

**Università degli Studi di Napoli "Federico II"
Facoltà di Medicina e Chirurgia**

Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo Facciali

**Dottorato di Ricerca in
Scienze Odontostomatologiche
Indirizzo: Biotecnologie e biomateriali in
chirurgia oro-maxillo-facciale
XX ciclo**

TESI DI DOTTORATO

**“DALLA CHIRURGIA IMPLANTARE GUIDATA ALLA
PIANIFICAZIONE SEMPLIFICATA COMPUTERIZZATA:
OPZIONI CLINICHE MEDIANTE L’UTILIZZO DEL SISTEMA
SIMPLANT NEL CARICO IMMEDIATO”**

COORDINATORE

Ch.mo Prof. Sandro Rengo

DOTTORANDO

Dott. Oreste Trosino

ANNO ACCADEMICO 2006-07

INDICE

| | |
|--|----------------|
| 1. Introduzione..... | pag. 3 |
| 2. Sistemi di Pianificazione Virtuale | pag. 5 |
| 3.0 Materiali e Metodi..... | pag. 15 |
| <i>3.1 Campione esaminato</i> | |
| <i>3.2 Procedura</i> | |
| <i>3.3 Misure effettuate</i> | |
| 4. Risultati | pag. 20 |
| 5. Discussione e conclusioni..... | pag. 23 |
| 6. Iconografia | pag.41 |
| 7. Bibliografia | pag. 48 |

1. INTRODUZIONE

La corretta pianificazione del trattamento è l'elemento più importante per una terapia implantare di successo, basato convenzionalmente sulla raccolta di informazioni tramite modelli e immagini radiologiche.

(Givol N, Risk management aspects of implant dentistry. Int. J. Oral Maxillofac Implants 2002).

Spesso, tuttavia, non si riscontra corrispondenza tra il piano predisposto e l'effettiva anatomia a livello intraoperatorio. Per risolvere questo problema in questi ultimi anni sono stati elaborati alcuni programmi software. Partendo dalla TC ad alta definizione i software sono in grado di creare immagini tridimensionali su cui l'operatore può realizzare un intervento chirurgico virtuale in condizioni ideali. Su questa base il programma è in grado di creare guide chirurgiche perfettamente in linea con il piano di trattamento. (Kopp KC. Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. J Prosthet Dent 2003)

In molti casi ciò comporta la possibilità di inserire un provvisorio o la protesi definitiva, realizzata in base alle stesse informazioni, subito dopo l'intervento.

Partendo dal presupposto che non esiste una stretta correlazione tra la combinazione delle informazioni che si possono ottenere dall'analisi delle cerature diagnostiche e delle immagini TC con le mascherine chirurgiche affidate al tecnico senza che questi disponga di alcuna informazione sull'anatomia dell'osso sottostante (Sarment DP), lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare lo sviluppo di nuove tecnologie computerizzate (SIMPLANT), che siano in grado di raccordare i dati anatomici provenienti dalle TC, i dati della chirurgia virtuale eseguita sulla base di queste informazioni e la realizzazione di guide intraoperatorie perfettamente corrispondenti al programma ideale realizzato, tali da poter supportare tecniche implantologiche a carico immediato per riabilitazioni complesse.

2. SISTEMI DI PIANIFICAZIONE VIRTUALE

Il processo Stereolitografico è una metodica di Rapid Prototyping che produce modelli anatomici tridimensionali in resina; questi vengono ottenuti da un processo di polimerizzazione innescato da un fascio laser che, colpendo la superficie di un liquido, ne determina il suo indurimento; può essere utilizzato anche in implantologia per ottenere delle dime chirurgiche in resina (Surgical Guides), necessarie per dare la giusta inclinazione alla fresa durante la preparazione del sito implantare. Il processo può essere riassunto in diverse fasi:

- Acquisizione ed elaborazione di dati TC
- Pianificazione e Simulazione dell'intervento implantare mediante l'utilizzo di un software
- Ottenimento del modello stereolitografico
- Fabbricazione delle Surgical Guides

Il processo comincia con l'elaborazione al computer di dati TC.

Durante la fase di pianificazione di una terapia implantare, il sito ricevente viene generalmente valutato attraverso l'esame obiettivo e la palpazione , nonché mediante l'ausilio di esami radiografici. Questi possono essere divisi in bidimensionali e tridimensionali. I primi sono costituiti dall' Ortopantomografia e dalle radiografie Endorali con strumento di centratura; i secondi, invece, sono caratterizzati dall'esame TC. Dai primi due si ottengono informazioni di carattere esclusivamente indicativo.

In tutte le condizioni in cui occorre un'estrema definizione dell'area di lavoro, è indispensabile ricorrere ad un esame TC Dentascan.

Questa è capace di raffigurare le ossa mascellari in immagini 3-D, chiare ed utili per ottenere una diagnosi accurata (Abrahams JJ, Radiology 2001). Nella maggior parte degli interventi chirurgici, infatti, le immagini TC forniscono informazioni pre-operatorie complete e precise sulle regioni anatomiche di interesse che non potrebbero essere ottenute in altro modo, tantomeno con una radiografia.

Un altro vantaggio fornito da tale presidio diagnostico è dato dalla possibilità di valutare la densità ossea del paziente. Impianti inseriti in osso di scarsa qualità, infatti, possono presentare una ridotta stabilità iniziale che può esitare in una loro inadeguata integrazione durante le

fasi iniziali di guarigione (Sennerby L et all. 1992). Risulta, pertanto, necessario valutare attentamente la qualità ossea prima dell'inserimento implantare per identificare i siti o i pazienti potenzialmente a rischio ed ottimizzare la stabilità implantare iniziale e il tempo di guarigione. Fra le varie classificazioni della qualità ossea, la più utilizzata è quella di Lechholm e Zarb (1985) :

- ✓ tipo I : quasi l'intero mascellare è costituito da osso compatto ed omogeneo

- ✓ tipo II : uno spesso strato di osso compatto riveste una parte interna di osso trabecolare denso

- ✓ tipo III : un sottile strato di osso compatto riveste una parte interna di osso trabecolare denso

- ✓ tipo IV : un sottile strato di osso compatto riveste una parte interna di osso trabecolare di bassa densità.

I dati TC vengono acquisiti dal computer ed elaborati da un software attraverso cui è possibile effettuare una pianificazione computerizzata; in particolare, è possibile valutare la conformazione ossea, sia nel suo spessore che nella sua altezza, il volume e la disposizione dei seni mascellari , l'anatomia del canale mandibolare e la sua distanza dal margine osseo crestale.

Sulla base di tali valutazioni, pertanto, l'operatore decide la corretta inclinazione, il sito ed il numero di impianti; effettua, pertanto, un intervento chirurgico virtuale nel quale simula l'immissione implantare.

I sistemi di pianificazione virtuale sono stati introdotti circa 15 anni fa; il grado di perfezionamento raggiunto e l'interesse per l'accuratezza delle progettazioni hanno fatto sì che oggi la maggior parte dei principali sistemi implantari si stia legando ad aziende produttrici di software di questo tipo. Il principio comune a tutti è quello di eseguire una perfetta pianificazione virtuale del posizionamento implantare sulla scorta dei dati TC. Il programma ha come finalità la realizzazione di una mascherina chirurgica esattamente corrispondente, che non concede nessuna variazione all'operatore e che permette di inserire gli impianti con assoluta corrispondenza a quanto pianificato. In

commercio esistono varie versioni di software, di cui, i più diffusi sono (Luongo G, 2006):

- Siplant
- Vimplant
- Nobel-Guide

Il sistema **Simplant** è stato il primo sistema di pianificazione virtuale introdotto sul mercato.

I dati ricavati dalle indagini TC vengono introdotti nel software che consente di visualizzare contemporaneamente sezioni assiali trasversali, frontali e 3D in maniera interattiva tra loro.

Il posizionamento virtuale degli impianti può pertanto essere controllato simultaneamente nelle varie proiezioni. L'immagine può essere ruotata nei vari piani, consentendo una visione spaziale dell'anatomia reale. Il software consente di valutare con buona approssimazione la qualità ossea dei siti presi in esame; il programma è applicabile alla maggior parte dei sistemi implantari ed è, infatti, corredato di una library nella quale è memorizzata la quasi totalità degli impianti di maggiore diffusione. Questi sono rappresentati con la loro reale morfologia, per cui il clinico può operare una chirurgia virtuale estremamente realistica attraverso la sovrapposizione della sagoma

dell'impianto sulla sezione di osso corrispondente. E' possibile controllare l'inserimento da varie angolazioni contemporaneamente, per cui è immediata la verifica di eventuali fenestrazioni, di collisioni con formazioni anatomiche da rispettare o con altri impianti già inseriti. E' possibile simulare, inoltre, eventuali interventi ricostruttivi per correggere le volumetrie ossee esistenti qualora si rivelassero insufficienti per l'inserimento implantare. Il programma permette di calcolare con buona approssimazione l'entità volumetrica dell'incremento necessario, il che consente al clinico di orientarsi sulla sede di prelievo o sulla quantità di materiale omologo o eterologo da utilizzare.

