

Un nuovo impianto fresante che semplifica il protocollo chirurgico

Giovanna Iezzi, Antonio Scarano, Vittoria Perrotti, Guido Novello, Adriano Piattelli

Introduzione: la principale caratteristica di questo impianto è la presenza di tre scanalature profonde che coprono tutta la lunghezza della sua superficie e che lavorano come frese. Questo impianto ha un'eccellente stabilità primaria poiché le bone chips, prodotte dall'azione fresante, restano all'interno delle scanalature e vengono compattate sulla superficie dell'impianto stesso; quindi questo processo promuove uno stretto contatto osso-impianto. *Scopo del lavoro:* lo scopo di questo lavoro è di semplificare il protocollo chirurgico, usando un nuovo impianto che può essere inserito con una od eventualmente due frese. *Materiali e metodi:* otto impianti sono stati inseriti nell'articolazione di 4 conigli (2 per ogni articolazione). Due animali sono stati sacrificati a 7 giorni e due animali a 60 giorni. *Risultati:* istologicamente, a 7 giorni si osservavano numerose bone chips a contatto con la superficie implantare. A 60 giorni, l'osso è maturo e in alcune aree è possibile osservare processi di rimodellamento. *Conclusioni:* in conclusione questo nuovo impianto potrebbe presentare numerosi vantaggi: diminuzione dei tempi chirurgici, strumentario economico, e facilità d'inserzione.

Parole chiave: Analisi istologica; Impianto; Protocollo chirurgico.

Negli ultimi anni sono stati effettuati numerosi studi al fine di ottenere impianti che permettessero una buona rigenerazione ossea fin dalle prime fasi di guarigione¹, e questo con l'obiettivo di accelerare i tempi di riabilitazione implanto protesica e quindi di ridurre il disagio del paziente. L'uso di impianti osteointegrati rappresenta una scelta terapeutica valida per il trattamento di pazienti parzialmente o totalmente edentuli, con notevole longevità della riabilitazione implantare^{2,4}. Il successo della riabilitazione è del 95% a cinque anni e del 90% dopo 10 anni nella mandibola, mentre nel mascellare superiore la percentuale di successo scen-

de del 5% rispetto alla mandibola^{5,6}. Le caratteristiche di superficie dell'impianto possono influenzare in maniera sostanziale i tempi e i modi della guarigione ossea, ed è infatti ampiamente dimostrato che la formazione di osso intorno ad impianti sabbiati è superiore rispetto ad impianti machined^{5,6}. Tuttavia gli studi eseguiti riguardo all'influenza della superficie sulla guarigione ossea, dimostrano come il processo di guarigione ossea perimplantare sia accelerato dall'utilizzo di tali superfici ed influenzi in maniera significativa e clinicamente rilevante la percentuale di osso a contatto con l'impianto. Studi eseguiti sull'influenza della su-

perficie implantare sulla densità ossea hanno dimostrato come quest'ultima non venga influenzata dalla natura della superficie implantare⁷. Di conseguenza, si è cercato di studiare e perfezionare la forma implantare in modo da aumentare anche la qualità e densità ossea perimplantare. Sicuramente il ricorso all'uso di sostituti ossei rappresenta un valido protocollo terapeutico in caso di insufficienza di tessuto in altezza o in spessore⁸, mentre questi ultimi non sono indicati nell'aumentare la quantità di osso in caso di osso tipo D 49.

Un altro aspetto molto interessante della ricerca in questo campo è la produzione di sistemi implantari semplici e di veloce esecuzione al fine di facilitare e diminuire i tempi di operazione del chirurgo. Tra queste tecniche innovative vi è il Tuber-Bi Fresatore (TB-F) (Oralplant, Cordenons, Pordenone).

