

Kurze poröse Implantate im Seitenzahnbereich des Oberkiefers: Ein 3-Jahres-Bericht zu einer prospektiven Studie



Giuseppe Corrente, MD, DDS*

Roberto Abundo, MD, DDS*

Alessandro Bermond des Ambrois, MD**

Luca Savio, DDS**

Michele Perelli, DDS**

In dieser noch andauernden Studie wird bei 24 Patienten die Überlebensrate von kurzen porösen Implantaten im Seitenzahnbereich des Oberkiefers nach 36 Monaten ermittelt. In der Ausgangssituation betrug das Knochenniveau 2 bis 7 mm. Es wurden 48 Implantate inseriert, 35 davon in Implantatlager mit einem Knochenniveau von bis zu 5 mm. 13 Patienten erhielten zusätzlich zum Xenotransplantat einen indirekten Sinuslift. Alle Implantate wurden mit Einzelkronen restauriert. Am Ende des Follow-up-Zeitraums betrug die Überlebensrate 97,92 %. Die Verwendung von kurzen porösen Implantaten zeigte bei der Behandlung im Seitenzahnbereich des Oberkiefers nach drei Jahren (Zwischenbericht) eine gute Prognostizierbarkeit. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2009; 29:23–29.)

* Assistenzprofessor, Abteilung für Parodontologie, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, USA; Privatpraxis, Turin, Italien.

** Privatpraxis, Turin, Italien.

Korrespondenz an: Dr. Giuseppe Corrente, Corso Sicila 51, 10133 Turin, Italien; Fax: +390-11-6618378. E-Mail: info@sicor-corsi.com

Bei der Behandlung im Seitenzahnbereich des Oberkiefers stößt man häufig auf anatomische Probleme, vor allem wenn parodontal geschädigte Zähne bereits extrahiert wurden oder der Bereich schon längere Zeit unbezahlt war. Der Knochen ist dort häufig von schlechter Qualität, mit wenigen Knochenbälkchen und großen Markbereichen. Die reduzierte Kammhöhe geht häufig mit einem erhöhten Volumen der Kieferhöhle (Pneumatisierung) einher. In dem Bemühen, diese Probleme zu lösen, sind verschiedene chirurgische Techniken und neue Implantatoberflächen entwickelt worden^{1–5}. Daten aus der Literatur deuten darauf hin, dass „herkömmliche“ Implantate (gefräste Oberfläche), wenn sie in diesem Bereich für die prothetische Rehabilitation eingesetzt werden, mindestens 11 bis 13 mm lang sein und einen Durchmesser von 3,75 bis 4,00 mm haben müssen^{6, 7}. Deshalb sind invasivere chirurgische Eingriffe nötig, um die Knochenmenge zu erhöhen, so wie sie für die Implantation in der Kieferhöhle erforderlich ist. Die Implantatinserion kann gleichzeitig mit der Transplantation erfolgen, wenn das Restknochenniveau mindestens 5 mm beträgt. Sie kann auch bei einem zweiten Eingriff vorgenommen werden, wenn der Knochen

weniger als 5 mm hoch ist⁸⁻¹⁰. Dabei wird in der Kieferhöhlenwand ein laterales Fenster angelegt^{1, 8}. Mit diesem Verfahren werden zwar positive klinische Ergebnisse erreicht¹¹⁻¹³, aber es ist auch mit erhöhter Morbidität aufgrund von Komplikationen, höheren Kosten und einem erhöhten Infektionsrisiko verbunden^{14, 15}. Der Zugang mit Osteotomen über den Knochenkamm^{5, 16-18} ist weniger invasiv. Hier erfolgt der indirekte Sinuslift mit Osteotomen im Knochenkamm und gegebenenfalls mit Transplantatmaterial. Dabei wird die Sinusmembran angehoben, damit die Implantate hinreichend abgestützt sind und die Knochenneubildung gefördert wird.

Außerdem bietet die Entwicklung neuer Implantatoberflächen die Möglichkeit, den Knochen-Implantat-Kontaktbereich zu vergrößern. So werden erfolgreiche langfristige klinische Ergebnisse erzielt, auch bei kürzeren Implantaten mit kleinerem Durchmesser¹⁹. Insbesondere das poröse gesinterte Implantat (Endopore, Innova), das mit kugelförmigen Titanpartikeln behandelt ist, fördert die enge mechanische Verbindung zwischen Implantat und Knochen. So entsteht eine dreidimensionale Verbindung mit dem Knochen, die die Struktur in diesem Bereich nicht nur gegen Kompressions- und Scherkräfte widerstandsfähig macht, sondern auch gegen die Zugbelastung im Verbindungsbereich²⁰. In mehreren klinischen Studien hat sich bereits herausgestellt, dass diese Implantate sowohl kurz- als auch langfristig positive Ergebnisse zeigen^{21, 22}.

