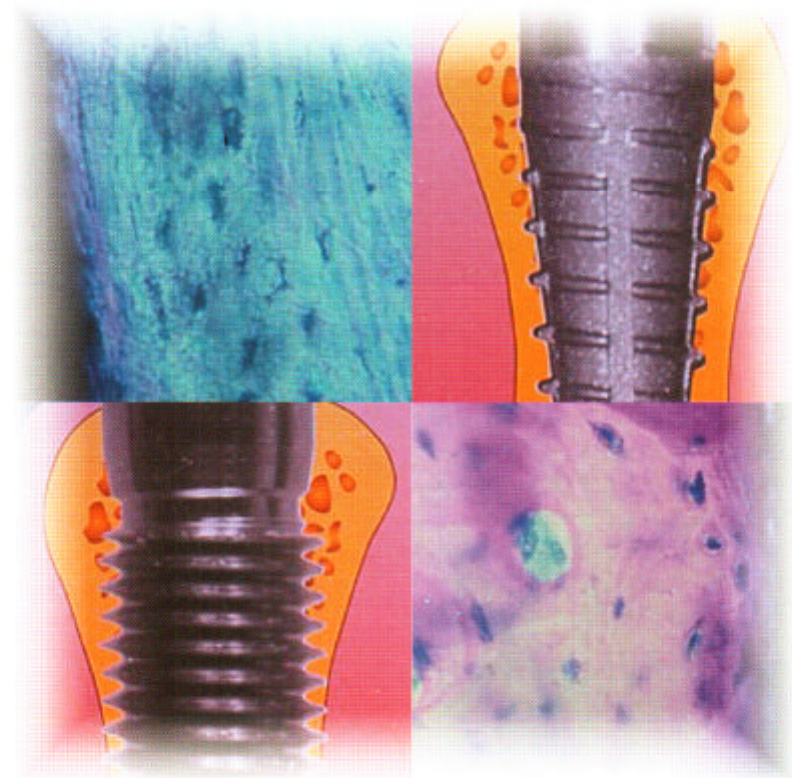


Quintessence International

RIVISTA BIMESTRALE DI

Dental Digest - Edizione Italiana

ODONTOSTOMATOLOGIA, IMPLANTOLOGIA, PARODONTOLOGIA
THE INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS



Verona • Anno 18
Settembre / Ottobre 2002

9/10

La riparazione ossea primaria (ROP) in implantoprotesi; possibilità, tecnica ed applicazioni

Massimo Corigliano* / Alberto Barlattani* / Marco Gargari* / Liliana Ottria* / Sebastiano Andreana**

SOMMARIO

La Riparazione Ossea Primaria (ROP) è un meccanismo di guarigione ossea naturale. Essa permette che due segmenti ossei traumatizzati possano consolidare una frattura semplice nei tempi biologici quindi, entro sei settimane. Solo successivamente il segmento riparato viene sottoposto a terapia funzionale riabilitativa. In implantoprotesi la ROP viene utilizzata per permettere ai pazienti di essere sottoposti a terapia protesica implantare, in tempi naturali e di applicare il carico soltanto dopo 45 giorni. Il risultato biologico finale di questa modalità di guarigione è quindi una riparazione ossea superiore alla norma in tempi più brevi. Per questo è stata definita Osteoconnessione. Le procedure necessarie per applicare l'Osteoconnessione in implantoprotesi sono: la ridotta esposizione dell'osso, lo stress termico ridotto e l'assenza di compressione sull'osso ricevente. In questo lavoro presentiamo il True Max Implant (TMI) un nuovo sistema implantare a ROP. Il TMI è stato studiato per offrire un sistema chirurgico semplice e sicuro ed un sistema protesico monocomponente che lo assimila, per le procedure utilizzate alla protesizzazione dei denti naturali.

Parole chiave: Riparazione Ossea Primaria, Osteoconnessione, UNICA, componentistica protesica monocomponente

PREMESSA

L'implantoprotesi, dopo tante controversie e fatiche, è finalmente considerata dal mondo scientifico ed accademico una disciplina "ufficiale" nell'ambito terapeutico. Nel tempo si sono susseguiti moltissimi tipi di impianto che hanno dato vita alle filosofie più differenti; ricordiamo infatti: gli impianti a filo (*Formiggini*), a lama (*Linkow*), a vite ad elica (*Garbaccio*), gli impianti ad aghi (*Shalom, Ruska*) le viti a succhiello (*Muratori*), gli impianti a disco (*Diskimplant*), e molti altri fino ad arrivare agli impianti a cilindri avvitati osteointegrati di *Brånemark*.

Con l'avvento dell'osteointegrazione si è rivoluzionato completamente il pensiero e la tecnica implantare; si sono standardizzate le procedure, il livello di sterilizzazione, le apparecchiature, i tempi di guarigione ed i livelli di guarigione. Soprattutto si impostarono i protocolli di lavoro e la selezione del paziente. Inoltre si dettarono le "regole" per definire i principi dell'Osteointegrazione:

Tabella 1 Principi per l'osteointegrazione ed il successo clinico (Brånemark)

- Elevata biocompatibilità del materiale implantare
- Disegno implantare adeguato al raggiungimento della stabilità primaria
- Adeguata quantità di osso con idonee caratteristiche
- Corretta preparazione del sito implantare
- Assenza di contaminazioni interferenti la guarigione
- Gengiva aderente perimplantare sufficiente per ricoprire l'impianto
- Assenza di carichi occlusali in fase di guarigione

* Università Tor Vergata Roma, Cattedra di Protesi dentaria, Direttore prof. Alberto Barlattani

** SUNY at Buffalo

Corrispondenza: Massimo Corigliano
Via Kennedy 98/c - 00015 Monterotondo (RM)
e-mail: m.corigliano@tin.it

Successivamente, ricercatori della levatura di *Albrektsson*, hanno postulato i nuovi principi dell'osteointegrazione ed a tali direttive si rifanno a tutt'oggi tutti gli utilizzatori di questo tipo di impianti. Di seguito illustriamo con una tabella i nuovi principi:

Tabella 2 Principi per l'osteointegrazione ed il successo clinico (*Albrektsson*)

- Impianti individualmente immobili
- Assenza di radiotrasparenza perimplantare
- Funzionalità implantare con assenza di dolore, parestesie, neuropatie, infezioni.
- Perdita ossea sotto carico non superiore allo 0,2% annuo
- Mantenimento degli impianti: 85% a 5 anni, 80% a 10 anni

Come visto dalle tabelle 1 e 2 il concetto di osteointegrazione era abbastanza controverso già dai tempi di *Brånemark* e *Albrektsson*. Quello che era chiaro comunque ai due ricercatori già da allora era la lunga durata e la predicibilità dell'esito della terapia.

L'impianto di *Brånemark*, inizialmente, fu utilizzato "scientificamente" soprattutto per la realizzazione di protesi totali su pazienti totalmente edentuli. Questo portò ad una grande applicazione di impianti nell'area compresa tra i forami mandibolari dove l'osso è normalmente sempre sufficiente e di eccellente resistenza al lavoro; in questo distretto, infatti, l'osso è quasi sempre di densità D1-D2 (classificazione di *C.E. Misch*), ed è infatti la zona dove si sta studiando l'applicazione del carico immediato. Ciò fu di grande aiuto per la disciplina protesica perché si poterono finalmente stabilizzare le protesi mobili complete inferiori, che da sempre sono uno dei problemi più difficili da risolvere per l'odontoiatra a causa della loro instabilità, mobilità ecc o sostituirle addirittura con protesi fisse a palizzata. Un altro beneficio che apportarono gli impianti osteointegrati, fu la comprensione del concetto di rallentamento del riassorbimento per atrofia da non lavoro dell'osso alveolare. Infatti, grazie agli impianti, che ripristinano la funzione del distretto edentulo, l'osso torna ad un trofismo funzionale recuperando la resistenza e l'elasticità tipica di un osso sano. Studi longitudinali hanno dimostrato una percentuale di successo di questo tipo di terapia superiore al 90%^{1,2}. Per questo l'impianto di *Brånemark* è stato eletto impianto di riferimento e nel tempo è stato copiato dalla maggior parte delle aziende produttrici di impianti.