Il software è dotato di un sistema di controllo che informa nel caso di interferenza tra le traiettorie implantari prescelte ed aree anatomiche a rischio (nervo alveolare, seno mascellare ecc). evidenzia, anche, con cambio di colore, il verificarsi di deiscenze, fenestrazioni e qualsiasi fuoriuscita dalla morfologia ossea.

Al termine della pianificazione virtuale è possibile raccogliere in un file il progetto elaborato e richiedere all'azienda la costruzione, sulla base di un modello stereolitografico rappresentate le ossa mascellari, di una guida corrispondente che consentirà all'operatore di seguire fedelmente la progettazione virtuale.

Il sistema **Vimplant** presenta caratteristiche simili al precedente; in particolare è dotato di un sistema per l'identificazione automatica del nervo alveolare e delle strutture nervose in genere. Al pari del SimPlant consente la visualizzazione delle sezioni anatomiche contemporaneamente da varie proiezioni rendendo agevole al clinico l'esecuzione di un intervento virtuale.

Il software permette di ricevere informazioni delle sezioni ossee immediatamente a ridosso dell'impianto posizionato, consentendo un'accurata visione sia dei rapporti che l'impianto stesso contrae con le strutture adiacenti sia della qualità dell'osso perimplantare su ogni versante. Le informazioni raccolte rappresentano il punto di partenza per la costruzione di una mascherina chirurgica per l'utilizzo intraoperatorio. Anche in questo caso è possibile, utilizzando le stesse informazioni volumetriche, costruire una fedele riproduzione stereolitografica dei mascellari.

Anche nel sistema **Nobel-Guide** è possibile effettuare un intervento virtuale sulla scorta dei dati Tc ottenuti ed ottenere una guida chirurgica attraverso cui inserire gli impianti; ciò che caratterizza tale procedura è la possibilità di realizzare una protesi prima di effettuare l'intervento attraverso le stesse informazioni utilizzate per la costruzione della dima. Questo è legato alla possibilità di interfacciarsi

con uno specifico software (Procera) dedicato alla realizzazione protesica mediante metodica CAD/CAM.

Dopo la scansione dei dati al computer e la pianificazione del progetto mediante l'utilizzo di un software, quindi, i files ottenuti vengono utilizzati per la riproduzione tridimensionale delle ossa mascellari.

Queste vengono realizzate in resina ed ottenute con il processo Stereolitografico, caratterizzato dalla polimerizzazione di un monomero liquido per mezzo dell'azione di un fascio laser. In particolare, dopo l'elaborazione di dati TC, tale fascio, mediante un sistema ottico, viene localizzato sulla superficie di un monomero epossidico (allo stato liquido) contenuto in una vasca e viene innescata una reazione chimica a catena che ha come effetto la polimerizzazione e quindi la creazione di uno strato solido.

Il movimento del laser consente, poi, la realizzazione della prima sezione del prototipo e successivamente un elevatore, collegato alla vasca, si abbassa di una quantità pari allo spessore di fotopolimero solidificato. Il processo poi riprende con la solidificazione di uno strato successivo che aderisce alla sezione sottostante; si continua fino alla completa realizzazione del modello, che verrà estratto dalla vasca sollevando l'elevatore.

Al termine di questa fase il modello sarà polimerizzato all'esterno ma non completamente all'interno; pertanto deve essere sottoposto ad un post-trattamento che consiste nella sua esposizione ad una lampada ad ultravioletti. In tal modo si completa la polimerizzazione della resina liquida ancora intrappolata all'interno del modello e si provvede all'asportazione di eventuali supporti ed alla finitura del pezzo.

L'accuratezza dimensionale dei modelli anatomici ottenuti con metodo stereolitografico è confermata in uno studio pubblicato sul "Surgery Radiology Anatomy" nel 1997 in cui Bouyssiè JF et al. hanno studiato la capacità dei modelli stereolitografici di fornire, partendo dai dati TC, repliche accurate di aree anatomiche complesse. Vengono utilizzate due repliche mandibolari confrontate dapprima visivamente; successivamente tre osservatori diversi analizzano dimensionalmente i due modelli basandosi su punti di riferimento anatomici (foro mentoniero dx e sx, processo coronoideo dx e sx, apofisi geni e sinfisi mandibolare).

I risultati mostrano che il processo stereolitografico presenta un'accuratezza dimensionale tale da produrre una replica che differisce dall'osso mandibolare per un valore medio di 0.12 mm; nell'analisi di accuratezza di superficie, invece, il gap ritrovato all'interfaccia

metallo-osso presenta valori che oscillano in un range compreso tra 0 e 0.19 mm.

Gli autori hanno perciò dedotto che i risultati trovati sull'accuratezza dimensionale e di superficie della replica mandibolare suggeriscono che la riproduzione di complesse strutture anatomiche mediante stereolitografia risulti estremamente affidabile, tanto da potere essere utilizzata per una pianificazione prechirurgica ed in particolare per una progettazione implantare prima della fase operatoria.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Campione esaminato

Lo studio è stato eseguito su un campione di 9 pazienti (3 uomini, 6 donne), di età compresa tra i 44 e i 67, per un totale di 91 impianti (tab.1) inseriti in un periodo di tempo compreso tra gennaio 2004 e ottobre 2007, presso il Reparto di Chirurgia Odontostomatologica del dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Chirurgia Maxillofacciale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Tutti i pazienti presentavano una edentulia totale al mascellare e necessitavano di una riabilitazione implantoprotesica complessa.

CRITERI DI SELEZIONE DEI PAZIENTI

- *Criteria di inclusione:*

1. completa edentulia al mascellare che non necessita di tecniche ricostruttive per la riabilitazione implantoprotetica
2. la riabilitazione implantoprotetica risultava essere il trattamento elettivo
3. assenza di patologie che possano inficiare la guarigione ossea
4. Impianti inseriti con un torque >32 N
5. presenza di condizioni stabili dei tessuti molli
6. paziente fumatore <10 sigarette
7. assenza di parafunzioni (bruxismo grave)

- Criteria di esclusione:

1. mancato consenso per la partecipazione allo studio
2. scarsa igiene orale e mancanza di possibilità di miglioramento
3. scarsa collaborazione
4. patologie sistemiche croniche o acute che avrebbero potuto interferire con le procedure chirurgiche (diabete scompensato; diatesi emorragiche; immunodeficienza, cardiopatia ischemica; ipertensione) o il successivo trattamento protesico e i follow-up richiesti
5. presenza di infezioni in atto a carico dei denti da estrarre
6. dipendenza da alcool o droga

7. problemi psichiatrici
8. irradiazione della zona implantare

| Lunghezza mm | Diametro | | | | Totale Impianti caicati 61 | Totale impianti 79 |
|-----------------|----------|-----|-----|-----|-------------------------------|-----------------------|
| | 3,3 | 3,8 | 4,5 | 5,9 | | |
| 9 | 3 | 4 | 2 | 2 | 5 | 11 |
| 11 | 16 | 23 | 11 | 3 | 41 | 53 |
| 13 | 15 | 6 | 4 | 0 | 15 | 15 |

Tab. n. 1 Caratteristiche dei 61 impianti a carico immediato

3.2 Procedura

Gli interventi sono stati realizzati nel Reparto di Chirurgia Odontostomatologica del dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Chirurgia Maxillofacciale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. La scelta dell'impianto ed il numero da inserire è stata effettuata considerando la quantità e la qualità dell'osso attraverso una simulazione al computer con il sistema simplant della Materialise (Fig.1, .2 e .3). I siti implantari sono stati preparati con una sequenza di frese standard, attraverso le istruzioni del fornitore, con raffreddamento interno ed esterno, a basso numero di giri, usando come guida le mascherine chirurgiche (supporto osseo) (Fig.4, .5 e .6) ottenute dalla

pianificazione virtuale previa esecuzione di un esame Tc e sua successiva elaborazione. La stabilità primaria iniziale è stata valutata con un torque di inserimento >32N (con torque di inserimento <32N le fixture non venivano caricate) (Fig.7, .8, .9 e .10) . Dopo 4 h circa veniva applicata la protesi provvisoria, utilizzando la procedura protesica più appropriata, con un controllo attento dell'occlusione (Fig.11, .12, .13 e 14). Nessuna dieta specifica è stata suggerita ai pazienti.