In dieser vorläufigen klinischen Studie wird die Verwendung von kurzen Implantaten mit poröser Oberfläche zur prothetischen Rehabilitation von unbezahnten Bereichen im Seitenzahnbereich des

Oberkiefers untersucht. Dabei erfolgte gegebenenfalls auch ein indirekter Sinuslift nach der von Deporter et al.¹⁸ beschriebenen Technik.

Material und Methode

48 Patienten (22 Männer, 26 Frauen) nahmen an der Studie teil. Sie hatten keine systemischen Erkrankungen. Es nahmen Nichtraucher und mäßige Raucher (weniger als 10 Zigaretten am Tag) teil. Von drei verschiedenen Behandlern wurden 48 Implantate mit der Press-fit-Technik inseriert. Alle Implantate wurden im Prämolarmolarbereich inseriert. Gegebenenfalls wurden die Patienten mit einem indirekten Sinuslift mit Osteotomen und deproteinisiertem bovinem Knochenmaterial (Bio-Oss, Geistlich) behandelt. Eingangs wurden Messungen des verfügbaren Knochens (restliche Kammhöhe) erhoben. Dazu wurden mit der Paralleltechnik mit Rinn-Filmhaltern digitale Röntgenaufnahmen angefertigt. Die verwendeten Implantate hatten zwei verschiedene Längen (5 und 7 mm) und zwei verschiedene Durchmesser (4,1 und 5 mm). Sie wurden der verfügbaren Kammhöhe und -breite entsprechend ausgewählt. In den meisten Fällen erfolgte die Implantatinsertion in einem zweizeitigen Verfahren (je nach Entscheidung des Behandlers am Ende des Eingriffs). Der glatte Implantatthals wurde auf Kammhöhe gedeckt inseriert. Die Einheilungszeit betrug bei einem Routineeingriff vier Monate und nach einem Sinuslift mindestens sechs Monate. Anschließend wurden die Implantate mit Einzelkronen (adhäsiv befestigt oder verschraubt) restauriert. Klinische und röntgenologische Untersuchungen erfolgten einen, sechs und 12 Monate nach Eingliederung

der Krone und danach jährlich. Mit der Kaplan-Meier-Analyse wurde die kumulative Überlebensrate (SR)²³ ermittelt.

Ergebnisse

Bis auf eines waren alle Implantate erfolgreich integriert. Dieses Implantat (4,1 x 7 mm) wurde in der Position eines ersten Molars mit einem Restkammniveau von 3 mm inseriert. Es wurde bei der Wiedereröffnung sechs Monate nach der Insertion mit komplikationsloser Einheilung entfernt.

An allen Implantaten zeigte sich nur eine minimale Knochenkammresorption, die nie über den glatten Implantatthals hinausging (1 mm bei den 5 mm langen Implantaten, 2 mm bei den 7 mm langen Implantaten). Dies wurde bei den planmäßigen Röntgenuntersuchungen festgestellt.

Die Abbildungen 1 bis 3 zeigen die in der Studie verwendeten Implantattypen (Durchmesser und Länge), die Insertionsbereiche (sequenziell nummeriert) und die präoperative Knochenhöhe in den einzelnen Implantatlagern. Die durchschnittliche Belastungszeit der Implantate dieser Studie betrug 20 Monate. Die Hälfte der Implantate wurde länger beobachtet (Tabelle 1).

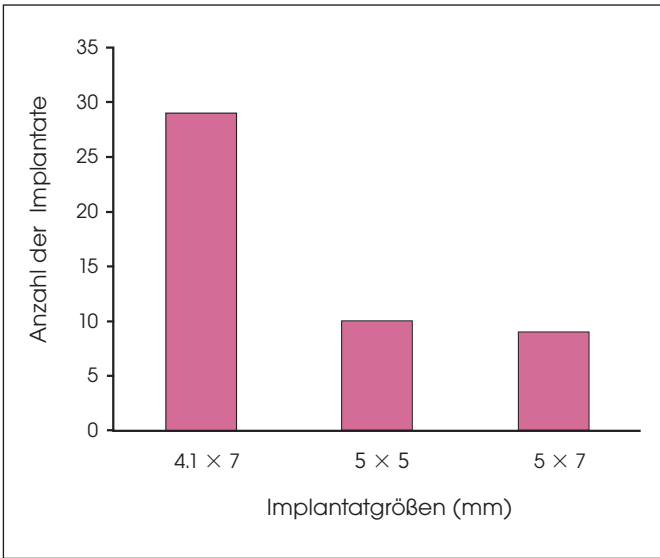


Abb. 1 Anzahl und Größe (Durchmesser x Länge) der verwendeten Implantate.

