersetzende Knochensegment. Nur so ist eine exakte Passung („Presspassung“) des Transplantats möglich. An der intraoralen Entnahmestelle markiert man den Knochen mit einer genormten Trepanfräse mit einem etwa einen Millimeter tiefen Ring (Abb.1 und 2). Es ist von großer Bedeutung, dass gemäß des Protokolls die Ringöffnung noch

Abb. 1 und 2: An der Entnahmestelle wird eine etwa ein Millimeter tiefe Markierung für den Ring gefräst

a Fuchstal • © Copyright 2012 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Abb. 3 bis 5 Präparation des Implantatbetts innerhalb des markierten Rings gemäß Bohrprotokoll. Der Innendurchmesser des Rings entspricht dem Implantatdurchmesser

Abb. 6 Mit dem nächstgrößeren Durchmesser wird die Kortikalis an der Entnahmestelle erweitert, um das Implantat subkrestal setzen zu können

Abb. 7 Finale Präparation der angestrebten Tiefe des Knochenrings

Abb. 8 Lösen des spongiösen Bodens des Rings mit dem „Ringmesser"

Abb. 9 und 10 Herauslösen des Knochenrings mit dem „Ringbrecher"

Abb. 11 Einsetzen des Knochenring - transplantats. Aufgrund des geringeren Durchmessers der Empfängerstelle sitzt das Transplantat fest (Presspassung)

Abb. 12 Nach Präparation des Implantatbetts erfolgt die Insertion des Implantats mit gleichzeitiger Knochenringfixierung

Abb. 13 Implantat in situ. Hohlräume und exponierte Gewindegänge ...

Abb. 14a ... werden mit Knochenchips aufgefüllt und mit einer dünnen Schicht langsam oder nicht resorbierbaren Knochenersatzmaterials abgedeckt

Abb. 14b Die Situation nach Röntgenkontrolle

vor der Entnahme des Transplantats in den Knochen gebohrt wird. Danach erst wird das ringförmige Transplantat mit der Trepanfräse final präpariert (Abb. 3 bis 7) und entnommen (Abb. 8 bis 10). Um eine Überhitzung zu vermeiden, muss intermittierend und mit langsamer Drehzahl – maximal 200 Umdrehungen pro Minute – unter reichlicher Kühlung gefräst werden.

Im nächsten Schritt wird nach Vorbereitung der Empfängerregion das Knochenringtransplantat aufgelagert oder eingesetzt (Abb. 11). Das Implantatbett wird im residualen ortsständigen Knochen durch die Ringöffnung hindurch präpariert. Durch das parallelwandige Implantatdesign eines Implantats wie dem Ankylos-Implantat, ist eine exakte Passung des Transplantats um das Implantat gewährleistet. Im Halsbereich dieses Implantats befindet sich kein Gewinde. Beim Inserieren des Implantats dreht daher der Knochenring auf den letzten drei Millimetern nicht mit. Das progressive Gewinde des Ankylos Implantats bietet mit nur zwei bis drei Gewindegängen im basalen, ortsständigen

a Fuchstal • © Copyright 2012 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Abb. 15 Ausgangssituation: Ein implantologischer Misserfolg (alio loco)

Abb. 16 Freies Schleimhauttransplantat mit Einzelknopfnähten spannungsfrei adaptiert

Knochen eine ausreichende Primärstabilität [4, 7, 8] (Abb.12 und 13). Der zirkuläre und basale Kontakt zum umgebenden Knochen bietet wiederum beste Voraussetzungen für das unkomplizierte Einheilen und die Osseointegration eines Implantats. Hohlräume werden zur Vermeidung der Adaptationsatrophie mit Bohrspänen und wahlweise mit autologen Knochenchips oder mit Knochersatzmaterial aufgefüllt [9] (Abb.14) und nach der Abdeckung mit einer Membran primär verschlossen. In der Heilungsphase osseointegriert das Implantat gleichzeitig im ortsständigen Knochen und im transplantierten Knochenring, während dieser mit seiner knöchernen Umgebung zusammenwächst.