L'unica eccezione che fu mossa al sistema di *Brånemark* era riguardante la rigidità del protocollo che limitava fortemente la scelta dei pazienti e quindi diminuiva l'applicabilità delle viti; questo in effetti ha falsato sia la reale percentuale di successo (che ovviamente risultava elevatissima perché i pazienti sono rigidamente selezionati), che la quantità di pazienti che era possibile sottoporre a terapia implantare, spesso riducendone drasticamente il numero.

Comunque, dopo un lungo periodo di successi ottenuti con impianti di forma più o meno simile alla vite di *Brånemark*, si è cominciato a valutare altre possibilità terapeutiche e quindi si sono affacciati, sul mercato i primi sistemi osteointegrati cilindrici impattati (*Calcitek*, *IMZ*, *Core Vent USA* ecc) e quelli applicabili per via transmucosa (*Bonefit*, Svizzera) anche se sempre con riferimento ai canoni dell'osteointegrazione³⁻¹⁰.

Successivamente, altri cominciarono a proporre tecniche alternative fino a quando nel 1974 il Prof. *Schenk* pubblicò i suoi studi sulla riparazione ossea primaria (*ROP*)¹¹⁻¹³, un nuovo rivoluzionario meccanismo di guarigione dell'osso fratturato, successivamente autori come *Rhineland* e *Mc Kibbin* hanno approfondito lo studio¹⁴⁻¹⁸ e nel 1992 si è iniziato uno studio sulla possibilità di applicazione del carico precoce agli impianti a Riparazione Ossea Primaria (*Corigliano et. all*)¹⁹⁻²¹. Tale sperimentazione diede dei risultati talmente buoni che su questo filone lavorarono molti ricercatori specialisti della materia (*Piattelli et. al.*²²⁻³⁶) fino a codificare nella Riparazione Ossea Primaria un nuovo tipo di guarigione, diverso dall'osteointegrazione e che da ora in poi chiameremo *osteococonnessione*.

Perché abbiamo sentito la necessità di utilizzare un nuovo termine tecnico per descrivere un fenomeno apparentemente già conosciuto?

La risposta è semplice e ovvia: l'osteointegrazione si riferisce ad un sistema di riparazione che porta il tessuto osseo a guarire intorno alle fixture dopo circa 120 giorni per calcificazione della matrice depositata dagli osteoblasti perimplantari con un contatto tra osso neoformato e la superficie dell'impianto di circa il 50%.

Questo significa che il corpo estraneo è stato in effetti integrato nel sistema, ma quello che ci chiediamo è: perché per avere una quantità così esigua di contatto occorre tanto tempo visto che un osso fratturato per ripararsi necessita di soli 45 giorni ed il contatto tra le superfici contrapposte è totale? E come dobbiamo valutare la riparazione descritta da *Schenk*, *Rhineland* e *Mc Kibbin*?

La nostra risposta è che: se un sistema implantare permette all'osso operato di guarire sull'impianto nei tempi

di una frattura semplice, con una media di contatto tra osso e impianto del 70%, possiamo affermare che non si tratta dello stesso fenomeno dell'osteointegrazione ma di qualcosa di più biologico. Per questo crediamo che sia molto più appropriato chiamare osteoconnessione questo meccanismo di riparazione, anche se ancora poco conosciuto, che andiamo di seguito a descrivere cercando di motivare tramite gli studi che hanno riguardato il progetto implantare che presentiamo in questo lavoro e che si chiama True Max Implant system (TMI).

INTRODUZIONE

Schenk, descrisse nel 1974¹¹ per la prima volta l'istologia della Riparazione Ossea Primaria (ROP)*; il fenomeno a cui venne attribuito questo termine è caratterizzato da una serie di eventi che vengono identificati da quadri istologici peculiari e che sono patognomonicamente della suddetta riparazione che è osservabile, fra l'altro, nelle fratture delle ossa lunghe ridotte con mezzi di osteosintesi "a compressione".

Nel lavoro "Histologie der Primären Knocheilung" è mostrato come una frattura prodotta nel radio di cane a scopo sperimentale con una lama dello spessore di 200 µ, può essere ridotta con una placca che per mezzo di una molla mantiene a contatto rigidamente, tramite compressione, due segmenti ossei, in tal caso la corticale immediatamente sotto la placca è costretta ad un contatto pressato. La corticale dal lato opposto, invece, risulta separata da una rima di frattura di ampiezza variabile in genere non superiore a 150-300 micron¹¹.

La compressione dei frammenti è necessaria in quanto assicura la stabilità della connessione, poichè spostamenti anche minimi distruggerebbero irrimediabilmente il delicato tessuto in formazione nei punti non in contatto della frattura. La pressione esistente fra i due lati dell'osteotomia, direttamente al disotto della placca, è in realtà un fattore localmente negativo ai fini della guarigione ossea, ma in misura sicuramente minore della mobilità, anche minima, dei capi ossei. Trasportando

questo tipo di esperienza in implantoprotesi dobbiamo immaginare un impianto che possa adattarsi al tessuto osseo fratturato con assoluta precisione e senza la minima compressione affinché l'osso possa guarire naturalmente per ROP.

Paragonando, ad esempio, la situazione di un impianto a ROP a quella della separazione chirurgica del radio di cane ridotta con placca a compressione notiamo, a livello del collo dell'impianto, un contatto preciso e assolutamente stabile fra osso corticale e superficie metallica. Sia la precisione del contatto, che prevede una tolleranza massima di 10 µ, che la sua stabilità sono state dimostrate sperimentalmente nella mandibola di macaca fascicularis²¹ (foto 1).

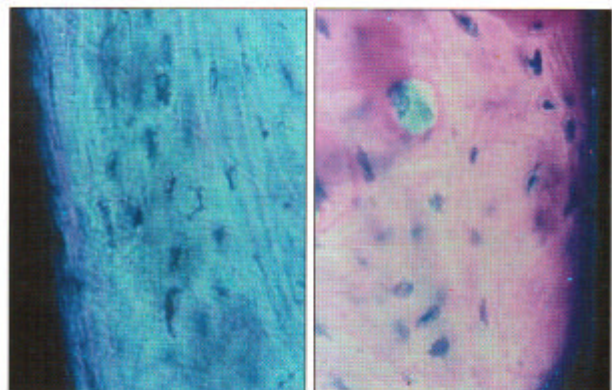


Foto 1 Immagine istologica a 800 X di un impianto a ROP.

Da studi successivi, sempre su macaca fascicularis, risulta che il rapporto di contatto esistente tra corticale ossea e collo dell'impianto TMI è istologicamente identico al rapporto fra le due corticali sotto la placca del radio di cane dell'esperimento di Schenk^{23,26,28,32}.

Un'importante differenza che vogliamo sottolineare è rappresentata dal fatto che nell'impianto TMI fra corticale ossea e metallo non vi è pressione poichè questa sarebbe assai pericolosa per la vitalità della corticale stessa. Per questo l'impianto TMI è conico nella parte del corpo (foto 2) e presenta dei profondi canali di deflusso per i liquidi biologici (foto 3). Osservando invece la situazione topografica del rapporto osso-impianto a livello del corpo di quest'ultimo (nella porzione, quindi, circondata dall'osso spongioso) si nota la presenza di una sia pur modesta rima in cui è presente un coagulo ineliminabile di dimensioni variabili da 50 a 150 µ.

Questa situazione è paragonabile, come stabilità, a quella che si può osservare nell'esperimento di Schenk nella corticale distale alla placca. Le lesioni che sono state provocate nell'atto chirurgico nel caso degli impianti

* Il termine "Riparazione Ossea Primaria" è stato introdotto in Ortopedia, nel 1974, da R. K. Schenk professore di Anatomia dell'Università di Berna¹¹⁻¹²; due anni più tardi, nel 1976, il Prof. Rhinelander ha presentato un lavoro sullo stesso argomento^{4,13,15}. Mc Kibbin, del Dipartimento di Ortopedia e Traumatologia del Cardiff Royal Infirmary, in un classico lavoro sulla biologia della riparazione delle fratture delle ossa lunghe del 1978¹⁶, usò il termine "Attivazione del callo primario" per definire l'attivazione delle cellule ossee quiescenti appartenenti allo strato cambiale del periostio. In seguito, altri autori hanno usato il termine "primario" o "primaria" riferendosi alla riparazione ossea^{19,20}.