TERAPIA DI SUPPORTO

Un'ora prima della chirurgia si è somministrato 1 gr di amoxicillina per i pazienti allergici alla penicillina (8,7%) si è utilizzata l'eritromicina 0.5 gr. Prima della chirurgia i pazienti hanno effettuato sciacqui con clorexidina 0,1% e sono state date loro istruzioni perché continuassero ad eseguire tali sciacqui due volte al giorno per due minuti per le successive 4 settimane. E' stata prescritta la profilassi antibiotica (amoxicillina 1 gr 2 volte/die) ed antinfiammatoria (naprossene 550 mg 2 volte/die) per ulteriori 10 giorni dopo l'intervento.

Istruzioni di igiene orale sono state ripetute ad ogni controllo, durante il quale le fixtures sono state sottoposte a manovre di igiene professionale con **courette** in teflon, gommini siliconati e paste da profilassi.

3.3 Misure effettuate

I pazienti sono stati controllati a 7, 14 e 28 giorni successivamente ogni mese per i primi 6 mesi. I pazienti sono stati seguiti poi a 12, 18 e 24 mesi post-carico e poi annualmente. Il successo implantare è stato definito attraverso i criteri di valutazione del successo proposti da Albrektsson et al. Per tutti gli impianti è stata testata la mobilità, la presenza di infiammazione gengivale, il discomort del paziente. Attraverso l'esame radiografico si è accertata l'assenza di radiotrasparenza perimplantare e di un riassorbimento progressivo di osso maggiore di 0.2 mm per anno. Si è individualizzato, per ogni paziente, un centratore in modo tale che tutte le radiografie eseguite a 2 mesi, 6, 12, fossero nella medesima posizione. La perdita di osso marginale è stata misurata, durante le visite di controllo, sottraendo da due rx endorali successive la distanza tra il collo dell'impianto e la porzione più coronale della cresta alveolare

4. RISULTATI

18 impianti non sono stati caricati immediatamente poiché il torque di inserimento < 32N

Due impianti sono stati persi (tab.2), nessuno dei pazienti ha riportato importanti complicanze nel postoperatorio e la percentuale di successo è del 98,08 %. Tutti i pazienti sono stati riabilitati con protesi immediate entro 4h dall'intervento.

A 30 giorni dall'intervento si è persa una fixture di lunghezza 9 mm e diametro 3,3 mm posizionata nella regione del primo premolare e 37 giorni in un altro paziente si è persa una fixture di lunghezza 11 mm e diametro 3,8 mm posizionata nella regione canina. In entrambi i casi i pazienti si sono presentati alla nostra osservazione per la presenza di dolore alla corona provvisoria, una rx periapicale ha evidenziato un cospicuo riassorbimento osseo perimplantare. L'intervento di rimozione della fixture non ha compromesso la finalizzazione protesica poiché risultava in tutti e 2 i casi essere un elemento intermedio.

La grafico 1 mostra lo sviluppo della perdita marginale media dell'osso col tempo. La perdita dell'osso crestale è risultata essere maggiore durante i primi 2 mesi, per poi ridursi successivamente.

Nessun altra complicanza durante il periodo di osservazione si è presentata. Tutti gli impianti erano clinicamente rispondenti ai test di verifica di successo (grafico 2).

| Tempo (mesi) | N° Guide | N° pazienti | N° impianti Caricati | Impianti falliti | % Survavil Intervallo | % Survavil Comulativo |
|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 0-6 | 9 | 9 | 61 | 2 | 98,78 | 98,78 |
| 6-12 | 9 | 9 | 59 | 0 | 100 | 98,78 |
| 12-18 | 9 | 9 | 59 | 0 | 100 | 98,78 |
| 18-24 | 9 | 9 | 59 | 0 | 100 | 98,78 |
| 24-30 | 9 | 9 | 59 | 0 | 100 | 98,78 |

Tab. n 2 Analisi dei 61 impianti a carico immediato

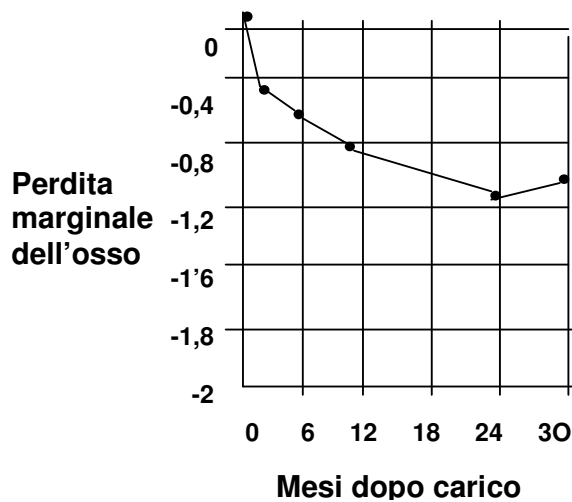


Grafico1. Sviluppo della perdita marginale media dell'osso col tempo. La perdita dell'osso crestale è risultata essere maggiore durante i primi 2 mesi, per poi ridursi successivamente

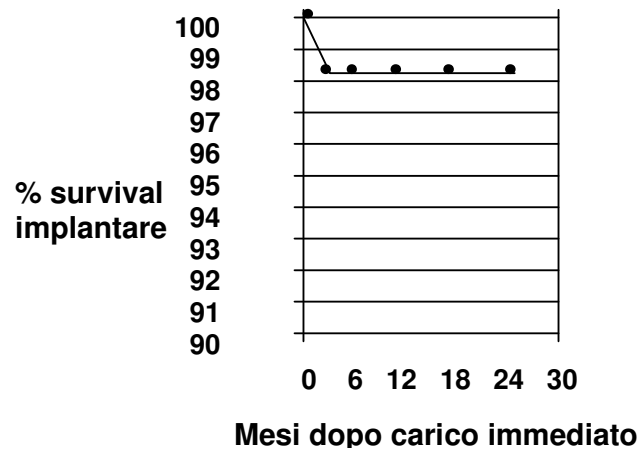


Grafico 2. Tutti gli impianti erano clinicamente rispondenti ai test di verifica di successo

5. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

Diversi vantaggi, ottenuti dall'utilizzo di modelli stereolitografici, sono stati descritti in uno studio pubblicato sul "J. Oral Maxillofacial Surgery" da Erickson DM et al. nel 1999; in particolare, si è visto come le repliche stereolitografiche aumentino la capacità di individuare le strutture anatomiche prima della fase chirurgica poiché risultano di grande ausilio nello studio di spazi cavitari come i seni cranio facciali e i grossi vasi sanguigni; inoltre nel caso in cui vengano studiati due compartimenti con differente radiodensità tra loro, essi possono essere distinti con due diversi colori presenti nei modelli; ciò si verifica in caso di nervi e tessuto osseo circostante, dischi cartilaginei e vertebre o anche tessuto tumorale e tessuto circostante. Questo studio ha, inoltre, sottolineato la capacità di tali modelli di diminuire il tempo operatorio; ad esso hanno partecipato diversi chirurghi ai quali è stato inviato un modello stereolitografico, creato sulla base dei dati-CT.

Da questo lavoro è stato notato che il 77% dei chirurghi ha riscontrato una netta diminuzione del tempo intra-operatorio con un decremento di circa il 20% del tempo normalmente impiegato. Il 78% dei chirurghi ha, infine, verificato che, con l'utilizzo di tali modelli, si aveva una riduzione della ferita chirurgica.

Dai risultati del nostro studio si evince una netta concordanza con gli autori, che hanno sottolineato come i chirurghi partecipanti allo studio siano stati colpiti dalla potenzialità e dall'utilità del sistema stereolitografico ed in particolare essi hanno sottolineato il vantaggio di potere ridurre sia i tempi operatori che l'effetto dell'anestetico; limitando, dunque, i tempi chirurgici, si è valutata anche la possibilità di ridurre la traumaticità dell'intervento con un minore rischio di emorragie, una ridotta probabilità di infezione della ferita ed una netta diminuzione delle complicanze in sede post-operatoria.

Sulla scorta della progettazione e con l'aiuto del modello osseo vengono fabbricate le Surgical Guides le quali sono caratterizzate dall'aver al proprio interno dei cilindri metallici che guidano il clinico nell'ottenimento di una corretta inclinazione di fresaggio

(Sarment et all, 2003).

Le guide possono essere distinte in diverse tipologie a seconda del tipo di appoggio che sfruttano; in particolare, possono essere ad appoggio osseo, ad appoggio mucoso o ad appoggio dentario.

