

CRESTA OSSEA SOTTILE

TRATTAMENTO CON IMPIANTO CUNEIFORME E PREPARAZIONE PIEZOELETTRICA MINIVASIVA

THIN CRESTAL BONE: TREATMENT WITH WEDGE SHAPE IMPLANT AND MINIVASIVE PIEZOSURGERY

Le creste atrofiche sottili limitano la possibilità di inserire impianti dentali senza eseguire prima una ricostruzione ossea con innesti o GBR. Un'alternativa mininvasiva è rappresentata dal trattamento con impianti a cuneo specifici e preparazione del sito implantare con tecniche piezoelettriche.

PAROLE CHIAVE

CRESTE ATROFICHE
SOTTILI, IMPIANTI
CUNEIFORMI,
TRATTAMENTI
MINIVASIVI

KEY WORDS

THIN ATROPHIC RIDGES,
WEDGE SHAPE IMPLANT,
MINIMALLY INVASIVE
TREATMENT

La perdita dei denti provoca un'atrofia della cresta ossea alveolare che risulta più marcata nei primi 3-6 mesi e che ne determina una riduzione del volume del 40-60%, in media, in due anni¹⁻³. La perdita ossea, prevalentemente orizzontale, provoca un assottigliamento della cresta tale da rendere difficile l'inserimento di impianti standard. L'atrofia colpisce prevalentemente il biotipo parodontale sottile⁴ ed i soggetti con corticale vestibolare dell'alveolo più sottile di un millimetro⁵. La quantità di perdita ossea dipende anche dalla vascolarizzazione, dalla biomeccanica masticatoria, dalle inserzioni muscolari e dall'utilizzo di protesi mobili^{6,7}.

Per garantire la stabilità dei tessuti perimplantari nel tempo, gli impianti richiedono minimo 1 mm di spessore osseo tutto attorno ed in particolare, più di 1,5-2 mm nel versante vestibolare, specialmente nelle zone ad alto interesse estetico.

Per questo, secondo le linee guida della letteratura, quando lo spessore dell'osso è insufficiente rispetto al diametro dell'impianto, è necessario aumentarlo^{8,9}.

Per aumentare lo spessore osseo sono state proposte diverse tecniche rigenerative, quali innesti, GBR ed espansione ossea¹⁰⁻¹².

Rispetto al semplice posizionamento di un impianto in osso sufficiente, le tecniche rigenerative per essere efficaci richiedono una buona preparazione

Tomaso Vercellotti¹
Alberto Rebaudi¹
Crescenzo Russo²
Francesco Oreglia³
Claudio Stacchi⁴

¹Odontoiatra, libero professionista, Genova

²Odontoiatra, libero professionista, Locarno (Svizzera)

³Odontoiatra, libero professionista, Verona

⁴Professore a contratto, Università degli Studi di Trieste

dell'operatore, ma anche un maggior numero di sedute, tempi più lunghi, chirurgie più invasive.

TRATTAMENTO MINIVASIVO DELLA CRESTA OSSEA SOTTILE

Quando lo spessore della cresta è insufficiente per un impianto a vite standard, è possibile scegliere un impianto di diametro ridotto, per evitare di effettuare terapie rigenerative invasive. Ma gli impianti a vite più sottili per trattamenti standard raggiungono diametri che sono vicini o di poco superiori ai 3mm.

Per quanto sottile, un impianto da 3 mm, richiede comunque uno spessore di cresta ossea minimo di 5-6 mm per garantire adeguato volume osseo attorno. Tali impianti tuttavia risultano essere fragili se sottoposti a pieno carico oclusale, anche se hanno dimostrato successo in mandibola quando utilizzati in numero adeguato e in osso compatto, ma limitatamente a specifici protocolli protesici (overdenture)¹³.

In passato sono stati utilizzati con un certo successo, gli impianti a lama. Però l'impianto a lama aveva difficili protocolli chirurgici e protesici¹⁴⁻¹⁶ e dopo l'inserimento si otteneva spesso una fibro-integrazione¹⁴⁻¹⁶ di gran lunga meno efficace dell'osteointegrazione per ottenere un successo a lungo termine.