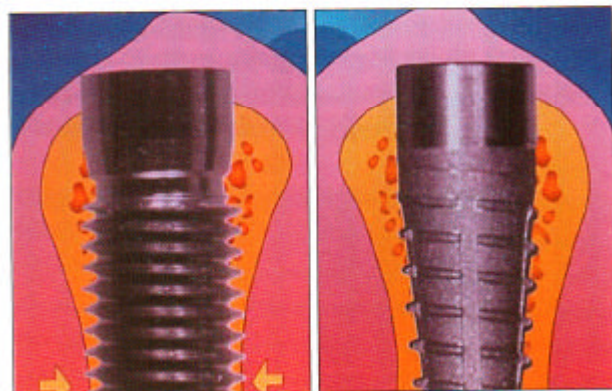


Foto 2 Paragone tra un impianto TMI ed un impianto cilindrico. Si apprezza, grazie alla forma radiceforme del TMI, la differenza sia nella possibilità che nella sicurezza di applicazione.

TMI e nel caso di *Schenk* sono in qualche modo simili. Infatti, la tecnica chirurgica TMI, consente di esercitare azioni esclusivamente di taglio nel tessuto, senza provocare alcun innalzamento della pressione idraulica midollare. Nell'esperimento di *Schenk* il radio del cane viene sottoposto alla sola azione di taglio condotta con una lama dello spessore di 200 μ , senza raffreddamento, che provoca la separazione dei due segmenti ossei interessati, il danno così causato avrà conseguenze sicuramente maggiori rispetto alla sola foratura di una porzione assai modesta dell'intero segmento osseo. Ciò premesso dovremmo attenderci quadri istologici simili fra i due esperimenti (nelle zone corrispondenti) anche se con differenze di tempo di guarigione. Questo è giustificato sia a causa del fatto che la biologia della riparazione del macaco è differente da quella del cane, sia a causa della assenza di pressione fra la corticale e l'impianto e, infine, dalla differenza del danno chirurgico provocato. Di seguito illustriamo l'esperimento di *Schenk* paragonandolo all'uso degli impianti a ROP.

VALUTAZIONE CRITICA DELL'ESPERIMENTO DI SCHENK CONDOTTO NEL RADIO DI CANE: OSSERVAZIONE DELLA ZONA OSSEA SOTTOSTANTE LA PLACCA DI FISSAZIONE

Nell'osteotomia del radio di cane condotta da *Schenk* le aree di contatto direttamente sotto la placca sono le zone ove si esercita la massima compressione. La sezione istologica fatta a sei settimane dimostra chiaramente che la linea osteotomica è ancora visibile nonostante un rilevante numero di osteoni nuovi la attraversi¹¹.

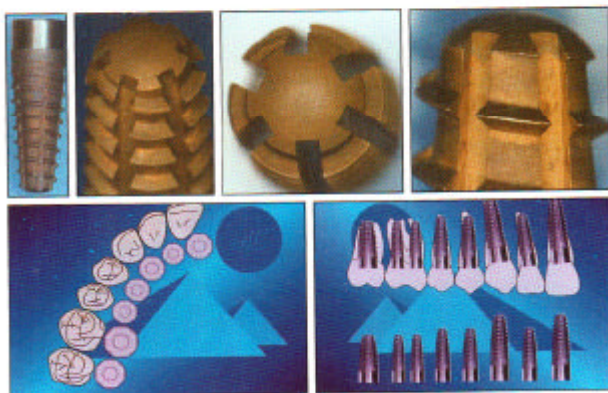


Foto 3 Immagine dell'impianto TMI nelle sue peculiarità strutturali e superficiali ad esempio nella porzione centrale ed apicale dell'impianto TMI si apprezzano le profonde scanalature necessarie al reflusso dei liquidi biologici. Grazie alla sua forma ed alle dimensioni appositamente studiate è possibile applicare un impianto TMI per ogni tipo di dente.

Dunque, non si avrebbe alcun riassorbimento preventivo della superficie osteotomizzata nonostante la pressione. Sinteticamente si può dire che nelle corticali a contatto il rimodellamento haversiano realizza contemporaneamente sia la fusione dell'osteotomia sia la ricostruzione strutturale della corticale.

Questo processo è piuttosto lento (più lento della guarigione della corticale opposta) e, nel radio di cane dell'esperimento la percentuale di osso corticale occupata da tunnel di rimodellamento haversiano è la seguente:¹¹

1-2 settimane	0,4 %
3-4 settimane	23,3 %
5-6 settimane	30,0 %
7-8 settimane	8,6 %

Tabella ricavata da Histologie der Primären Knochenheilung di Schenk R.K.

Gli osteoni di rimodellamento attivi normalmente sono il 2-3%, dunque nel radio di cane osteotomizzato, il rimodellamento inizia alla terza settimana, raggiunge l'apice verso la sesta, per poi calare verso la ottava. Parallelamente, nella corticale che circonda il collo dell'impianto TMI, a una settimana non si registra nessun fenomeno visibile di attivazione. Alla seconda settimana la percentuale di osteoni haversiani rimodellati raggiunge il 30% e forse lo supera. Alla ottava settimana la percentuale torna a valori quasi normali. Durante il ciclo di guarigione, non si verifica alcun fenomeno di riassorbimento della superficie di contatto con l'impianto. Nel radio di cane (*Schenk*), nella zona corticale distale

alla placca dove esiste una separazione di 150-300 μ , a una settimana dall'osteotomia la neoformazione ossea è già iniziata, e non vi è segno di riassorbimento osseo. La riparazione ossea è generata dalla comparsa di una trama vascolare nella rima, attivata dai fattori di crescita contenuti nelle piastrine, e da uno strato di cellule osteoblastiche sulle pareti del difetto. Questo strato di cellule osteoblastiche ha già prodotto tessuto osteoide a sette giorni. A quattro settimane la rima è completamente sigillata da osso primario che viene poi rimodellato secondo la struttura corticale. Questa guarigione avviene con la formazione diretta di osso primario, cioè "formazione di osso non preceduta da formazione di tessuto cartilagineo o connettivo". Infatti, dopo quattro settimane, il tessuto spongioso è quasi completamente rimodellato.

Nel 1978 è stato pubblicato da *Mc Kibbin* un lavoro, classico in ortopedia, in cui si descrive la biologia della riparazione delle fratture delle ossa lunghe¹⁷. Nella sua descrizione, *Mc Kibbin*, definisce "Attivazione del callo primario", l'attivazione delle cellule quiescenti del periostio che avviene in conseguenza di traumi, a volte minimi, dell'osso. Le cellule ossee che si attivano, nella riparazione attorno all'impianto TMI, sono essenzialmente quelle che formano l'endostio.

Queste cellule sono l'esatto analogo delle cellule ossee quiescenti del periostio. Dato che la riparazione ossea attorno al corpo dell'impianto TMI dipende dall'attivazione di queste cellule, si è ritenuto di poter usare lo stesso termine "primario" usato da *Mc Kibbin* per l'attivazione delle cellule del periostio.

In molti altri lavori, dopo il 1978, è stato usato il termine "Primaria" in rapporto alla guarigione del tessuto osseo. In generale, ci si è riferiti a situazioni in cui il processo riparativo giungeva ad un certo stadio evolutivo senza complicanze e con le modalità proprie della riparazione delle fratture non complicate.

SISTEMA TMI

Il Sistema TMI nasce dallo studio della ROP e viene sviluppato sulla teoria dell'impianto radiceforme ad accoppiamento conico⁴⁶.

Osservando una fixture TMI vediamo che è suddivisa in due parti fondamentali:

- il collo, cilindrico liscio per 2,5 mm (foto 4).
- il corpo, conico pallinato con spira automaschiante e scanalature defluenti (foto 4).

Per la loro peculiare geometria queste differenti zone dell'impianto, sono perfettamente adattate al tipo di tessuto che andranno ad interfacciare.

In armonia con il concetto di ROP gli impianti TMI si osteoconnettono con il tessuto osseo in soli 45 giorni e quindi al massimo in 60 gg. possono essere sottoposti a carico progressivo.

