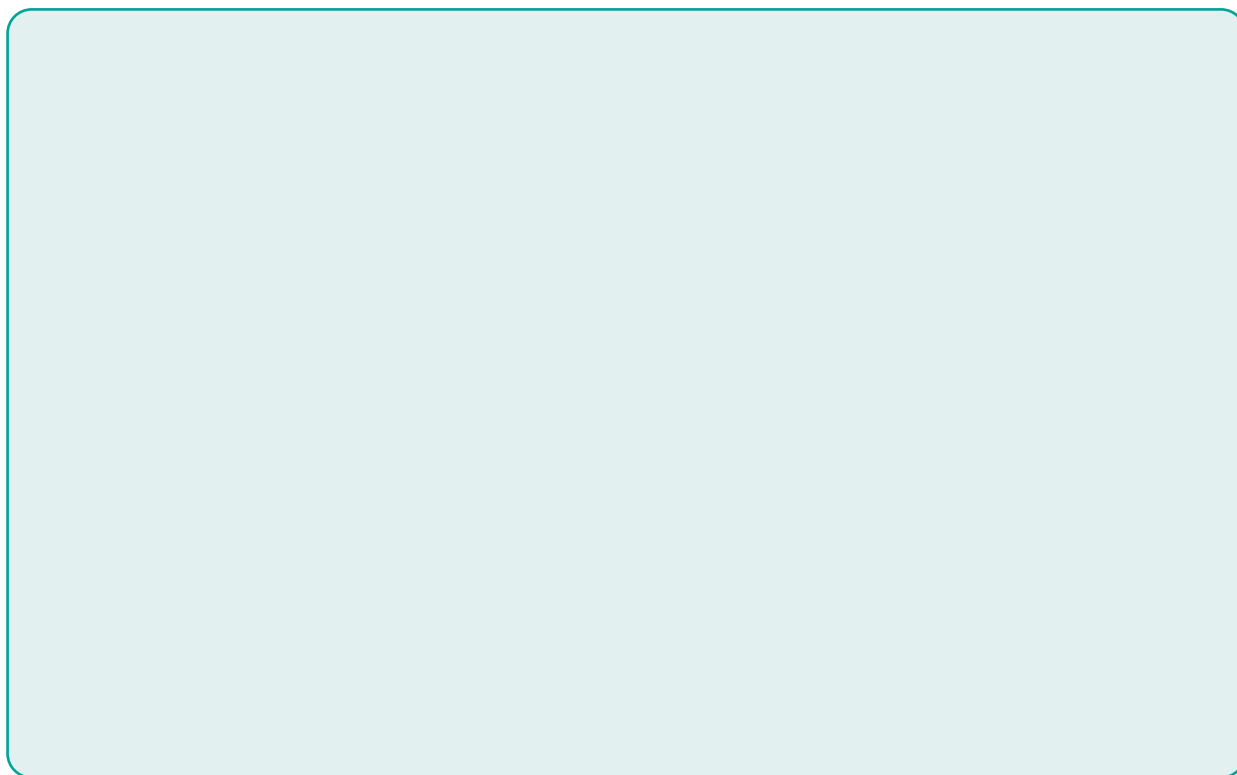


INDICAZIONI E LIMITI ALL'UTILIZZO DEGLI ESPANSO-COMPATTATORI IN IMPLANTOLOGIA ORALE

G. DE VICO, M. BONINO, D. SPINELLI, A. POZZI, A. BARLATTANI

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
(Presidente: Prof. A. Barlattani)



Introduzione

Gli espanso-compattatori "screw shaped" sono strumenti manuali (Fig. 1) che appartengono alla famiglia degli osteotomi (dal greco *òsteon* che significa osso e *tèmnno* che significa tagliare), e come tali sono in grado di manipolare il tessuto os-

seo modificandone le caratteristiche fisiche, istologiche e morfologiche.

Gli osteotomi furono introdotti per la prima volta alla fine degli anni '70 dal Dott Hilt Tatum (1) allo scopo di migliorare la densità ossea in vista del posizionamento di un impianto dentale, e da allora, sono stati e sono ancora oggi l'oggetto di importanti ricerche scientifiche in tutto il mondo (2-12, 23). In certe situazioni cliniche, gli espanso-

compattatori, offrono significativi vantaggi clinici rispetto ai protocolli tradizionali mediante frese. Per quanto banale, le frese rimuovono osso, e ciò può fare la differenza in quei casi in cui la qualità ossea è scarsa o quando la cresta alveolare è così riassorbita da compromettere la stabilità implantare. In tutti questi casi, diventa desiderabile preservare il più possibile l'osso esistente, possibilmente migliorarne le caratteristiche fisiche ed istologiche, modificandone la conformazione spaziale. In tal senso gli espanso-compattatori, sfruttando la naturale visco-elasticità trabecolare, sono in grado di compattare l'osso lungo le pareti del letto implantare creando una interfaccia di osso denso intorno alla fixture.

Scopo del seguente lavoro è quello di presentare una accurata revisione della Letteratura Internazionale con particolare riferimento alle "indicazioni" e ai "limiti" connessi all'utilizzo degli espanso-compattatori in implantologia orale.

Le principali indicazioni all'utilizzo degli espanso-compattatori "screw-shaped" in implantologia orale sono fondamentalmente tre:

- compattazione della trabecolatura ossea;
- espansione della cresta ossea;
- elevazione della membrana schnaideriana.

