

# Aumenti verticali di cresta con Bone Ring autologhi e concentrato di fattori di crescita

Ezio Gheno\*, Andrea Palermo\*\*, Luisella Buonanova\*\*\*

*Quando le indicazioni rilevate da una corretta anamnesi lo permettono e quando si rispetta uno scrupoloso protocollo chirurgico è possibile, con la tecnica descritta, ottenere aumenti verticali di cresta prelevando anelli ossei da siti donatori intraorali quali mento, palato, regione retromolare o aree edentule ed innestarli nella zona del difetto, con immediata inserzione dell'impianto. In tale modo si ottiene, in un solo tempo chirurgico, un aumento tridimensionale ed il contestuale posizionamento dell'impianto, che assolve anche la funzione di immobilizzatore dell'innesto.*

**Parole chiave:** Aumenti verticali, Bone Ring, Innesto autologo.

## INTRODUZIONE

La riabilitazione delle edentule parziali e totali per mezzo di impianti osteointegrati è diventata pratica comune negli ultimi decenni, confortata anche da risultati affidabili a lungo termine<sup>1-9</sup>.

L'anatomia delle creste edentule può, tuttavia, essere sfavorevole all'inserimento di impianti. Soprattutto la presenza di un importante difetto verticale può rendere difficoltoso se non impossibile l'intervento, a causa dell'insufficiente volume osseo.

Anche se la dentatura perduta può essere sostituita con protesi rimovibili, tale soluzione è spesso rifiutata dal paziente per motivi psicologici e per una scarsa funzionalità e stabilità, specialmente nell'arcata inferiore.

Bisogna inoltre considerare che nel tempo i dispositivi mobili concorrono a generare riassorbimento del tessuto osseo sottostante, determinando così un peggioramento della situazione anatomica<sup>10</sup>.

La soluzione ideale da un punto di vista biologico e dal punto di vista dell'aspettativa del paziente consiste quindi nella realizzazione di una protesi fissa supportata da impianti osteointegrati.

L'ostacolo più difficile da gestire connesso a tale opzione terapeutica è rappresentato dalla carenza in altezza dell'osso presente.

In presenza di difetti ossei verticali sono state proposte diverse tecniche chirurgiche:

- gli innesti di apposizione per aumentare verticalmente il volume dell'osso;
- la rigenerazione ossea guidata (GBR);
- la distrazione osteogenetica (DO);
- la traslazione del nervo alveolare inferiore;
- l'utilizzo di impianti corti.

Gli ultimi due approcci chirurgici sono condizionati dalla presenza di una distanza inter-arcata non eccessiva.

La procedura di trasposizione del nervo alveolare inferiore<sup>11</sup>, inoltre, è di difficile esecuzione ed è associata ad un elevato rischio di perdita permanente della sensibilità del labbro e del mento<sup>11-15</sup>. Tali complicazioni fanno sì che nella routine clinica questo tipo di intervento sia scarsamente utilizzato.

L'impiego di impianti di lunghezza ridotta, ossia inferiore ai 7 mm, sta trovando negli ultimi tempi una sempre maggiore applicazione nei settori atrofici<sup>16</sup>. Probabilmente ciò è legato alla necessità del clinico e del paziente di semplificare le procedure chirurgiche e i tempi della riabilitazione. L'impianto short è però subordinato alla corretta distanza inter-arcata e ne è documentato l'utilizzo per lo più in mandibola.

La distrazione osteogenetica (DO) è un'altra tecnica utilizzata per correggere i difetti verticali delle creste alveolari atrofiche. Inizialmente applicata in campo ortopedico, dal 1996 è stata utilizzata per la correzione dei difetti verticali in chirurgia orale<sup>17-29</sup>. I risultati di questi studi hanno dimostrato che la DO rappresenta una tecnica discretamente

\* Libero professionista in Somma Lombardo - VA.

\*\* Libero professionista in Lecce.

\*\*\* Libero professionista in Somma Lombardo - VA.