Questa nuova metodica implantare presenta degli aspetti vantaggiosi, poiché prevede l'utilizzo dell'impianto stesso come fresa finale. L'impianto cilindrico Tuber-Bi Fresatore (TB-F) è un impianto sommerso, a due fasi, realizzato in titanio puro con superficie della porzione endossea trattata con la tecnica TPSS per aumentare il contatto osso-impianto e la bagnabilità, mentre il collare gengivale presenta una superficie liscia. Questo nuovo impianto è caratterizzato dalla presenza di un doppio diametro e da tre scanalature su tutta la lunghezza dell'impianto con azione fresante. Proprio da questa particolarità deriva la nuova metodica implantare con impianto fresante, ed infatti, l'impianto stesso è in grado di crearsi l'alveolo chirurgico, previo utilizzo di una sola fresa di preparazione. È questa la principale innovazione apportata all'impianto TB-F: l'alveolo chirurgico può essere creato con l'utilizzo di una sola fresa permettendo un risparmio economico, una diminuzione dei tempi chirurgici, e dei tempi e costi di sterilizzazione. La procedura di inserzione consente di ottenere la massima precisione nell'assialità di inserimento, in riferimento al sito preparato. Analizzando il comportamento dell'impianto TB-F nella fase di inserimento intraosseo, si nota che la sua caratteristica principale consiste nella capacità di inglobare i frustoli di tessuto osseo, provenienti dall'azione di fresaggio, in parte all'interno delle scanalature dell'impianto e in parte compattati sulle pareti alveolari, determinando uno stretto contatto tra impianto ed osso. Il vantaggio principale di questa nuova metodica implantare consiste nell'avere un sito chirurgico per-

fettamente conforme alla morfologia dell'impianto, evitando la presenza di zone prive di osso o eccessivamente compresse. Nell'inserimento la stabilità è garantita dalla presenza di un piccolo gradino sia al centro dell'impianto sia nella porzione apicale, che ne impedisce la risalita, nonché da tre punti di appoggio alla base che assicurano la giusta centratura dell'impianto e la stabilità nell'operazione di fresaggio.

Materiali e metodi

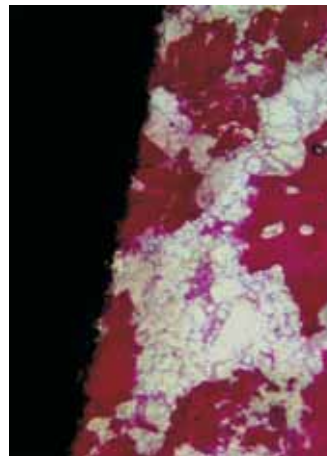
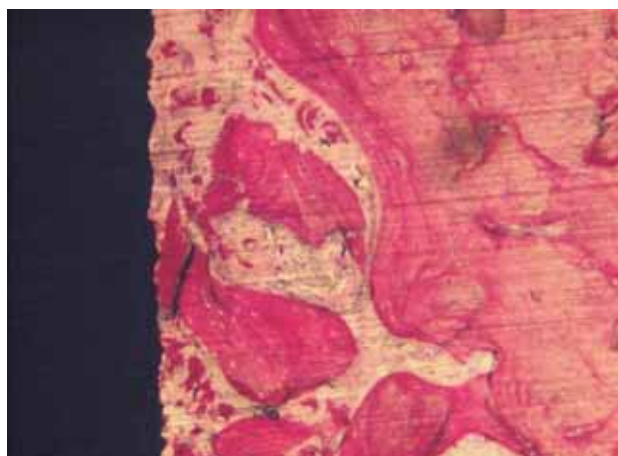
L'impianto Tuber-Bi Fresatore è stato realizzato in titanio puro trattato, con un doppio diametro e presenta tre vistose scanalature su tutta la sua lunghezza. Tali scanalature hanno azione fresante, per cui è l'impianto stesso a prepararsi il sito finale. La stabilità è garantita dall'osso di fresaggio che, risalendo le scanalature, si compatta su tutta la superficie. Lo scopo di questo studio sperimentale è stata la valutazione istologica del tessuto prodotto dall'azione di fresaggio dell'impianto a 7 giorni ed a 60 giorni dall'inserimento dell'impianto stesso.

Per la valutazione istologica sono stati utilizzati 4 conigli e un totale di 16 impianti. Nella tibia di ogni coniglio sono stati inseriti 2 impianti. Due conigli sono stati sacrificati dopo 7 giorni ed altri due dopo 60 giorni. Per poter valutare il comportamento del tessuto proveniente dall'azione fresante dell'impianto, per ogni tempo sperimentale sono state effettuate delle sezioni longitudinali, e delle sezioni trasversali (porzione coronale, media e apicale) rispetto all'asse lungo dell'impianto. Le sezioni trasversali hanno consentito di valutare l'evoluzione dell'osso di fresaggio incorporato all'interno delle scanalature ed a stretto contatto con la superficie implantare.