Procedure cliniche

1) **Compattazione.** È ormai universalmente riconosciuto che il successo a lungo termine di un im-



Figura 1
Espanso-compattatori della sistemica implantare BTLock.

pianto dentale sia legato ad una serie di fattori (13). Tra questi uno dei requisiti fondamentali per una osteointegrazione di successo è sicuramente l'acquisizione di una buona stabilità primaria che a sua volta dipende da una serie di fattori quali la morfologia implantare, il protocollo chirurgico utilizzato, ma soprattutto dalla quantità e qualità ossea.

In alcune situazioni cliniche, infatti, la qualità ossea è così scarsa da compromettere questa importante condizione di partenza.

È proprio in tal senso che sul finire degli anni '70 il dottor Hilt Tatum propose, per primo, un kit di strumenti manuali (Fig. 2) allo scopo di migliorare la densità ossea in vista del posizionamento di un impianto dentale (1). Il principio biologico che ne ispirò l'ideazione è la visco-elasticità trabecolare, caratteristica che rende l'osso comprimibile e manipolabile. Per mezzo di tali strumenti manuali, infatti è possibile compattare l'osso apicalmente e lateralmente lungo le pareti del sito implantare (Fig. 3) migliorando notevolmente la densità ossea e quindi la stabilità primaria degli im-



Figura 2
Osteotomi di Tatum.

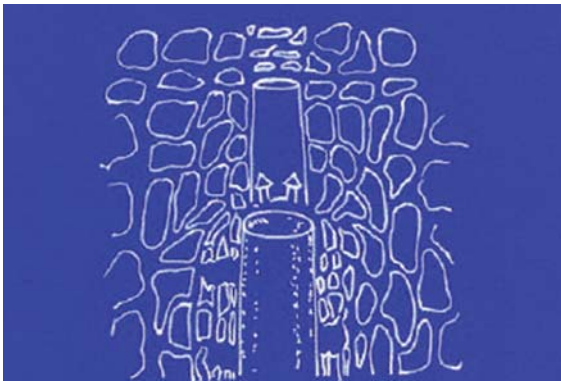


Figura 3
Disegno schematico della compattazione ossea.

pianti anche in situazioni di scarsa qualità ossea iniziale (ad esempio, D3-D4 secondo la classificazione di Lekholm e Zarb 1985).

Inoltre nei casi in cui, la densità dell'osso D4 sia veramente insufficiente all'analisi delle unità Hunsfield, può essere utilizzato del materiale da innesto inserendolo nel sito implantare, compatandolo con gli osteotomi lungo le pareti (8). Ciò permetterà di ottenere una migliore stabilizzazione primaria della fixture.

2) **Espansione.** Permettono di espandere la cresta alveolare in senso vestibolo palatale in maniera più semplice e meno invasiva rispetto alle tecniche chirurgiche che prevedono la separazione dei piatti corticali (3). Le due procedure possono essere

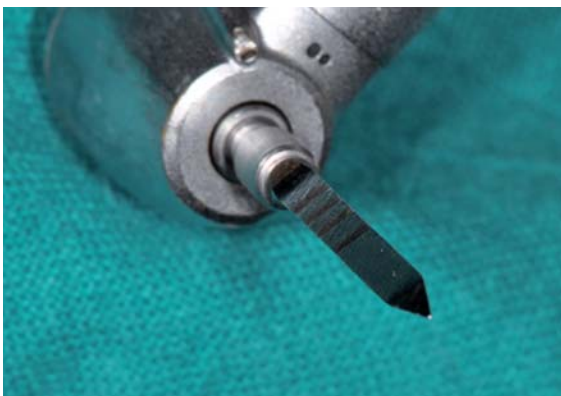


Figura 4
Fresa pilota che a seconda della situazione clinica può essere da Ø 1,3 o 2 mm.



Figura 5
Sequenza operativa nei casi in cui la cresta residua sia ≥ 3 mm. In questi casi il protocollo A prevede di utilizzare in sequenza i vari osteotomi fino al raggiungimento del diametro congruo con l'impianto scelto.

associate nei casi in cui lo spessore iniziale della cresta residua sia inferiore ai 3 mm.

Protocollo A: spessore della cresta ossea residua ≥ 3 mm. In questi casi la sequenza operativa prevede l'utilizzo di una fresa da Ø 1,3-2 mm a sezione triangolare e testa lavorante (Fig. 4) che determinerà l'asse e la profondità di lavoro e successivamente in sequenza gli espanso-compattatori fino a raggiungere un diametro dell'alveolo chirurgico in grado di garantire una stabilità primaria ideale all'impianto (Fig. 5). Le dimensioni delle porzioni lavoranti di ogni singolo espansore sono tali per cui al diametro coronale del primo strumento corrisponde il diametro apicale del successivo (Fig. 1). Questa caratteristica, unitamente ad un avvitamento lento e graduale, consente di attuare un controllo continuo dell'entità dell'espansione della corticale vestibolare, permettendo la sospensione immediata del procedimento al minimo accenno di complicanza. Nella Nostra esperienza clinica, il verificarsi di piccole fratture a carico della teca vestibolare, soprattutto in corrispondenza della sua porzione più coronale (Fig. 6) purché non compromettano la stabilità dell'impianto, non devono preoccuparci in quanto tendono a riconsolidarsi nelle fasi successive di osteointegrazione (20-29). Eventualmente, i gap tra le rime di frattura possono essere colmati con chip di osso autologo prelevate da siti vicini o con del materiale da innesto (Fig. 7).

