

## Peri-implant tissue healing in implant placed in post-extraction sockets of maxillary premolars

L. RAMAGLIA, R. SAVIANO, A. ESPEDITO DI LAURO, G. CAPECE

**Aim.** The aim of this study was the clinical and radiographic evaluation of peri-implant tissues healing associated with two-stage implants performed with one-stage surgery and placed into post-extraction sockets of maxillary premolars.

**Methods.** Ten natural tapered submerged titanium implants with double acid-etched surface were installed in post-extraction sockets of maxillary premolars showing no bone dehiscence or fenestrations. Implants were selected according to the greatest dimension compatible to vertical and horizontal diameters of the post-extraction sockets. Peri-implant defects showing more than 2 mm of distance between the marginal palatal bone and the implant margin, were not treated with a regenerative procedure but with a bone swaging technique by means of piezoelectric surgery. At 16 weeks osteointegration of implants was examined with a clinical and standardized radiographic evaluation.

**Results.** All patients showed good clinical healing without any complication. At 16 weeks all implants, either those with reduced marginal defect or those with modified crestal bone profile, were osteointegrated.

**Conclusion.** The use of two-stage implants performed with one-stage surgery in 4 walls post-extraction sockets of maxillary premolars, seems to allow osteointegration both in reduced peri-implant horizontal defects as well as

*Department of Maxillofacial  
and Odontostomatological Sciences  
Federico II University of Naples, Naples, Italy*

in defects larger than 2 mm. Furthermore, these procedures seem to simplify the management of soft peri-implant tissues.

**Key word:** Implants - Peri-implant marginal bone defect - Bone swaging.

The Branemark's standard implant protocol involves, after tooth extraction, a period of alveolar healing of 6-12 months before placement of an implant.<sup>1, 2</sup>

In the last decade with the aim to reduce the total implant treatment time, the possibility to place a fixture at the same time of tooth extraction has been evaluated.<sup>3</sup>

Such procedure, named immediate post-extraction implant, not only allows to reduce the healing and treatment time but also allows a naturally guided insertion axis with the preservation of soft tissues architecture.

Moreover, it has been observed that 6 months following dental extraction, 23% of alveolar bone undergoes a remodelling process.<sup>4</sup> The immediate post-extraction implant seems to interfere with the process of alveolar resorption that follows dental extraction.<sup>5, 6</sup>

Several clinical-experimental studies have shown successful results of immediate post-

Received: March 7, 2005

Accepted for publication: March 21, 2006

Address reprint requests to: Prof. L. Ramaglia, Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali, via Pansini 5, 80131 Napoli, Italy. E-mail: luca.ramaglia@unina.it

extraction implants which are associated with a favourable osteointegration under both clinical and histological aspect with a predictable and stable healing in time.<sup>7-9</sup>

However, the gap between the implant and the residual alveolar walls often determine the presence of a bony defect following the positioning of a post-extraction fixture.

The horizontal dimension of this peri-implant defect represents a critical factor for the percentage of the bone to implant contact.

In particular, when the horizontal gap is less or equal to 2 mm, the healing process happens in a predictable spontaneous way, when, instead, the gap is greater than 2 mm is necessary to proceed to regenerative techniques.<sup>10-14</sup>

The aim of this study was the clinical and radiographic evaluation of peri-implant tissues healing associated with two-stage implants performed with one-stage surgery and placed into post-extraction sockets of maxillary premolars.

### Materials and methods

Ten patients were selected (8 males and 2 females), aged between 24 and 45 years (mean age 34.5) without systemic diseases, with good dental hygiene, non-smokers or moderately smokers, with maxillary premolars to extract due to radicular or coronal fracture, extensive carious lesions or endodontic failures.

Each patient was adequately informed on the surgical and restorative procedures signing an informed consent to the treatment.

A careful evaluation, both clinical by probing and radiographical by periapical X-rays standardized with the use of an occlusal stent, was made in order to determine the alveolar morphology. Moreover, the periodontal biotype was clinically evaluated in order to plan a correct implant positioning, according to hard and soft tissue profiles.

Initial treatment plan included professional oral hygiene controls to assure good periodontal conditions at surgery step.

The surgical procedure was performed with a minimal flap in order to visualize the bone profile without any gingival anatomy alteration.

The teeth were extracted with atraumatic techniques in order to preserve the alveolar cortex integrity. Following revision of the post-extraction socket, the vertical, horizontal, mesio-distal and labio-palatal alveolar dimensions were recorded.