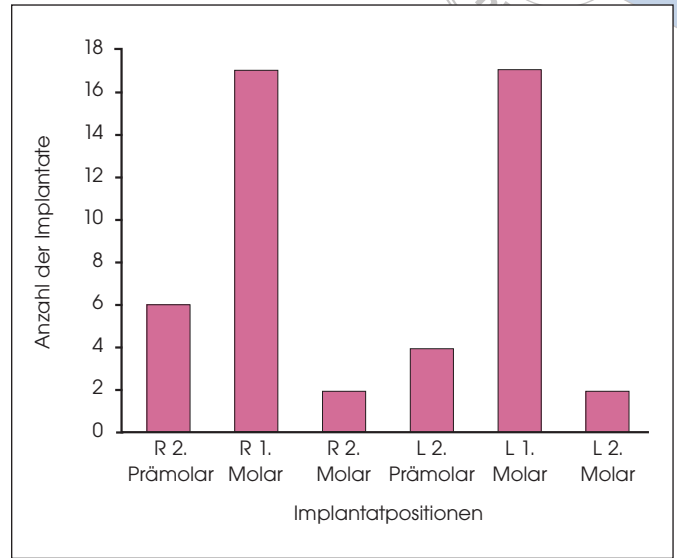


Abb. 2 Position der inserierten Implantate.

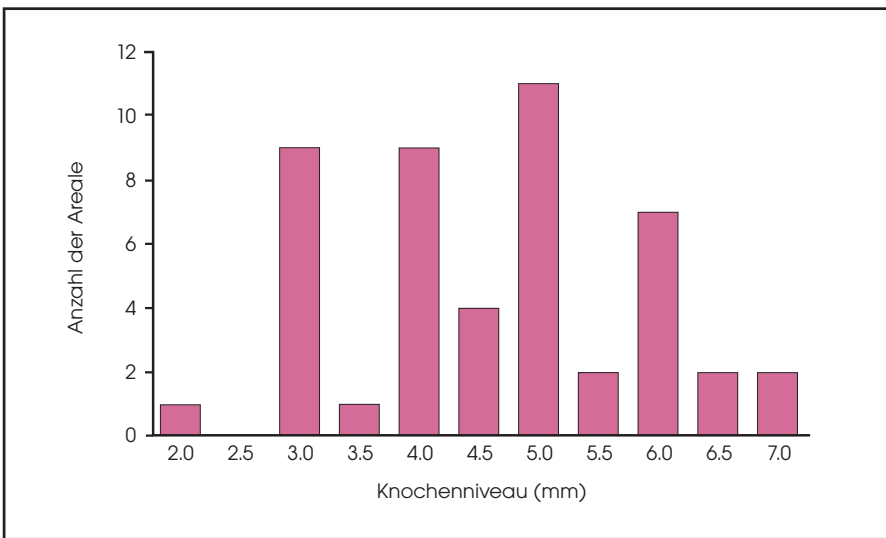


Abb. 3 Präoperative Knochenkammhöhe.

Tabelle 1 Follow-up-Zeit (Mon.) der Implantatstudie		
Zeit in situ (Mon.)	Anz. Im-plantate	% Im-plantate
6	1	2,08
10	1	2,08
11	1	2,08
12	3	6,25
13	1	2,08
14	1	2,08
15	5	10,42
16	1	2,08
17	1	2,08
19	7	14,58
20	3	6,25
21	6	12,50
22	1	2,08
23	5	10,42
24	3	6,25
25	3	6,25
26	2	4,17
27	1	2,08
28	1	2,08
36	1	2,08
Gesamt	48	100

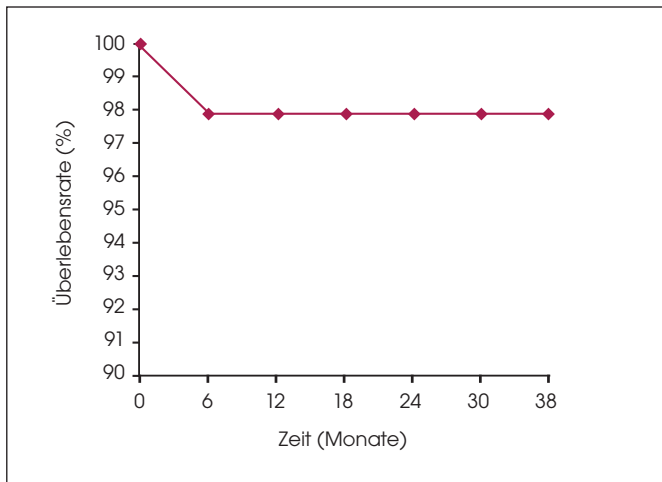


Abb. 4 Kumulative Überlebensrate der Implantate.

