

Rehabilitation des atrophierten unteren Seitenzahnbereichs mit kurzen Implantaten (4 mm): Ein Fallbericht



Roberto Pistilli, MD¹
Carlo Barausse, DDS²
Luigi Checchi, MD, DDS³
Pietro Felice, MD, DDS, PhD⁴

In diesem Fallbericht wird die erfolgreiche prothetische Rehabilitation eines atrophierten unteren Seitenzahnbereichs mit 4 mm langen Implantaten beschrieben. Da der Patient eine rekonstruktive Therapie verweigerte und bis zum N. alveolaris inferior nur ≤ 5 mm Knochen vorhanden waren, erhielt er vier Implantate mit einer Länge von 4 mm. Vier Monate nach der Implantation wurde eine provisorische Versorgung eingesetzt, die weitere vier Monate später gegen die definitive Restauration ausgetauscht wurde. Die Verwendung derart kurzer Implantate ermöglicht das Einsetzen einer festsitzenden Restauration ohne vertikale Augmentation des Unterkiefers. Dieses Verfahren reduziert die intra- und postoperativen Beschwerden des Patienten im Vergleich zu rekonstruktiven Operationsverfahren, um längere Implantate setzen zu können. Die Beobachtungszeit nach Implantatbelastung betrug ein Jahr. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2014;34:681–686.)

Prothetische Rehabilitationen von atrophierten unteren Seitenzahnbereichen kommen häufig vor¹. Ideal ist in diesem Fall eine implantatgetragene Teilrestauration oder Krone. Oft ist jedoch nach der Zahnextraktion die Höhe und Breite des residuellen Alveolarkamms unzureichend und der N. alveolaris inferior liegt zu weit oberflächlich, sodass eine Implantation erschwert ist. In dieser Situation können keine ausreichend langen Implantate gesetzt werden¹. Bei der Rehabilitation des Alveolarkamms mit enossalen Implantaten muss Knochen in ausreichender Menge und Qualität vorhanden sein, um die korrekte Position der Implantate und ein gutes ästhetisches Ergebnis zu gewährleisten².

Bei einer ausgeprägten Alveolarkammatrophie im unteren Seitenzahnbereich, bei der die Knochenbreite ausreicht, die Knochenhöhe (Seibert-Klasse II^{3,4}) aber nicht, kann der Alveolarkamm vertikal augmentiert oder es können kurze Implantate verwendet werden.

Derzeit werden mehrere Verfahren zur vertikalen Augmentation des Unterkiefers verwendet, wie verschiedene vertikale GBR-Verfahren (gesteuerte Knochenregeneration)⁵, die alveolare Distraktionsosteogenese⁶ sowie Onlay-⁷ und Inlay-Osteoplastiken^{8,9}. Es konnte zwar gezeigt werden, dass die vertikale Augmentation mit ver-

¹ Assistenzarzt, Unit of Oral and Maxillofacial Surgery, A.C.O. San Filippo Neri, Rom, Italien.

² Assistenzarzt, Dental School, Unit of Periodontology and Implantology, University of Bologna, Bologna, Italien.

³ Ordentlicher Professor, Dental School, Unit of Periodontology and Implantology, University of Bologna, Bologna, Italien.

⁴ Assistenzprofessor, Dental School, Unit of Periodontology and Implantology, University of Bologna, Bologna, Italien.

Korrespondenz an: Dr. Pietro Felice, Department of Periodontology und Implantology, Dental School, Università di Bologna, Via San Vitale, 59 - 40120 Bologna, Italien.
Fax: +39 051 225208. E-Mail: pietro.felice@unibo.it

©2014 by Quintessence Publishing Co Inc.



Abb. 1 Die initiale Panoramaröntgenaufnahme zeigt eine unzureichende Alveolarkammhöhe.