Le **surgical guides ad appoggio osseo**, utilizzate nel nostro studio vengono posizionate sull'osso del paziente e vengono utilizzate sia in caso di completa che di parziale edentulia. Con questo tipo di guide, viene effettuata un'incisione in cresta con scollamento dei lembi

mucoperiostei e scopertura completa dell'osso. La dima viene quindi posizionata sulla superficie ossea e guida la corretta inclinazione implantare.

Le **surgical guides ad appoggio mucoso** vengono posizionate sul tessuto molle dell'arcata del paziente; tale metodica viene utilizzata in pazienti completamente edentuli e risulta essere minimamente invasiva poiché non prevede alcuna incisione crestale ed alcun allestimento di lembi mucoperiostei (metodica flapless).

Le **surgical guides ad appoggio dentario** vengono, invece, posizionate sul tessuto molle e sui denti dell'arcata del paziente parzialmente edentulo. Tali dime sono indicate in caso di perdita di uno o pochi elementi dentari.

L'uso delle guide stereolitografiche viene sottolineato nello studio di Sammartino G. et al. in cui è stato dimostrato che il loro utilizzo permette l'ottenimento di buoni risultati clinici senza alcuna complicanza chirurgica. Il tempo necessario per l'intervento era relativamente breve e l'adattamento della guida sulla superficie ossea era eccellente durante tutto l'intervento chirurgico. La ferita e l'esposizione ossea erano minime senza alcuna complicanza emorragica e non si evidenziava alcun trauma ai tessuti molli circostanti. In questo studio, in accordo con i nostri risultati, indica

che la combinazione di una pianificazione prechirurgica con metodo stereolitografico e la relativa fase operatoria con l'utilizzo delle surgical guides ottenute, permettono risultati accurati e predicibili.

Il successo delle guide stereolitografiche viene evidenziato anche nello studio di Sarment DP et al, pubblicato su Int J Oral Maxillofac Implants nel 2003. L'autore mette a confronto una dima chirurgica convenzionale (Control side) con una dima chirurgica ottenuta con il metodo Stereolitografico (Test side). E' stato notato che nel Control side la distanza tra la posizione implantare pianificata e quella realmente effettuata è di 1.5 mm a livello coronale e 2.1 mm a livello apicale. Nel Test side, invece, le stesse misurazioni sono significativamente ridotte a 0.9 mm e a 1 mm.

Da quanto enunciato si capisce come l'utilizzo delle guide stereolitografiche presentino, pertanto, vantaggi intraoperatori legati alla possibilità di una pianificazione prechirurgica dell'intervento con la possibilità quindi di preservare le strutture anatomiche scegliendo una corretta posizione ed inclinazione implantare; risultano, inoltre, ridotti i tempi chirurgici con una esposizione ossea molto contenuta. Al tempo stesso, però, hanno lo svantaggio di coprire completamente l'osso esposto impedendo una completa visione del sito chirurgico e

rendendo difficoltosa la visione delle tacche di profondità segnate sulle frese durante l'osteotomia.

Vi sono, inoltre, vantaggi di tipo riabilitativo, legati al fatto che la programmazione stereolitografica si basa su un'implantologia protesicamente guidata; l'operatore può programmare l'inserimento delle fixtures nel rispetto dei corretti rapporti con gli elementi dentari contigui. Con questa tecnica, quindi, la posizione implantare non sarà più valutata solo in base alla quantità di osso disponibile, ma anche in base alla successiva riabilitazione protesica, soprattutto nella premaxilla, zona ad alta valenza estetica.

La valutazione preoperatoria della densità ossea, della sua morfologia tridimensionale ottenuta attraverso l'esame TC fornisce le informazioni necessarie a guidare il clinico sull'opportunità di eseguire o meno un carico immediato delle viti implantari inserite.

In letteratura sono descritti tre tipi di carico implantoprotesico:

- Delayed Loading
- Early Loading
- Immediate Loading

Il **Delayed Loading** segue i canoni stabiliti nello studio pubblicato su Acta Orthop Scand nel 1981, da Albreksson e Branemark; secondo tale protocollo gli impianti vengono caricati dopo un periodo congruo (pari a 3 mesi alla mandibola e 6 mesi al mascellare superiore) durante cui non possono essere sottoposti a stress masticatori fino al completamento della loro osteointegrazione.

Nell' **Early Loading**, invece, l'impianto viene caricato dopo un periodo che va da 48 ore a 3 mesi dalla fase chirurgica (Cochran DL et al, Int Journal Maxillofac Implants, 2004). Tale tipo di carico protesico viene analizzato in un Randomized Controlled Trial (RCT) di 3 anni, pubblicato su Int Journal Maxillofac Implants da Fischer K e Stenberg T nel 2006; 24 pazienti completamente edentuli al mascellare superiore vengono randomizzati in un gruppo test ed un gruppo controllo. Nel gruppo test, costituito da 16 pazienti, gli impianti vengono caricati in un periodo compreso tra i 9 e i 18 giorni dall'intervento mentre nel gruppo controllo, costituito da 8 pazienti, gli impianti vengono caricati in un periodo compreso tra 2 e 5 mesi dall'atto chirurgico; i valori ISQ (Implant Stability Quotient measure) registrati per il gruppo Test ed il gruppo Controllo sono 56.3 e 54.3 rispettivamente. Entrambi i gruppi, a distanza di 3 anni, sono stati sottoposti a valutazioni cliniche e radiografiche; all' esame clinico

(livello di attacco mucoso, profondità di sondaggio, rapporti con il dente antagonista e resa estetica dell'unità implantoprotesica) non sono state ritrovate differenze significative tra i due gruppi, mentre all'esame radiografico è percepibile un livello di osso crestale, mesiale e distale al collo implantare, migliore nel gruppo test. L'utilizzo di superfici implantari ossidate, infine, ha dimostrato una quota di successo di circa il 10% in più rispetto alle superfici lisce.

Nell' **Immediate Loading**, eseguito nel nostro studio, l'impianto viene caricato entro le 48 ore dalla fase chirurgica (Cochran DL et al, Int Journal Maxillofac Implants, 2004); si considera carico immediato anche quando le forze vengono applicate dopo 24 ore secondo Chiapasco M et al (1997), Gatti C et al (1999), dopo 72 ore secondo Piattelli A et al (1997) Jaffin RA et al (2000); mentre, secondo Salama H (1995), può essere considerato anche quando l'impianto viene caricato dopo 1 settimana.

Per raggiungere il successo clinico nel carico immediato, è fondamentale che la fixture mostri un'adeguata Stabilità Primaria nel tessuto osseo assicurando un adeguato processo di osteointegrazione.

La **Stabilità Primaria**, risultato dell'intimo contatto tra la superficie implantare ed il tessuto osseo (Gatti C, Chiapasco M, Casentini P,

Procopio C. Manuale illustrato di implantologia orale), può essere influenzata da diversi fattori:

- Volume e Qualità ossea
- Bicorticalismo
- Implants Splinting
- Disegno Implantare

L'osso può essere classificato in quattro tipi in base alla densità che esso presenta (Leholm e Zarb, 1985) e un osso D4 (con un sottile strato di corticale ed una porzione trabecolare scarsamente densa) non consente il raggiungimento di una buona stabilità primaria implantare, rappresentando così una controindicazione al carico immediato (Misch C et al, 2004), contrariamente a ciò che accade nei siti ossei caratterizzati da una maggiore densità ossea (zona intraforaminaria). Nel mascellare superiore la densità ossea è più ridotta rispetto alla mandibola con conseguente minore possibilità di assicurare un' adeguata stabilità primaria della fixture e quindi di un sicuro carico immediato.

Il **Bicorticalismo** è un altro parametro che può influenzare la possibilità di un carico immediato della vite implantare; esso viene ottenuto mediante una fissazione della fixture alla corticale del

pavimento nasale nel mascellare superiore o alla corticale sinfisaria nella mandibola.

La stabilità primaria di una vite implantare viene ad incrementarsi se questa viene fissata ad altre fixture (**Implants Splinting**), nel caso di riabilitazioni più complesse, consentendo una distribuzione uniforme dei carichi occlusali (Gatti C et al 2000).

La Stabilità è in parte legata alle caratteristiche geometriche dell'impianto. E' stato dimostrato che gli impianti cilindro-conici autofilettanti aumentano consistentemente la stabilità primaria in osso di scarsa qualità (Gatti C, Chiapasco M, Casentini P, Procopio C. Manuale illustrato di implantologia orale).