29 Patienten erhielten 4,1x7-mm-Implantate, 10 Patienten erhielten 5x5-mm-Implantate und die übrigen neun Patienten erhielten 5x7-mm-Implantate (Abb. 5 und 6). 10 Implantate wurden in der Position des zweiten Prämolars inseriert, 34 Implantate in der Position des ersten Molars und vier in der Position eines zweiten Molars.

Die präoperative Restkammhöhe betrug bei 35 Patienten bis zu 5 mm. Deshalb war vor der Implantatinsertion ein interner Sinuslift erforderlich. Bei 13 Patienten wurde deproteinisiertes bovines Knochenmaterial inseriert, um die gewünschte Höhe zu erzielen. Bei den übrigen 35 Patienten reichte die komprimierende und apikale Bewegung des autogenen Knochens aus, um das nötige Knochenvolumen zu schaffen. Die durchschnittliche Gesamthöhe betrug 4,4 mm. Alle Implantate wurden so inseriert, dass sich der glatte Implantathals auf Kammhöhe befand. Nach 36 Monaten zeigte sich eine Überlebensrate von

97,2 % (95 % Konfidenzintervall, 93,8 % bis 99,1 %) (Abb. 4).

Diskussion

In verschiedenen Studien wurde nachgewiesen, wie wichtig die Implantatoberfläche für die Osseointegration und die langfristige Stabilität ist. Die gesinterte poröse Oberfläche, eine von mehreren Optionen, ermöglicht die dreidimensionale Verbindung mit dem Knochen^{24, 25} und einen guten Widerstand gegen die Zug- und axialen Kräfte, die auf das Implantat einwirken. Das Einwachsen des Knochens in den Bereich zwischen den Poren sorgt für eine bessere mechanische Verbindung zwischen Implantat und Knochen als bei herkömmlichen Implantatoberflächen²⁶⁻²⁹. Dies kann auch bei schlechter Knochenqualität erfolgen, wie sie z. B. im Seitenzahnbereich des Oberkiefers vorkommt. Ein Vergleich der bis zu 7 mm lan-

gen Implantate zeigt, dass gesinterte poröse Implantatoberflächen erfolgreicher sind als gefräste oder unterschiedlich raue Oberflächen³⁰. Außerdem ermöglicht der interne Sinuslift einen weniger invasiven Eingriff und eine kürzere Einheilungszeit sowie geringere Unannehmlichkeiten für den Patienten^{17, 31, 32}. Bei keinem der Patienten traten Schwindelgefühle auf³³. Die Technik war in klinischen Situationen mit einem reduzierten Knochenniveau (durchschnittlich 4,4 mm) erfolgreich. In extremen Fällen wurde deproteinisiertes bovines Knochenersatzmaterial als Transplantat für den Sinuslift verwendet. Die Ergebnisse dieses Drei-Jahres-Berichts aus einer prospektiven Studie stimmten mit denen einer neueren Meta-Analyse des Sinuslifts mit Osteotomen³¹ überein.

Es sind ein längerer Beobachtungszeitraum und eine größere Anzahl von Patienten erforderlich, um die ermutigenden Ergebnisse und die Prognostizierbarkeit zu bestäti-



Abb. 5a (links) Fall 1. Der rechte erste Prämolare mit parodontalen Problemen und Furkationsbeteiligung muss extrahiert werden.



Abb. 5b (rechts) 2 Monate nach der Extraktion, nach der spontanen Knochenheilung, ist die Kammhöhe reduziert.



Abb. 5c (links) Ein Implantat mit poröser Oberfläche von 7 mm Länge und 4,1 mm Durchmesser wurde inseriert. Es erfolgte eine interne Sinusbodenaugmentation mit Osteotomen und autogenem Knochen. Es wurde das einzeitige Verfahren gewählt.



Abb. 5d (rechts) Nach der Einheilungszeit von 6 Monaten wurde das integrierte Implantat belastet. Das Knochenkammprofil ist gut erhalten.



Abb. 6a (links) Fall 2. Präoperatives Röntgenbild. Nach einer schweren Parodontalerkrankung und Extraktion des rechten ersten Prämolars liegt ein ausgedehnter Knochendefekt vor.