Le caratteristiche peculiari del TMI system sono:

- Misure naturali: 9,11,13,15 mm di lunghezza e 3,7-4,2-4,7-5,2-6,2 mm di diametro.
- Grande semplicità e velocità di esecuzione. Questo permette di esporre il tessuto osseo per pochissimo tempo, quindi di non far morire per anossia il tessuto osseo marginale.
- La possibilità di applicazione anche transmucosa.
- La preparazione cavitaria atraumatica, con una sola fresa (UNICA) che lavora a bassissima velocità e torque elevato.
- L'inserimento per accoppiamento conico, quindi senza contatto diretto con l'osso fino a che la fixture non è completamente inserita, e soprattutto senza compressione.
- Le scanalature verticali che permettono realmente il reflusso dei liquidi biologici evitando così le sovrappressioni idrauliche da inserimento.



Foto 4 Immagine al SEM del collo, del sistema di scanalature e della parte terminale dell'impianto TMI.

SISTEMA CHIRURGICO

Il sistema chirurgico TMI è composto da strumenti taglienti da contrangolo che vengono utilizzati ad una velocità massima di 100 giri/min, con un Torque di almeno 55 N/m e con abbondante raffreddamento sia interno che esterno. In questo modo gli strumenti possono esprimere al massimo la loro capacità di taglio eseguendo le cavità in tempi rapidissimi e con elevatissima precisione, senza minimamente surriscaldare l'osso ricevente.

Il Kit chirurgico TMI prevede per ogni diametro:

- un mucotomo con puntatore centrale (foto 5);
- una sonda millimetrata (foto 5);



Foto 5 Mucotomo montato su contrangolo. Questo strumento permette di eseguire con precisione la mucotomia circolare ed il suo puntatore centrale realizza, automaticamente in posizione centrale, l'invito per la sonda.

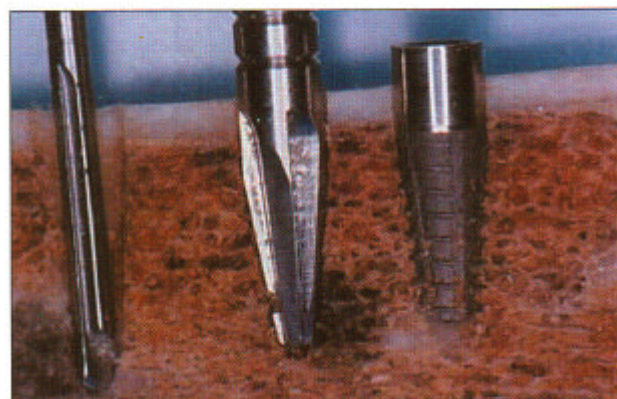


Foto 7 Immagine raffigurante i 3 passaggi necessari per installare un impianto TMI: sondaggio, osteotomia, inserimento della fixture.

- due frese per osteotomia (UNICA corta e lunga) (foto 6);
- tappi a filo, di guarigione e di guarigione individuali (TGI);
- impianto con collo fresabile.

Questo permette di avere un corredo chirurgico composto da pochissimi strumenti e ciò è un grande vantaggio sia ergonomico che ovviamente anche di tipo economico. Inoltre, le frese sono realizzate in uno speciale acciaio chirurgico per assicurarne una lunghissima durata. In pratica, come vedremo anche di seguito, la chirurgia impiantare TMI, dopo aver realizzato l'accesso osseo, è composta di soli 3 passaggi: sondaggio, osteotomia, inserimento dell'impianto (foto 7).

SISTEMA PROTESICO

Il sistema protesico TMI è estremamente semplice ed intuitivo. E' composto da pochissimi componenti e

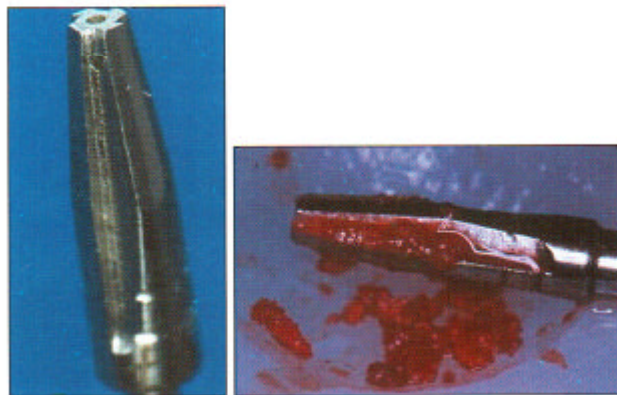


Foto 6 Questo strumento permette di realizzare completamente l'osteotomia senza necessità di ulteriori passaggi. Permette inoltre di recuperare tutto l'osso fresato per preparare la cavità e quindi di utilizzarlo in caso di GBR.

questo ne fa la sua forza, soprattutto per il fatto che per la nostra filosofia meno parti compongono la parte coronale della protesi implantare e più ci si avvicina al concetto di restauro dentale. Pensiamo per esempio alle strutture protesiche composte da tre o più componenti quanto è difficile accoppiarli e quante volte, non offrendo una sufficiente resistenza al lavoro, finiscono per fratturarsi¹⁹. Una delle peculiarità dei componenti protesici TMI è che sono realizzati in un solo pezzo ed hanno tutti un inserto intraimpiantare ottagonale di 2,5 mm di diametro, profondo ben 5 mm che continua con una filettatura da passo 1,8 mm profonda 3 mm. E' chiaro che con queste dimensioni le mesostrutture sono praticamente indistruttibili e quindi trasmettono una sensazione di grande solidità e di tranquillità sia al clinico che all'odontotecnico che da sempre soffre della paura del componente fratturato.

La componentistica protesica TMI è composta da:

- ✓ transfer semplice (foto 8)¹⁰;
- ✓ transfert scomposto;
- ✓ analogo da laboratorio (foto 8);
- ✓ moncone calcinabile cementabile (foto 9);
- ✓ moncone fresabile cementabile (foto 9);
- ✓ moncone calcinabile fissabile con vite passante (foto 10);
- ✓ moncone fresabile fissabile con vite passante (foto 10);
- ✓ monconi angolati a 15-25-35° (foto 10);
- ✓ monconi per overdenture (foto 11).

APPLICAZIONE CLINICA

Questo lavoro viene presentato dopo sei anni di controllo clinico su circa 2500 impianti TMI. I primi



Foto 8 Transfer semplice ed analoghi di laboratorio.

risultati sia clinici che sperimentali sono stati pubblicati con la tesi di laurea redatta dal dott. *Rebuzzi* (1998) presso l'Università Tor Vergata di Roma³⁷, nel congresso del CED del 2001 sono stati resi noti i risultati complessivi degli studi effettuati sul carico precoce immediato, sull'applicazione degli impianti post-estrattivi utilizzando impianti TMI⁴¹⁻⁴⁶. Per essere maggiormente chiari, illustriamo di seguito il protocollo operativo generale ed alcuni casi clinici realizzati con il TMI system per chiarirne l'uso e l'applicazione.

PROTOCOLLO CHIRURGICO TMI

L'intervento deve essere preceduto da un attento e completo studio del caso. Una volta pronti per l'intervento, si procederà alle seguenti operazioni:

- ✓ anestesia della parte da operare per infiltrazione (si sconsiglia assolutamente la tecnica tronculare nell'inferiore);
- ✓ misurazione dello spessore osseo con calibro osseo (meglio se effettuata durante la prima visita);
- ✓ incisione della gengiva con bisturi circolare opercolatore o con bisturi tradizionale per l'incisione creatale;
- ✓ foro pilota con fresa sonda e valutazione della lunghezza disponibile (si consiglia di iniziare sempre con la sonda da 3,7 per poi passare alla sonda del diametro scelto);
- ✓ RX endorale di controllo; se positivo, procedere con:
- ✓ rettifica della cavità con fresa UNICA a velocità non superiore a 100 giri pm, abbondante irrigazione con soluzione fisiologica raffreddata e valori di torque elevati (> di 35 N);

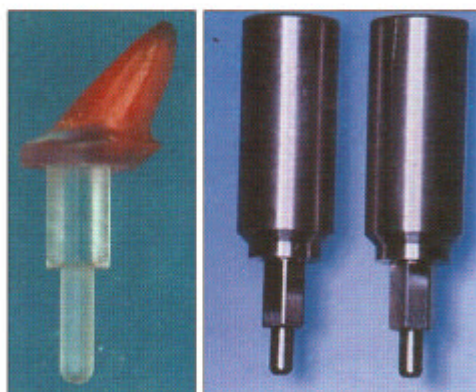


Foto 9 Monconi cementabili. La versione calcinabile permette di compensare qualsiasi inclinazione mantenendo la possibilità di conformare individualmente il tragitto trans mucoso, il modello fresabile si usa come un comune perno moncone.