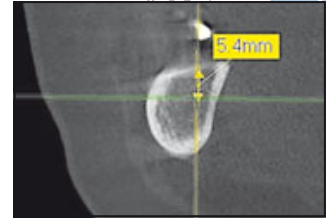
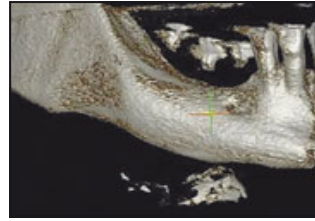
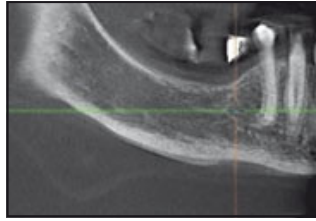


Abb. 2 (a bis c) Die CT-Aufnahmen und die dreidimensionale Rekonstruktion zeigen ein unzureichendes vertikales Knochenangebot zwischen dem koronalen Anteil des Mandibularkanals und der Spitze des Alveolarkamms.

schiedenen Techniken möglich ist, die Komplikations- und Misserfolgsrate sind jedoch noch zu hoch (weit über 20 %), um einen breitflächigen Einsatz zu empfehlen¹⁰.

Augmentationsverfahren sind technisch anspruchsvoll, gehen oft mit einer signifikanten postoperativen Morbidität einher, sind häufig teuer und können einen Krankenhausaufenthalt und längere Rehabilitationsphasen (bis zu einem Jahr) erforderlich machen^{10,11}.

Kurze dentale Implantate sind auf einer Länge von 8 mm oder weniger im Knochen verankert¹¹. Daher kann mit ihrem Einsatz eine Knochenaugmentation für die Verwendung längerer Implantate vermieden werden. Kurze Implantate zeigen in solchen Fällen oft eine bessere Langzeitprognose¹². Es gibt einige Kurzzeitstudien, in denen die Effektivität dentaler Restaurationen auf kurzen Implantaten mit derjenigen auf langen Implantaten in augmentiertem Knochen verglichen wird^{1,13-18}. Die vorläufigen Ergebnisse dieser randomisierten klinischen Studien (RCTs) mit einem Beobachtungszeitraum von bis zu drei Jahren nach der Belastung zeigen, dass Implantate mit einer Länge von 5 bis 8 mm insbesondere im unteren Seitenzahnbereich eine brauchbare oder sogar bessere Alternative zur Augmentation sind. Der längste Beobachtungszeitraum einer RCT mit kurzen Implantaten (6,3 mm), die lap-

penlos gesetzt und sofort oder frühbelastet wurden, beträgt vier Jahre. Die initial guten Ergebnisse blieben über diesen Zeitraum konstant¹⁹.

Kurze Implantate könnten eine einfachere, preiswertere und schnellere Alternative zur Platzierung längerer Implantate nach einer Knochenaugmentation mit geringerer Morbidität sein, sofern für sie ähnliche Erfolgsraten nachgewiesen werden¹².

Bei einer residuellen Knochenhöhe von 5 mm über dem N. alveolaris inferior besteht beim Setzen von Implantaten mit einer Länge von 5 mm oder 6 mm ein hohes Risiko für eine Nervenschädigung. In diesen Fällen können ein vertikales GBR-Verfahren, eine Onlay-Osteoplastik oder die vor kurzem neu vorgestellte zweizeitige Inlay-Technik²⁰ für die Augmentation eingesetzt werden. Diese Verfahren erhöhen jedoch die Kosten, den Zeitaufwand und die Morbidität. Vor Kurzem wurden neue 4-mm-Implantate eingeführt, die bei einer derart schweren Knochenatrophie eine Alternative sein könnten, um eine rekonstruktive Knochenoperation zu vermeiden.

Im vorliegenden Fallbericht wird eine erfolgreiche prothetische Rehabilitation auf Implantaten mit einer Länge von 4 mm im atrophierten unteren Seitenzahnbereich mit einer Knochenhöhe von < 5 mm über dem N. alveolaris inferior ohne Knochenaugmentation beschrieben.

Fallbericht

Ein 62-jähriger, allgemein gesunder männlicher Patient wurde zur Rehabilitation des rechten unteren Seitenzahnbereichs mit einer festsitzenden Versorgung an das San Filippo Neri Hospital (Rom, Italien) überwiesen.