Vorbereitende Maßnahmen: Präoperatives Weichgewebsmanagement

Vor einer vertikalen Augmentation mit autologen Knochenringen müssen stabile Weichgewebsverhältnisse geschaffen werden, um einen Patienten nicht nur funktionell, sondern auch ästhetisch langzeitstabil versorgen zu können. Der Fokus beim chirurgischen Management der periimplantären Weichgewebe liegt auf dem Vorgehen bei Schnittführung und Nahttechnik und bei der weichgeweblichen spannungsfreien Deckung der Transplantate. Die Verwendung einer Lupenbrille bei chirurgischen Maßnahmen und speziell bei Maßnahmen am Weichgewebe, ermöglicht eine bessere Übersicht und sichert damit das langzeitstabile Behandlungsergebnis.

Besonders im ästhetisch sensiblen Frontzahnbereich bestimmen die weichgeweblichen Verhältnisse das ästhetische Empfinden des Patienten entscheidend. Eine stabile, periimplantäre Weichgewebemanschette um das Implantat trägt infolgedessen zu einer Vorhersagbarkeit der Behandlung bei und ist maßgeblich am Langzeiterfolg der Augmentation und der Zufriedenheit der Patienten beteiligt. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass knochenaufbauende Maßnahmen im augmentierten Bereich zu einer Volumenzunahme führen. Je nach deren Ausmaß sollte mit unterschiedlichen Techniken ausreichend Weichgewebe zur Deckung geschaffen werden.

Die vorbereitenden präoperativen Weichgewebsmanagementtechniken beim Verfahren der Knochenringtechnik werden anhand des folgenden Patientenfalles kurz erläutert.

Präoperatives Weichgewebsmanagement vor vertikaler Augmentation mit autologen Knochenringen – ein Fallbeispiel

Der 40-jährigen Patientin war alio loco in regio 21 ein Implantat als Einzelzahnersatz gesetzt worden. Die klinische Inspektion bestätigte, dass aufgrund der ungünstigen Implantatposition und des ausgedehnten Weichgewebedefekts, eine Explantation und rekonstruktive Maßnahmen notwendig werden würden (Abb. 15). Bei der Entfernung des Implantats käme es ohne augmentative Maßnahmen zu einem starken vertikalen und horizontalen Defekt. Dieser Knochenabbau würde die schon vorhandenen Rezessionen der marginalen Gingiva noch verstärken. Ungünstige ästhetische Verhältnisse am Kronenrand und Rezessionen an der späteren Versorgung wären in der Folge nicht auszuschließen. Die Prognose für den langfristigen Erhalt des Zahnes 11 im Brückenverbund war nicht günstig. Somit sprachen entscheidende Argumente für die Implantatversorgung und gegen die Alternativversorgung mit einer Brücke. Nach Aufklärung der Patientin entschieden wir uns für eine Augmentation mittels Ringtechnik und eine implantatgetragene Krone auf einem Ankylos Implantat. Nach vorsichtiger Explantation des Implantats mit einer Trepanfräse wurde das Ausmaß des Hart- und Weichgewebedefekts sichtbar. Zur vertikalen sowie horizontalen Augmentation sollte ein Knochenring eingesetzt werden. Mit dem Ziel einer guten Ästhetik wurde geplant, das periimplantäre Weichgewebe und insbesondere die Papillen zwischen dem Implantat und den angrenzenden Zähnen, wieder aufzubauen.

a Fuchstal • © Copyright 2012 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Abb. 17: Nach sechs Wochen Heilungsphase konnten Augmentation und Implantation vorgenommen werden

Abb. 18: Bogenförmige, krestale Schnittführung dicht neben der Papille

Abb. 19: Präparation eines Doppellayer-Lappens im Split-Design von apikal nach koronal