Quando i sottili impianti a lama si integravano nell'osso avevano a volte problemi di rottura alla funzione masticatoria.

Alcuni studi hanno evidenziato alcuni limiti degli impianti a lama, perché dopo l'inserimento in vitro in osso fresco, ai test biomeccanici manifestavano quasi sempre la presenza di un micromovimento laterale superiore a 200 micron, non compatibile con una predicibilità di osteointegrazione²¹. Tale micromovimento sugli impianti a lama, era presente anche dopo preparazione piezoelettrica del sito. Avendo pareti vestibolo-linguali parallele, gli impianti a lama ottenevano adeguata stabilità primaria soltanto in situazioni cliniche favorevoli. Da osservazioni anatomiche e sperimentali,

è emerso che all'introduzione forzata con martello della lama nel suo sito, l'osso aveva la tendenza ad aprirsi a cuneo, pertanto la lama perdeva gran parte della stabilità primaria, perché il ritorno elastico dell'osso la stabilizzava soltanto all'apice della stessa, lasciando un gap evidente sulla spalla.

Questo gap era responsabile della mancanza di stabilità primaria e quindi del micromovimento.

Recenti studi hanno dimostrato che la chirurgia ossea e la preparazione del sito implantare ottenuta con tecniche piezoelettriche hanno dato risultati eccellenti, certamente superiori a quelli ottenuti con strumenti rotanti.¹⁷⁻²⁰

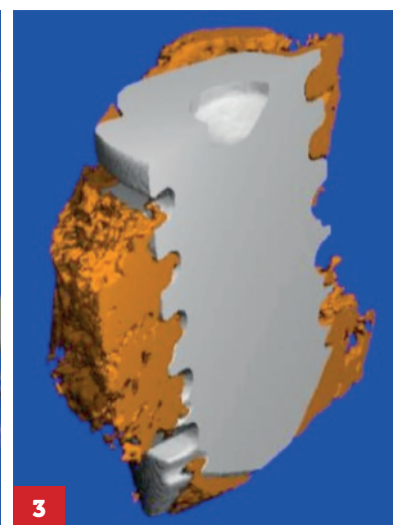
Per poter assicurare adeguato spessore di osso attorno agli impianti inseriti in creste sottili sono state sviluppate nel tempo diverse tecniche di aumento di volume osseo.

Risalgono alla prima decade degli anni 2000, gli studi di Vercellotti per valutare la possibilità di inserire impianti a lama dopo una preparazione ossea piezochirurgica, allo scopo di ridurre le complicanze delle ricostruzioni ossee, rendere la chirurgia implantare meno invasiva e semplificare le procedure. La piezochirurgia aveva, infatti, dimostrato migliori caratteristiche di taglio, minore danno osseo, migliore guarigione dei tessuti e la possibilità di irrigare con soluzione sterile l'area chirurgica durante la preparazione del sito. Inoltre, i manipoli piezoelettrici non avevano bisogno di lubrificanti come le turbine e di trapani e quindi riducevano anche il rischio di contaminazione del sito con olio minerale alla preparazione.

Contemporaneamente, l'utilizzo della piezochirurgia nella preparazione del sito implantare, dimostrava caratteristiche migliorative sia a livello biologico^{17,18} che clinico^{19,20}.

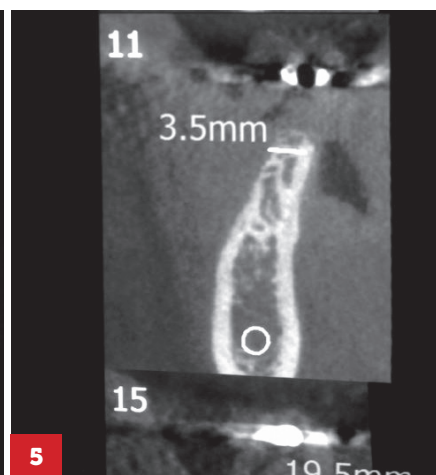
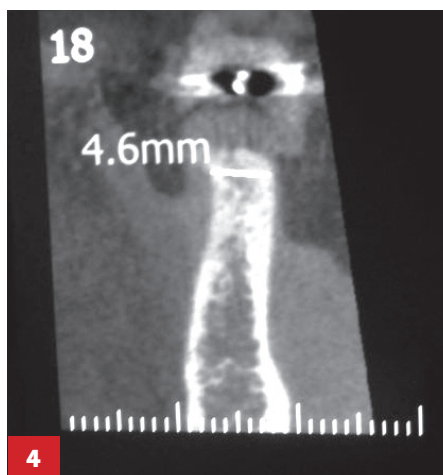
Tabella 1 - I principali vantaggi di Rex Piezoimplant in creste sottili