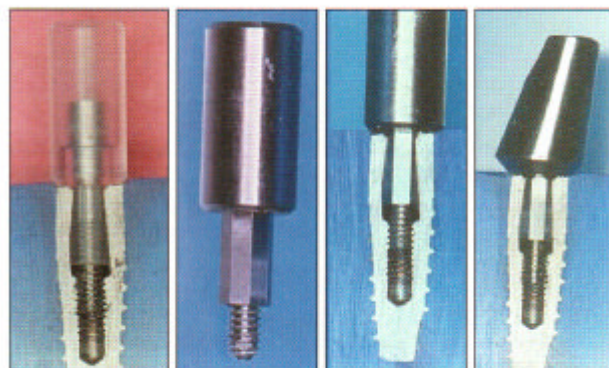


Foto 10 Monconi forati bloccabili con vite passante. Questo componente unisce alla semplicità, la robustezza e la possibilità di essere rimosso.

- ✓ pulizia cavitaria con cucchiaino chirurgico Hemingway n° 0;
- ✓ lavaggio cavitario con soluzione fisiologica;
- ✓ irrigazione con soluzione antibiotica (Lincocin 600 mg);
- ✓ inserimento dell'impianto a mano o con supporto motorizzato previa bagnatura della superficie della fixture con soluzione antibiotica (Lincocin 600 mg);
- ✓ RX endorale di controllo;
- ✓ inserimento della vite tappo. È consigliato l'applicazione di gel di clorexidina sia nell'impianto che sul tappo scelto;
- ✓ suture se necessarie;
- ✓ sciacqui con soluzione disinfettante.

Si raccomanda per motivi professionali e medico legali di fotografare sempre i passaggi salienti di ogni intervento.



Foto 11 Moncone per overdenture con i rispettivi componenti.

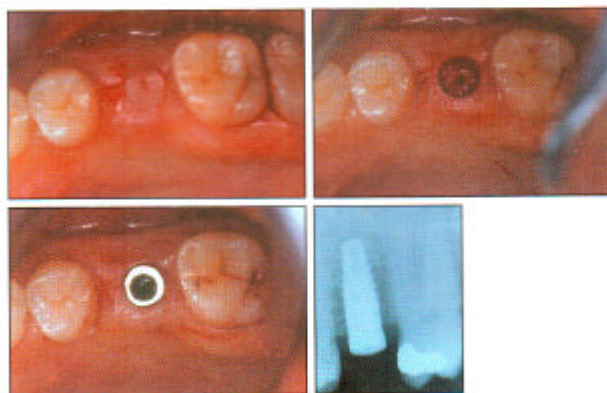


Foto 12 Caso clinico 1: mucotomia, eliminazione del tappo mucoso, inserimento dell'impianto, Rx di controllo a 45 gg.

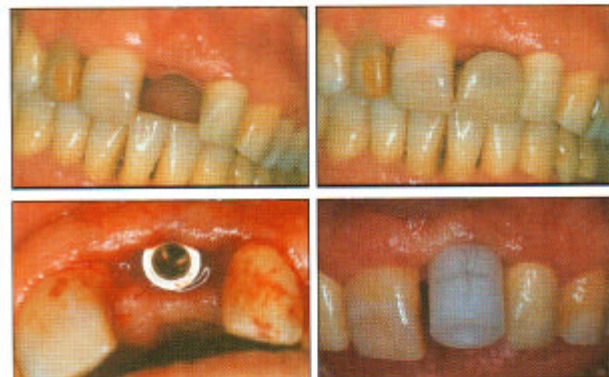


Foto 13 Caso clinico 2: come si è presentata alla nostra osservazione, con l'impianto inserito e con il tappo di guarigione individuale adattato.

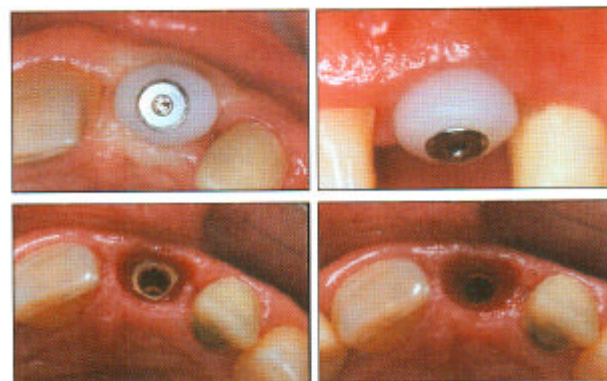


Foto 14 Immagine dei tessuti perimplantari condizionati dal tappo individuale. Dopo i 45 gg che si attendono per l'osteococonnessione della fixture all'osso, il tessuto marginale è perfettamente conformato con la forma del dente che dobbiamo confezionare.

CASI CLINICI

Caso clinico 1, paziente M.C. anni 38 sesso m.

Il paziente si è presentato presso il nostro dipartimento chiedendo di sostituire con una protesi la mancanza dell'elemento 25. Dopo gli esami preliminari sia clinici che radiologici abbiamo optato per una terapia monoimpiantare.

Il paziente è stato preparato igienicamente e premedicato con Acido Clavulanico e Moxicillina da 1 gr. Poiché il paziente presentava sufficiente gengiva aderente ed uno spessore osseo adeguato è stato inserito un impianto TMI 4,7 x 13 mm per via transmucosa ed è stato applicato un tappo di guarigione (foto 12). Non sono stati applicati punti di sutura. Dopo 45 giorni è stata rilevata l'impronta ed applicato il carico protesico inizialmente con un provvisorio in resina e successivamente con una corona in oro ceramica.

Caso clinico 2, paziente B.A. anni 64 sesso f.

La paziente da tempo era portatrice di una protesi rimovibile che mascherava la mancanza dell'elemento 21 e voleva "liberarsi" del parziale sostituendolo con una soluzione fissa (foto 13). Dopo che le fu illustrata la possibilità di realizzare un ponte di tre elementi o di inserire un impianto, la paziente ha optato per la soluzione implantare.

Dopo gli esami di routine è stato programmato un intervento di tipo transmucoso con tappo di guarigione individuale. E' stata quindi eseguita un'incisione mediana a tutto spessore e sono stati allontanati i lembi mucoperiostei quanto basta per passare con gli strumenti. E' stato quindi inserito un impianto TMI 4,7 x 15 mm ed alla fine della chirurgia, prima delle suture, abbiamo adattato il tappo di guarigione individuale (foto 13). Dopo 45 giorni abbiamo riconvocato la paziente per procedere agli step successivi, quindi abbiamo rimosso il tappo di

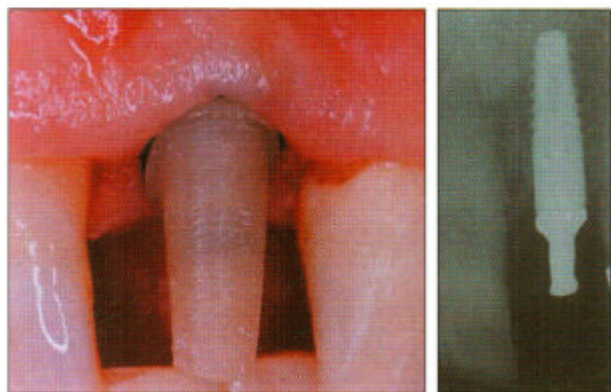


Foto 15 Immagine del moncone estetico preparato per l'impronta. E' talmente buono il risultato estetico che i monconi TMI si trattano come gli elementi naturali. Rx di controllo a 60 gg..