Il successo del carico immediato è influenzato anche dalla superficie implantare scelta (Del Fabbro M et al, 2006); una superficie implantare ruvida, infatti, favorisce una maggiore percentuale di contatto tra osso ed impianto stesso. A tal proposito, Buser et al nel 1991 su J Biomed Mater Res, ha confrontato la percentuale di contatto con l'osso, a seguito dei processi di osteointegrazione, di impianti in titanio con 6 differenti superfici inseriti nella tibia di 6 minipigs dopo 3 e 6 settimane di guarigione: gli impianti con superficie liscia e con superficie sabbiata a bassa ruvidità presentavano la più bassa percentuale di contatto (20 – 25%). Gli impianti con superficie Plasma

– Spray e con superficie sabbiata ad alta ruvidità presentavano una percentuale di contatto pari a 30 – 40 % mentre gli impianti con superficie sabbiata e successivamente mordenzata e gli impianti ricoperti di idrossiapatite presentavano una percentuale di contatto maggiore (50 – 60 % e 60 – 70 % rispettivamente). Gli impianti ricoperti di idrossiapatite, però, mostravano una certa instabilità all'interfaccia osso – idrossiapatite con tendenza al riassorbimento della superficie stessa.

L'importanza della superficie implantare nel successo del carico immediato viene sottolineato in una revisione bibliografica pubblicata da Del Fabbro M. e Testori T. nel 2006 in cui vengono confrontate due superfici implantari, ruvida (rough surface) e liscia (machined surface), in diverse riabilitazione protesiche.

La revisione effettuata dagli autori ha incluso 71 studi; di questi 8 sono Randomized Control Trials (RCTs), 9 sono Controlled Trials (CT), 49 sono Case Series (CS) e 5 sono Analisi Retrospective (Retro) (tab 3-A e 1-B).

| Article | Study Type | Timing of Loading | Jaw | Type of Prosthesis | Implant Surface | N. IL Implants | ISR (%) | Follow-up |
|----------------------------|------------|-------------------|------|--------------------|-----------------|----------------|---------|------------------|
| Adriaenssens, Herman 2001 | RCT | Sameday | Mx | ST | M | 37 | 94.6 % | 12 mo |
| Chiapasco et al 2001 | RCT | 2 d | Md | Over | M | 40 | 97.5% | 24 mo |
| Gatti and Chiapasco 2002 | RCT | <24h | Md | Over | M | 40 | 100% | 24 mo |
| Romeo et al 2002 | RCT | 2 d | Md | Over | R | 40 | 100% | 24 mo |
| Degidi and Piattelli 2003 | RCT | Same day | Both | All kinds | M/R | 646 | 98.8 % | 2 - 60 mo |
| Mau et al 2003 | RCT | <48h | Md | Over | R | 652 | 91.9% | 60 mo |
| Rocci et al 2003 | RCT | Sameday | Md | FPP | MIR | 121 | 90.9% | 12 mo |
| Testori et al 2003 | RCT | 1 d | Both | FPP | R | 52 | 96.2% | 6 - 32 (19.5) mo |
| Spiekermann et al 1995 | CT | < 1 d | Md | Over | R | 36 | 97.2% | Up to 10 y |
| Schnitman et al 1997 | CT | Sameday | Md | FFF, FPP | M | 28 | 85.7% | Up to 10 y |
| Tarnow et al 1997 | CT | Sameday | Both | FFP | M/R | 69 | 97.1% | 1 - 5y |
| Ericsson et al 2001 | CT | < 1 d | Both | ST | M/R | 14 | 85.7% | 60 mo |
| Cannizzaro and Leone 2003 | CT | Sameday | Both | ST,FPP | R | 46 | 100% | 24 mo |
| Testori et all 2004 | CT | Sameday/1 d | Md | FFP | R | 116 | 96.9% | 8 - 65 (37.8) mo |
| Degidi and Piattelli 2005 | CT | < 1 d | Both | FFP,FPP,ST | R | 388 | 99% | Up to 24 mo |
| Ostman et al 2005 | CT | 12h | Mx | FFP | R | 123 | 99.2% | 12 mo |
| Tsirlis 2005 | CT | < 1 d | Mx | 5T | R | 43 | 100% | 24 mo |
| Schroeder et al 1983 | CS | 1d | Md | Over | R | 53 | 98.1% | 5 - 48 (17) mo |
| Ledermann 1984 | CS | < 1 d | Md | Over | R | 476 | 91.2% | 1 - 81 mo |
| Babbush et al 1986 | CS | 2 - 3 d | Md | Over | R | 514 | 96.1% | Up to 5.5y |
| Dietrich et al 1993 | CS | < 1 d | Md | Over | R | 421 | 92.5% | 6 mo/ 5 y |
| Wöhrle 1998 | CS | Sameday | Mx | ST | R | 14 | 100% | 9 - 36 (21) mo |
| Brånemark et al 1999 | CS | Sameday | Md | FFP | M | 150 | 98% | 6 - 36 mo |
| Horiuchi et al 2000 | CS | Sameday | Both | FFP | M | 132 | 97% | Up to 2y |
| Kinsel and Lamb 2000 | CS | 1d | Both | FFP | R | 151 | 98% | >1 to 5 y |
| Buchs et al 2001 | CS | <1d | Both | ST,FPP | R | 142 | 93.7% | 10 - 29 (20) mo |
| Chashu et al 2001 | CS | Same day | Both | ST | R | 26 | 92.3% | 6 - 24(14.3)mo |
| Chow et al 2001 | CS | Same day | Md | FEP | M | 123 | 98.3% | 3 - 30 mo |
| Glauser et al 2001 | CS | Same day | Both | All kinds | M | 127 | 82.7% | 12 mo |
| Grunder 2001 | CS | <24h | Both | FFP | R | 91 | 92.3% | 24 mo |
| Ganeles et al 2001 | CS | < 2d | Md | FFP | R | 161 | 99.4% | 13 - 41 (25) mo |
| datano 2001 | CS | Same day | Md | FFP | M | 105 | 97.1% | 2 - 36 (19) mo |
| Hul et al 2001 | CS | Sameday | Both | ST | M | 24 | 100% | 1 - 15 (9) mo |
| Cooper et al 2002 | CS | Sameday | Md | FFP | R | 48 | 100% | 6 - 18 (12) mo |
| van Steenberghe et al 2002 | CS | Sameday | Mx | FFP | M | 61 | 100% | 12 mo |
| Calandriello et al 2003 | CS | Sameday | Both | ST,FPP,FFP | M | 50 | 98% | 12 - 36(18.1)mo |
| Calandriello et al 2003 | CS | Sameday | Md | ST | R | 50 | 100% | Up to 12 mo |
| Chiapasco and Gatti 2003 | CS | 1 d | Md | Over | MIR | 328 | 97.6% | 36 - 96 (62) mo |
| Groisman et al 2003 | CS | Sameday | Mx | ST | R | 92 | 93.5% | 24 mo |
| Hatano et al 2003 | CS | Sameday | Md | FFP | M | 129 | 98% | 3 - 49mo |
| Henry et al 2003 | CS | Same day / 1 d | Md | FFP | M | 153 | 91% | 12 mo |
| Kan et al 2003 | CS | Sameday | Mx | ST | R | 35 | 100% | 12 mo |
| Malé et al 2003 | CS | Sameday | Both | ST,FPP | M | 116 | 95.7% | 12 mo |
| Testori et al 2003 | CS | Sameday / 36 h | Md | FFP | R | 92 | 98.9% | 25 - 74 (48) mo |
| Wolfingerand Balshi 2003 | CS | Same day | Md | FFP | M | 184 | 92.9% | Up to 8y |
| Cornelini et al 2004 | CS | < 24h | Md | ST | R | 30 | 96.7% | 12 mo |
| Drago and Lazzara 2004 | CS | Sameday | Both | ST | R | 90 | 97.8% | 18 mo |
| Locante 2004 | CS | Same day | Both | ST | R | 86 | 98.8% | 12 - 42 mo |
| Norton 2004 | CS | Sameday | Mx | ST | R | 28 | 96.4% | 3 - 30 (20.3) mo |
| Proussaefs and Lozada 2004 | CS | Same day | Mx | ST | R | 10 | 100% | 36 mo |
| Stricker et al 2004 | CS | 1 d | Md | Over | R | 20 | 20% | 4 - 36 (29.8) mo |