Abb. 20: Die massiven Knochendefekte sind jetzt deutlich sichtbar

Prätransplantive Maßnahmen und Nahttechniken

Als Voraussetzung für ein nachhaltiges Weichgewebsmanagement und als Vorbereitung für die Augmentation, musste eine ausreichende Dimension des Weichgewebes geschaffen werden. Im ersten Schritt wurde zur Anfrischung der Wunde die Epithelschicht der Gingiva mit einem Diamantschleifer entfernt und der Defekt mit einem Kollagenschwamm ausgefüllt. Zur Deckung des Defekts diente ein freies Bindegewebstransplantat aus der Gaumenschleimhaut. Das Transplantat wurde randständig, spannungsfrei und nicht zu nah am Wundrand vernäht (Abb. 16). Ein Abstand von etwa zwei Millimetern hatte sich als ideal erwiesen. Nach einer Woche war das Bindegewebstransplantat vollkommen integriert und die Fäden wurden entfernt. Weitere sechs Wochen später war der Explantationsdefekt soweit ausgeheilt, dass die vorgesehene augmentative Maßnahme, einschließlich der Implantation, vorgenommen werden konnte (Abb. 17).

Lappendesign und Schnittführung

Für das ästhetische Ergebnis ist die Wahl des Lappendesigns von entscheidender Bedeutung. Einerseits muss der Augmentationsbereich großzügig dargestellt und andererseits die Papille weitgehend geschont werden. Die Blutzirkulation der Lappenränder muss aufrecht erhalten bleiben. Ein absolut spannungsfreier Wundverschluss ist erforderlich. Wir entschieden uns für einen apikal leicht bogenförmigen Lappen, der gegenüber dem herkömmlichen Trapezlappen wegen seiner größeren Fläche eine passive Adaption der Lappenränder erleichtert. Wird die Inzision, wie im vorliegenden Fall durch die mukogingivale Grenzlinie geführt, ist sie ästhetisch weniger auffällig. Indem man die Schnitte schräg ansetzt, steht für die primäre Wundheilung mehr Fläche zur Verfügung und die Gefahr der Narbenbildung wird minimiert. Gleichzeitig ermöglicht die Form des Lappens einen Wundverschluss abseits des Augmentationsbereichs, welches das Risiko einer bakteriellen Kontamination während der Einheilphase senkt.

Zunächst wurde der Augmentationsbereich mit dem beschriebenen Mukoperiostlappen freigelegt. Der Schnitt erfolgte krestal mit vertikalen Entlastungsschnitten, die dicht an der Papille vorbeiliefen (Abb. 18) und apikal in disto-approximale Richtung schwenkten. Der Lappen wurde bis in die Umschlagfalte hinein mobilisiert und Periostschlitzungen in lateraler und vertikaler Richtung vorgenommen. Zusätzlich erfolgte vorbereitend entlang der Vertikalen, die Präparation eines Rolllappens im Split-Design (Abb. 19). Mit dem Ablösen der Mukosa vom Periost (Split-Design) wird Weichgewebe gewonnen, das als gestielter Lappen ausgerollt zur sicheren Verdichtung der Schleimhaut dient. Damit wird nach erfolgter Augmentation Weichgewebe aufgebaut und der Bereich kann in Double-Layer-

a Fuchstal • © Copyright 2012 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Abb. 21 Der mit einer Membranschraube fixierte Knochenring

Abb. 22 Spannungsfreier Wundverschluss in Double-Layer-Technik

Abb. 23 Postoperative Röntgenkontrolle

Abb. 24 Ausgeformtes und stabiles Weichgewebevolumen

Technik vernäht werden. Ein weiterer, die Weichgewebeästhetik beeinflussender Faktor, kann durch sorgfältiges chirugisches Management positiv beeinflusst werden. Periimplantäres Weichgewebe wird nur über die Endäste der größeren Gefäße des Periosts und nicht zusätzlich über den Parodontalspalt ernährt. Daher ist es schlechter versorgt als das Weichgewebe um einen natürlichen Zahn herum.