Post-extraction sockets showing bone dehiscences, fenestrations or large bone defects was excluded from the study and included in another protocol of treatment providing regenerative techniques.

Surgical sites were prepared with standard procedure using calibrated burs with apical bone engagement. Implants were selected according to the greatest dimension compatible to vertical and horizontal diameters of the post-extraction sockets, according to prosthetic criteria.

In order to obtain a favourable emergence profile and to preserve the cortical bone, the implant platform was placed at the crestal bone level, leaving, if possible, a gap between the vestibular bone wall and the implant margin not greater than 2 mm.

Peri-implant defects showing more than 2 mm of distance between the marginal palatal bone and the implant margin, were not treated with a regenerative procedure but with a bone swaging technique by means of piezoelectric surgery.

According to this technique, 2 vertical full thick osteotomies, mesial and distal to the defect, were performed by means of a piezoelectric device. The subsequent green stick displacement of the splitted fragment in direction of the implant platform was made in order to allow the reduction of the peri-implant defect and to facilitate soft tissue closure.

Subsequently, a healing abutment of adequate height and shape was placed in order to give support to peri-implant soft tissues.

At 16 weeks, osteointegration of implants was examined both with a clinical evaluation (lack of mobility, pain and clinical evidence of infection) and a standardized radiographic evaluation (lack of peri-implant radiolucency and marginal bone loss).

Osteointegrated implants were then prosthetically restored and placed in a protocol of clinical and radiographic monitoring of osteointegration maintenance.

**Results**

Ten natural tapered submerged titanium implants with double acid-etched surface (Osseotite NT, 3i, USA), with a diameter of 4 or 5 mm and a length between 11.5 and 15 mm were placed in post-extraction sockets (Table I).

The fixtures distribution related to extracted teeth position is shown in Table II: it is possible to notice a homogenous distribution between first and second maxillary premolars of the right and left side, with a slight prevalence of tooth # 24.

Table III shows for each experimental site, descriptive data on dental site, periodontal biotype, radicular anatomy, post-extraction socket dimensions, placed implants and resid-

ual peri-implant defect. Regarding periodontal biotype, in 3 cases a flat and thick type, in 4 scalloped and thin and in the remaining 3 an intermediate type was detected.

A total of 80% of the extracted teeth were monoradicular and only in two #24 teeth the radicular anatomy showed 2 separate roots.

The mean vertical dimension of the post-extraction sockets was  $10.1 \pm 1.5$  mm, while on the horizontal plane, the mean mesio-distal dimension and the mean buccal-palatal dimension were respectively  $5.4 \pm 1.1$  mm and  $8.3 \pm 1.1$  mm (Table III).

With the aim to preserve the residual cortex integrity, the surgical procedure and the implant placement were always carried out according to these dimensions.

The largest peri-implant bone defect in the mesio-distal direction showed a mean size of  $0.4 \pm 0.5$  mm, while on the palatal side it was  $2.2 \pm 1.2$  mm (Table III).

In 60% of the cases, palatal peri-implant defect was less or equal to 2 mm, while in 40% of the cases the palatal gap was larger than 2 mm. The alveolar margin modification by bone swaging technique was performed in these cases.

No complications were detected in any patients during healing period. At 16 weeks all implants, either those with reduced marginal defect or those with modified crestal bone profile, were osseointegrated according to criteria of Albrektsson *et al.*<sup>15</sup>

TABLE I.—Implants distribution by lenght and diameter.

Diameter/lenght	11.5 mm	13 mm	15 mm	Total
4 mm	1	5	1	7
5 mm	2	1		3
Total	3	6	1	10

TABLE II.—Implants distribution by alveolar site.

Teeth	14	15	2	25
Implants n.	2	2	4	2

TABLE III.—Dental site, periodontal biotype, root anatomy, post-extraction socket dimensions, implant dimensions and peri-implant defect of experimental sites.

Teeth	Biotype	Root anatomy	Alveolar vertical dimension (mm)	Alveolar diameter m-d (mm)	Alveolar diameter v-p (mm)	Implant	Max peri-implant defect m-d (mm)	Palatal peri-implant defect (mm)
24	S	B	8	5	8	4 × 13	0	0
24	F	M	9	6	6	4 × 11.5	1	1
25	S	M	10	7	9	5 × 11.5	1	2
14	I	M	10	6	9	4 × 13	1	3
14	I	M	12	5	8	4 × 13	0	3
25	S	M	9	4	8	4 × 13	0	2
24	F	M	13	7	8	4 × 15	1	2
24	S	B	10	5	9	4 × 13	0	4
15	F	M	11	4	10	5 × 13	0	3
15	I	M	9	5	7	5 × 11.5	0	2

S: scalloped; F: flat; I: intermediate; B: biradicular; M: monoradicular; m: mesial; d: distal; v: vestibular; p: palatal.