1. Evita interventi di rigenerazione ossea invasivi e a volte poco predicibili
2. Riduce la morbidità post operatoria
3. Alla preparazione del sito la versatilità degli inserti piezoelettrici consente correzioni di assialità
4. Conserva una maggiore quantità di osso nei lati vestibolare e linguale rispetto agli impianti a vite
5. In creste sottili l'impianto a cuneo presenta minore rischio di deiscenza e perimplantite rispetto agli impianti a vite
6. Per il suo disegno e per il materiale utilizzato è più resistente di un impianto a vite di diametro sottile (sotto i 3,5 mm)



1. La forma a cuneo dell'impianto REX
2,3. Micro scanalatura dell'impianto REX

4. Situazione iniziale. La CT mostra una cresta molto sottile
5. Disponibilità ossea



L'IMPIANTO A FORMA DI CUNEO (WEDGE IMPLANT DESIGN)

Lo sviluppo di un impianto a forma di cuneo ha permesso di superare questi limiti, ottenendo finalmente una stabilità primaria ottimale per l'osteointegrazione. Questo nuovo tipo di impianto (REX, Ridge Expander) (Figura 1) produce

all'inserimento una lieve distrazione ossea delle corticali che a sua volta determina un'espansione ossea in grado di migliorare sia l'estetica che la funzione dei trattamenti implantari. Grazie all'impianto a cuneo è nato anche uno specifico protocollo di preparazione del sito implantare a bassa invasività ed a basso trauma osseo interamente piezoelettrico ed una nuova macchina per l'inserimento degli impianti che utilizza spinte magnetiche calibrate meno fastidiose e più efficienti dei colpi di martello.

Le caratteristiche di design dell'impianto REX hanno

portato alla realizzazione di scanalature sul corpo implantare che aumentassero l'area di appoggio orizzontale e favorissero una migliore distribuzione dei carichi applicati con la funzione, per rendere lungo l'impianto press-fit.