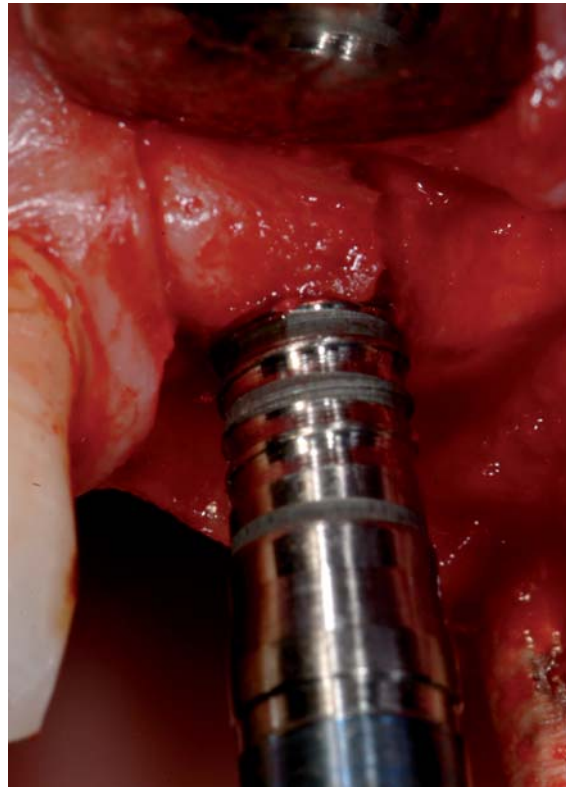


Figura 6
Alcune volte durante l'espansione si possono formare delle fratture a carico della corticale vestibolare nella sua porzione più coronale.

Condizione fondamentale per il successo di questo e di tutti gli altri protocolli che prevedano l'utilizzo degli espanso-compattatori, è il rispetto di un periodo di latenza tra un osteotomo ed il successivo per evitare la ialinizzazione dell'osso peri-implantare. Analogamente al momento della loro rimozione, laddove si dovesse incontrare una resistenza eccessiva, bisognerebbe aspettare un ulteriore minuto prima di procedere oltre.

Protocollo B: spessore della cresta ossea residua sia < 3 mm o in presenza di osso molto compatto (ad esempio, D1-D2). In questi casi la tecnica degli espanso-compattatori deve essere associata necessariamente a split crest technique (Figg. 8-12). In questo modo dopo la separazione dei piatti corticali, gli espansori possono sostituirsi ai tradizionali osteotomi a cuneo permettendo un maggior controllo dell'entità dello spostamento della corticale vestibolare unitamente ad un mag-

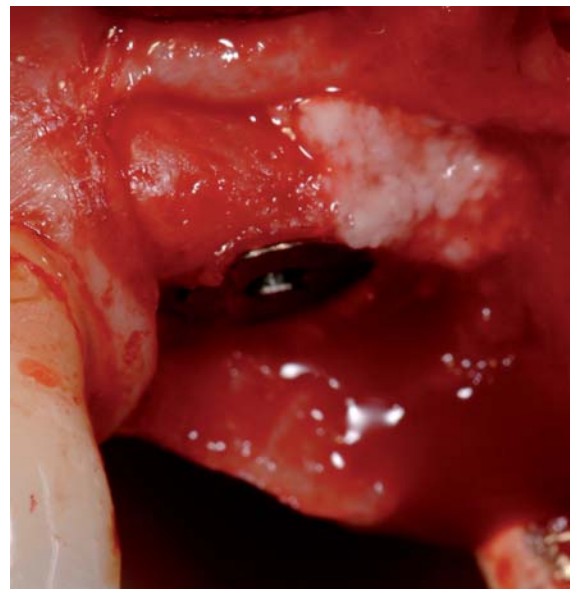


Figura 7
Queste fratture purché non compromettano la stabilità primaria dell'impianto non devono preoccupare il clinico in quanto tendono a riconsolidarsi nelle fasi successive di osteointegrazione. È sufficiente colmarle con dei chip ossei prelevati dai siti vicini.

gior confort per il paziente rispetto alla tecnica tradizionale con martelletto chirurgico (3, 5, 14). In alcuni casi limite, inoltre, in presenza di atrofie ossee molto severe si può procedere con uno splitting in due tempi. Per cui al termine della prima fase chirurgica e prima di chiudere si posizionano dei cunei di spongiosa riassorbibile

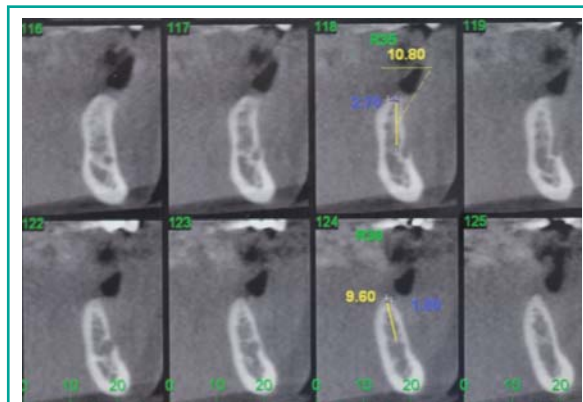


Figura 8
Il dental scan mette in evidenza una atrofia ossea severa a carico del quarto quadrante con spessore della cresta ossea residua < 3 mm.