### Indirizzo per la corrispondenza:

Ezio Gheno

Studio Associato Dr Gheno e Dott.ssa Buonanova,

Via Dolci Gerolamo 1, 21019, Somma Lombardo (VA)

E-mail: studiodentistico ghenov@virgilio.it

affidabile. L'incremento verticale può essere molto significativo ed è realizzato senza l'utilizzo di un innesto osseo, riducendo così la morbilità. Un vantaggio della tecnica è legato al progressivo allungamento dei tessuti molli circostanti (neoistogenesi) con ridotto rischio di deiscenza della ferita ed esposizione del tessuto osseo.

Per quanto riguarda l'efficacia della DO, non si evidenziano differenze sostanziali in termini di risultato in confronto con le tecniche GBR<sup>30</sup> e onlay<sup>31</sup>. Al contrario, in accordo con lo studio del 2008 di Bianchi e Coll.<sup>32</sup>, la tecnica della DO permette di ottenere maggiori aumenti verticali.

L'esperienza clinica con la GBR verticale è limitata se paragonata a quella orizzontale, ma i risultati sono altrettanto validi e piuttosto significativi in termini di follow up<sup>33-37,55,56</sup>.

Relativamente alla tecnica della GBR, si è visto come l'impiego di membrane riassorbibili e non riassorbibili non determini differenze significative in termini di aumento osseo e di riassorbimento<sup>38</sup>. In base allo studio di Fontana e Coll. del 2008<sup>39</sup>, si è inoltre osservato come non vi siano modificazioni sostanziali di risultato tra l'utilizzo di osso autologo ed eterologo. Ciò lascerebbe propendere, quindi, per l'adozione di materiale eterologo in un'ottica di contenimento dei costi e per evitare un secondo sito chirurgico.

La ricostruzione dei difetti verticali mediante innesti di apposizione, infine, è stata una delle prime tecniche utilizzate, e ad oggi, è quella che presenta la più vasta documentazione in termini di numero di casi e di follow-up per impianti inseriti nei distretti trattati<sup>40-49</sup>.

Lo studio di Bianchi e Coll. del 2008<sup>32</sup> dimostra come con la tecnica inlay sia stato possibile ottenere un incremento verticale di 5,8 mm rispetto ai 10 mm della DO. La sopravvivenza è stata del 100% per entrambe le tecniche.

Anche la comparazione tra la tecnica inlay e la tecnica onlay non ha evidenziato differenze statisticamente significative, sia per l'aumento verticale ottenuto, sia per il riassorbimento successivo e la sopravvivenza implantare<sup>50</sup>.

Felice e Coll. hanno inoltre di recente dimostrato, clinicamente ed istologicamente, come nella tecnica inlay l'uso di un blocco di osso sintetico sia meno invasivo, altrettanto performante e possa quindi essere preferibile rispetto al prelievo di osso autologo dalla cresta iliaca<sup>51-53</sup>. Non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra i due gruppi per quanto riguarda l'aumento osseo medio (5-6 mm) ed il riassorbimento periimplantare.

In base a queste valutazioni, sia pure con un numero ridotto di casi, si può affermare che negli innesti di apposizione l'uso del "blocco di biomateriale" è preferibile all'osso autologo, specialmente se il prelievo deve essere effettuato da siti donatori extra orali.

## OBIETTIVI

In relazione a quanto premesso, in presenza di un deficit osseo verticale si possono scegliere varie tecniche chirurgiche atte a ripristinare i volumi ossei opportuni, con l'obiettivo di posizionare correttamente un impianto.

Lo scopo del presente lavoro è quello di standardizzare una procedura, al fine di renderla predicibile e di facile attuazione in ambito ambulatoriale ed in anestesia locale. Inoltre si valuta la percentuale di successo degli impianti posizionati in un processo alveolare aumentato mediante l'utilizzo della tecnica incrementale stessa.

La metodica che si vuole presentare consiste nel prelievo di anelli ossei da siti donatori intraorali quali mento, palato, regione retromolare o aree edentule e il loro innesto nella zona del difetto, con immediata inserzione dell'impianto. Si ottiene così, in un solo tempo chirurgico, un aumento tridimensionale e il posizionamento dell'impianto, che assolve anche la funzione di immobilizzatore dell'innesto.