Foto 16 Elemento definitivo applicato in cavo orale. Grazie alla tecnica del moncone estetico non si avvertono trasparenze transmucose.

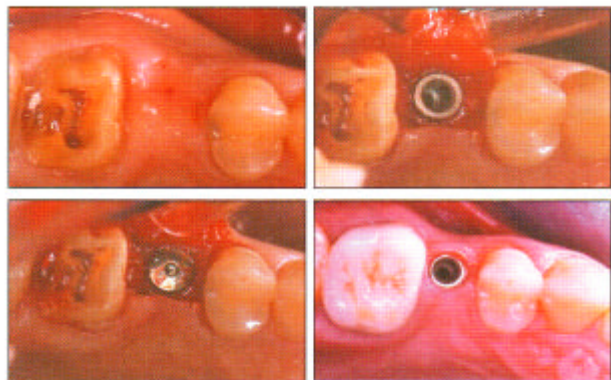


Foto 17 Caso clinico 3: al paziente viene applicato un impianto TMI sommerso, la scoperta avviene dopo 30 gg.

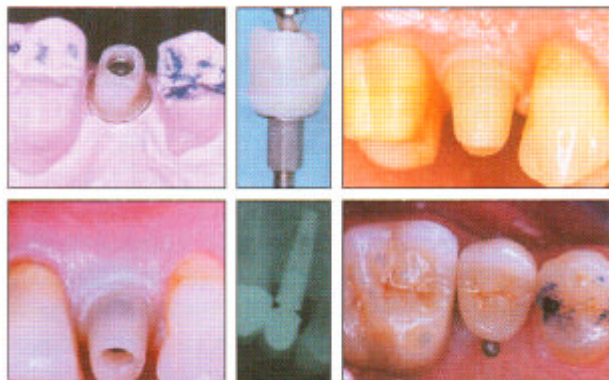


Foto 18 Immagine del modello di laboratorio; del moncone estetico rivestito in POM provato in cavo orale. Dopo averne valutato il buon adattamento e l'effetto estetico, applicazione della corona definitiva dopo 60 gg.

guarigione e, grazie alla forma anatomica che gli avevamo dato durante la prima chirurgia, abbiamo trovato il tragitto transmucoso perfettamente conformato (foto 14). Sono state eseguite le impronte ed il laboratorio ha confezionato, da un calcinabile, un moncone fuso in titanio e rivestito in resina acetica (Acetal Dental, Pressing RSM).

Questa opzione garantisce il massimo dell'estetica marginale perché permette di modellare anatomicamente l'emergenza e di non avere problemi di trasparenze grigie tipiche dei collari transmucosi. Il moncone è stato cementato e con la tecnica del filo di retrazione abbiamo effettuato le impronte finali (foto 15). La corona definitiva è stata realizzata in titanio-ceramica (foto 16).

Caso clinico 3, paziente B.F. anni 38 sesso m.

Il paziente si presenta alla nostra osservazione con l'ele-

mento 16 profondamente cariato ed il 15 mancante. Dopo la visita e gli esami di routine gli viene proposta una terapia canalare con perno moncone e corona sul 16 ed un impianto osteoconnesso sul 15. Abbiamo applicato un impianto TMI 4,2 x 15 mm sommerso (foto 17), durante la guarigione abbiamo ultimato la terapia endodontica, inserito il perno moncone e montato la corona in Ti-ceramica.

A 35 giorni dall'inserimento della fixture abbiamo riaperto la zona e installato il tappo di guarigione ed a 45 gg abbiamo registrato le impronte con PVSS (foto 17). È stato quindi realizzato un moncone fuso in titanio, partendo da un calcinabile forato bloccato con vite passante che successivamente abbiamo rivestito in POM (foto 18). Effettuata la prova di fitting dell'abutment e dell'adattamento marginale abbiamo concentrato la nostra attenzione all'estetica del moncone (foto 18) e successivamente della corona definitiva (foto 18).

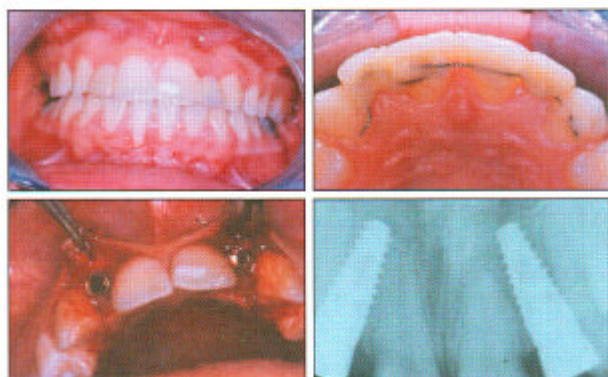


Foto 19 Caso clinico 4: vista frontale occlusale di ponte adesivo con cui si era presentata la paziente. Applicazione e controllo radiografico delle fixtures.

Caso clinico 4, paziente S. C. anni 19 sesso f.

La paziente si è presentata alla nostra osservazione con l'edentulia del 12 e del 22 per agenesia dei suddetti elementi definitivi. Aveva richiesto al collega che la teneva in cura, di inserire degli impianti perchè non voleva "rovinare" i denti adiacenti ma, il dentista, gli aveva riferito che a causa della vicinanza delle radici era impossibile inserire le fixtures, quindi temporaneamente gli aveva installato un ponte adesivo provvisorio (foto 19) in attesa che la paziente compisse i 18 anni e che venisse presa una decisione definitiva. Dopo le indagini di routine, la valutazione radiologica e la misurazione dell'osso con il calibro, è stato programmato l'intervento e inseriti 2 impianti transmucosi TMI da 3,7 mm x 15 mm di lunghezza (foto 19). Dopo 60 gg alla paziente è stata registrata l'impronta con i transfers (foto 20) e sono stati preparati 2 perni rivestiti in resina acetilica (Acetal Dental, Pressing - S. Marino) (foto 21). Una volta inseri-

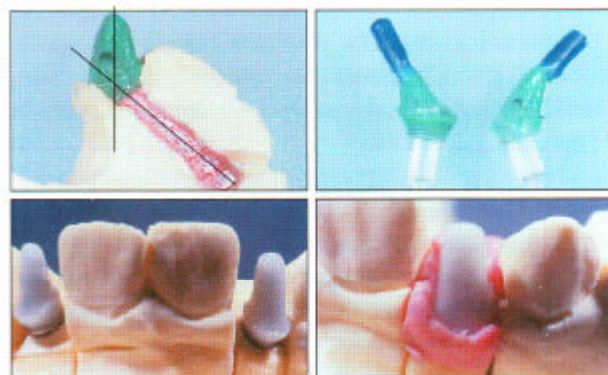


Foto 21 Monconi calcinabili modellati e pronti per la fusione in titanio, si apprezza la possibilità di compensare la forte inclinazione con cui sono stati inseriti gli impianti. Modello di lavoro con monconi estetici realizzati in titanio-POM.

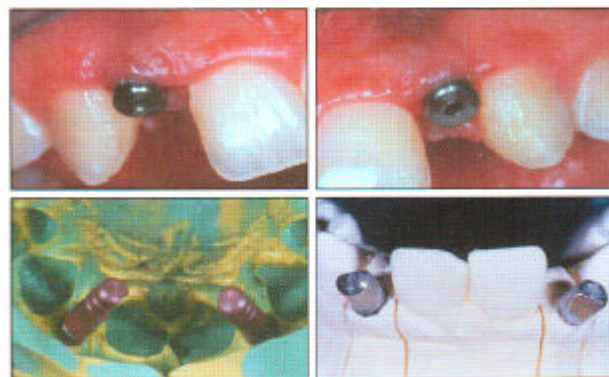


Foto 20 Immagine della guarigione a 14 gg, impronta, e modello di lavoro.

ti, i perni sono stati preparati come se fossero dei pilastri naturali (foto 22) e sono state quindi registrate le impronte definitive nello stesso modo in cui si prendono su denti naturali, quindi con un'impronta monofasica in silicone per addizione (foto 22).