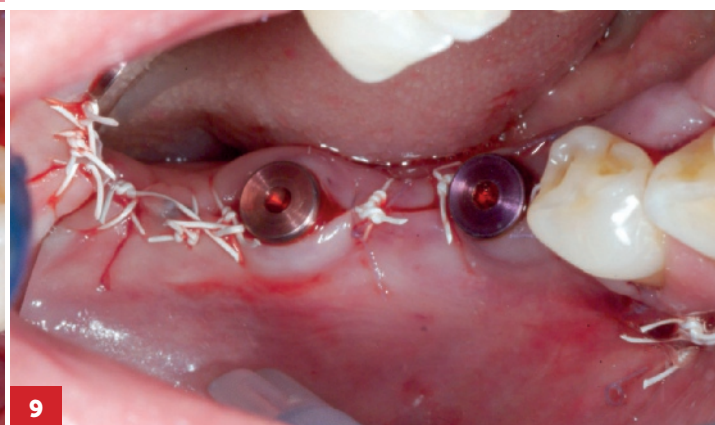
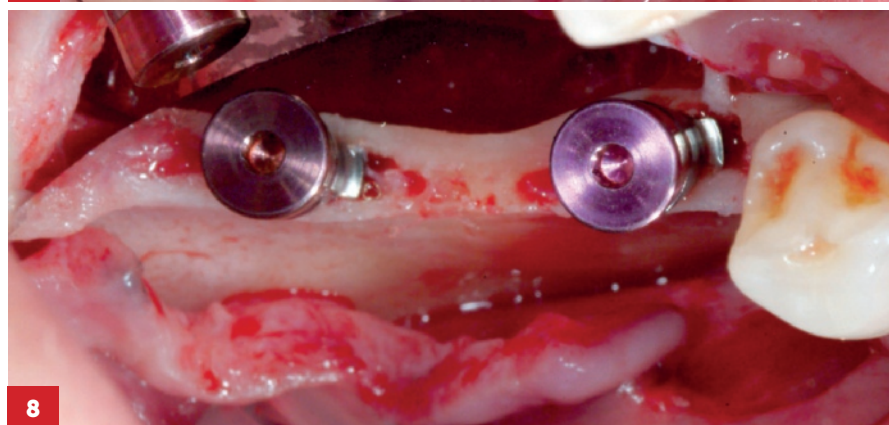
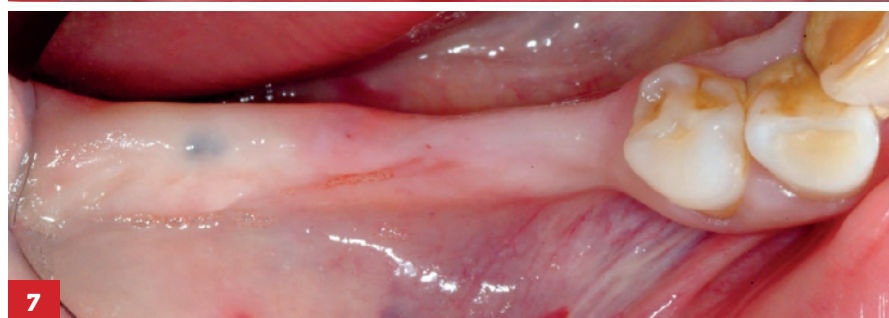
È stato inoltre aggiunto un trattamento di superficie altamente osteoconduttivo ed ottenuta una forma che ne garantisca una eventuale facile rimozione. L'impianto REX presenta una connessione protesica che garantisce di applicare le normali tecniche protesiche che si utilizzano per gli impianti a vite osteointegrati.

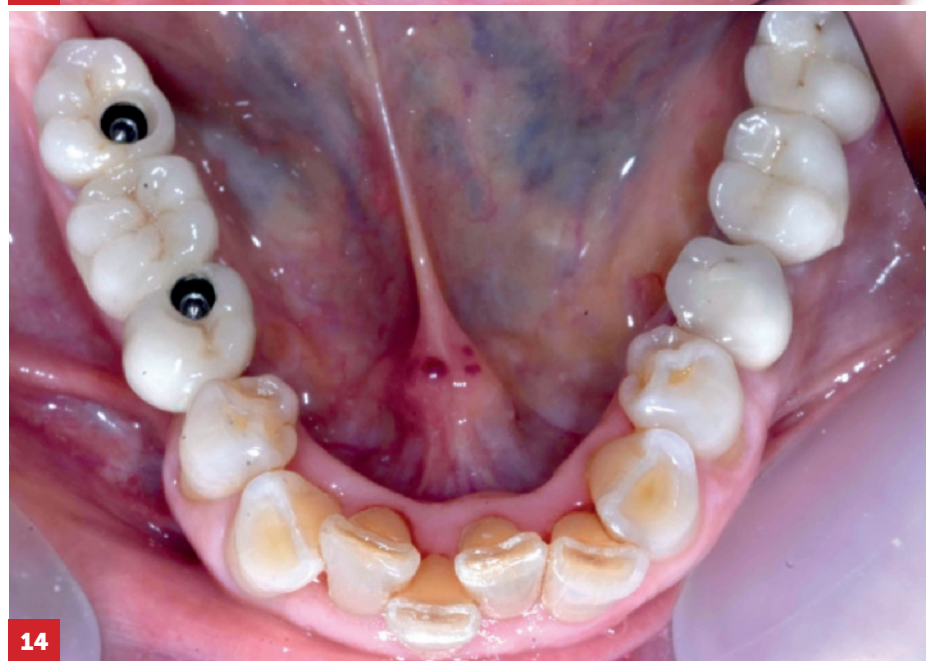
La forma a cuneo dell'impianto REX, nella sua ultima versione realizzativa offre numerosi vantaggi nel trattamento delle creste sottili (tabella 1 e figura 1). L'impianto produce, all'inserimento e nelle settimane successive, una espansione controllata, grazie alla sezione rettangolare e alla dimensione sottile (1,8 mm).