La tecnica di innesto con anelli ossei è stata sviluppata dal dr. Bernhard Giesenhagen nel 2004 ed ha reso possibile l'aumento verticale di osso e il contestuale inserimento dell'impianto<sup>57-59</sup>. Paragonata alla tecnica classica in due tempi con l'utilizzo di innesti a blocco, essa ci permette di accorciare il trattamento di diversi mesi.

Il nostro contributo alla sua evoluzione consiste nell'utilizzo dei fattori di crescita autologhi (CGF - Concentrated Growth Factors).

Il CGF viene isolato da campioni di sangue prelevato dal paziente senza l'aggiunta di sostanze esogene, semplicemente seguendo un protocollo di separazione standardizzato che prevede l'utilizzo di una macchina dedicata (Medifuge MF200, Silfradent srl, Forlì). Nella separazione sono presenti elementi cellulari che vengono normalmente richiamati dal sangue verso i tessuti danneggiati e che giocano un ruolo chiave nel mantenimento dell'omeostasi vascolare e nei processi angiogenetici e di neovascolarizzazione (VEGF/TGFB/CD34+)<sup>54</sup>.

## MATERIALI E METODI

Il protocollo operativo prevede l'utilizzo di impianti con una geometria di spira che consenta una buona stabilità primaria, sia pure utilizzando solo la porzione più apicale per ottenere l'ancoraggio. I pazienti non sono stati in alcun modo selezionati; sono stati esclusi solamente coloro che presentavano controindicazioni assolute alla chirurgia.

La valutazione del successo terapeutico, trattandosi di uno studio ambulatoriale, si è avvalsa esclusivamente di rilievi radiologici, dei valori del sondaggio periimplantare e della valutazione clinica diretta, fermo restando la maggiore probanza delle tecniche invasive e strumentali. D'altra parte è stata suggerita da Zarb e Albrektsson una definizione su base clinica secondo cui "l'osteointegrazione è un processo in cui materiali alloplastici ottengono una fissazione rigida e clinicamente asintomatica con l'osso, e tale fissazione viene mantenuta anche sotto carico".

Di seguito è descritta schematicamente la procedura, considerando i requisiti necessari per il suo successo.

La paziente femmina di 53 anni si è presentata alla nostra osservazione con la richiesta di riabilitare il 14 grave-

mente compromesso parodontalmente. All'esame clinico e radiografico si evidenziava un grave difetto verticale ed orizzontale (Figg. 1, 2); anche il 15 presentava poco supporto parodontale, ma la paziente esprimeva il desiderio di mantenerlo ad ogni costo. Dopo l'estrazione del 14 residuava importante lacuna ossea (Fig. 3).

Abbiamo preliminarmente eseguito un prelievo di sangue venoso per ottenere il concentrato di fattori di crescita, che avremmo usato nelle fasi successive dell'intervento.

Dopo anestesia locale, il primo passaggio è stato l'apertura di un lembo nel sito ricevente e scollamento a tutto

spessore per consentire la misurazione e la valutazione delle dimensioni del prelievo (Fig. 4). Per effettuare l'osteotomia è stata utilizzata una fresa trephine del diametro di 8 mm (Figg. 5, 6). Il blocco osseo viene prelevato dalla zona mentoniera effettuando un'incisione verticale dei tessuti molli in sede mediana. Questo tipo di incisione permette di essere molto conservativi e mette al riparo da eventuali danni neurologici pur garantendo un accesso ottimale per questo tipo di prelievo. Il blocco, dopo essere stato mobilizzato, eventualmente separandolo con un bisturi per anelli, viene conservato in soluzione fisiologica sterile.



**Figg. 1, 2** Aspetto radiografico dell'ampia lesione del 14; misurazione del difetto dopo avulsioni.



**Fig. 3** Visione vestibolare: si noti la mancanza della parete vestibolare.



**Fig. 4** Apertura del lembo: si noti l'importanza del difetto osseo.



**Fig. 5** Preparazione mediante fresa carotatrice nel mento.



**Fig. 6** Prelievo del Bone Ring.

Il sito ricevente viene trattato effettuando una decorticazione per favorire l'attecchimento e l'accoppiamento dell'innesto, utilizzando una trephine di 7 mm. Dopo aver preparato il letto implantare attraverso l'anello, quest'ultimo viene fissato per mezzo dell'impianto stesso (Figg. 7-9), in questo caso un impianto Ankylos da 3,5 mm di diametro per 14 mm di lunghezza. Il sito ricevente deve avere buona irrorazione con ampi spazi midollari per accogliere la parte spongiosa dell'innesto. L'anello osseo deve essere fissato stabilmente e l'impianto posizionato correttamente in funzione della successiva riabilitazione protesica (Fig. 10).