A questo punto il laboratorio ha realizzato due armature in titanio fuso che ha successivamente rivestito in ceramica²³ e che sono state applicate alla paziente con cemento provvisorio (foto 23). Dopo 24 mesi è stato fatto il controllo periodico sia clinico che radiologico (foto 24). Dopo l'applicazione del carico definitivo i pazienti vengono controllati ogni 6 mesi con verifiche sia cliniche che radiologiche e sottoposti a mantenimento parodontale.

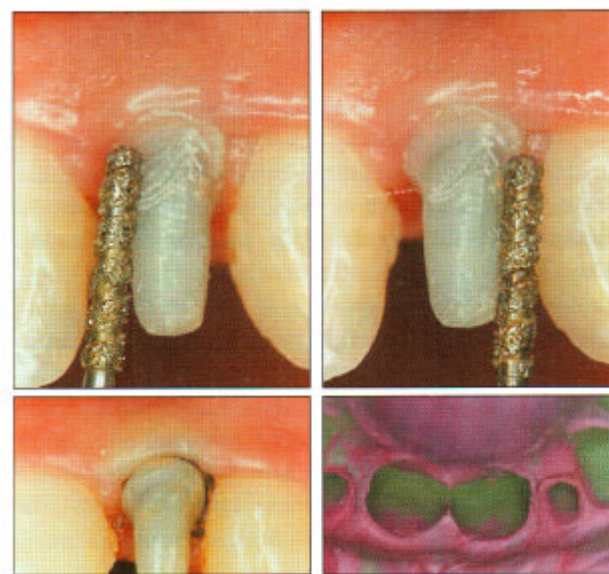


Foto 22 Prova dei monconi e loro preparazione direttamente in cavo orale. Applicazione del filo di retrazione ed impronta in PVSS.

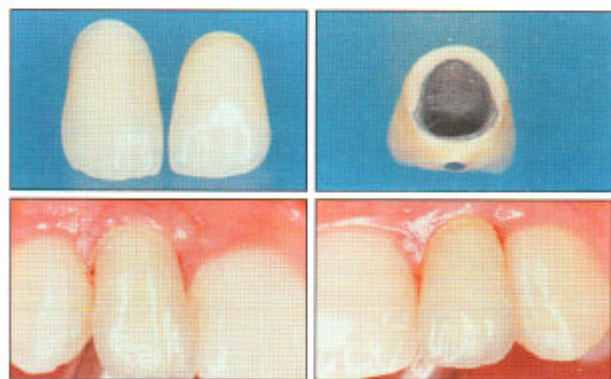


Foto 23 Corone in Ti ceramica ultimate ed applicate in cavo orale. Si apprezza l'estetica generale ma soprattutto la naturalezza relativa alla zona dell'emergenza marginale.

Conclusioni

Il termine Riparazione Primaria o guarigione per prima intenzione è noto e deriva dalla Patologia Generale. Essa, indica la guarigione più rapida che si verifica quando nella ferita non si ha perdita di sostanza ed i lembi possono essere perfettamente giustapposti. In generale, quindi, la riparazione primaria è la più rapida, ed è quella che lascia il minor numero di esiti in ragione delle capacità rigenerative dell'organismo. In ortopedia, si parla di osso primario, quando la sua formazione è diretta, cioè non preceduta da formazione di tessuto cartilagineo o connettivo. Nulla, però, può essere più diretto e rapido di una guarigione che prescindendo anche dalla formazione di osso primario ossia la guarigione per apposizione di matrice ossea e per rimodellamento haversiano di due corticali ossee a contatto. In tal senso, la definizione di Riparazione Ossea Primaria adottata da *Schenk*, è inappuntabile, infatti, non ha sollevato critiche.

Ricordiamo che nella sua metodica di riduzione delle fratture, la guarigione avviene per rimodellamento haversiano nella corticale sotto la placca e, per formazione di osso primario, nella corticale opposta.

Va osservato che, per la sua applicazione clinica, il metodo di *Schenk* presenta alcuni problemi di diagnostica della fase avanzata della riparazione, per cui non è facilmente applicabile e quindi non molto diffuso.

Sembra quindi logico, che lo stesso termine venga applicato ad una situazione di riparazione ossea che presenta gli stessi quadri istologici di quella presentata da *Schenk*.

Inoltre, a maggior ragione, il termine di Riparazione Ossea Primaria sembra opportuno poichè la riparazione attorno agli impianti TMI, avviene in tempi molto più rapidi di quanto non avvenga nel radio di cane.



Foto 24 Controllo radiografico dopo 24 mesi.

In effetti, i tempi di riparazione del tessuto osseo intorno all'impianto TMI sono del tutto sovrapponibili ai tempi di una frattura semplice delle ossa mascellari.

Al termine Guarigione, si preferisce il termine Riparazione, perchè il primo è più adatto al tessuto molle; infatti, in quest'ultimo, residua sempre come esito della guarigione, una certa quantità di connettivo cicatriziale. Contrariamente, nel tessuto osseo, la Riparazione porta alla restitutio ad integrum senza che residuino alterazioni istologiche, quindi, senza interposizione di tessuto cicatriziale.

Riassumendo, il termine Riparazione Ossea Primaria sembra del tutto giustificato sul piano etimologico, su quello storico e su quello istologico per i seguenti motivi:

- il concetto di guarigione per prima intenzione è presente come uno dei cardini della Patologia generale, in Medicina e Chirurgia;
- il termine Guarigione Ossea Primaria è presente e accettato dal letteratura Ortopedica sino dal 1974 (*Schenk*);
- la Riparazione Ossea che avviene attorno agli impianti TMI presenta gli stessi quadri istologici, con un netto miglioramento dei tempi di guarigione;
- la Riparazione Ossea che avviene intorno agli impianti TMI è dominata dalla attivazione delle cellule ossee quiescenti, non è preceduta da riassorbimento, non è preceduta dalla formazione di tessuto cartilagineo o connettivo;
- la Riparazione Ossea attorno agli impianti TMI avviene in tempi simili a quelli della guarigione di una frattura semplice.

PRINCIPI PER OTTENIMENTO DELL'OSTEOCONNESSIONE

- ✓ Utilizzo di materiali biocompatibili
- ✓ Adeguata quantità e qualità dell'osso ricevente
- ✓ Stabilità primaria
- ✓ Contatto osseo superiore al 60%
- ✓ Preparazione atraumatica del sito implantare
- ✓ Assenza di compressioni sulle pareti riceventi

- ✓ Assenza di radiotrasparenza perimplantare
- ✓ Possibilità di caricare, in pazienti sani, protesicamente gli Impianti individualmente immobili dopo 45 gg.
- ✓ Perdita ossea sotto carico non superiore allo 0,2% annuo
- ✓ Mantenimento degli impianti: 95% a 5 anni, 90% a 10 anni