| Article | Study type | Timing of loading | Jaw | Type of Prosthesis | Implant Surface | No. of IL implants | ISR | Follow - up |
|-------------------------------|------------|-------------------|------|--------------------|-----------------|--------------------|-------|------------------|
| Testori et al 2004 | CS | Same day | Md | FFP | R | 325 | 99.4% | 6 - 60 (27.8) mo |
| Van Steenberghe et al 2004 | CS | Same day | Md | FFP | M | 135 | 92.7% | 12 mo |
| Aalam et all 2005 | CS | Same day | Md | FFP | M | 90 | 97% | 36 mo |
| Abboud et all 2005 | CS | Same day | Both | ST | R | 20 | 95% | 12 mo |
| Balshi et all 2005 | CS | Same day | Mx | FFP | M / R | 522 | 99% | 6mo - 4y (2.8y) |
| Calandriello and Tomatis 2005 | CS | < 1 d | Mx | FFP | R | 25 | 100% | 12 - 48 mo |
| Cornelini et all 2005 | CS | < 1 d | Both | ST | R | 22 | 100% | 12 mo |
| Degidi and Piattelli 2005 | CS | < 1 d | Both | FFP, FPP | R | 93 | 94% | Up to 7y |
| Degidi et all 2005 | CS | Same day | Mx | FFP | M / R | 388 | 98% | 60 mo |
| Glauser et all 2005 | CS | Same day | Both | FFP, FPP, ST | R | 102 | 97.1% | 48 mo |
| Ibanez et all 2005 | CS | < 2 d | Both | FFP | R | 343 | 99.4% | 6 - 74 (24) mo |
| Parel and Schow 2005 | CS | Same day | Both | ST | R | 45 | 98% | 2.5 - 32 (14) mo |
| Shanelec 2005 | CS | Same day | Mx | ST | R | 100 | 98% | 2 - 36 (18) mo |
| Van Steenberghe et all 2005 | CS | 1 h | Mx | FFP | R | 164 | 100% | 12 mo |
| Villa and Rangert2005 | CS | < 2 d | Md | FFP | M / R | 43 | 100% | 15 - 44mo |
| Chiapasco et all 1997 | Retro | 1 d | Md | Over | R | 776 | 98.1% | 2 - 13y |
| Malò et all 2000 | Retro | Same day | Both | ST, FPP | M | 94 | 95.7% | 6 mo - 4y (2.5y) |
| Malò et all 2003 | Retro | Same day | Md | FFP | M | 176 | 97.2% | 0 - 3 y |
| Rocci et all 2003 | Retro | Same day | Mx | ST, FPP | M | 97 | 90.7% | 36 mo |
| Malò et al 2003 | Retro | Same day | Mx | FFP | R | 128 | 98% | 12 mo |

TAB 3A, 1B. ISR = implant survival rate; RCT = randomized controlled trial; CT = controlled trial; CS = case series; Retro = retrospective; Md = mandible; Mx = maxilla; FFP = fixed full prosthesis; FPP = fixed partial prosthesis; Over = overdenture; ST = single tooth; M = machined; R = rough; NR = not reported. in the final column, the number between parentheses is the mean follow-up.

Tutti i casi vengono suddivisi in 4 gruppi principali a secondo del tipo di riabilitazione protesica effettuata: Overdenture; Riabilitazione Full – Arch; Protesi Fissa Parziale; Corona Singola.

Nel gruppo OVD tutti gli impianti, di cui il 96.5% presenta una rough surface, vengono inseriti in regione intraforamina e l' ISR (Implant Survival Rate) riscontrato è del 95 %.

La riabilitazione di tipo Full - Arch viene eseguita mediante l'inserimento di 5 impianti nella mandibola e 8 nel mascellare. Sia all'arcata superiore che all'arcata inferiore si è notato una performance superiore in caso di utilizzo di impianti con rough-surface rispetto a quelli con machined-surface.

Anche in caso di riabilitazioni con Protesi Fissa Parziale, in regione posteriore mandibolare, il successo clinico risultava molto influenzato dalla superficie implantare scelta; in caso di impianti machined, infatti, il successo è del 87% mentre in caso di impianti rough il successo è del 97%. Anche al mascellare superiore, in regione posteriore, la quota di successo cambiava di molto a seconda della superficie scelta; impianti machined davano un successo di circa il 73,5 % mentre i rough di circa il 96%. Ciò significa che in zone dove l'osso ha una densità più ridotta, la performance degli impianti a superficie rough è molto più alta ed è predicibile. Anche in caso di riabilitazione con Corone Singole, in regione mandibolare, si osserva un successo maggiore con le superfici rough (99 %) rispetto a quello ottenuto con le superfici machined (88 %).

Da questo studio, si evince, pertanto, come la performance implantare, in caso di carico immediato, sia intimamente connessa alla superficie implantare impiegata, soprattutto in zone con scarsa densità ossea.

Il successo nel carico immediato viene condizionato anche dai **Micromovimenti** che possono svilupparsi lungo la superficie osso - impianto. Brunski JB (Clin. Mater. ,1992), infatti, afferma che per ottenere un'eccellente osteointegrazione gli impianti possono tollerare micromovimenti pari al massimo a 100 micron.

Altri autori invece, considerano tale limite compreso tra 50 e 150 micron, a seconda del tipo di superficie implantare (Szmukler-Moncler S et al, 1998).

Per il raggiungimento del processo osteointegrativo, in caso di carico immediato, è importante anche salvaguardare l'impianto da un suo eventuale **Sovraccarico Occlusale**. A tale proposito è importante cercare una corretta distribuzione implantare ed effettuare una riabilitazione protesica che possa proteggere gli impianti e la corona da forze eccessive. Analisi riguardanti tale aspetto vengono condotte in diversi studi ed in particolare nello studio pubblicato da Stegaroiu R et al su Int. Journal Oral Maxillofac Implants nel 1998, in cui viene analizzata la distribuzione dello stress nei confronti dell'osso perimplantare, in relazione al tipo di restauro protesico scelto. L' autore prende come riferimento una riabilitazione fissa tradizionale su 2 impianti ed un elemento pontic, con una distribuzione di stress di circa il 100%; evidenzia come per una riabilitazione su 3 impianti co-lineari

tale distribuzione di carico si riduca al 67%; una disposizione tripodica dei 3 impianti assicura una riduzione ulteriore dello stress intorno al 40%; tale decremento è dovuto al fatto che qualsiasi forza flettente generata da due impianti è contrastata dalla forza assiale esercitata dall'impianto al di fuori della linea interimpianto. Se, infine, consideriamo una riabilitazione con un cantilever mesiale l'incremento del carico è pari a 200% perché una parte del manufatto non è supportata da alcuna struttura e, se sottoposta a forze pressorie, tende a flettersi con grosso rischio di frattura.

Le forze che si vengono a generare durante la normale funzione masticatoria possono essere distinte in forze assiali ed extrassiali (o laterali); le prime si generano quando l'impianto viene sottoposto ad una forza con direzione lungo il suo asse maggiore e sono quelle che l'interfaccia osso-impianto è in grado di sopportare più favorevolmente. Le seconde, invece, sono generate da una forza che agisce in direzione trasversale; questo può avvenire ad opera di una forza che primariamente possiede tale direzione (laterali pure) o ad opera di una forza che origina dalla scomposizione di una forza assiale lungo il piano inclinato di una cuspidale; questo tipo di forze ha un effetto potenzialmente dannoso per il complesso osso – impianto.

(Chiapasco M, Romeo E. La riabilitazione implantoprotesica nei casi complessi, 2002).

La finalità di una protesi correttamente progettata ed eseguita, pertanto, è di ridurre il più possibile i carichi extrassiali a favore dei carichi assiali meglio tollerati dalle viti implantari, ciò che abbiamo cercato di ottenere nella nostra sperimentazione. A tale proposito uno studio di Kaukinen JA, pubblicato su J Prosthetic Dent nel 1996, ha indicato come, riducendo l'inclinazione dei versanti cuspidali, si determini una riduzione della componente trasversale generata dalla scomposizione delle forze; una simile riduzione di tali forze può essere ottenuta anche riducendo la dimensione della corona sia in senso sia vestibolo-linguale che mesio-distale e limitando i contatti occlusali il più possibile entro i confini del diametro dell'impianto.

In letteratura sono riportati casi di carico immediato con:

- Overdenture
- Protesi fissa totale
- Protesi fissa parziale
- Corona Singola

Studi sul carico immediato sono stati proposti con Overdenture mandibolare da Chiapasco et all, sul Clin Oral Implant Res nel 1997. in particolare, è stato condotto uno studio retrospettivo in cui sono stati

valutati 226 pazienti con OVD mandibolare i cui impianti venivano inseriti nella zona intraforaminaria; dopo circa 6 anni di carico, è stata riportata una sopravvivenza implantare di circa il 96%.