I prelievi sono stati fissati in formalina tamponata al 10%, successivamente disidratati in una scala di alcool a concentrazione crescente, quindi inclusi in una resina a base di glicolmetacrilato (LR WHITE, Kulzer, Weherheim, Germany). Dopo la polimerizzazione, i prelievi sono stati sezionati, tramite un sistema di taglio con disco diamantato, in modo da ottenere dei preparati di 150 micron di spessore. Sono state fatte tre sezioni per ogni campione. Le sezioni ottenute sono state portate ad uno spessore di 90 micron mediante un sistema di microabrasione ("Precise 1 Automated System", Assing, Roma)¹⁰, ed infine colorate con blu di toluidina e fucsina acida. Le se-



Figg.1, 2 Sezione longitudinale; presenza di tessuto osseo su quasi tutta la superficie implantare (Blue di toluidina e fucsina acida) 6X.



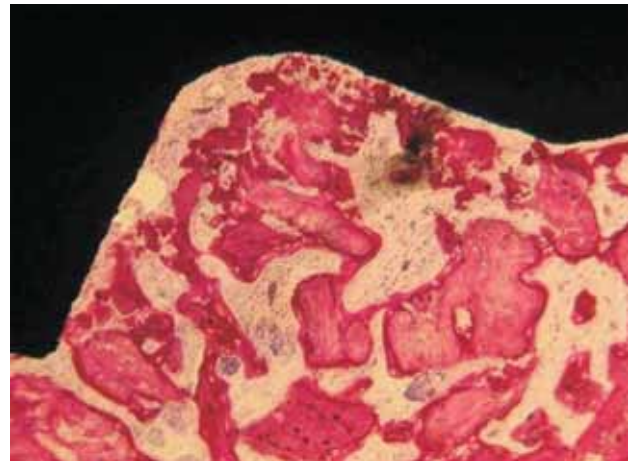
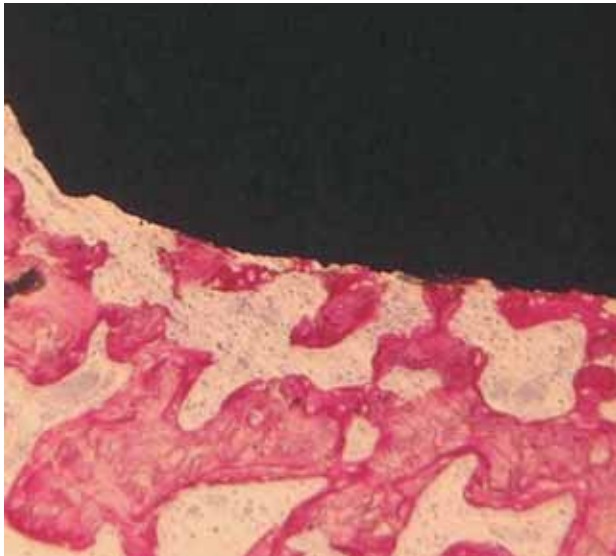
Figg. 3, 4 A maggior ingrandimento è possibile osservare le particelle di bone chips provenienti dall'azione di fresaggio dell'impianto. Tale tessuto appare disorganizzato (Blue di toluidina e fucsina acida) 100X.

zioni sono state analizzate utilizzando un microscopio ottico a luce trasmessa (Leitz Laborlux, Germany) connesso ad una videocamera a colori ad alta risoluzione (3CCD, JVC KYF55B), ad un monitor e ad un PC (Intel Pentium 3 1200 MMx). L'analisi istomorfometrica è stata eseguita utilizzando un Computer AMD 1800 Mz, interfacciato con una scheda video digitalizzata a colori reali con ingresso RGB, (Matrix Vision GmbH), una telecamera a colori 3CCD, JVC KYF55B ed un software applicativo Image-Pro Plus 4.5 (Media Cybernetics Inc. Immagini & Computer Snc Milano).