Die klinischen und radiologischen (Panoramaröntgenaufnahme und Computertomografie [CT]; Abb. 1 und 2) Evaluationen und dentalen Modelle ergaben eine Atrophie des unteren Seitenzahnbereichs der Seibert-Klasse II^{3,4}.

Das präoperative CT zeigte eine residuelle Knochenhöhe von 5 mm über dem Mandibularkanal. Da der Patient eine operative vertikale Augmentation ablehnte, aber trotzdem eine festsitzende Versorgung wünschte, schlugen ihm die Autoren das Setzen von kurzen (4 mm) Implantaten (TwinKon, Tekka; Abb. 3) im betroffenen Bereich vor. So konnte anschließend die festsitzende Restauration eingegliedert werden, ohne dass eine vertikale Knochenaugmentation des atrophierten Bereichs erforderlich war.

Die Operation wurde unter Lokalanästhesie (4 % Articain, 1:100000 Adrenalin; Citocartin, L. Molteni & C. Dei Fratelli Alitti) durchgeführt. Nach krestaler Vollschichtinzision wurden die Weichgewebe über dem Alveolarkamm im unteren Seitenzahnbereich angehoben (Abb. 4).



Abb. 3 (links) Kurzes (4 mm) Implantat.

Abb. 4 (rechts) Rechter unterer Seitenzahnbereich. Nach krestaler Inzision wurden bukkale und linguale Lappen abgehoben.

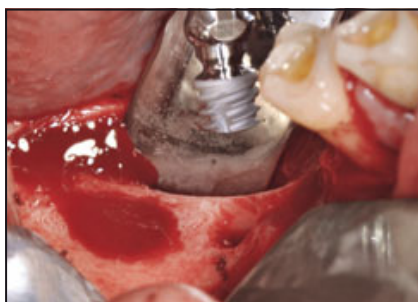


Abb. 5 Setzen kurzer Implantate.

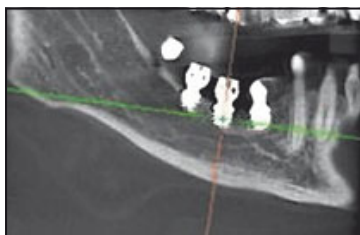


Abb. 6 (a und b) Postoperatives CT der Implantatposition.

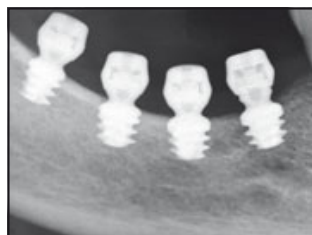


Abb. 7 (a und b) Postoperative Röntgenaufnahmen der Implantatposition in Bezug zum N. alveolaris inferior.

Dann wurden vier Tekka-Implantate (Länge und Durchmesser 4 mm) in der Position des rechten unteren zweiten Prämolars sowie des ersten, zweiten und dritten Molars gesetzt (Abb. 5). Die transmukosalen Implantate bestanden aus handelsüblichem Reintitan und besaßen eine raue Oberfläche (sandgestrahlt und doppelt säuregeätzt). Die Lappen wurden sorgfältig mit 4-0-Vicryl (Ethicon) geschlossen. Nach der Implantation wurde die korrekte Implantatposition auf Röntgen- und CT-Aufnahmen überprüft (Abb. 6 und 7).

Der Patient erhielt präoperativ Amoxicillin/Clavulansäure 2 g, postoperativ über fünf Tage Amoxicillin/

Clavulansäure 2 x 1 g/d. Ibuprofen (600 mg) wurde als Bedarfsmittel gegen Schmerzen verordnet. Der Patient sollte zwei Wochen lang kalte, weiche Kost zu sich nehmen und geeignete Maßnahmen zur Mundhygiene durchführen. Die Fäden wurden am siebten Tag nach dem Eingriff entfernt. Die postoperative Heilung verlief komplikationslos (Abb. 8).