A questo punto il lembo viene mobilizzato con delle incisioni periostali. I gap marginali sono riempiti con materiale da innesto a lento riassorbimento di tipo eterologo spongioso e corticale con granulometria da 250 a 1000 micron (Gen-os Oteobiol by Tecnos) addizionato alla porzione liquida del concentrato piastriatico LPCGF, e il materiale innestato viene protetto con una membrana riassorbibile Evolution Tecnos (Figg. 11-14).

La sutura, infine, deve essere priva di tensioni.

Il paziente è invitato ad utilizzare il ghiaccio durante le prime 12 ore e ad avere un'alimentazione morbida per tut-



**Fig. 7** Posizionamento del Bone Ring in sede.

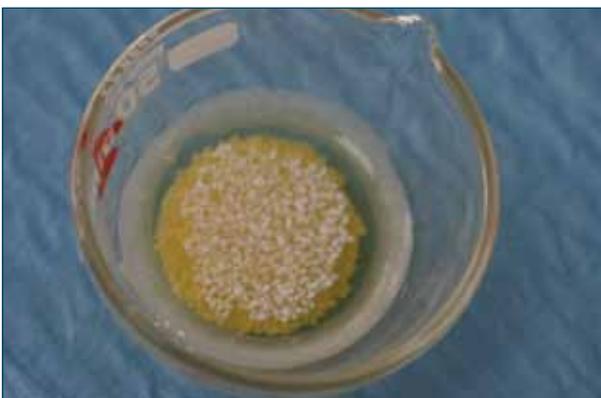
**Fig. 8** Inserzione dell'impianto attraverso il Bone Ring e fissazione dell'osso residuo.

**Fig. 9** Prova vite per membrane.



**Fig. 10** Bone Ring posizionato e stabilizzato con vite per membrana.

**Fig. 11** Medifuge.



**Fig. 12** Riparazione della membrana con fattori di crescita autologhi ACS.



**Fig. 13** Posizionamento del biomateriale a copertura dell'innesto autologo.

to il primo mese. Viene inoltre instaurata terapia antibiotica ed antinfiammatoria.

Il rispetto rigoroso di un protocollo chirurgico adeguato permette di eseguire la suddetta metodica in ambito ambulatoriale ed in anestesia locale.

Alla completa integrazione dell'innesto e dell'impianto dopo circa 4 mesi, è stata effettuata la funzionalizzazione dell'impianto con protesi provvisoria (Fig. 15) e successivamente con protesi definitiva in ceramica (Figg. 16-19).

## RISULTATI E CONCLUSIONI

Sono stati posizionati con la metodica presentata 5 impianti in 5 pazienti, 3 in sede mascellare e 2 in sede mandibolare. La richiesta specifica di una ridotta tempistica terapeutica e delle condizioni anatomiche favorevoli ci hanno indotto ad utilizzare l'approccio chirurgico con Bone Ring ed impianto contestuale, in associazione al CGF. L'utilizzo dei fattori di crescita autologhi ha verosimilmente garantito una migliore e più rapida riparazione dei tessuti, sia molli che duri. La forma degli impianti SPI (Alpha-Bio