Il carico immediato utilizzato per una riabilitazione con protesi fissa totale è stato riportato in uno studio pubblicato da Schnitman et al nel 1990 in cui, 10 pazienti, venivano riabilitati con 5 o 6 impianti nella zona intraforaminaria e 2 impianti distali a tale zona; di questi, il più mesiale veniva caricato con protesi provvisoria subito dopo l'intervento mentre l'altro veniva lasciato sommerso e non caricato durante tutto il periodo di osteointegrazione, come richiesto dal protocollo tradizionale.

Dopo 10 anni di follow-up si osservava un fallimento di 4 dei 28 impianti screw-shaped utilizzati per il carico immediato (successo del 84.7%); i 35 impianti che invece venivano inseriti secondo il protocollo tradizionale, presentavano il 100% di successo.

Nel 1997 Tarnow DP et al ha pubblicato uno studio su Int Journal Oral Maxillofac Implants in cui sono stati valutati 10 pazienti di cui 6 venivano riabilitati all'arcata inferiore e 4 a quella superiore; per ogni arcata venivano inseriti un minimo di 10 impianti di cui almeno 5 venivano sommersi per ragioni medico legali mentre i rimanenti erano caricati il giorno stesso dell'atto chirurgico. Dopo un periodo di

osservazione che va da 1 a 5 anni, tali impianti presentavano una quota di sopravvivenza di circa il 97%.

In conclusione, una riabilitazione implantoprotesica a carico immediato nel mascellare edentulo deve essere considerata ancora in corso di studi, sia per un numero di lavori non sufficiente che per un tempo di osservazione ancora breve. Appare, pertanto, evidente come una corretta esecuzione di un carico immediato sia intimamente connessa alla sua scrupolosa fase chirurgica e protesica, ad un' attenta selezione del paziente (salute generale, quantità e qualità ossea) che necessariamente deve essere esaustivamente informato sui rischi connessi al carico immediato.

6. ICONOGRAFIA

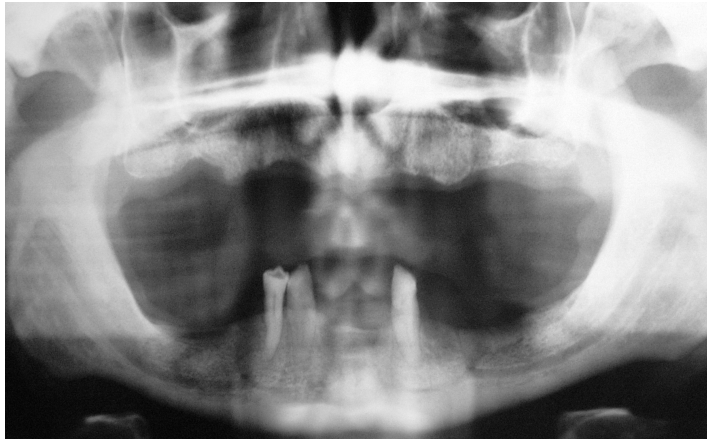


Fig. 1 – Ortopantomografia pre-operatoria delle arcate dentarie: si nota l'edentulia completa del maxillare superiore e l'edentulia parziale intercalata del maxillare inferiore.

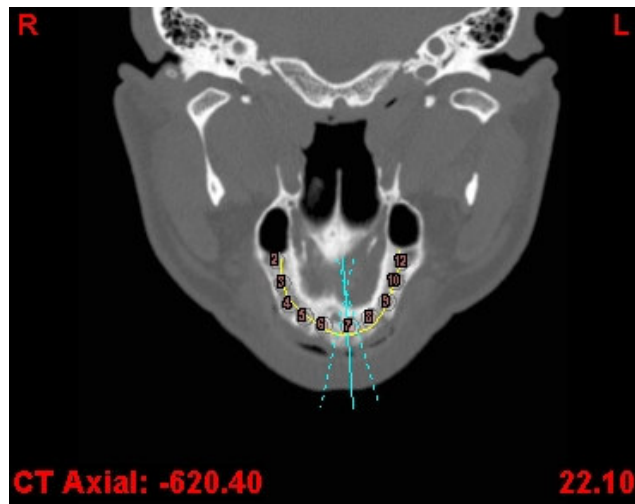


Fig.2 - Taglio assiale dell' esame Tc

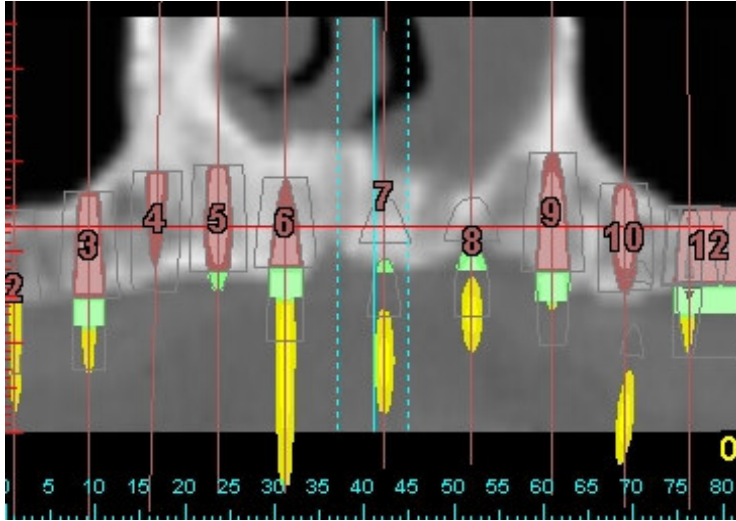


Fig.3 – Pianificazione virtuale prechirurgica con Software Simplant (Materialise).



Fig. 4 - Modelli ossei in resina ottenuti con tecnica Stereolitografica



Fig. 5 – Surgical Guides in resina acrilica con anime metalliche di forma cilindrica che consentono il raggiungimento della giusta inclinazione di fresaggio durante la preparazione del sito implantare.



Fig. 6 - Surgical Guides in resina acrilica con anime metalliche di forma cilindrica che permettono il raggiungimento di una giusta inclinazione durante la preparazione del sito implantare mediante l'utilizzo di osteotomi.

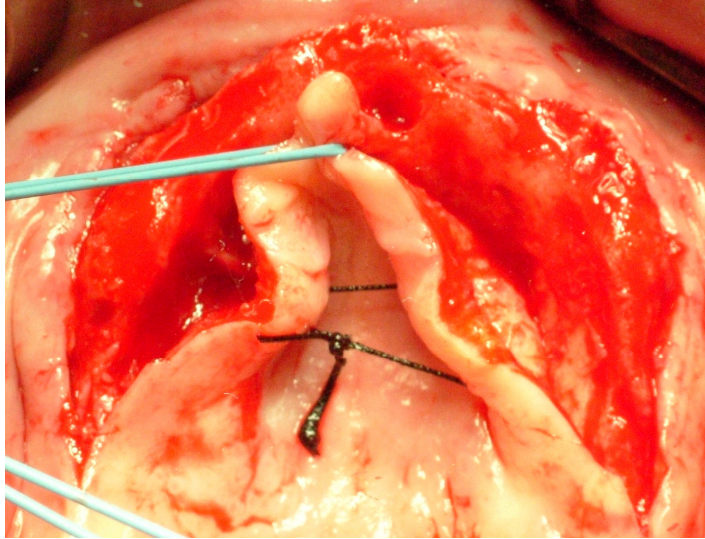


Fig.7 – Cresta ossea dopo l' incisione e lo scollamento a spessore totale.

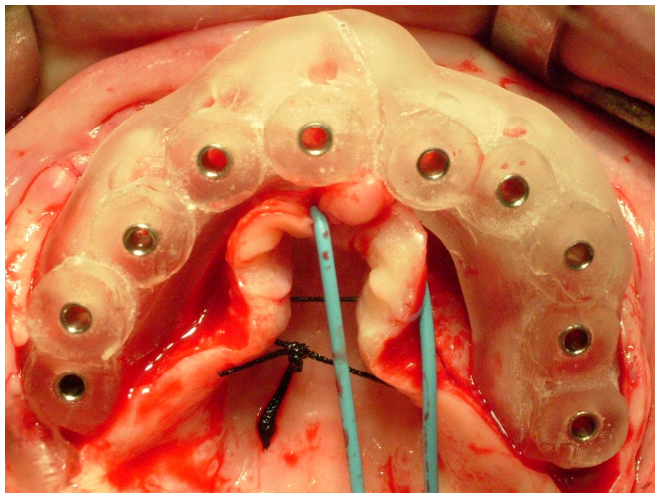


Fig. 8 – La Surgiguide viene provata sulla cresta ossea prima della preparazione el sito implantare