Augmentation und Implantation

Nach dem Aufklappen wurde erkennbar, dass die bukkale Knochenlamelle fehlte und palatinal der Knochen stark vertikal atrophiert war (Abb. 20). Der Defekt hatte einen Durchmesser von acht Millimetern und war schwierig zu augmentieren. Die Entnahme des Knochenrings erfolgte aus dem Kinn, drei Millimeter unterhalb der Wurzelspitzen. An der Empfängerstelle wurden die Anteile des Knochenrings von kortikalem und spongiösem Knochen den krestalen Strukturen des benachbarten Hartgewebes angepasst. Dies ist die Voraussetzung für die Rekonstruktion der Interdentalpapillen und den girlandenförmigen Verlauf des Zahnfleisches. Nach dem Einbringen des Implantats (Durchmesser A, 3,5 mm, Länge 14 mm) wurde das Transplantat mit der Membranschraube immobilisiert (Abb. 21). Mit den bei der Aufbereitung gewonnenen und in Eigenblut gelagerten Knochenchips, wurden die basalen und mit Knochenersatzmaterial die restlichen Hohlräume aufgefüllt. Abschließend wurde der gesamte Augmentationsbereich mit einer resorbierbaren Kollagenmembran abgedeckt und die Wunde in der Double-Layer-Technik vernäht (Abb. 22). Das abschließende Röntgenbild zeigt die erfolgreiche Adaptation des Rings (Abb. 23). Für die unbelastete Einheilphase wurde eine provisorische Brücke angefertigt. Die subkrestale Platzierung von Ankylos-Implantaten und seine gewebeerhaltenden beziehungsweise gewebeaufbauenden Eigenschaften, ermöglichen die Ausprägung ästhetisch ansprechender Weichgewebeverhältnisse mit einem natürlichen Emergenzprofil.

Freilegung und Versorgung

Fünf Monate nach dem Eingriff wurde das Implantat freigelegt. Als Folge des Knochenaufbaus und des nunmehr auch im Sinne eines „Esthetic-Windows“ richtig positionierten Implantats zeigte das Weichgewebe die gewünschte Volumenzunahme und Stabilität (Abb. 24). Ein provisorischer Anky-

PRODUKTLISTE

INDIKATION	NAME	HERSTELLER/VERTRIEB
Instrumente	Trepanfräse	Helmut Zepf Medizintechnik
	Ringmesser	Oertel Medizintechnik
Implantatsystem	Ankylos	Dentsply Friadent
Zubehör	Membranschraube	Dentsply Friadent
Knochenersatzmaterial	Bio-Oss	Geistlich Biomaterials
Membran	Bio-Gide	Geistlich Biomaterials

a Fuchstal • © Copyright 2012 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Abb. 25 Solides Hartgewebe sechs Monate post operationem

Abb. 26 Vorbereitung der prothetischen Versorgung mit Einzelkronen – keramisches Abutment (Cercon) und nachpräparierte Zähne

los-Balance-Aufbau diente als Träger der provisorischen Krone. Die Schneidezähne erhielten nach Präparation ebenfalls provisorische Einzelkronen. Bereits nach sechswöchiger Tragedauer der belasteten Provisorien, waren Spender- wie Empfängerregion reizlos abgeheilt und das Weichgewebe zeigte ein ästhetisch zufriedenstellendes Ergebnis. Ein weiteres Jahr nach der Knochentransplantation waren keine Anzeichen vertikaler Resorptionen zu erkennen (Abb. 25), so dass die definitive Versorgung auf einem individuellen, keramischen Abutment (Cercon Balance) erfolgen konnte (Abb. 26). Alle drei Schneidezähne und das Implantat erhielten neue keramische Kronen.