**Fig. 14** Fissazione della membrana con chiodini.



**Fig. 15** Riapertura e posizionamento vite di guarigione a 4 mesi.



**Fig. 16** Fase protesica con prova dei monconi.



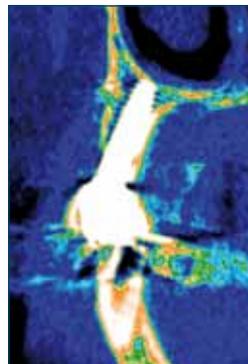
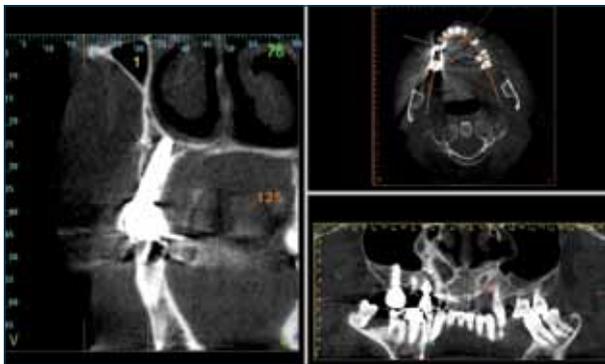
**Fig. 17** Controllo radiografico e protesi in situ a 6 mesi.



**Fig. 18** Manufatto protesico posizionato.



**Fig. 19** Radiografia panoramica di controllo a due anni.



**Fig. 20** Cone Beam a tre anni.

**Fig. 21** Particolare Cone Beam: si evidenzia buona integrazione dell'impianto senza perdita di osso.

Tec) ed Ankylos ha garantito una notevole stabilità implantare sia pure andando ad utilizzare come ancoraggio, in fase di guarigione, solo il terzo apicale dell'impianto. I casi presentati sono tutti attualmente protesizzati con un follow up minimo di 12 mesi (Figg. 20, 21).

Dall'analisi della letteratura si evidenzia come tutte le procedure si siano dimostrate valide nell'aumento osseo verticale senza significative differenze le une dalle altre.

Non risulta pertanto che, tra le tecniche proposte per l'aumento verticale delle creste atrofiche, una sia da considerare migliore delle altre. Si può di conseguenza affermare che la tecnica preferibile è quella che permette di contenere i rischi operatori, i costi ed i tempi della riabilitazione. Riteniamo che la tecnica del Bone Ring, laddove ulteriormente confermato dalla letteratura, possa essere considerata come valida alternativa per la rigenerazione verticali. È necessario tuttavia considerare che, per quanto riguarda i materiali impiegati nell'aumento osseo verticale, due studi<sup>38,42</sup> hanno paragonato l'uso di osso autologo rispetto ai sostituti, evidenziando come l'osso autologo possa essere sostituito da materiali di sintesi con risultati sovrapponibili.

Possiamo in conclusione ipotizzare che il futuro della ricerca scientifica sarà sempre più indirizzato allo studio di materiali eterologhi che possano sostituire completamente l'impiego di osso autologo, risolvendo tutte le complicanze e gli svantaggi derivanti dalla necessità di prelievi ossei da siti intra o extra orali.

## BIBLIOGRAFIA

1. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int j Oral Maxillofac impl* 1986;1:1-25.
2. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Branemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int j Oral Maxillofac impl* 1990;5:347-59.
3. Laney W, Jemt T, Harris D, Henry PJ, Krogh PHJ, Polizzi G, Zarb GA, Herrmann I. Osteointegrated implants for single tooth replacement: Progress report from a multicenter prospective study after 3 years. *Int j Oral Maxillofac impl* 1991;6:29-36.
4. Lekholm U, van Steenberghe D, Hermann I, Bolender C, Folmer T, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Laney WR. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws: A prospective 5-year multicenter study. *Int j Oral Maxillofac impl* 1994;9:627-35.
5. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-years follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clin Oral Impl Res* 1996;7:329-36.
6. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, e Coll. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part I: 8-year life table analysis of a prospective multicenter study with 2359 implants. *Clin Oral Impl Res* 1997;8:161-72.
7. Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, von Konow L, Lothigius E. Five-year prospective follow-up report of Astra tech implant system in the treatment of edentulous mandibles. *Clin Oral Impl Res* 1998;9:225-34.
8. Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A five-year clinical and radiographic study of non submerged dental implants. *Clin Oral Impl Res* 200;11:144-53.
9. Leonhardt A, Grondahl K, Bergstrom C, Lekholm U. Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:127-32.
10. Felice P, Cannizzaro G, Checchi V, Marchetti C, Pellegrino G, Censi P, e Coll. Vertical bone augmentation versus 7 mm long implants in posterior atrophic mandibles. Results of a randomized controlled clinical trial of up to 4 months after loading. *Eur J Oral Implantol* 2009;2(1):7-20.
11. Rosenquist B. Implant placement in combination with nerve transposing: Experiences with the first 100 cases. *Int j Oral Maxillofac implants* 1994;9(5):522-31.
12. Friberg B, Ivanoff CJ, Lekholm U. Inferior alveolar nerve transposition in combination with Branemark implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12(6):440-9.
13. Jensen J, Reiche-Fischel O, Sindet-Pedersen S. Nerve transposition and implant placement in the atrophic posterior mandibular alveolar ridge. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52(7):662-8.
14. Kan JY, Lozada JL, Goodrace CJ, Davis WH, Hanisch O. Endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve transposition: an evaluation of neurosensory disturbance. *Int j Oral Maxillofac Implants* 1997.
15. Kan JY, Lozada JL, Goodacre CJ e Coll. Mandibular fracture after endosseous implant placement in conjunction with inferior nerve transposition: a patient treatment report. *Int. J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(1):86-93.
16. Felice P, Checchi V, Pistilli R, Scarano A, Pellegrino G, Esposito M Bone augmentation versus 5 mm dental implants in posterior atrophic jaws. Four month post loading results from a randomized controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2009;2(4):268-81.
17. Block MS, Chang A, Crawford C. Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54:309-14.
18. Block MS, Almerico B, Crawford C, Gardiner D, Chang A. Bone response tp functional implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1998;13:342-51.
19. Chin M, Toth BA. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal device. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:45-53.