Ergebnisse

Der Patient wurde im ersten Monat nach der Operation einmal wöchentlich klinisch untersucht und im zweiten

Monat alle zwei Wochen. Die Heilung verlief komplikationslos. Sensibilitätsstörungen traten nicht auf. Unmittelbar nach dem operativen Eingriff wurden eine Panoramaraöntgenaufnahme und CT-Aufnahmen angefertigt (Abb. 6 und 7). Vier Monate nach der Implantation wurde eine verschraubte, verstärkte provisorische Kunststoffversorgung eingesetzt (Abb. 9), nach weiteren vier Monaten die definitive Metallkeramikrestauration (Abb. 10 und 11). Ein Jahr nach dem Einsetzen der Restauration waren die Implantate klinisch und radiologisch unauffällig (Abb. 12).



Abb. 8 (links) Klinisches Bild der Implantate nach der Einheilung.

Abb. 9 (rechts) Röntgenaufnahme mit der provisorischen Versorgung.



Abb. 10 (links) Röntgenaufnahme nach dem Einsetzen der definitiven Restauration.

Abb. 11 (rechts) Klinisches Bild der definitiven Restauration.

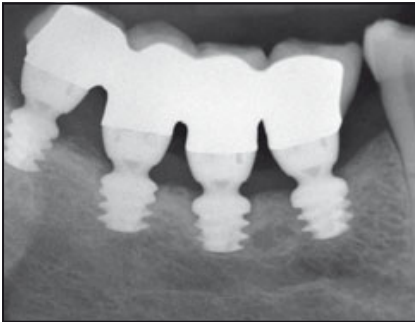
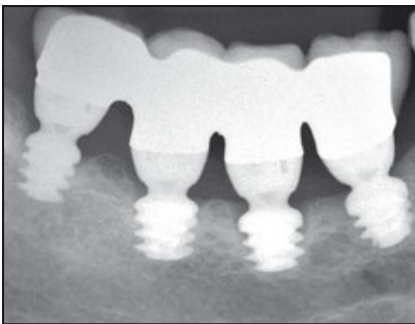


Abb. 12 (links) Röntgenaufnahme ein Jahr nach dem Einsetzen der Restauration.



Diskussion

Knochenaugmentationen werden oft durchgeführt, um in einem atrophierten Alveolarkamm das Setzen von Implantaten in optimaler Position zu ermöglichen. Der Alveolarkamm kann zwar mit mehreren Verfahren vertikal augmentiert werden. Diese gehen aber oft (20 %) mit Komplikationen einher, sodass ein flächendeckender Einsatz dieses Vorgehens nicht empfohlen werden kann¹⁰. Außerdem schlagen diese Operationsverfahren oft fehl, womit häufig die Ausgangssituation noch verschlechtert wird und der Patient eine weitere Kooperation verweigert.

In dieser Studie wird untersucht, ob 4 mm lange Implantate für die Rehabilitation des atrophierten unteren Seitenzahnbereichs mit einer implantatgetragenen festsitzenden Teilprothese eine geeignete Alternative zur Augmentierung für längere Implantate sind. Die Autoren interessierte insbesondere das klinische Ergebnis dieser sehr kurzen Implantate.

In einigen aktuellen RCTs^{1,13-19} wurde im atrophierten unteren Seitenzahnbereich die vertikale Inlay-Knochenaugmentierung mit der Platzierung kurzer Implantate (5 bis 7 mm) verglichen. Beide Techniken erbrachten gute Ergebnisse, wobei jedoch die kurzen Implantate zu ge-

ringeren Komplikationen führten, die Behandlungsdauer verkürzten, geringere Kosten verursachten und für den Patienten weniger unangenehm waren.

Welche Techniken stehen für die Rehabilitation des Unterkiefers mit einer residuellen Knochenhöhe von maximal 5 mm zur Verfügung? Die Inlay-Technik ist bei diesem geringen Knochenangebot über dem Mandibularkanal, selbst wenn sie mit piezoelektrischen Instrumenten durchgeführt wird^{1,4,13}, mit einem hohen Risiko für Verletzungen des N. alveolaris inferior assoziiert, weil ein Knochensegment mit einer Höhe von mindestens 2 bis 3 mm abgeho-

ben werden muss, um die Vaskularisierung des Knochentransplantats zu erhalten²⁰. Piezochirurgische Ansätze besitzen eine Dicke von 0,3 bis 0,75 mm²¹, und die Instrumentierung im Seitenzahnbereich ist weniger präzise. Daher muss der Operateur einen weiteren Millimeter Platz einplanen, womit er nun sehr nahe am N. alveolaris inferior arbeitet. In zwei RCTs ermittelten Felice et al.¹ bei 67 % bzw. 43 % der Patienten eine Sensibilitätsstörung des N. alveolaris inferior. Um dieses Problem zu überwinden, wurde das Vorgehen durch eine neue zweizeitige Inlay-Technik vereinfacht, die zudem die intra- und postoperativen Beschwerden des Patienten und das Risiko eines Nerven-traumas reduziert²⁰.