## Discussion and conclusions

Immediate post-extraction implant represents a clinical procedure having several biological and clinical advantages with a reduction of treatment time.<sup>3, 7-10, 13</sup> Moreover this approach can allow implant placement through an axis of insertion guided by the tooth, with maintenance of the tissue contours and ideal prosthetic profiles.<sup>16</sup>

The healing of a post-extraction socket involves bone loss in the vertical as well as horizontal direction because of alveolar bone remodeling. Carlsson and Persson have observed that in the first 6 months following the extraction there is a 23% resorption of alveolar bone and a further 11% in the following 2 years. In the anterior maxilla area the horizontal resorption is double than the vertical one, while in the posterior area they are the same. The immediate post-extraction implants seems to interfere with this phenomenon.<sup>5, 6</sup>

Nevertheless, the immediate post-extraction implant is often associated to a peri-implant bone defect due to the gap between implant margin and residual bone walls.<sup>7</sup>

In this study the implants have always been selected with maximum length and diameter according to the vertical and horizontal diameter of the post-extraction sockets. This approach allowed to obtain the implant primary stability using 2-3 mm of bone apical to the socket and/or engaging lateral bone walls, as well as to minimize the residual horizontal defect following implant positioning. In 2 dental sites # 24, in which the radicular anatomy showed two separate roots, the post-extraction sockets had 2 cavities separated by a inter-radicular septum. The implant was installed in only one alveolar cavity, leaving the other to heal spontaneously.

The surgical approach with respect to the peri-implant defect depends on the post-extraction bone morphology, the number of residual bone walls, and the defect size.<sup>17</sup> Initially, the use of regenerative procedures and the primary soft tissue closure were considered necessary in each peri-implant defect.<sup>3, 16, 18</sup> Recent studies have shown that the healing of bone and soft tissues is com-

plete and predictable without the use of membranes when the horizontal bone defects are less than 2 mm.<sup>10, 19, 20</sup>

Moreover, Paolantonio *et al.*<sup>12</sup> have shown that immediate post-extraction implants placed without regenerative techniques present during healing histological features similar to implant placed in natural bone. If post-extraction sockets have dehiscence, fenestrations or large bone defect, treatment protocols involve necessarily the use of guided bone regeneration techniques.<sup>8</sup> When the alveolar socket shows four walls with horizontal peri-implant defects larger than 2 mm it is possible to use site development techniques including marginal bone defect reduction by crestal bone swaging.<sup>21</sup>

The performed swaging technique utilizes a piezoelectric bone surgery device<sup>22</sup> in order to produce osteotomic cuts that allow the displacement of the marginal portion of palatal bone wall.

The piezoelectric bone surgery gives a complete and safe control on the osteotomic lines without any risks of soft tissue lesion and of bone necrosis. The osteotomic segment is partially fractured and moved toward the implant platform allowing defect reduction and spontaneous healing. This procedure anticipates the physiologic process of the peri-implant horizontal bone remodeling that occurs around post-extraction implants during the healing period.<sup>23</sup>

Another controversial point about immediate post-extraction implants is to close or not soft tissues after tooth extraction and implant placement. The use of submerged implants according to Branemark's protocol implies additional surgical techniques for implant covering, in order to protect coagulum and avoid epithelial proliferation. Nevertheless, high percentages of clinical success are reached by using not-submerged implants<sup>24, 25</sup> as well as submerged implants but without primary flap closure.<sup>19, 21, 26</sup> In this experimental study we used submerged implants and contemporary placement of healing abutment to support the soft tissues and maintain the gingival architecture. This approach allows to better compensate the possible variation, during the healing, of

peri-implant soft tissue, in comparison with not-submerged implants that show a supracrestal neck of regular size. In fact, the selection of healing abutment having height and shape adequate to the residual soft tissues quality and quantity and to the loss of coronal/radicular support allows to manage the emergency profiles and an esthetic prosthetic restoration.