20. Hidding J, Lazar F, Zoeller JE. The vertical distraction of alveolar jaw bone. *J Craniomaxillofac Surg* 1998;26:72-76.
21. Chiapasco M, Brusati R, Galioto S. Distraction osteogenesis of a fibular revascularized flap for improvement of oral implant positioning in a tumor patient: A case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:1434-1440.
22. Chiapasco M, Romeo E, Vogel G. Vertical distraction osteogenesis of edentulous ridges for improvement of oral implant positioning: A clinical report of preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2001;16:43-51.
23. Chiapasco M, Galiotto S, Rossi A, Biglioli F. Alveolar distraction of vascularized bone grafts with free flaps. In: Jensen O (ed). *Alveolar Distraction Osteogenesis*. Chicago: Quintessence Books, Quintessence Publishing Co, Inc, 2002:163-71.
24. Nocini PF, Wangerin K, Albanese M, Kretschmer W, Cortellazzi R. Vertical distraction of a free vascularized fibula flap in a reconstructed hemimandible: a case report. *J Craniomaxillofac Surg* 2000;28:20-4.
25. Urbani G. Alveolar distraction before implantation: a report of five cases and a review of the literature. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:569-79.
26. Raghobear GM, Heydenrijk K, Vissink A. Vertical distraction of the severely resorbed mandible. The Groningen distraction device. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000;29:416-20.
27. Consolo U, Bertoldi C, Zaffe D. Clinical evaluation, radiologic and histologic analysis in mandibular alveolar distraction procedures. Preliminary study. *Minerva Stomatol* 2000;49:475-84.
28. Robiony M, Polini F, Costa F, Politi M. Osteogenesis distraction and platelet-rich plasma for bone restoration of severely atrophic mandible: preliminary results. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:630-5.
29. Jensen OT, Cockrell R, Kuhlike L, Reed C. Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: a prospective 5-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2002;17:52-68.
30. 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 years prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15(1):82-95.
31. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone graft vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4 years prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18(4):432-440.
32. Bianchi A, Felice P, Lizio G, Marchetti C. Alveolar distraction osteogenesis versus inlay bone grafting in posterior mandibular atrophy: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105(3):282-92.
33. Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:497-511.
34. Jovanovic SA, Schenck RK, Orsini M, Kenney EB. Supercrestal bone formation around dental implants: An experimental dog study. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1995;10:23-31.
35. Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using membrane technique an autogenous bone or allografts in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:9-23.
36. Simion M, Jovanovic S, Tinti C, Parma Benfatti S. Long term evaluation of osseointegrated implant inserted at time or after vertical ridge augmentation: a retrospective study on 123 implants with 1-5 years follow up. *Clinic Oral Impl Res* 2001;12:35-45.
37. Tinti C, Parma Benfatti S, Polizzi G. Vertical ridge augmentation. What is the limit? *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996;16:221-9.
38. Merli M, Migani M, Esposito M. Vertical ridge augmentation with autogenous bone graft: 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* 2007; 22(3):373-82.
39. Fontana F, Santoro F, Mairona C, Iezzi G, Piattelli A, Simion M. Clinical and histologic evaluation of allogenic 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(6):1003-12.