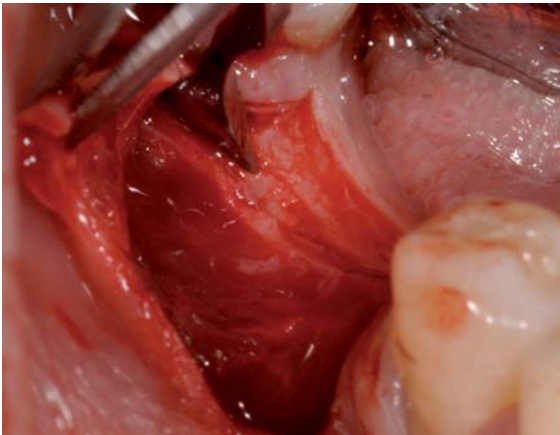


Figura 9
Osteotomie iniziali nella tecnica di split-crest.

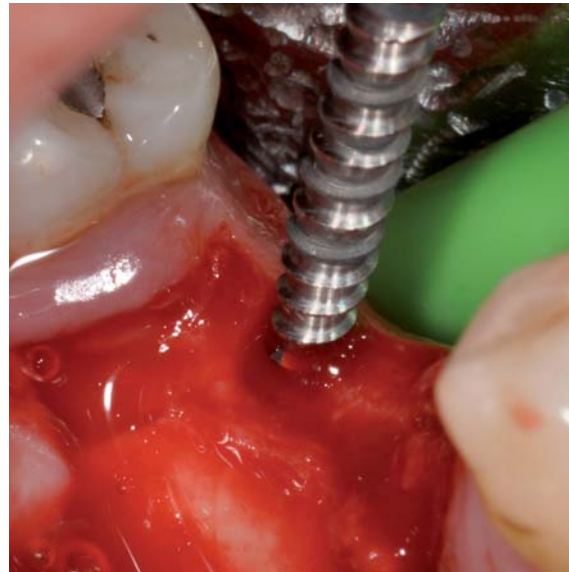


Figura 11
Successivamente gli espanso-compattatori permettono un maggior controllo dell'entità dell'espansione.

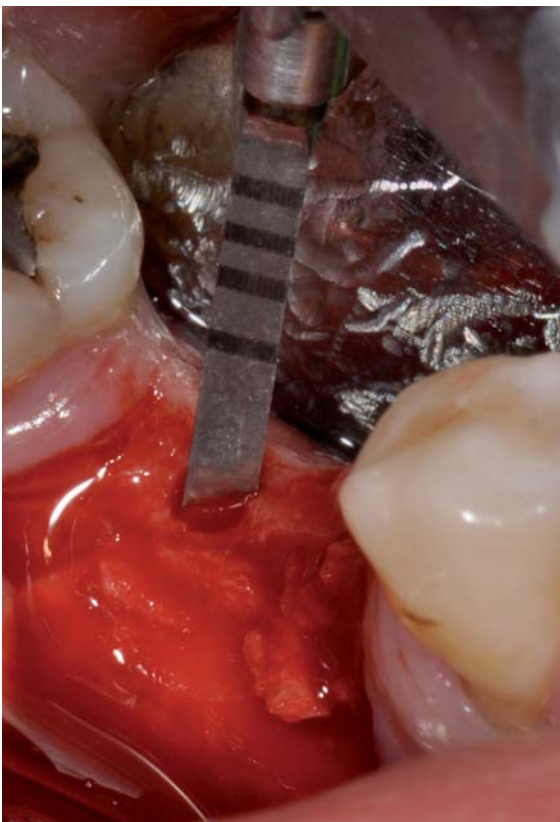


Figura 10
Dopo le iniziali osteotomie la pilot drill guida la profondità di lavoro.

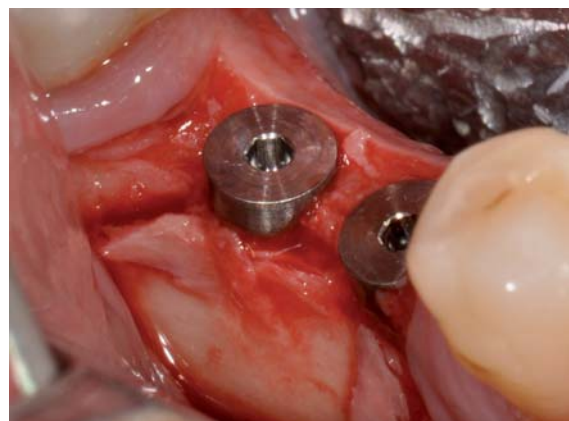


Figura 12
Siamo così in grado di posizionare degli impianti di dimensioni congrue (Ø 3,75 mm) pur partendo da una situazione della cresta molto sfavorevole.

o di collagene per mantenere distanziate le due corticali (30). Successivamente dopo circa 45 giorni, cioè quando si sono attivati i meccanismi

per la riparazione ossea, ma la mineralizzazione non è ancora conclusa, si rientra con la seconda fase di splitting sfruttando la naturale elasticità del callo osseo, fino al posizionamento degli impianti. In questo modo si riduce notevolmente il rischio di determinare delle fratture secche della corticale vestibolare e conseguente necrosi (15).