The high percentage of implant success rate, either with defect less than 2 mm or with modified crestal margin, completely osteointegrated after 16 weeks, are in agreement with data of other studies about predictable healing of peri-implant defect without the use of regenerative techniques.<sup>8, 10, 12, 19</sup> Considering our results, the use of a bone swaging procedure by mean of piezoelectric surgery seems to have an effective clinical application, although further studies are needed to confirm this preliminary data.

Finally, the use of two-stage implants performed with one-stage surgery allows to obtain a favourable healing associated with an easier management of peri-implant soft tissues. The follow-up of healing process will permit to check the maintenance of soft tissues definition and maturation obtained using this approach.

## References

- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
- Lekholm U. Clinical procedures for treatment with osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent* 1983;50:116-20.
- Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;9:332-43.
- Carlsson GE, Persson G. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of the denture. *Odontol Rev* 1967;18:27-54.
- Becker W, Becker BE. Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences: surgical techniques and case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1990;10:376-91.
- Dennisen HW, Kalk W, Veldius HAHG, Van Waas MAJ. Anatomic consideration for preventive implantation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:191-6.
- Gelb DA. Immediate implant surgery: Three years retrospective evaluation of 50 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:388-99.
- Schwartz-Arad D, Chaushu G. Placement of implants in- to fresh extraction sites: 4 to 7 years retrospective evaluation of 95 immediate implants. *J Periodontol* 1997;68:1110-6.
- Becker BE, Becker W, Ricci A, Geurs N. A prospective clinical trial of endosseous screw-shape implants placed at the time of tooth extraction without augmentation. *J Periodontol* 1998; 69:920-6.
- Wilson TG Jr, Schenk R, Buser D, Cochran D. Implants placed in immediate extraction sites: a report of histologic and histometric analyses of human biopsies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:333-41.
- Becker W, Dahlin C, Becker BE, Lekholm U, van Steenberghe D, Higuchi K *et al*. The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: a prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:31-40.
- Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, d'Archivio D, di Placido G, Tumini V *et al*. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol* 2001;72:1560-71.
- Covani U, Crespi R, Cornelini R, Barone A. Immediate implants supporting single crown restoration: a 4-year prospective study. *J Periodontol* 2004;75:982-8.
- Wilson TGJ, Carnio J, Schenk R, Cochran D. Immediate implants covered with connective tissue membranes: human biopsies. *J Periodontol* 2003;74:402-9.
- Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson RA. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
- Shanaman RH. The use of guided tissue regeneration to facilitate ideal prosthetic placement of implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:256-65.
- Saadoun AP, Landsberg CJ. Treatment classifications and sequencing for postextraction implant therapy: a review. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997;9:933-41.
- Gher ME, Quintero G, Assad D, Monaco E, Richardson AC. Bone grafting and guided bone regeneration for immediate dental implants in humans. *J Periodontol* 1994;65:881-91.
- Schwartz-Arad D, Chaushu G. Immediate implant placement: a procedure without incisions. *J Periodontol* 1998;69:743-50.
- Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O. Rotated palatal flap in immediate implant procedures. Clinical evaluation of 26 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:83-90.
- Fugazzotto PA. Implant placement in maxillary first premolar fresh extraction sockets: description of technique and report of preliminary results. *J Periodontol* 2002;73:669-74.
- Vercellotti T. Piezoelectric surgery in implantology: a case report—a new piezoelectric ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:358-65.
- Covani U, Cornelini R, Barone A. Bucco-lingual bone remodeling around implants placed into immediate extraction sockets: a case series. *J Periodontol* 2003;74:268-73.
- Lang NP, Bragger U, Hammerle CH, Sutter F. Immediate transmucosal implants using the principle of guided tissue regeneration. I. Rationale, clinical procedures and 30-month results. *Clin Oral Implants Res* 1994;5:154-63.
- Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol* 2004;31:820-8.
- Ibanez JC, Tahhan MJ, Zamar JA. Performance of double acid-etched surface external hex titanium implants in relation to one- and two-stage surgical procedures. *J Periodontol* 2003;74:1575-81.