Risultati

Sette giorni

A 7 giorni, gli impianti sezionati longitudinalmente rispetto all'asse lungo dell'impianto mostravano, a piccolo ingrandimento (Figg. 1, 2) una notevole presenza di tessuto osseo a contatto con la superficie implantare. A maggiore ingrandimento era possibile notare come tale tessuto risultava disorganizzato (Figg. 3, 4), mentre in alcuni campi si evidenziava la presenza di aree di neoformazione e di rimodellamento intorno alle particelle di tessuto osseo prodotte dall'azione di fresaggio (Figg. 5, 6). Infatti, il tessuto neoformato presentava una spiccata

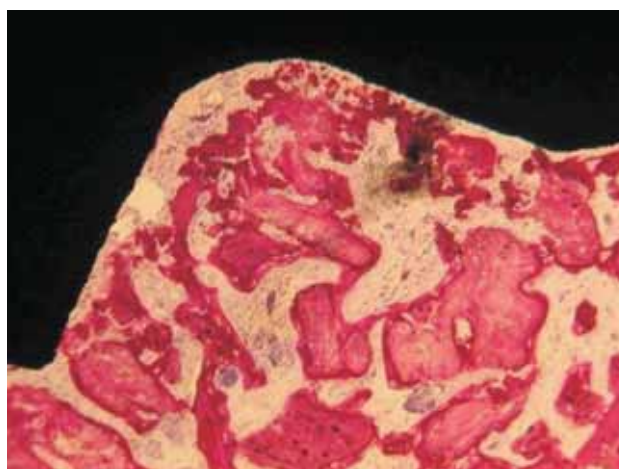
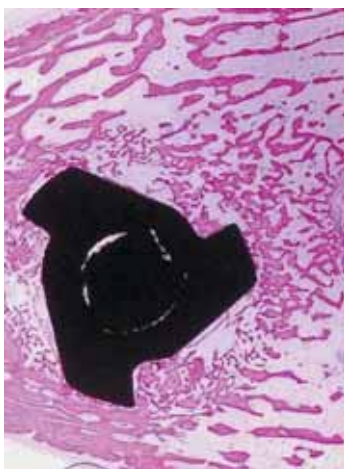


Figg. 5, 6 A 7gg. Alcune bone chips risultano circondate da tessuto osseo neoformato (Blue di toluidina e fucsina acida) 100X.

affinità tintoriale per la fucsina acida, e pertanto risultava essere maggiormente colorato. Le sezioni effettuate trasversalmente, nelle porzioni coronale, media ed apicale, evidenziavano che le scanalature elicoidali degli impianti erano completamente riempite da tessuto osseo compatto sulla superficie stessa (Figg. 7, 8). A piccolo ingrandimento, era possibile evidenziare la presenza di numerosi osteoblasti impegnati nella secrezione della matrice osteoide. In nessun campo è stata rilevata la presenza di tessuto connettivo a contatto o in prossimità della superficie implantare, ed inoltre non si osservavano cellule infiammatorie né presenza di tessuto necrotico.

Sessanta giorni

A 60 giorni, a piccolo ingrandimento, era possibile evidenziare la presenza di tessuto osseo su una grande porzione della superficie implantare (Figg. 9, 10). Non si osservavano gaps all'interfaccia osso-impianto né interposizione di tessuto connettivo. Le sezioni trasversali (Figg. 11, 12) mostravano come il tessuto osseo proveniente dall'azione di fresaggio dell'impianto, risultava completamente rimodellato ed, infatti, a 60 giorni era possibile evidenziare, a maggiore ingrandimento, la presenza di osso maturo a stretto



Figg. 7, 8 La sezione trasversale evidenzia la presenza di bone chips all'interno delle scanalature (Blue di toluidina e fucsina acida) 40X.