3) Elevazione della membrana Shnaideriana. Il riassorbimento dell'osso mascellare conseguente all'assenza dello stimolo eutrofico prodotto dalla masticazione associato alla pneumatizzazione del seno mascellare creano nella maggior parte dei casi condizioni sfavorevoli al posizionamento diretto di un impianto di idonee dimensioni (Fig. 13) (16, 17). Gli espanso-compattatori possono essere utilizzati in tutti questi casi per elevare la membrana schnaideriana nella tecnica del mini rialzo del seno mascellare per via crestale e del grande rialzo (Figg. 14, 15) (7, 18). In realtà è bene sottolineare che non sono gli strumenti a sollevare la membrana, e che anzi

questi strumenti non dovrebbero mai penetrare all'interno del seno mascellare, ma ciò è dovuto alla pressione idraulica esercitata dal sangue e dal materiale innestato che, per la legge di Pascal, tendono a scollare la membrana dal pavimento e tenerla sollevata.

Un interessante applicazione in tal senso è la tecnica PEMSL (post-extractive-minor-sinus-lift) (18), in cui in presenza di un setto osseo inter-radicolare post-estrattivo congruo (spessore ≥ 3 mm e altezza ≥ 7 mm), è possibile utilizzando gli espanso-compattatori posizionare un impianto di giuste dimensioni e contestualmente realizzare un piccolo rialzo di seno per via crestale (Fig. 16, 17).

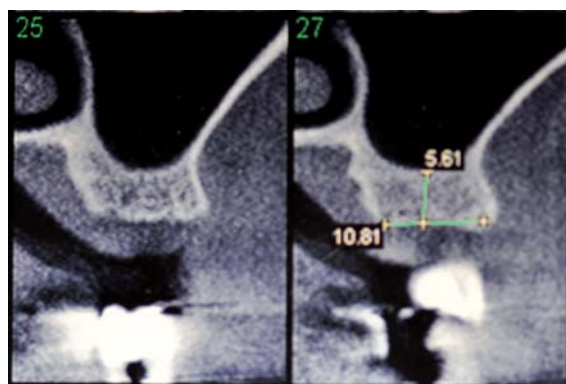


Figura 13

L'involutivo processo di riassorbimento post-estrattivo del processo alveolare unitamente alla pneumatizzazione del seno mascellare creano nella maggior parte dei casi condizioni sfavorevoli al posizionamento immediato di impianti.

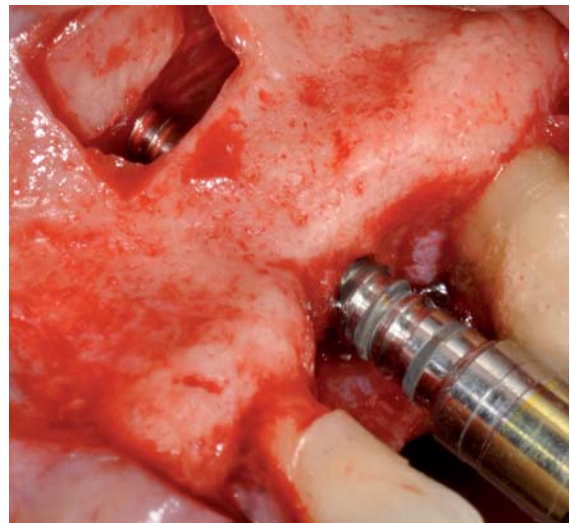


Figura 14

Gli espansori manuali permettono un grande controllo durante la preparazione nel pieno rispetto della membrana shnaideriana.

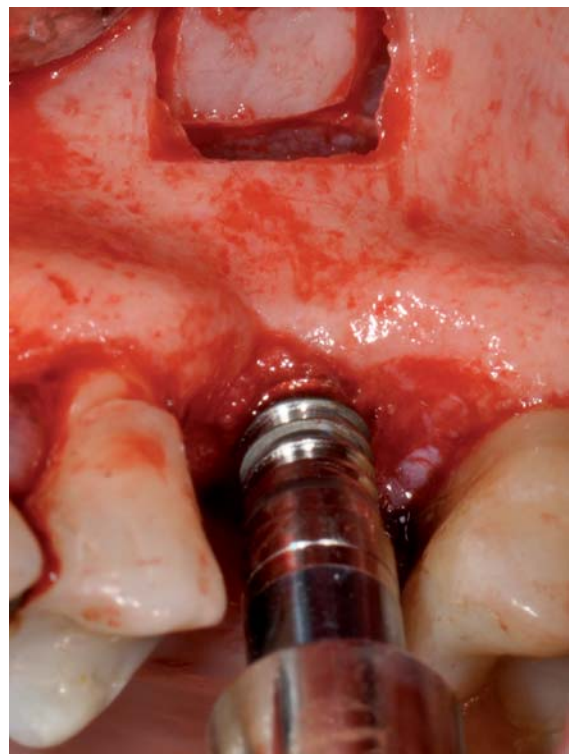


Figura 15

Preparazione del sito implantare per mezzo di espansori in un caso di grande rialzo del seno mascellare.