Chausu et al.²² beschrieben bei 18 (13%) von 137 Knochenblocktransplantaten eine Infektion im Transplantatbereich. Davon führten sieben (39 %) Infektionen zu einem totalen und vier (22 %) zu einem partiellen Transplantatversagen. Die Komplikationen am Empfängerbett waren die Folge von Infektionen, Membranexposition, Nahtdehiszenz und Mukosaperforation über dem Knochentransplantat²². Zur Kontamination der Knochenblöcke kommt es meistens beim Zuschneiden auf die Form des Empfängerbetts. Infektionen sind im unteren Seitenzahnbereich häufiger als in allen anderen Mundregionen²².

In einer weiteren Studie von Nissan et al.²³ wird die Erfolgsrate von Knochenblocktransplantaten mit insgesamt 79,3 % angegeben. Sie war im oberen Frontzahnbereich höher (95,6 %) als im unteren Seitenzahnbereich (87 %), wo es auch die meisten Transplantatmisserfolge (71 %) gab.

Schätzungsweise 9 bis 17 % der GBR-Verfahren mit autologem Knochen und nicht resorbierbarer titanverstärkter Membran gehen mit einer Infektion einher. Der Einsatz von resorbierbaren Membranen führt in

etwa 18 % der Fälle zum Transplantatverlust^{22–26}.

Komplikationen kommen bei vertikalen Augmentationen häufig vor, und oft tritt ein Misserfolg ein. Daher ist das Setzen kurzer Implantate die einzig mögliche Option zur Rehabilitation von Patienten nach einem Transplantatmisserfolg oder wenn sie einen invasiven Eingriff verweigern.

Mithilfe einer Implantatlänge von 4 mm kann eine Operation selbst bei einer residuellen Knochenhöhe von ≤ 5 mm vermieden werden, zusätzlich wird die Operationszeit verkürzt und insbesondere Komplikationen und die postoperative Morbidität der Patienten werden reduziert. Da die Reliabilität von kurzen Implantaten immer häufiger bestätigt wird, scheint das Kronen-Implantat-Verhältnis die Überlebensrate der Implantate nicht zu beeinflussen^{3,27,28}.

Schlussfolgerungen

Im atrophierten unteren Seitenzahnbereich mit einer Knochenhöhe von ≤ 5 mm ist das Setzen von Implantaten mit einer Länge von 4 mm eine einfache Möglichkeit, die Operationszeit und -kosten sowie intra- und postoperative Beschwerden des Patienten zu reduzieren. Das Behandlungsergebnis bei Verwendung kurzer Implantate sollte in einer RCT mit dem Ergebnis von Implantaten in Standardlänge nach einer vertikalen Alveolarkammaugmentation verglichen werden.

Danksagung und Interessenerklärung

Die Autoren danken dem Zahntechniker Giuliano Piersanti. Sie geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

Literatur

1. Felice P, Pellegrino G, Checchi L, Pistilli R, Esposito M. Vertical augmentation with interpositional blocks of anorganic bovine bone vs. 7-mm-long implants in posterior mandibles: 1-year results of a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:1394–1403.
2. Stellingsma K, Raghoobar GM, Meijer HJ, Stegenga B. The extremely resorbed mandible: A comparative prospective study of 2-year results with 3 treatment strategies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:563–577.
3. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 1983;4:437–453.
4. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *Compend Contin Educ Dent* 1983;4:549–562.
5. Chiapasco M, Romeo E, Casentini P, Rimondini L. Alveolar distraction osteogenesis vs. vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A 1–3-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:82–95.
6. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A 2–4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:432–440.
7. Felice P, Pistilli R, Lizio G, Pellegrino G, Nisii A, Marchetti C. Inlay versus onlay iliac bone grafting in atrophic posterior mandible: A prospective controlled clinical trial for the comparison of two techniques. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009; 11(suppl 1):69–82.
8. Felice P, Marchetti C, Piattelli A, et al. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional block grafts: Bone from the iliac crest versus bovine anorganic bone. Results up to delivery of the final prostheses from a split-mouth, randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2008;1:183–198.