## La guarigione dei tessuti peri-implantari in impianti posizionati in alveoli post-estrattivi di premolari mascellari

Il protocollo implantologico tradizionale proposto da Branemark prevede, dopo l'avulsione di un elemento dentario, un periodo di guarigione alveolare di 6-12 mesi prima di poter posizionare un impianto<sup>1,2</sup>. Da alcuni anni, con l'obiettivo di ridurre la durata complessiva del trattamento implantare, è stata valutata la possibilità di effettuare l'inserimento chirurgico di un impianto contestualmente all'avulsione dell'elemento dentale perso<sup>3</sup>. Tale procedura, definita impianto post-estrattivo immediato, consente non solo di ridurre i tempi di guarigione e di trattamento, ma anche di favorire un asse di inserzione naturalmente guidato con il mantenimento dell'architettura dei tessuti molli. È stato osservato, inoltre, che nei 6 mesi successivi ad un'estrazione dentaria il 23% dell'osso alveolare va incontro ad un processo di rimodellamento<sup>4</sup>. L'impianto post-estrattivo immediato sembra contrastare il processo di riassorbimento dell'osso alveolare che segue all'estrazione dentaria<sup>5,6</sup>.

Numerosi studi clinico-sperimentali hanno evidenziato il successo della implantologia post-estrattiva immediata che si associa ad una valida osteointegrazione sia sotto gli aspetti clinici che istologici con risultati predicibili e stabili nel tempo<sup>7-9</sup>.

Spesso, però, la differenza dimensionale tra impianto e pareti alveolari residue determina la presenza di un difetto osseo immediatamente dopo il posizionamento di un impianto post-estrattivo. La dimensione orizzontale di tale difetto osseo peri-implantare rappresenta un fattore critico per l'entità del successivo contatto osso-impianto osteointegrato. In particolare quando la distanza orizzontale osso-impianto è inferiore o uguale a 2 mm la guarigione avviene in maniera prevedibilmente spontanea, quando invece è maggiore di 2 mm è necessario procedere a tecniche rigenerative<sup>10-14</sup>.

Lo scopo del presente studio è stato di valutare clinicamente e radiograficamente la guarigione dei tessuti peri-implantari in impianti a due componenti realizzati in un solo tempo chirurgico e posizionati in alveoli post-estrattivi di premolari mascellari.

### Materiali e metodi

Sono stati selezionati 10 pazienti (8 di sesso maschile e 2 di sesso femminile), di età compresa tra i 24 e i 45 anni (media 34,5 anni) con assenza di patologie sistemiche, buone condizioni di igiene orale, non fumatori o moderatamente fumatori con premolari mascellari da estrarre per frattura radicolare o coronale, per processi cariosi destruenti o per insuccessi endodontici.

Tutti i pazienti sono stati adeguatamente informa-

ti sulle procedure chirurgiche e riabilitative a cui sarebbero stati sottoposti firmando un consenso al trattamento.

Una attenta valutazione sia clinica mediante sondaggio, che radiografica mediante radiografie endorali peri-apicali, standardizzate con l'uso di stent occlusali, è stata eseguita per determinare la morfologia dell'alveolo. Inoltre è stato clinicamente valutato il biotipo parodontale al fine di progettare un corretto posizionamento dell'impianto rispetto ai profili ossei e mucosi.

Il piano di trattamento iniziale ha previsto sedute di igiene orale e di rinforzo motivazionale all'igiene orale domiciliare per garantire buone condizioni cliniche parodontali al momento della chirurgia implantare.

La procedura chirurgica è stata realizzata con un minimo lembo di accesso al fine di controllare il profilo osseo peri-radicolare senza alterare l'anatomia gengivale.

Gli elementi dentari sono stati estratti mediante tecniche di avulsione atraumatica per non compromettere l'integrità delle corticali alveolari, cui è seguita la revisione strumentale dell'alveolo post-estrattivo e la registrazione di parametri ossei quali le dimensioni verticale ed orizzontale, mesio-distale e vestibolo-palatale, dell'alveolo post-estrattivo.

Gli alveoli post-estrattivi che presentavano diseccenze, fenestrazioni o la mancanza di una o più pareti sono stati esclusi dallo studio e sono stati inseriti in un altro protocollo di trattamento che prevedeva l'utilizzo di tecniche rigenerative.

I siti chirurgici sono stati preparati secondo la metodica standard utilizzando frese calibrate con impiego dell'osso apicale al dente estratto e gli impianti sono stati inseriti della massima lunghezza e diametro possibile seguendo i criteri dell'implantologia protesicamente guidata.