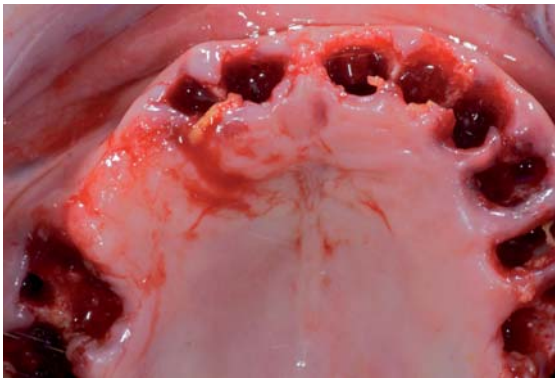


Figura 16

Mascellare superiore post-estrattivo. La pianificazione implantare prevede, tenuto conto del disallineamento dentale iniziale, il posizionamento delle fixture in corrispondenza dei setti ossei interdentali ed inter-radicolari.

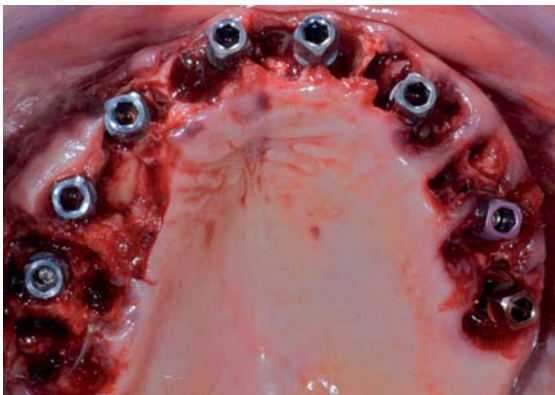


Figura 17

Impianti posizionati correttamente. grazie al protocollo degli espanso-compattatori siamo riusciti a posizionare tutti gli impianti con una buona stabilità primaria riducendo al minimo la perdita di osso e al tempo stesso compattando quello residuo.

In tutti questi casi, l'adozione di tali strumenti in sostituzione degli osteotomi classici, oltre ad aumentare il confort per il paziente durante l'intervento, permette di annullare completamente il rischio di complicanze labirintiche, spesso riportate in Letteratura, come conseguenza dell'utilizzo del martelletto chirurgico nelle regioni posteriori del mascellare superiore (19).

Vantaggi clinici

Dalla Nostra esperienza clinica confermata dall'analisi della Letteratura Internazionale emergono una serie di vantaggi clinici derivanti dall'utilizzo di questa metodica.

La preparazione del sito implantare mediante espanso-compattatori garantisce la **massima preservazione dell'osso residuo**.

Il protocollo chirurgico prevede, infatti, l'utilizzo di una sola fresa in grado di tagliare l'osso, seguita in sequenza da strumenti manuali di diametro progressivamente crescente. La preparazione del sito implantare mediante osteotomi riduce al minimo la perdita di osso rispetto al protocollo convenzionale di esclusivo frenaggio (Fig. 18). Tale protocollo aumenta inoltre le caratteristiche fisiche dell'osso peri-implantare e questi due fattori contribuiscono a garantire un **miglioramento della stabilità primaria** dell'impianto.

Gli espanso-compattatori adoperati manualmente mediante un avvitatore esagonale (Fig. 19), nella loro azione progressiva e intermittente all'interno dell'osso annullano completamente il rischio di over-heating grazie ad un maggior controllo della generazione di calore.

L'utilizzo manuale garantisce infine una **mag-**



Figura 18

Preparazione su simulatore in resina di un sito implantare per impianto da \varnothing 3,75 mm. A sx con protocollo mediante osteotomi a dx con protocollo convenzionale. Si può notare chiaramente la massima preservazione dell'osso residuo quando si utilizzano gli espanso-compattatori



Figura 19
Ogni singolo espansore viene portato in sede mediante un avvitatore manuale esagonale.

giore sensibilità tattile e una **maggiore visibilità e controllo** dell'asse e della profondità di lavoro (Fig. 20). A tal riguardo, per la preparazione del sito implantare nella regione pterigoidea, gli espanso-compattatori dovrebbero sempre essere preferiti alle frese tradizionali, per evitare di dan-

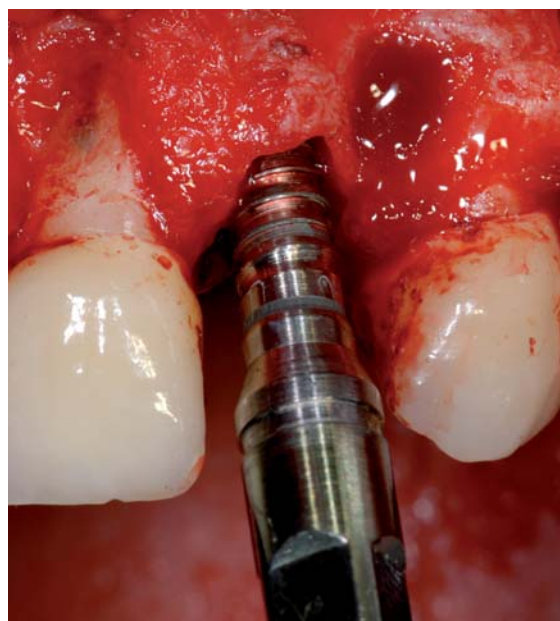


Figura 20
Gli espanso-compattatori permettono anche in siti complicati un grande controllo dell'asse e della profondità di lavoro. Inoltre preservando al massimo l'osso residuo migliorano la ricerca della stabilità primaria.

neggiare le adiacenti strutture nervose e vascolari (31).