Abb. 6b (rechts) Es wurde ein GTR-Verfahren zur vertikalen Augmentation mit deproteinisiertem bovinem Knochenmaterial und einem Fibrinkleber durchgeführt.



Abb. 6c (links) 8 Monate nach der GTR wurde in den augmentierten Bereich ein Implantat von 7 mm Länge und 4,1 mm Durchmesser inseriert. Nach einer internen Sinusbodenaugmentation konnte das Implantat gedeckt einheilen.



Abb. 6d (rechts) Röntgenbild nach einem Jahr. Der Sinusboden besteht wieder vollständig aus Kortikalis.

gen, die mit kurzen Implantaten mit poröser Oberfläche und einem internen Sinuslift erreicht wurden.

Danksagung

Die Autoren danken Prof. Giuseppe Migliaretti, Abteilung für Gesundheitswesen und Mikrobiologie der Universität Turin, Italien, für die statistische Analyse.

Literatur

1. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613–616.
2. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986; 30:207–229.
3. Bahat O, Fontanessi RV. Efficacy of implant placement after bone grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior jaw. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:220–231.
4. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: The osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152,154–156, 158 passim; quiz 162.
5. Summers RB. The osteotome technique: Part 3—Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium* 1994; 15: 698,700,702–704.
6. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:161–172.
7. Jemt T, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae: A 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:303–311.
8. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, et al. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am* 1992;36:151–186.
9. Garg AK. Augmentation grafting of the maxillary sinus for placement of dental implants: Anatomy, physiology, and procedures. *Implant Dent* 1999;8:36–46.
10. Rosen PS, Summers RB, Mellado JR, et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: Multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:853–858.
11. Raghoobar GM, Timmenga NM, Reintsema H, Stegenga B, Vissink A. Maxillary bone grafting for insertion of endosseous implants: Results after 12–124 months. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12:279–286.
12. Hürzeler MB, Kirsch A, Ackermann KL, Quiñones CR. Reconstruction of severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: A 5-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:466–475.
13. Bahat O. Brånemark system implants in the posterior maxilla: Clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:646–653.
14. Regev E, Smith RA, Perrot DH, Pogrel MA. Maxillary sinus complications related to endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:451–461.
15. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004;75:511–516.
16. Coatoam GW, Krieger JT. A four-year study examining the results of indirect sinus augmentation procedures. *J Oral Implantol* 1997;23:117–127.
17. Zitzmann NU, Schärer P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:8–17.
18. 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.

19. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:35–51.
20. Deporter DA, Watson PA, Pilliar RM, Chipman ML, Valiquette N. A histological comparison in the dog of porous-coated vs. threaded dental implants. *J Dent Res* 1990;69:1138–1145.
21. Deporter DA, Todescan R, Watson PA, Pharoah M, Pilliar RM, Tomlinson GA. A prospective human clinical trial of Endopore dental implants in restoring the partially edentulous maxilla using fixed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:527–536.
22. Deporter D, Watson P, Pharoah M, Todescan R, Tomlinson G. Ten-year results of prospective study using porous-surfaced dental implants and a mandibular overdenture. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4:183–189.
23. Kaplan E, Meier P. Nonparametric estimation from incomplete observations. *J Am Stat Assoc* 1958;53:457–481.
24. Pilliar RM. Overview of surface variability of metallic endosseous dental implants: Textured and porous surface-structured designs. *Implant Dent* 1998;7:305–314.
25. Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol* 1999;70:1523–1539.
26. Pilliar RM, Simmons CA. Mechanical factors and osseointegration: Influence of implant design. In: Zarb GA (ed). *Osteoporosis and Dental Implants*. Chicago: Quintessence, 2001:35–44.
27. Oyonarte R, Pilliar RM, Deporter DA, Woodside DG. Peri-implant bone response to orthodontic loading: Part 2. Implant surface geometry and its effect on regional bone remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:182–189.
28. Pilliar RM, Sagals G, Meguid SA, Oyonarte R, Deporter DA. Threaded versus porous-surfaced implants as anchorage units for orthodontic treatment: Three-dimensional finite element analysis of peri-implant bone tissue stresses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:879–889.
29. Vaillancourt H, Pilliar RM, McCammond D. Factors affecting crestal bone loss with dental implants partially covered with a porous coating: A finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11: 351–359.
30. 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.
31. Emmerich D, Att W, Stappert C. Sinus floor elevation using osteotomes: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2005;76:1237–1251.
32. Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Hage G, Lazzara R. The modified osteotome technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:599–607.
33. Peñarrocha M, Pérez H, Garcíá A, Guarinos J. Benign paroxysmal positional vertigo as a complication of osteotome expansion of the maxillary alveolar ridge. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:106–107.