Per ottenere un favorevole profilo di emergenza e preservare l'osso corticale, la piattaforma implantare è stata posizionata a livello del margine osseo crestale lasciando, se possibile, una distanza non superiore ai 2 mm tra la parete ossea vestibolare ed il margine implantare. Nei casi in cui dopo il posizionamento implantare residuava tra il margine osseo palatale ed il margine implantare una distanza superiore ai 2 mm, si è proceduto al trattamento del difetto peri-implantare non con metodiche rigenerative, ma mediante lo spostamento dei margini alveolari realizzata con tecniche osteotomiche di chirurgia piezoelettrica. Tale metodica ha previsto l'esecuzione, mediante scalpello piezoelettrico, di due osteotomie verticali, mesiale e distale al difetto, effettuate a tutto spessore e il successivo dislocamento a legno verde del frammento osteotomizzato in direzione della piat-

taforma implantare per favorire la riduzione del difetto peri-implantare e l'accollamento dei tessuti molli.

Successivamente è stata applicata una vite di guarigione di altezza e forma adeguata per fornire sostegno ai tessuti molli peri-implantari dopo la perdita del supporto dento/radicolare.

A 16 settimane è stata analizzata l'avvenuta osteointegrazione sia con valutazione clinica dell'assenza di mobilità, di dolore e di segni clinici di infezione, che con valutazione radiografica standardizzata per evidenziare l'assenza di radiotrasparenza peri-implantare e di perdita di osso marginale. Successivamente gli impianti osteointegrati sono stati sottoposti a ricostruzione protesica ed inseriti in un protocollo di monitoraggio clinico e radiografico di mantenimento nel tempo dell'osteointegrazione.

### Risultati

Sono stati consecutivamente posizionati 10 impianti sommersi a morfologia anatomica e superficie trattata (Osseotite NT, 3i, USA) con diametro di 4 e 5 mm e lunghezza compresa tra gli 11,5 ed i 15 mm (Tabella I).

In Tabella II è illustrata la distribuzione degli impianti in relazione alla posizione dei denti estratti da cui si evidenzia una ripartizione omogenea tra primi e secondi premolari mascellari di destra e di sinistra con lieve prevalenza dell'elemento dentario # 24.

La Tabella III riporta per ciascun sito sperimentale i dati descrittivi relativi al sito dentario, al biotipo parodontale, all'anatomia radicolare, alle dimensioni dell'alveolo post-estrattivo, all'impianto posizionato ed al difetto peri-implantare residuo.

Per quanto concerne il biotipo parodontale in 3 casi è risultato essere del tipo piatto e spesso, in 4 festonato e sottile e nei rimanenti 3 è risultato intermedio tra i due.

L'80% dei denti estratti erano monoradicolarati e solo in 2 elementi dentari # 24 l'anatomia radicolare era rappresentata da due radici distinte.

La media della dimensione verticale degli alveoli post-estrattivi era di  $10,1 \pm 1,5$  mm, mentre sul piano orizzontale le dimensioni medie sono risultate rispettivamente di  $5,4 \pm 1,1$  mm nella componente mesio-distale e di  $8,3 \pm 1,1$  mm nella componente vestibolo-palatale (Tabella III). La preparazione chirurgica del sito post-estrattivo ed il posizionamento degli impianti è stato effettuato in tutti i casi nel rispetto di queste dimensioni al fine di salvaguardare l'integrità delle corticali alveolari residue. Il maggior difetto osseo peri-implantare nella componente mesio-distale è risultato essere in media di  $0,4 \pm 0,5$  mm, mentre il difetto peri-implantare dal lato palatale è risultato essere in media di  $2,2 \pm 1,2$  mm (Tabella III). Nel 60% dei casi il difetto peri-implantare post-estrattivo palatale era inferiore o uguale a 2 mm, mentre nel 40% dei casi la discrepanza dimensionale tra la parete

palatale dell'alveolo post-estrattivo ed il margine della piattaforma implantare era tale da far residuare un difetto peri-implantare superiore ai 2 mm. In questi casi si è proceduto alla modifica dei margini alveolari con l'avvicinamento della corticale palatale al margine implantare.