Lo spessore dell'impianto in senso mesio-distale è oltre il 50% più sottile di altri impianti standard, ma risulta più largo in senso anteroposteriore, con un'area di sviluppo di superficie disponibile per l'osteointegrazione pari a quella di un impianto a vite standard del diametro di 3.5/4.0 mm e di pari lunghezza. Questa caratteristica, unitamente alla sua elevata resistenza alla rottura, ne permette l'utilizzo anche per la realizzazione di corone singole a pieno carico funzionale. La microgeometria di superficie ad alta osteoconduttività permette la creazione, nei mesi successivi all'inserimento, di ponti ossei che passano tra le scanalature della sua macrogeometria Figure 2,3) ed uniscono le corticali vestibolare e linguale tra loro, realizzando una superficie di appoggio orizzontale ottimale per la distribuzione del carico su tutta la corticale circostante²⁴.

Pertanto, i carichi nell'impianto REX vengono trasferiti all'osso prevalentemente in compressione e scaricate su superfici orizzontali, limitando le

- 6,7. Tessuti gengivali ridotti
- 8. Impianti inseriti
- 9. Sutura a fine intervento





superfici verticali ed inclinate²²⁻²⁴, esattamente come succede per gli impianti osteointegrati cilindrico-conici a vite.

PREPARAZIONE DEL SITO PER IMPIANTI A CUNEO

L'osteotomia per la preparazione del sito per impianti Rex a cuneo può essere fatta attraverso un protocollo interamente piezoelettrico, i vantaggi offerti da questa preparazione sono il controllo dell'operatore sul taglio o la perforazione che può essere più sottile, precisa e selettiva rispetto alle tecniche con strumenti rotanti. Inoltre, il taglio piezoelettrico ha dimostrato arrecare un ridottissimo danno tissutale.

Studi sull'osteotomia dimostrano una migliore guarigione dei siti operati con piezochirurgia rispetto alle altre tecniche osteotomiche (????).

La preparazione del sito alterna strumenti da taglio a strumenti di controllo per ottenere una preparazione che garantisca una ottimale stabilizzazione dell'impianto.

Il protocollo che si utilizza con creste ossee di spessore al di sopra dei 4 mm, prevede di utilizzare inserti con sigla W alternati a strumenti di controllo

denominati fit gauges con la seguente sequenza:

- W1 determina i limiti dell'osteotomia iniziale, seguita da controllo con parallel pin;
- W2 effettua il taglio crestale fino alla profondità necessaria in base alla lunghezza dell'impianto;
- W3 strumento di rifinitura dell'osteotomia, seguito da un controllo di profondità con fit gauge W2-W3;