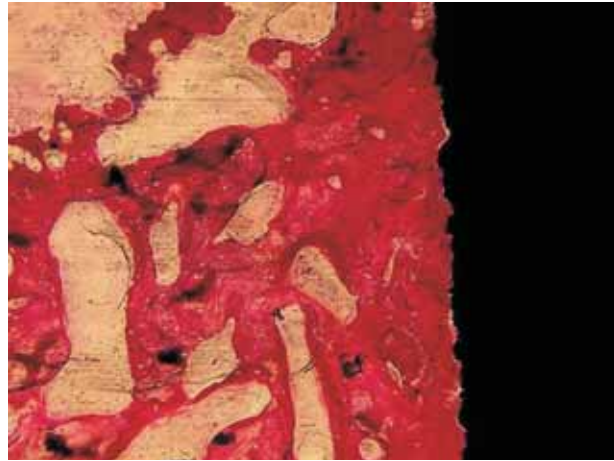


Fig. 9 La sezione longitudinale a 60 gg evidenzia la presenza di osso maturo sulla porzione coronale e media dell'impianto (Blue di toluidina e fucsina acida) 6X.

Fig. 10 A maggior ingrandimento si osserva lo stretto contatto tra la superficie implantare e il tessuto osseo (Blue di toluidina e fucsina acida) 100X.

contatto con la superficie implantare. Si evidenziava anche la presenza di spazi midollari e di numerose lacune osteocitarie, ed in alcuni campi era possibile notare la presenza di osteoblasti attivi.

Discussione

Dai risultati ottenuti da questo studio sperimentale condotto su un numero limitato di casi (studio pilota), possiamo affermare che il tessuto osseo prodotto dall'azione di fresaggio dell'impianto Tuber-Bi Fresatore si

comporta come un materiale con caratteristiche osteoconduttive, poiché già a 7 giorni è possibile evidenziare la presenza di bone chips e piccole quantità di tessuto osseo neoformato intorno ad esse, mentre a 60 giorni il tessuto appare completamente riorganizzato, con le caratteristiche tipiche dell'osso maturo e presenza di aree di rimodellamento. In nessun caso si è riscontrata la presenza di tessuto necrotico o di cellule infiammatorie, ed è questo uno degli aspetti più interessanti dei risultati istologici ottenuti. Infatti, questo sistema implantare prevede l'inserimento dell'impianto come fresa finale, ma senza l'utilizzo di irrigazione e ciò per per-

Fig. 11 Sezione trasversale della porzione coronale dell'impianto. La superficie è completamente circondata da tessuto osseo (Blue di toluidina e fucsina acida) 40X.

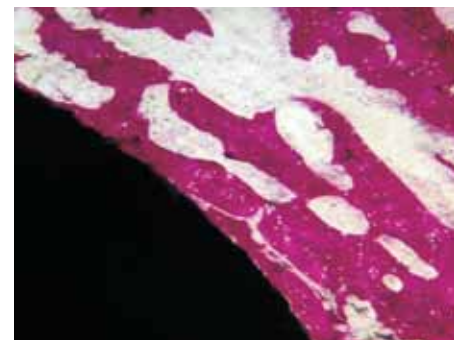
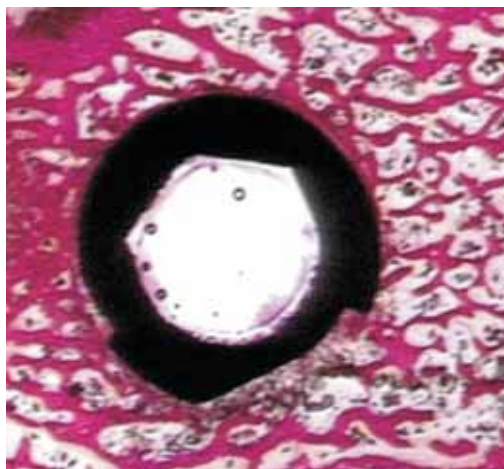


Fig. 12 A maggior ingrandimento il tessuto osseo appare perfettamente rimodellato. Le bone chips non sono più distinguibili (Blue di toluidina e fucsina acida) 100X.

mettere alle particelle prodotte dall'azione di fresaggio dell'impianto di rimanere nel sito chirurgico.

Questo potrebbe far supporre un aumento della temperatura del sito chirurgico e conseguente necrosi tissutale, che però non abbiamo riscontrato in questo studio. Essendo l'impianto Tuber Bi Fresatore utilizzato come fresa finale, confronteremo i nostri risultati con quelli ottenuti in letteratura con i vari studi effettuati sulle frese di preparazione del sito implantare.