Limiti

A partire dal dato di fatto che questi strumenti per ragioni di ingombro sterico trovano difficoltà di utilizzo nei settori latero-posteriori soprattutto in pazienti con limitata apertura della bocca, i principali limiti legati all'utilizzo degli espanso-compattatori sono riconducibili a due ordini di fattori: clinici ed istologici.

Clinicamente, come descritto precedentemente, è necessario uno spessore della cresta ossea residua di almeno 3 mm, in assenza del quale si dovrà procedere con tecniche chirurgiche alternative (ad esempio, Split Crest).

Ciò che risulta determinante, però, è l'analisi densitometrica del sito implantare in quanto l'approccio mediante espanso-compattatori è controindicato in osso sclerotico D1-D2 per il rischio di determinare in tali situazioni un importante insulto alla microcircolazione vasale per compressione e **fratture trabecolari** (12), con un allungamento medio dei tempi di guarigione e di completa ed osteointegrazione di 2-3 mesi rispetto alla norma (20), nonché, nei casi in cui il danno ischemico e la ialinizzazione siano davvero eccessivi, la perdita a medio termine degli impianti in seguito al carico protesico. L'osso così condensato, infatti, dovrà mettere in atto un duplice meccanismo riparativo, da una parte rappresentato dai normali processi di osteointegrazione e dall'altro dai processi di riparazione frattura-dipendente (22). Si formano cioè delle vere e proprie BMU (bone modelling unit) le quali dovranno per prima cosa creare nuovi spazi per la neoangiogenesi e successivamente colmare tutti i gap osso impianto. Ciò spiegherebbe perché la maggior parte degli studi istomorfometrici condotti su gruppi di impianti inseriti con questo protocollo in osso D1-D2 riportavano % di BIC (bone implant contact) mediamente sempre inferiori rispetto agli impianti posizionati in maniera convenzionale, anche dopo 28 giorni (12, 21). A fronte di queste conclusioni, sta la considerazione

del fatto che una serie di studi (24-26) riportavano, al contrario, % di BIC sempre superiori nei gruppi di impianti inseriti mediante espanso-compattatori in osso D3-D4, unitamente ad un più intenso segnale di neoformazione ossea, con % di successo implantare molto elevate rispetto ai fallimenti quasi totali riportati in studi analoghi (12, 20, 21).

Discussione

La Nostra esperienza clinica nell'utilizzo degli espanso-compattatori "screw shaped" nelle quattro tipologia di osso secondo la classificazione di Lekholm e Zarb del 1985 ci ha permesso di elaborare un protocollo di lavoro sistematico basato sul rispetto di alcune regole d'oro. Innanzitutto il principio del "passive fit" proposto da Stavropoulos e Lang (20) dovrebbe essere rivisto alla luce del moderno concetto di stabilità primaria e del miglioramento del macro design implantare, sostituendolo, a Nostro avviso, con il principio di un "no stress fit". Infatti il raggiungimento di adeguati valori di stabilità primaria e di torque di inserzione non può essere ottenuto a danno del microcircolo senza pensare di incorrere in un pericoloso rimodellamento dell'osso peri-implantare. D'altra parte il principio del "passive fit" non risulta il linea con le attuali tendenze della comunità scientifica internazionale verso una riabilitazione protesica immediata dei pazienti. La preparazione intelligente del letto implantare mediante espanso-compattatori permette, in osso D3-D4 ed in osso D1-D2 in associazione con split crest technique, di mantenere i valori di micro-deformazioni al di sotto dei **3000 µstrains** che secondo Frost (27) sarebbe il limite massimo oltre il quale l'osso, incapace di guarire andrebbe in necrosi. In linea con con il principio del "no stress fit", alcuni studi sperimentali (28) hanno dimostrato che l'osteointegrazione si stabilisce 1-2 settimane prima in quelle porzioni della fixture che inizialmente non sono in contatto con osso mineralizzato rispetto a quelle che invece contattano tenacemente l'osso e che sono responsabili della stabilità primaria. Tuttavia una preparazione

intermittente e rispettosa della compagine ossea, ci ha permesso di ottenere percentuali di successo clinico a tre anni sovrapponibili con i protocolli tradizionali di esclusivo fresaggio, ma con il vantaggio rispetto a questi ultimi di raggiungere valori di torque di inserzione e quindi di stabilità primaria eccellenti anche in condizioni di osso scadenti.

Conclusioni

La tecnica degli espanso-compattatori permette il posizionamento implantare anche in casi di atrofia ossea importante, senza dover ricorrere a tecniche chirurgiche più difficili ed invasive, migliorando allo stesso tempo e nettamente la stabilità implantare per compattazione trabecolare. L'utilizzo di questa tecnica nel sollevamento della membrana Shnaideriana per via trans-alveolare necessita, tuttavia, da parte degli operatori di una maggiore curva di apprendimento, ma anche in questo caso il beneficio per il paziente legato alla mini-invasività del procedimento è impagabile. Le conoscenze delle caratteristiche visco-elastiche ed istologiche del tessuto osseo, associato al rispetto scrupoloso del protocollo operativo, permettono di ottenere delle percentuali di successo superiori alle tecniche tradizionali in osso D3-D4.