Zusammenfassung

Bei Einhaltung des empfohlenen Behandlungsprotokolls und bei Respektierung der anatomisch risikobehafteten Regionen, sind eine Knochentransplantation und eine Implantation mit der Ringtechnik sicher durchführbar. Als Spenderregion für die Ringtechnik kommen neben dem Kinn das Palatinum und der retromolare Bereich in Betracht. Entscheidend für ein erfolgreiches Weichgewebemanagement nach umfangreichen augmentativen Maßnahmen, sind Lappendesign und ein spannungsfreier Wundverschluss. Rehabilitation und Rekonstruktion der gingivalen Verhältnisse sind aber auch vom Implantatdesign abhängig. Das Ankylos-Implantatsystem bietet gute Voraussetzungen zum Erhalt der periimplantären Gewebe.

Kontaktadresse:

Dres. Orcan Yüksel
und Bernhard Giesenhagen
Bockenheimer Landstraße 92
60323 Frankfurt am Main
Fon +49 69 7342426
zahnarzt.frankfurt@gmail.com

Vita

Dr. Bernhard Giesenhagen

Dr. Bernhard Giesenhagen war nach seinem Zahnmedizinstudium an der Christian-Albrechts-Universität Kiel als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Prothetik beschäftigt. Im Jahr 1980 ließ er sich in einer eigenen implantologischen Praxis in Melsungen nieder und gründete dort neben seiner Praxistätigkeit das Schulungsinstitut Pro Implant. Seit 2011 betreibt Dr. Giesenhagen gemeinsam mit Dr. Orcan Yüksel eine implantologische Praxis in Frankfurt/Main.

Dr. Orcan Yüksel

Dr. Orcan Yüksel studierte an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt am Main und an der Universität Istanbul. Seit 1993 ist er niedergelassener Implantologe in einer eigenen Klinik mit integrierter Schulungseinrichtung in Frankfurt am Main, die er seit 2011 gemeinsam mit Dr. Giesenhagen betreibt. Dr. Yüksel ist Mitglied zahlreicher zahnmedizinischer Gesellschaften und Referent sowie Autor in der internationalen Dentalbranche.

a Fuchstal • © Copyright 2012 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Abstract

If the recommended treatment protocol is observed and the risky anatomical regions are respected, bone grafting and implant placement using the bone ring technology can be performed safely. Possible donor sites for the ring technique include, in addition to the chin, the hard palate, and the retromolar region. Crucial elements of successful soft-tissue management following extensive augmentation are a correct flap design and a tension-free closure. But the rehabilitation and reconstruction of the gingiva will also depend on the design of the implant. The Ankylos implant system offers good preconditions for maintaining healthy peri-implant tissues.

Literaturverzeichnis

[1] Jensen SS, Terheyden H: Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24:218-236.

[2] Park JB: Restoration of the maxillary anterior tooth using immediate implantation with simultaneous ridge augmentation. Indian J Dent Res 2010;21:454-456.

[3] Toffler M: Minimally invasive sinus floor elevation procedures for simultaneous and staged implant placement. N Y State Dent J 2004;70:38-44.

[4] Draenert FG, Huetzen D, Kämmerer P, Wagner W: Bone augmentation in dental implantology using press-fit bone cylinders and twin-principle diamond hollow drills: a case series. Clin Implant Dent Relat Res 2011;13:238-243.

[5] Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn H: A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. Clin Implant Dent Relat Res 2007;9:166-177.

[6] Maurer P, Schubert J: Intraorale Knochenspenderareale in der zahnärztlichen Chirurgie. Quintessence 2005;1:7-13.

[7] Giesenhagen B: Die einzeitige vertikale Augmentation mit ringförmigen Knochentransplantaten. Zahnärztl Z Impl 2008;24:129-132.

[8] Stevens MR, Emam HA, Alaily ME, Sharawy M: Implant bone rings. One-stage three-dimensional bone transplant technique: a case report. J Oral Implantol 2010;36:69-74.

[9] Sjöström M, Sennerby L, Lundgren S: Bone graft healing in reconstruction of maxillary atrophy. Clin Implant Dent Relat Res 2011;[Epub ahead of print]