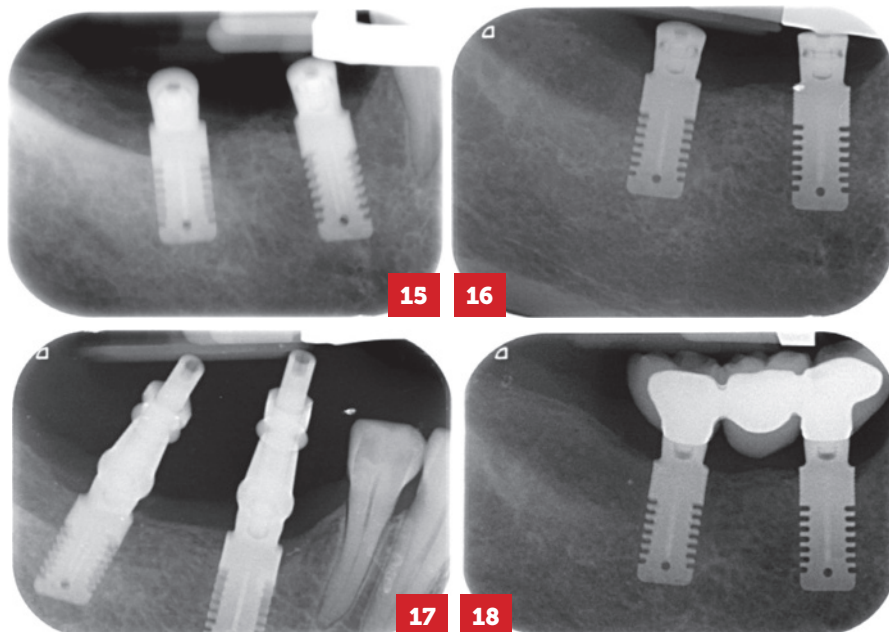
10. Controllo a 19 giorni

11. Controllo a 4 mesi

12. Impronta dopo 4 mesi

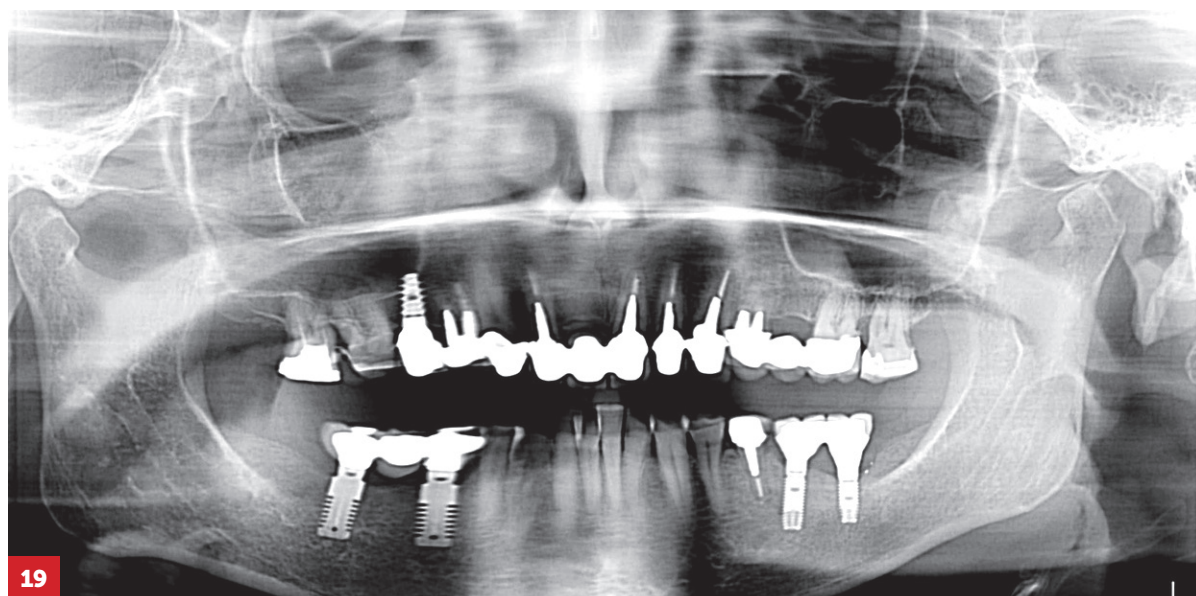
13. Prova metalli della struttura in oroceramica avvitata

14. Inserimento della protesi



15-18. Nella sequenza di radiografie si può notare la progressiva e positiva maturazione dell'osso perimplantare con il passare del tempo

19. Panoramica finale di controllo



- W4 strumento di allargamento del tragitto corticale, seguito da un controllo di spessore con fit gauge W4. Il controllo impedisce la sovra preparazione;
- W4H strumento di ulteriore allargamento del tragitto corticale in caso di osso molto compatto, seguito da un controllo di spessore con fit gauge W4H;
- A preparazione effettuata, segue l'inserimento dell'impianto con il percussore a spinte magnetiche calibrate (IPD).