BIBLIOGRAFIA

1. Albrektsson T, Zarb G, "Gli impianti osteointegrati di Branemark" Scienza e Tecnica Dentistica Edizioni Internazionali srl Milano 1990
2. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A.R.: Efficacia a lungo termine degli impianti dentali attualmente in uso: rassegna panoramica e proposte intese ad ottimizzare i risultati. *Quint. Int.* 8/1987, 739-758
3. Johansson C, Albrektsson T: Integrazione di impianti a vite nel coniglio: controllo a distanza di un anno delle forze di torsione per l'estrazione di impianti in titanio. *Quint. Int.* 2/1988, 185-193
4. Pierazzini Antonio: *Implantologia*; UTET 1992
5. Thomas G. Wilson "ITI impianti dentali. Progettazione, posizionamento, protesi, manutenzione" Scienza e Tecnica Dentistica Edizioni Internazionali srl Milano 1994
6. White G.: "Implantologia Osteointegrata" Resch editrice srl Verona 1994
7. Brugnolo E., Cordoli G., Mazzocco C.: "Osteointegrazione nella pratica clinica". Biomax srl; 1994; 1st. edition
8. Spiekermann H.: "Color Atlas of Dental Medicine Implantology". Thieme Flexibook 1995
9. Buser D., Dahlin C., Shenk R.K.: "La rigenerazione guidata dell'osso in implantologia" Resch Editrice srl Verona 1995
10. Schroeder A., Sutter F., Buser D., Kreller G.: "Oral Implantology Basica (ITI Cilindra System)" 2nd revised edition. Thieme Flexibook 1996
11. Schenk R.K.: *Histologie der Primären Knochenheilung*; Verh. Dtsch ges pathol. 1974; 54: 8-12
12. Schenk R.K.: "Ultrastruktur des Knochens; Verh. Dtsch ges pathol 1974; 58: 72-83
13. Schenk R.K.: *Histologie der Primären Knochenheilung; Fortschr kiefer gesichtschir* 1975; 8-12.
14. Rhineland FW: Tibial Blood supply in Relation to Fracture Healing, *Clinical Orthopaedics and Related Research*; n° 105, Nov. 1974; 34-81
15. Rhineland FW: Minimal Internal Fixation of Tibial Fractures, *Clinical Orthopaedics and Related Research*; 188-220, n° 107, Mar. Apr. 1975
16. Milner J.C., F.W. Rhineland: *Compression Fixation and Primary Bone Healing*; Surgical Forum, Orthopedic Surgery, 1976.
17. Mc Kibbin: The biology of fracture healing in long bones. *The Journal of bone and Joint Surgery*; Vol 60-B n°2 May 1978, 150-162
18. Rhineland FW: The normal circulation of bone and its response to surgical intervention. *J. Biomedical Material Research* 1984 A, 8-87
19. Mc Glimphy E.A., Elfers C.L., Mendel D.A.: "Calculation of optimum torque for Implant Abutment Screws. JDR 71st General Session IADR pag.191 abs.n° 700
20. Corigliano M., Vrespa G., D'Addona A., Casolo F.: "Impianto a guarigione primaria". *Dental Cadmos* 1994; 11: 60-72.
21. Vrespa G., Corigliano M., Caputi S., Sacco L.: La guarigione primaria in implantologia. Atti I Congresso del "Collegio dei Docenti di Odontoiatria"; Roma, Palazzo dei Congressi 24-27 Marzo 1994. Vol III pag 2417-2420.
22. Quaranta M., Corigliano M., Sarnachiaro O., Gotte S.: "Experimental study on monkeys using Primary Healing Implants. Atti 1st World Congress of Osseointegration". Venezia, Sept.29- October 1994;283-296
23. Corigliano M., Scarano A., Piattelli A.: "Removal torque and histological analysis of bone around early loaded implants". 32nd Meeting of the Continental European Division of the International Association of Dental Research. Ljubljana, Slovenia, September 15-16 1995
24. Corigliano M., Costigliola G., Scarano A., Quaranta M., Piattelli A.: "Histologic evaluation of supracrestal tissues around early loaded implants in monkeys". 74th General Session of the International Association for Dental Research (IADR), San Francisco, March 13-17, 1996;75:75 (abst. 353).
25. Corigliano M., Piattelli A., Scarano A.: Microscopical observations of the osseous responses in early loaded human titanium implants: a report of two cases. *Bio-materials* 1996;17:1133-1137.
26. Corigliano M., Piattelli A.: "Carico precoce e immediato in implantoprotesi: possibilità e limiti." *Proceedings of 2nd World Congress of the Osseointegration - Roma* 3-6/10/1996
27. Corigliano M., Scarano A., Costigliola G., Piattelli A.: "Histologic evaluation of immediately loaded dental implant in monkeys" 75th General Session of the International Association for Dental Research (IADR), Orlando 19-23/7 1997 *J.Dent.Res. Abstr.*562: 76:84-1997
28. Piattelli A., Paolantonio M., Corigliano M., Scarano A.: "Immediate loading of titanium plasma-sprayed screw-shaped implants in man: a clinical and histological report of two cases. 1997; J Periodontol; 68: 591-597.
29. Piattelli A., Corigliano M., Scarano A., Quaranta M.: "Bone reactions to early occlusal loading of two-stage titanium plasma sprayed implants: a pilot study in monkeys. 1997. *Int J Periodont Rest Dent*; 17: 163-169
30. Sacco L., Scarano A., Corigliano M., Paolantonio M., Piattelli A.: "A microscopical analysis of immediately loaded implant in man." 75th General Session of the International Association of Dental Research (IADR)- Orlando- 19-23/7/1997. *J.Dent. Res. Abstr.* 577-76 pag. 85.
31. Sacco L., Scarano A., Corigliano M., Piattelli M., Di Alberti L., Piattelli A.: "Bone reabsorption in monkeys" 76th General Session of the International Association of Dental Research (IADR)- Nizza- 24-27/6/1998. *J.Dent. Res. Abstr.*
32. Corigliano M., Scarano A., Costigliola G., Paolantonio M.: Immediate Loading of Titanium Plasma-sprayed implants: An Histologic Analysis in Monkeys. *J. of Periodontology*; 1998, volume 69, n°3 :321-327
33. Piattelli A., Corigliano M., Scarano A., Costigliola G., Paolantonio M.: Immediate Loading of Titanium Plasma-sprayed implants: An Histologic Analysis in Monkeys. *J. of Periodontology*; 1998, volume 69, n°3 :321-327
34. Sacco L., Scarano A., Corigliano M., Piattelli M., Di Alberti L., Piattelli A.: "Bone reactions to immediately loaded single implants in monkeys" IADR/CED 35th Annual Meeting-Montpellier 1999
35. Piattelli A., Piattelli M., Scarano A., Corigliano M., Calabrese L.: Microscopical aspects of bone formation on sandblasted and plasma-sprayed titanium implants. 32nd Meeting of Continental European Division (C.E.D.) of the International Association for Dental Research (I.A.D.R.), Ljubljana, Slovenia, 15-16 September 1995.
36. Favero G.A., Corigliano M., Scarano A., Piattelli A., Piattelli M.: "Bone formation around sandblasted and plasma-sprayed titanium implants in connection with the use of alkaline phosphatase: a pilot study". Meeting of the European Association for Osseointegration Paris. February 9-11, 1996.
37. Tamborino F., Piattelli A., Scarano A., Corigliano M., Piattelli M.: "Multinucleated giant cells around smooth, sandblasted and plasma-sprayed titanium implants". 74th General Session of the International Association for Dental Research (I.A.D.R.), San Francisco, March 13-17, 1996; 75:80 (abst. 504).
38. Rebuzzi P.: "Anali sperimentale chirurgica e protesica di un nuovo impianto a guarigione primaria" Tesi di laurea 1998. Cattedra di Protesi dentaria; Università Tor Vergata Roma.
39. Corigliano M.: "Programmazione del tragitto transmucoso - Tappo di guarigione individuale in implantoprotesi". *Quintessence International* 3/4-1999, 87-96
40. Corigliano M., Barlattani A., Ottria L., Gargari M., Garrone A.: "L'impronta definitiva in implantoprotesi: una nuova proposta". *Dental Cadmos* 16/2001;43-51
41. Corigliano M., Barlattani A., Gargari M., Ottria L., Andreatta S.: "Primary Healing in Oral implantology" 37th Annual meeting of the Continental European Division of the IADR. 5-8 september 2001, Rome. Abs 267 pag.193
42. Demofonte F., Corigliano M., Barlattani A., Gargari M., Ottria L.: "Immediate load in implants inserted with flap-less surgery" 37th Annual meeting of the Continental European Division of the IADR. 5-8 september 2001, Rome. Abs.270 pag. 195
43. Corigliano M., Gargari M., Ottria L., Barlattani A.: "Early load on Bone Primary Healing Implants" 37th Annual meeting of the Continental European Division of the IADR. 5-8 september 2001, Rome. Abs.271 pag. 195
44. Gloria F., Gargari M., Ottria L., Corigliano M., Fiorito R., Barlattani A.: "Passive fit: comparison of techniques on Branemark-implants" 37th Annual meeting of the Continental European Division of the IADR. 5-8 september 2001, Rome. Abs 272 pag.196
45. Ottria L., Corigliano M., Barlattani A., Gargari M., Andreatta S.: "Immediate implant placement and Bone Primary Healing. In vivo study." 37th Annual meeting of the Continental European Division of the IADR. 5-8 September 2001, Rome. Abs 273 pag.196
46. De Santis N., Corigliano M., Barlattani A., Gargari M., Ottria L., Dolci A.: "TMI, a new rooth form system oral implant" 37th Annual meeting of the Continental European Division of the IADR. 5-8 september 2001, Rome. Abs 274 pag.197. □