Bibliografia

1. Tatum H. Maxillary and Sinus Implant Reconstructions. Dent Clin North Am 1986.
2. Osborn JF. Die Alveolar-Extensions Plastik. Quintessenz 1985; 36:239-246.
3. Scipioni A, Bruschi GB. The edentulous ridge expansion technique: a five year study. Int J Period Res Dent 1994; 14:451-459.
4. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. Compendium of Continuing Education in Dentistry 1994; 15: 152-158.
5. Simion M, Baldoni M, Zaffe D. Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split crest technique and guided tissue regeneration. Int J Period Res Dent 1992; 12: 462-473.

6. Saadoun AP, Le Gall MG. Implant site preparation with osteotomes: principles and clinical application. *Pract Periodont Aesthetic Dent.* 1996; 8: 453-483.
7. Summers RB. Sinus floor elevation with osteotomes. *Journal of Esthetic Dentistry* 1998; 10: 164-171.
8. Hahn J. Clinical Uses of Osteotomes. *Journal of Oral Implantology.* Vol. XXV-1-1999.
9. Hahn J and Co. Aesthetic Enhancement of Anterior Dental Implants With The Use of Tapered Osteotomes And Soft Tissue Manipulation. *Journal of Oral Implantology.* Vol. XXV-1-1999.
10. Strietzel FP, Novak M. Changes in the alveolar ridge level in implantation using the osteotome technique. *Mund-Kiefer und Gesichtschirurgie* 1999; 3: 309-313.
11. Strietzel FP, Novak M, Kuchler I, Friedmann A. Peri-implant alveolar bone loss with respect to bone quality after use of the osteotome technique. Results of a retrospective study. *Clinical Oral Impl Res* 2002; 13: 508-513.
12. Büchter A, et coll. Interface Reaction at dental implants inserted in condensed bone. *Clin Oral Impl Res* 2005; 16: 509-517.
13. Albrektsson T et al. The long term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* 1986; 1: 11-25.
14. Assenza B, Leghissa G, Tortora P. Espansione controllata delle creste atrofiche nei mascellari. Inserimento contemporaneo degli impianti. *Italian Oral Surgery* 2004; 1: 7-15.
15. Assenza B, Bondioli G. L'espansione ossea controllata in mandibola: due tecniche a confronto in osso D1 e D2. *Italian Oral Surgery* 2007; 1: 33-46.
16. Rossi A, Chiapasco M. Il rialzo del seno mascellare a scopo implantologico: classificazione del deficit osseo, tecniche di trattamento e biomateriali impiegabili. *Implantologia Orale* 2004; 1: 41-57.
17. Chiapasco M et al. Il rialzo del seno mascellare a scopo implantologico. *Implantologia Orale* 2005; 1: 9-34.
18. Di Girolamo M et al. Metodica implantare nei settori posteriori del mascellare superiore: PEMSL (post-extractive-minor-sinus-lift). *Implantologia* 2006; 3: 215-222.
19. Di Girolamo M, Napolitano B, Arullani CA, Bruno E, Di Girolamo S. Paroxysmal vertigo as a complication of osteotome sinus floor elevation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2005; 262 (8): 631-3.
20. Stavropoulos A, Lang NP et al. Immediate loading of single SLA implants: drilling vs osteotomes for the preparation of the implant site. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19: 55-65.
21. Büchter A et al. Biological and biomechanical evaluation of bone remodelling and implant stability after using an osteotome technique. *Clin Oral Impl Res* 2005; 16: 1-8.
22. Frost HM. A brief review for orthopaedic surgeons: fatigue damage (microdamage in bone, its determinants and clinical implications). *Journal of Orthopaedic Science* 1998; 3: 272-281.
23. Anitua E. Ridge expansion with motorized expander drills. *Dental Dialogue* 2004; 2: 3-14.
24. Chaushu G et al. Immediate loading of single-tooth implants: immediate vs non immediate implantation. A clinical report. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2001; 16: 267-272.
25. Calandriello R. et al. Immediate functional loading of Branemark system implants with enhanced initial stability: a prospective 1 to 2 year clinical and radiographic study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2003; 5:10-20.
26. Nkenke E et al. Histomorphometric and fluorescence microscopic analysis of bone remodelling after installation of implants using an osteotome technique. *Clin Oral Impl Res* 2002; 13: 595-602.
27. Frost H.M. Mechanical determinants of bone modeling. *Metabolic Bone Disease and Related Research* 1982; 4: 217-229.
28. Berglundh T. et al. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 251-262.
29. Rambla-Ferrer J, Penarrocha-Diago M, Guarinos-Carbò J. Analysis of the use of expansion osteotomes for the creation of implant beds. Technical contributions and review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: E267-71.
30. Bravi F, Bruschi GB, Ferrini F. Uno studio clinico retrospettivo multicentrico decennale di 1715 impianti inseriti con la tecnica di espansione della cresta edentula. *Rivista Internazionale di Parodontologia e Odonoiatria Ricostruttiva.* Volume 27 numero 2007; 6: 557-565.
31. Fernandez J et al. Placements of screw type implants in the pterygomaxillary pyramidal region: surgical procedure and preliminary results. *Int Journal Oral Maxillofacial Implants* 1997; 12: 814-819.

Corrispondenza:

Dott. Giovanni De Vico