La guarigione clinica è stata priva di complicanze in tutti i pazienti inclusi nello studio. Tutti gli impianti sia quelli con difetto marginale ridotto sia quelli dove si è proceduto a modifica del profilo osseo crestale sono risultati a 16 settimane osteointegrati in accordo con i criteri di Albrektsson *et al.*<sup>15</sup>

### Discussione e conclusioni

L'implantologia osteointegrata post-estrattiva rappresenta una procedura clinica con numerosi vantaggi sia in termini biologici che di riduzione dei tempi di trattamento<sup>3, 7-10, 13</sup>. Inoltre può favorire l'inserimento dell'impianto attraverso un asse di inserzione guidato dall'elemento dentario estratto, con mantenimento dei contorni tissutali e con un orientamento ideale da un punto di vista protesico<sup>16</sup>. La guarigione di un alveolo post-estrattivo comporta una perdita ossea sia in senso corono-apicale che vestibolo-palatale a causa del processo di rimaneggiamento cui va incontro l'osso alveolare. Secondo Carlsson e Persson<sup>4</sup> nei primi 6 mesi successivi all'estrazione si ha un riassorbimento pari al 23% della cresta ossea ed a distanza di due anni di un ulteriore 11%. A livello del mascellare, nella zona anteriore il riassorbimento orizzontale rappresenta circa il doppio del riassorbimento verticale, mentre nella zona posteriore le due componenti coincidono. L'inserimento di un impianto immediatamente dopo l'estrazione di un elemento dentario sembra contrastare in parte questo fenomeno<sup>5, 6</sup>.

Tuttavia, il posizionamento di un impianto post-estrattivo immediato è spesso associato ad un difetto osseo peri-implantare dovuto alla non corrispondenza dimensionale tra impianto e pareti alveolari residue<sup>7</sup>. Nel presente studio gli impianti sono stati selezionati sempre con la massima lunghezza e piattaforma possibile rispetto ai diametri verticali ed orizzontali dell'alveolo post-estrattivo. Tale approccio ha consentito non solo di ottenere la stabilità primaria dell'impianto con un posizionamento implantare di almeno 2-3 mm nell'osso apicale al dente estratto e/o con un ancoraggio all'osso corticale laterale, ma anche di ridurre al minimo il difetto orizzontale residuo al posizionamento implantare. Nei due siti dentari # 24 in cui l'anatomia radicolare mostrava due radici distinte, l'alveolo post-estrattivo si presentava con due cavità alveolari separate da un setto ben rappresentato per tutta la lunghezza dell'alveolo che ha consentito, nel rispetto dell'asse di inserzione, il posizionamento dell'impianto in una sola cavità alveolare, trattando il sito post-estrattivo come due alveo-

li distinti e lasciando che la cavità alveolare residua guarisse naturalmente.

La scelta dell'approccio chirurgico nei confronti dell'eventuale difetto peri-implantare dipende dalla morfologia ossea del sito post-estrattivo, dal numero di pareti ossee residue e dalle dimensioni del difetto<sup>17</sup>. Inizialmente si riteneva necessario l'applicazione di procedure rigenerative e la chiusura primaria dei tessuti molli per il trattamento di qualsiasi tipo di difetto peri-implantare<sup>3, 16, 18</sup>.

Studi recenti hanno evidenziato che in presenza di cavità alveolari a quattro pareti con difetti orizzontali non superiori ai 2 mm, la guarigione del tessuto osseo e dei tessuti molli adiacenti risulta essere completa e predicibile anche senza l'utilizzo di membrane<sup>10, 19, 20</sup>. Paolantonio *et al.*<sup>12</sup>, inoltre, hanno dimostrato che impianti post-estrattivi immediati posizionati senza tecniche rigenerative presentano quadri istologici di guarigione sovrapponibili a quelli di impianti inseriti in osso maturo. Laddove gli alveoli post-estrattivi presentano deiscenze, fenestrazioni o la mancanza di una o più pareti, i protocolli di trattamento prevedono necessariamente l'utilizzo di tecniche rigenerative<sup>8</sup>. In presenza, invece, di cavità alveolari a quattro pareti con difetti peri-implantari orizzontali estesi oltre i 2 mm, si può ritenere possibile anche l'applicazione di tecniche di sviluppo del sito che prevedono la riduzione del difetto mediante lo spostamento dei margini alveolari<sup>21</sup>. La tecnica di spostamento da noi applicata si è avvalsa della chirurgia ossea piezoelettrica<sup>22</sup> per determinare dei tagli osteotomici che favorissero lo spostamento della porzione marginale della parete alveolare palatale. La chirurgia ossea piezoelettrica permette un controllo completo e sicuro delle linee osteotomiche senza rischi di lesioni a carico dei tessuti molli o di necrosi ossea del segmento osteotomizzato. Quest'ultimo poi viene fratturato a legno verde e spostato in direzione della piattaforma implantare così da ridurre il difetto e favorirne la guarigione spontanea, anticipando il fisiologico processo di rimodellamento orizzontale che avviene intorno agli impianti post-estrattivi immediati durante il periodo di guarigione<sup>23</sup>.