CASO CLINICO

Una paziente adulta che presentava una cresta ossea e tessuti parodontali sottili in conseguenza della atrofia che ha seguito la perdita dei denti, non aveva osso sufficiente per un trattamento con impianti

standard. La paziente non ha voluto sottoporsi a rigenerazione ossea o ad innesto per paura delle conseguenze di una chirurgia invasiva e dei rischi di complicanze. Le è stata proposta pertanto una terapia meno invasiva con impianti sottili a cuneo (REX Piezoimplant 1.8 TL – Rex Implants, Columbus Ohio, USA), un impianto Tissue Level con una connessione protesica ad esagono esterno. La CT mostrava una cresta molto sottile, circa 4,6 mm nei punti selezionati (Figura 4). Utilizzando il template (la sagoma trasparente dell'impianto) sovrapposta alle sezioni CT è stato possibile verificare la sufficiente disponibilità ossea (Figura 5) e decidere di applicare un protocollo piezoelettrico di preparazione del sito e successivo inserimento dell'impianto a cuneo con un percussore ad impulsi magnetici (IPD). La cresta edentula sottile presentava non solo un tessuto osseo assottigliato, ma anche dei tessuti gengivali che apparivano di ridotto spessore (Figure 6,7). Alla chirurgia gli impianti sono

stati inseriti senza particolare difficoltà, nonostante la cresta fosse molto assottigliata, applicando il protocollo di preparazione piezoelettrica del sito e di inserimento proposto dall'azienda produttrice. Dopo l'inserimento i tessuti molli sono stati adattati e suturati attorno ai cappucci di guarigione tras mucosi secondo la procedura Tissue Level (Figure 8,9). Il primo controllo a 19 giorni ha mostrato un ottimo adattamento dei tessuti molli (Figura 10) e dei tessuti duri in radiografia. Anche il successivo controllo a 4 mesi ha mostrato una regolare guarigione (Figura 11) e una osteointegrazione verificata con criteri clinici. Una volta trascorsi 6 mesi per l'osteointegrazione è stata presa l'impronta utilizzando i monconi multifunzione forniti con l'impianto (Figura 12). Due

settimane dopo è stata eseguita senza inconvenienti la prova metalli della struttura in oro-ceramica avvitata (Figura 13) e il successivo inserimento della protesi (Figura 14). I controlli radiografici a distanza di tempo hanno dimostrato un'ottima performance alla funzione e una eccellente stabilità ossea (Figure 15-19).

CONCLUSIONI

Il caso clinico ha mostrato l'applicazione dei principi di chirurgia implantare minimamente invasiva che si possono ottenere utilizzando impianti cuneiformi inseriti con tecnica press-fit. Tali impianti utilizzano

un sito preparato con Piezosurgery ed inserimento a spinte magnetiche. Gli impianti a cuneo vengono efficacemente stabilizzati nel sito grazie ad una sequenza di spinte calibrate rilasciate da un percussore magnetico. Il disegno dell'impianto e la macrogeometria a forma di cuneo con scanalature per la distribuzione orizzontale del carico sull'osso aprono la strada ad una valida alternativa agli impianti a vite per una soluzione implantologica osteointegrata minimamente invasiva in creste ossee sottili, in alternativa a procedure rigenerative, più invasive, lunghe e complesse.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

ABSTRACT

Il ridotto volume crestele orizzontale è un problema clinico molto frequente. L'atrofia provoca criticità sia dal punto di vista biologico che chirurgico, da valutare nelle scelte cliniche. Le creste atrofiche sottili limitano la possibilità di inserire impianti dentali senza prima eseguire procedure ricostruttive che aumentano l'invasività chirurgica e la morbidità post-operatoria, mentre il posizionamento standard degli impianti a vite nelle creste sottili può portare ad una deiscenza vestibolare che rappresenta la principale causa anatomica delle perimplantiti e dei relativi insuccessi implantari. Per questo motivo le creste sottili richiedono ricostruzioni ossee con innesti o GBR. In alternativa è possibile trattare il paziente con atrofie ossee orizzontali marcate con appositi impianti a cuneo nati espressamente per creste sottili. In un caso clinico sono stati applicati i principi di chirurgia implantare minimamente invasiva che si possono ottenere utilizzando impianti cuneiformi inseriti con tecnica press-fit. Tali impianti utilizzano un sito preparato con Piezosurgery e inserimento a spinte magnetiche.