Cordioli e Coll.¹¹ hanno comparato l'efficacia di taglio delle frese twist drill con le triflute drill. Le migliori prestazioni delle frese triflute vengono attribuite alla loro geometria che segue il taglio lungo l'intera lunghezza della scanalatura determinando una riduzione della frizione e del calore. Questa caratteristica è propria anche dell'impianto Tuber-Bi Fresatore. Un altro aspetto importante è la correlazione tra affilatura delle frese ed aumento della temperatura. Infatti l'estensione della zona necrotica varia esponenzialmente con l'aumentare della temperatura e la durata di fresaggio¹² anche se sono ancora limitati i dati presenti in letteratura sui cambiamenti termici che si verificano durante la preparazione del sito implantare¹³⁻¹⁶. Nello studio effettuato da Cordioli e Coll.¹⁰ non si è rilevata alcuna differenza significativa nella temperatura riscontrata dopo l'utilizzo di vari tipi di frese, mentre sono stati riportati aumenti della temperatura usando frese vecchie ossia usurate. Anche la velocità con cui vengono utilizzate le frese ha un ruolo molto importante nello sviluppo della necrosi ossea. Nel 1983 Eriksson e Albrektsson¹⁷ hanno accertato che un danno istologico irreversibile si verifica ad una temperatura di 47°C quando l'esposizione al calore è superiore ad un minuto. Inoltre Iyer¹⁸ in uno studio ha riscontrato che la qualità della guarigione ossea è differente se si effettuano fresaggi a bassa, intermedia o alta velocità. In un altro studio¹⁹ si afferma che l'uso di frese a bassa velocità genera uno shock sul tessuto causato dalle eccessive vibrazioni. A questo processo si associa la distruzione degli osteociti²⁰. Un'altra causa va ricercata nel taglio dei margini dell'osso in quanto l'osteotomia a bassa velocità determina contorni dell'osso dentellati, mentre l'osteotomia ad alta velocità determina margini, rilevati istologicamente, netti e questo determina una guarigione dell'osso in tempi minori²¹.

I risultati ottenuti da questo studio su modello animale mostrano che questa tecnica possa presentare notevoli

vantaggi, anche se sono in corso altri studi sull'uomo al fine di confermare la validità di questa nuova metodica implantare.

Autori:

Giovanna lezzi, Università degli Studi "G. D'Annunzio", Chieti-Pescara.

Antonio Scarano, Ricercatore, Università degli Studi "G. D'Annunzio", Chieti-Pescara.

Vittoria Perrotti, Università degli Studi "G. D'Annunzio", Chieti-Pescara.

Guido Novello, Libero Professionista, San Fior (TV).

Adriano Piattelli, Professore Ordinario Corso Integrato di Patologia e Medicina Orale, Università degli Studi "G. D'Annunzio", Chieti-Pescara.

Indirizzo per la corrispondenza:

Dott.ssa Giovanna lezzi

Via dei Vestini, 31 - 66100 Chieti

Tel. 0871-3554083 - E-mail:gio.iezzi@unich.it

Bibliografia

1. Carinci F, Pezzetti F, Volinia S, Francioso F, Arcelli D, Marchesini J, Scapoli L, Piattelli A. Analysis of osteoblast-like MG63 cells response to a rough implant surface by means of DNA microarray. *J Oral Implantol* 2003;29(5):215-20.
2. Brunette DM. The effects of implant surface topography on the behaviour of cells. *Int J Maxillofac Implants* 1988; 3:231-246.
3. Piattelli A, Scarano A, Piattelli M. Detection of alkaline and acid phosphatases around titanium implants: a light microscopical and histochemical study in rabbits. *Biomaterials* 1995;16:1333-1338.
4. Piattelli A, Piattelli M, Scarano A. A Simultaneous demonstration of alkaline and acid phosphatase activities in bone, at bone implant interface and at the epiphyseal growth plate in plastic embedded undemineralized tissue. *Biomaterials* 1997;18:545-549.
5. Mustafa K, Wennenberg A, Wroblewski J, Hultenby K, Silva Lopez B, Arvidson K. Determining optimal surface roughness of TiO2 blasted titanium implant material for attachment, proliferation and differentiation of cells derived from human mandibular alveolar bone. *Clin Oral Impl Res* 2001;12:515-525.
6. Wennenberg A. On surface roughness and implant incorporation. Ph D Thesis, Department of Biomaterials/Handicap Research, Göteborg University, 1996.
7. Scarano A, lezzi G, Petrone G, Quaranta A, Piattelli A. Valutazione della densità ossea perimplantare: Uno stu-