40. Breine U, Branemark PI. Reconstruction of alveolar jaw bone. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1980;14:23-48.
41. Keller EE, van Roekel NB, Desjardins RP, Tolman DE. Prosthetic-surgical reconstruction of the severely resorbed maxilla with iliac bone grafting and tissue integrated prostheses. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1987;2:155-65.
42. Listrom RD, Symington JM. Osseointegrated dental implants in conjunction with bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Impl Surg* 1988;17:116-8.
43. Kahnberg KE, Nystrom E, Bartholdsson L. Combined use of bone grafts and Branemark fixtures in the treatment of severely resorbed maxillae. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1989;4:297-304.
44. Nystrom E, Kahnberg KE, Gunne J. Bone grafts and Branemark implants in the treatment of the severely resorbed maxilla: A 2-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1993;8:45-53.
45. Donovan MG, Dickerson NC, Hanson LJ, Gustafson RB. Maxillary and mandibular reconstruction using calvarial bone grafts and Branemark implants. A preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:588-94.
46. Keller EE. Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible with endosseous implants. A 10-year longitudinal study. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:305-20.
47. Williamson RA. Rehabilitation of the resorbed maxilla and mandible using autogeneous bone graft and osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1996;11:476-88.
48. Brusati R, Chiapasco M, Ronchi P. Riabilitazione dei mascellari atrofici mediante: trapianti ossei, osteotomie, impianti. *Dental Cadmos* 1997;13:11-45.
49. Lundgren S, Nystrom E, Nilson H, Gunne J, Lindhagen O. Bone grafting to the maxillary sinuses, nasal floor and anterior maxilla in the atrophic edentulous maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997;26:428-34.
50. Felice P, Pistilli R, Lizio G, Pellegrino G, Nisi A, Marchetti C. Inlay versus onlay iliac bone grafting in atrophic posterior mandible: a prospective controlled clinical trial for the comparison of the two techniques. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009; 11(Suppl 1):69-82.
51. Felice P, Marchetti C, Piattelli A, Pellegrino G, Checchi V, Worthington H e Coll. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional block graft: bone from the iliac crest versus bovine anorganic bone. *Eur J Oral Implantol* 2008; 1(3):183-98.
52. Felice P, Marchetti C, Iezzi G, Piattelli A, Pellegrino G, Worthington H e Coll. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional block graft: bone from the iliac crest vs bovine anorganic bone. Clinical and histological result up to one year after loading from a randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20(12): 1386-93.
53. Felice P, Piattelli A, Iezzi G, Degidi M, Marchetti C. Reconstruction of an atrophied posterior mandible with the inlay technique and inorganic bovine bone block: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30(6):583-91.
54. Rodella L.F., Favero G, Boninsegna R, Buffoli B, La Banca M, Scari G. *Microsc Res Tech* 2010.
55. Ronda M, Stacchi C. Utilizzo di osso omologo mineralizzato (Puros®) come materiale da innesto in rigenerazione ossea guidata verticale con membrane non riassorbibili: uno studio clinico randomizzato controllato.
56. Ronda M, Stacchi C. Management of coronally advanced lingual flap in regenerative osseous surgery: a case series introducing a novel technique. *Int J Periodontics Restorative Dent*, in press.
57. Giesenhagen B.Z Zahnharztl Implantol Juli 2008. Die einzeitige vertikale Augmentation mit ringförmige Knochentransplantaten.
58. Aktuelle Knochenaufbaumethoden. *Zahnärztliche Chirurgie* 2003.
59. Maurer P, Schubert J: Intraorale Knochenspendereale in der zahnärztlichen Chirurgie. *Quintessence* 2005; 7-13.