9. Felice P, Marchetti C, Iezzi G, et al. Vertical augmentation of the posterior mandible with inlay grafts: Bone from the iliac crest versus bovine bone. Results up to 1 year after loading from a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1386–1393.
10. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: Horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (4):CD003607.
11. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(suppl 2):35–51.
12. das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJ. Short implants—An analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:86–93.
13. Hagi D, Deporter DA, Pilliar RM, Arenovich T. A targeted review of study outcomes with short (< or = 7 mm) endosseous dental implants placed in partially edentulous patients. *J Periodontol* 2004;75:798–804.
14. Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: Prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2011;4:21–30.
15. Deporter D, Pilliar RM, Todescan R, Watson P, Pharoah M. Managing the posterior mandible of partially edentulous patients with short, porous-surfaced dental implants: Early data from a clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:653–658.
16. Deporter D, Todescan R, Caudry S. Simplifying management of the posterior maxilla using short, porous-surfaced dental implants and simultaneous indirect sinus elevation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:476–485.
17. Cannizzaro G, Felice P, Leone M, Viola P, Esposito M. Early loading of hydroxyapatite coated implants in the atrophic posterior maxilla: Lateral sinus lift with autogenous bone and Bio-Oss versus crestal mini-sinus lift and 8 mm implants. A randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:25–38.
18. Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. A 3-year post-loading report of a randomised controlled trial on the rehabilitation of posterior atrophic mandibles: Short implants or longer implants in vertically augmented bone? *Eur J Oral Implantol* 2011;4:301–311.
19. Cannizzaro G, Felice P, Leone M, Ferri V, Viola P, Esposito M. Immediate versus early loading of 6.5 mm long flapless-placed single implants: A 4-year after loading report of a split-mouth randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2012;5:111–121.
20. Felice P, Piana L, Checchi L, Pistilli R, Pellegrino G. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with a 2-stage inlay technique: A case report. *Implant Dent* 2012;21:190–195.
21. Ewers R, Fock N, Millesi-Schobel G, Enislidis G. Pedicled sandwich plasty: A variation on alveolar distraction for vertical augmentation of the atrophic mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004;42:445–447.
22. Chaushu G, Mardinger O, Peleg M, Ghelfan O, Nissan J. Analysis of complications following augmentation with cancellous block allografts. *J Periodontol* 2010;81:1759–1764.
23. Nissan J, Ghelfan O, Mardinger O, Calderon S, Chaushu G. Efficacy of cancellous block allograft augmentation prior to implant placement in the posterior atrophic mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011;13:279–285.
24. Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Benfenati SP. Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. A retrospective study on 123 implants with 1–5 year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:35–45.
25. Chiapasco M, Romeo E, Casenini P, Rimondini L. Alveolar distraction osteogenesis vs. vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A 1–3-year prospective study on humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:600–606.
26. Merli M, Mignani M, Bernardelli F, Esposito M. Vertical bone augmentation with dental implant placement: Efficacy and complications associated with 2 different techniques. A retrospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:373–382.
27. Merli M, Migani M, Esposito M. Vertical ridge augmentation with autogenous bone grafts: Resorbable barriers supported by osteosynthesis plates versus titanium-reinforced barriers. A preliminary report of a blinded, randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:1003–1012.
28. Fontana F, Santoro F, Maiorana C, Iezzi G, Piattelli A, Simion M. Clinical and histologic evaluation of allogeneic bone matrix versus autogenous bone chips associated with titanium-reinforced e-PTFE membrane for vertical ridge augmentation: A prospective pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:1003–1012.