The reduced horizontal crest volume is a very frequent clinical problem. Atrophy causes problems both from a biological and a surgical point of view, that we must evaluate in clinical choices. The thin atrophic ridges limit the possibility of inserting dental implants without first performing reconstructive procedures that increase surgical invasiveness and post-operative morbidity, and the standard positioning of screw implants in thin ridges often results in a vestibular dehiscence that represents the main anatomical cause of peri-implantitis and the related implant failures. For this reason, thin crests require bone reconstruction with grafts or GBR. Alternatively, the patient with horizontal bone atrophies can be treated with special wedge implants for thin ridges. In a clinical case, we have applied the principles of minimally invasive implant surgery which can be obtained using cuneiform implants inserted with press-fit technique. These implants use a site prepared with piezosurgery and insertion with magnetic thrusts.

BIBLIOGRAFIA

1. Amner MH. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969; 27: 309-318.
2. Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth extraction. *Aust Dent J* 1969; 14: 241-254.
3. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003; 23: 313-323.
4. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 212-218.
5. Spinato S, Rebaudi A, Bernardello F, et al. Piezosurgical treatment of crestal bone: quantitative comparison of post-extractive socket outcomes with those of traditional treatment. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Mar;27(3):361-6.
6. Gupta A, Tiwari B, Goel H, Shekhawat H. Residual ridge resorption: a review. *Indian J Dent Sci* 2010; 2:7-11.
7. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthetic Dent* 2003; 89: 427-435.
8. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014; 43: 606-612.
9. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, et al. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants - a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2009; 2: 167-184.
10. Vercellotti T. Piezoelectric surgery in implantology: a case report - a new piezo-electric ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000; 20: 358-365.
11. Azi ML, Aprato A, Santi I, et al. Autologous bone graft in the treatment of post-traumatic bone defects: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2016 Nov 9;17(1):465.
12. Ronda M, Rebaudi A, Torelli L, Stacchi C. Expanded vs. dense polytetrafluoroethylene membranes in vertical ridge augmentation around dental implants: a prospective randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2014 Jul;25(7):859-66.
13. Linkow LJ, Winkler S, Shulman M, et al. A new look at the blade implant. *J Oral Implantol* 2016 Aug;42(4):373-80.
14. Linkow LJ. The blade-vent: a new dimension in endosseous implantology. *Dent Concepts* 1968; 11: 3-12.
15. Linkow LJ, Cherchéve R. Theories and techniques of Oral Implantology vol. 1, St. Louis, MO: Mosby, 1970.
16. Marcello-Machado RM, Faot F, et al. Mini-implants and narrow diameter implants as mandibular overdenture retainers: A systematic review and meta-analysis of clinical and radiographic outcomes. *J Oral Rehabil* 2018 Feb;45(2):161-183.
17. Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, et al. Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005; 25: 543-549.
18. Preti G, Martinasso G, Peirone B, et al. Cytokines and growth factors involved in the osseointegration of oral titanium implants positioned using piezoelectric bone surgery versus a drill technique: a pilot study in minipigs. *J Periodontol* 2007; 78: 716-722.
19. Stacchi C, Vercellotti T, Torelli L, et al. Changes in implant stability using different site preparation techniques: twist drills versus Piezosurgery. A single-blinded, randomized, controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013; 15: 188-197.
20. Vercellotti T, Stacchi C, Russo C, et al. Ultrasonic implant site preparation using Piezosurgery: a multicenter case series study analyzing 3,579 implants with a 1- to 3-year follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014; 34: 11-18.
21. Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y, Dubruille JH. Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. *J Biomed Mater Res*. 1998
22. Reilly DT, Burstein AH. The elastic and ultimate properties of compact bone tissue. *J Biomech* 1975; 8: 393-405.
23. Guo EX. Mechanical properties of cortical bone and cancellous bone tissue. In: *Bone Mechanics Handbook*, Cowin SC, ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2001, pp. 10/1-10/23.
24. Abuhussein H, Pagni G, Rebaudi A, Wang HL. The effect of thread pattern upon implant osseointegration. *Clin Oral Implants Res* 2010 Feb;21(2):129-36.