Un altro aspetto discusso degli impianti post-estrattivi immediati è rappresentato dalla necessità o meno della chiusura dei tessuti molli dopo l'estrazione dell'elemento dentario ed il posizionamento implantare. L'utilizzo di impianti sommersi secondo lo schema proposto da Branemark comporta la necessità di procedere a tecniche chirurgiche aggiuntive per la ricopertura dell'impianto, così da proteggere il coagulo in via di organizzazione ed impedire la proliferazione epiteliale. Nello stesso tempo, però, elevate percentuali di successo clinico sono riportate con l'utilizzo sia di impianti non sommersi<sup>24, 25</sup> che di impianti sommersi ma senza chiusura primaria dei lembi<sup>19, 21, 26</sup>. Nel presente studio sperimentale abbiamo utilizzato impianti sommersi con contestuale applicazione di un pilastro di guarigione per favorire l'accollamento dei tessuti molli ed il sostegno dell'architettura

gingivale contemporaneamente alla protezione del coagulo. Tale approccio consente di compensare meglio l'eventuale variazione, in fase di guarigione, dei tessuti molli peri-implantari rispetto agli impianti non sommersi che presentano dimensioni fisse del collo sopracrestale. Infatti, la selezione di un pilastro di guarigione di altezza e forma adeguate alla quantità e qualità dei tessuti molli residui alla perdita del supporto dento/radicolare permette di gestire con maggiore flessibilità i profili di emergenza e l'estetica della successiva ricostruzione protesica.

Le ottimali percentuali di successo degli impianti posizionati, sia quelli con difetto inferiore ai 2 mm che quelli dove si è proceduto allo spostamento dei margini, al 100% osteointegrati a 16 settimane, sono in accordo con i dati riportati in letteratura sulla predicibilità della guarigione dei difetti ossei peri-implantari senza l'applicazione di tecniche rigenerative<sup>8, 10, 12, 19</sup>. Alla luce di tali risultati favorevoli, l'applicazione della tecnica di spostamento dei margini alveolari mediante chirurgia piezoelettrica sembra avere una valida applicazione clinica, anche se, ulteriori studi sono necessari per confermare i dati preliminari.

L'impiego di impianti a due componenti realizzati in un solo tempo chirurgico, infine, permette di ottenere una valida guarigione associata ad una più semplice gestione dei tessuti molli peri-implantari. Il successivo follow-up nel tempo di tale guarigione potrà consentire di verificare il mantenimento della definizione e maturazione dei tessuti molli ottenuta con tale approccio.

## Riassunto

**Obiettivo.** Lo scopo del presente studio è stato di valutare clinicamente e radiograficamente la guarigione dei tessuti peri-implantari in impianti a due componenti realizzati in solo tempo chirurgico e posizionati in alveoli post-estrattivi di premolari mascellari.

**Metodi.** Sono stati posizionati 10 impianti sommersi a morfologia anatomica e superficie trattata in alveoli post-estrattivi di premolari mascellari che non presentavano deiscenze o fenestrazioni. Gli impianti sono stati selezionati con la massima dimensione possibile rispetto ai diametri verticali ed orizzontali degli alveoli post-estrattivi. Nei casi in cui dopo il posizionamento implantare residuava tra il margine osseo crestale palatale ed il margine implantare una distanza superiore ai 2 mm, si è proceduto al trattamento del difetto peri-implantare non con metodiche rigenerative, ma mediante lo spostamento dei margini alveolari con tecniche osteotomiche di chirurgia piezoelettrica. A 16 settimane, è stata valutata l'avvenuta osteointegrazione con valutazione sia clinica che radiografica standardizzata.

**Risultati.** La guarigione clinica è stata priva di complicanze per tutti i pazienti inclusi nello studio. Tutti



gli impianti sia quelli con difetto marginale ridotto, sia quelli dove si è proceduto a modifica del profilo osseo crestale sono risultati osteointegrati a 16 settimane.

*Conclusioni.* La tecnica descritta di posizionamento di impianti a due componenti in un solo tempo chirurgico in alveoli post-estrattivi a quattro pa-

reti di premolari sembra promuovere l'osteointegrazione in presenza sia di difetti orizzontali ridotti, che di difetti estesi oltre i 2 mm e sembra favorire una più semplice gestione dei tessuti molli peri-implantari.

Parole chiave: Impianti - Tessuti peri-implantari - Alveoli post estrattivi.