- dio sperimentale sul coniglio Il dentista Moderno 2003;10:98-10.
8. Scarano A, Pecora G, Piattelli M, Piattelli A. Osseointegration in a sinus augmented with bovine porous bone mineral: histological results in an implant retrieved 4 years after insertion. A case report. *J Periodontol* 2004;75(8):1161-6.
 9. Misch CE, Dietsh-Misch F, Hoar J, Beck G, Hazen R, Misch CM. A bone quality-based implant system: first year of prosthetic loading. *J Oral Implantol*. 1999;25(3):185-97.
 10. Piattelli A, Scarano A, Quaranta M. High-precision, semi-automated, cost-effective system for producing thin sections of oral tissue containing dental implants. *Biomaterials* 1997;18:577-579.
 11. Cordioli G. Heat generation during implant site preparation: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implant* 1997;12:186-193.
 12. Lundskog J. Heat and bone tissue. An experimental investigation of the thermal properties of bone tissue and threshold levels for thermal injury. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1972;6 (suppl 9):5-75.
 13. Haider R, Watzet G, Plenk H Jr. Effects of drill cooling and bone structure on IMZ implant fixation. *Int J Oral Maxillofac Implant* 1993;8:83-91.
 14. Eriksson RA, Adell R. Temperatures during drilling for the placement of implants using the osseointegration technique. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986;44-48.
 15. Watanabe F, Tawada Y, Komatsu S, Hata Y. Heat distribution in bone during preparation of implant sites: Heat Ericsson R, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury. *J Prosthet Dent*; 1983;50:101-107.
 16. Fanali S, Di Silvestro S, Ferrigno N, Confalone L. Analisi delle variazioni di temperatura durante la preparazione a secco dell'alveolo chirurgico nei rialzi del seno mascellare per via crestale. *Quintessence Int* 1995;2:125-127.
 17. Eriksson RA, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone-tissue injury. *J Prosthet Dent* 1983;50:101-107.
 18. Iyer S, Weiss C, Metha. A Effects of drill speed on heat production and the rate and quality of bone formation in dental implant osteotomies Part 1. Relationship between drill speed and heat production. *Int J Prosthodont* 1997;10:411-414.
 19. Brisman DL The effect of speed, pressure, and time on bone temperature during the drilling of implant sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:35-37.
 20. Davidson SRH, James DF Drilling in bone: modelling heat generation and temperature distribution. *J Biomech Engineering* 2003;125:305-314
 21. Benington IC, Biagioni PA, Briggs J, Sheridan S, Lamey PJ. Thermal changes observed at implant sites during internal and external irrigation" *Clinical Oral Implant Research* 2002;13:293.

A new cutting implant which simplifies the surgical protocol

Giovanna lezzi, Antonio Scarano, Vittoria Perrotti, Guido Novello, Adriano Piattelli

Introduction: the main characteristic of this implant is the presence of three deep channels which cover all the length of its surface and which work as burs. This implant has an excellent primary stability because the bone chips go into the channels and thicken on the implant surface; therefore, this process promotes a close bone to implant contact. *Aim:* the aim of this study is the simplification of the surgical protocol, using a new implant which can be inserted with one or eventually two burs. *Materials and Methods:* eight implants were inserted in the femoral knee-joint of 4 rabbits (2 for each joint). At 7 and 60 days from the surgery, two animal each were killed and the specimens retrieved for the histological evaluation. *Results:* histologically, at 7 days several bone chips were in contact with the implant surface. At 60 days the bone was mature and in some areas it was possible to observe remodeling processes. *Conclusion:* in conclusion, this new implant could present several advantages: a significant decrease of the surgical time, cheap instruments, and easy insertion.

Key words: Histological evaluation; Implant; Surgical procedure.