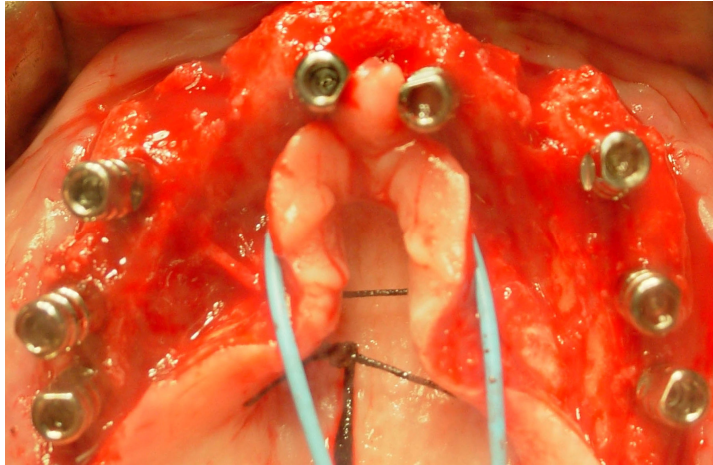


Fig.10 – Utilizzo dei mounth implantari durante la fase di avvimento finale

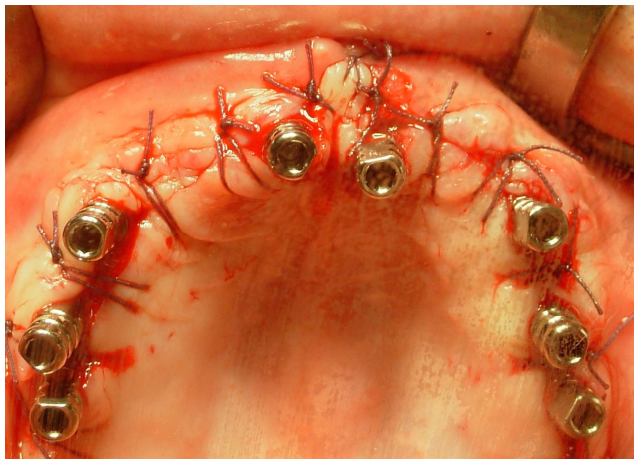


Fig.11 - Sutura

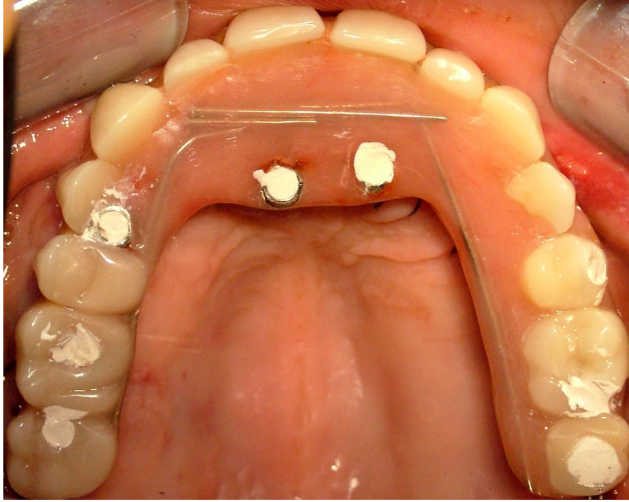


Fig.12 – Inserimento immediato della protesi entro 4 h

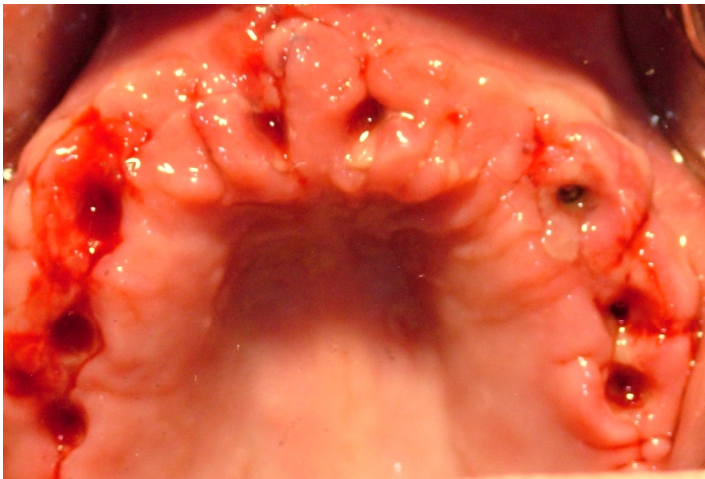


Fig.13 – Guarigione della mucosa dopo 10 gg.



Fig.14 – Protési definitiva.

7. BIBLIOGRAFIA

Abrahams JJ. Dental CT imaging: a look of the jaw. *Radiology* 2001; 334 – 345.

Albrektsson T, Branemark PI, Hanson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long lasting, direct bone – to – implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand.* 1981; 155 – 170.

Bouyssiè JF, Boussiè S, Sharrock P, Duran D. Stereolithographic models derived from x – ray computed tomography. Reproduction accuracy. *Surg Radiol Anat.* 1997; 193 – 199.

Brunski JB. Biomechanical factors affecting the bone – dental implant interface. *Clin Mater.* 1992; 155 – 201.

Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res.* 1991; 889 – 902.

Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, Haefliger W, Markwalder TH. Implant – retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. Clin Oral Implant Res. 1997 ; 48 – 57.

Chiapasco M, Romeo E. La riabilitazione implantoprotesica nei casi complessi 2002. Ed Utet.

Cochran DL, Morton D, Weber HP. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseus dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004 ; 109 – 113.

Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Taschieri S, Weinstein R. The Int. Journal of Periodontics and Restorative Dentistry. 2006; 249 – 263.

Erickson DM, Chance D, Schmitt S, Mathis J. An opinion survey of reported benefits from the use of stereolithographic models. J Oral Maxillofacial Surgery. 1999; 1040 – 1043.

Fisher K, Stenberg T. Three-year data from a randomized, controlled study of early loading of single – stage dental implants supporting maxillary full-arch prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006 ; 245 – 252.

Gatti C. Implantologia a carico immediato: tecnica protesica per la realizzazione di un overdentures mandibolare. *Implantologia Orale*. 1999; 9 – 14.

Gatti C, Chiapasco M, Casentini P, Procopio C. *Manuale illustrato di implantologia orale* 2006. Ed Masson.

Gatti C, Haefliger W, Chiapasco M. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a prospective study of ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000; 383 – 388.

Givol N, Taicher S, Halamish-Shani T, Chaushu G. Risk management aspects of implant dentistry. *Int. J. Oral Maxillofac Implants* 2002 Mar-April; 17(2):258-62.

Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. Immediate loading of implants in partially and fully edentulous jaws: a series of 27 case reports. *J Periodontol.* 2000; 833 – 838.

Kaukinen JA, Edge MJ, Lang BR. The influence of occlusal design on simulated masticatory forces transferred to implant-retained prostheses and supporting bone. *J Prosthet Dent.* 1996; 50 – 55.

Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS. Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *J Prosthet Dent* 2003 Jun;89 (6):611-5.

Ledermann PD, Schenk RK, Buser D. Long lasting osseointegration of immediately loaded, bar-connected TPS screws after 12 years of function: a histologic case report of a 95-years old patient. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998; 552 – 563.

Luongo G. Chirurgia implantare assistita dal computer. *Implantologia Orale.* 2006; 7 – 31.

Misch CE, Hahn J, Judy KW, Lemons JE, Linkow LI, Lozada JL, Mills E, Misch CM, Salama H, Sharawy M, Testori T, Wang HL. Workshop

guidelines on immediate loading on implant dentistry. *J Oral Implantology* 2004; 283 – 296.

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. *J Periodontol* 1997; 591 – 597.

Salama H, Lalama M, Rose, LF, Betts NJ. Immediate loading of bilaterally splinted titanium root form implants in fixed prosthodontics. A technique reexamined: two case reports. *Int J Periodontic Rest Dent* 1995; 345 – 361.

Sammartino G, Della Valle A, Marenzi G, Gerbino S, Martorelli M, di Lauro AE, di Lauro F. Stereolithography in oral implantology: a comparison of surgical guides. *Implant Dent* 2004; 133 – 139

Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 571 – 577.

Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants : methodology and results. *J Oral Implantology* 1990; 96 – 105.

Sennerby L, Thomsen P, Ericson LE. A morphometric and biomechanic comparison of titanium implants inserted in rabbit cortical and cancellous bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 62 – 71.

Stegaroiu R, Sato T, Kusakari H, Miyakawa O. Influence of restoration type on stress distribution in bone around implants: a three-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 82 – 90.

Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y, Dubruille JH. Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. *J Biomed Mater Res* 1998; 192 – 203.

Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1-to-5 year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 319 – 324.