

**IMPIANTO POST-ESTRATTIVO IMMEDIATO.
 QUATTRO DIFFERENTI SISTEMI IMPLANTARI A CONFRONTO.
 STUDIO ISTOLOGICO ED ISTOMORFOMETRICO NEL CANE BEAGLE**

N. Discepoli*, M. de Sanctis**, F. Vignoletti*, S. Fabrizi*, M. Sanz*

*Universidad Complutense de Madrid, **Università degli Studi di Siena

Atti della Sessione di ricerca Premio "HM Goldman" - XV Congresso Nazionale SidP - Bologna 6-7-8 Marzo 2008

RIASSUNTO

Il lavoro è uno studio istologico sperimentale che analizza impianti immediati post-estrattivi nel cane beagle. L'obiettivo della comunicazione è presentare i risultati di 4 diversi sistemi implantari, analizzando a 6 settimane le differenze istomorfometriche.

INTRODUZIONE

L'osteointegrazione o anchilosi funzionale è definita come un contatto diretto tra l'osso e un impianto sottoposto a carico funzionale (Albrektsson T 1981, Schroeder A 1981).

Questo principio richiedeva lunghi tempi di guarigione per ottenere ciò che istologicamente si definisce come contatto osso-impianto. Il protocollo chirurgico dell'impianto post-estrattivo è un'alternativa al protocollo convenzionale, che permette di accorciare i tempi di trattamento. Le percentuali di sopravvivenza a breve termine sono prossime al 95% per i due modelli (Schropp et al. 2003, Wennerberg et al. 1996). Questi risultati sono stati confermati istologicamente nel modello animale (Barzilay et al. 1996).

Studi sperimentali hanno dimostrato che cambi nella morfologia della superficie implantare possono influenzare la guarigione dell'osso attorno ad un impianto (Wennerberg et al. 1996, Abrahamsson et al. 2004). L'influenza delle superfici e del tipo d'impianto, se ad uno o due componenti, è stata studiata a fondo in protocolli chirurgici convenzionali (Abrahamsson et al. 1996, Berglundh et al. 2003). Secondo gli autori non ci sono dati in letteratura che comparano diverse superfici e tipologie d'impianto in un modello post-estrattivo.

L'obiettivo di questo studio istomorfometrico, è confrontare diversi sistemi implantari in un modello post-estrattivo, analizzando a 6 settimane le differenze in termini di estensione e proporzione di osso neoformato. Obiettivi secondari sono la valutazione istometrica delle dimensioni della cresta e dei tessuti molli, attorno ai quattro differenti sistemi d'impianto.

MATERIALI E METODI

Disegno dello studio: modello sperimentale animale prospettico, randomizzato, cieco.

Modello sperimentale: modello animale di cani razza Beagle, di età adulta di 1,5 anni, e di peso tra i 10 e i 20 kg. Il campione consisteva di 8 cani, omogenei somaticamente (uguale sesso, peso e età). Si utilizzavano 4 siti sperimentali per ogni animale. Tutti gli animali furono sacrificati alle sei settimane di guarigione.

Randomizzazione: la aleatorietà dell'esperimento si assicurava con buste chiuse in cui venivano posti i codici di ciascun cane e la distribuzione per ciascun animale dei quattro sistemi implantari. Gli impianti, si assegnavano aleatoriamente negli alveoli distali degli alveoli post estrattivi dei premolari mandibolari.

Sistemi implantari analizzati:

- 1) *3i Implant Innovation*, USA: Osseotite NT Certain, spalla Ø 3.25 mm / L=8.25/11.5 mm impianto art. no. INT510; vite di guarigione art. no. IWTH53
- 2) *AstraTech*, Sweden: MicroThread™-OsseoSpeed™, Ø endo-oseo Ø 3.5mm / L= 8.0/11.0 mm impianto art.no. 24541; vite di guarigione art. no. 24109
- 3) *Thommen Medical AG*, Switzerland: SPI® CONTACT, spalla Ø 3.5 mm / L= 8.0/11.0 mm Art. Nr. 4.13.212; vite di guarigione art. no. 4.03.532
- 4) *Straumann AG*, Switzerland: ITI Standard Plus® spalla Ø 3.3mm / L = 8.0/12.0 mm Art. Nr. 043.762 S; vite di guarigione art. no. 048.034

Periodo di studio: si analizzerà un unico periodo di guarigione di sei settimane.

Procedimento chirurgico

Anestesia: dopo sedazione si praticò in tutti i cani una anestesia generale per via endovenosa.

Tecnica chirurgica

Sono state eseguite incisioni intrasulculari dall'aspetto mesiale del terzo premolare ${}_3P_3$ all'aspetto mesiale del primo molare mandibolare ${}_1M_1$. Le incisioni sono state fatte sia sul versante vestibolare che linguale di entrambi i quadranti mandibolari. Sono stati scollati lembi a spessore totale per mettere in evidenza la porzione marginale della cresta vestibolare e linguale. Quindi sono stati emisezionati il terzo e quarto premolare (${}_3P_3$ e ${}_4P_4$) di entrambi i quadranti con una fresa cilindrica diamantata sotto abbondante irrigazione. Una volta separate le radici, si è proceduto all'estrazione atraumatica delle radici al fine di preservare l'integrità delle pareti alveolari. L'alveolo distale di ciascun premolare è stato scelto come sito per il posizionamento dell'impianto.

Osteotomia: la osteotomia si preparava in accordo con il protocollo chirurgico suggerito dalla casa commerciale e si utilizzavano solo strumenti originali. La spalla dell'impianto si collocava iuxta-crestale rispetto alla parete vestibolare dell'alveolo. Non si è effettuato nessun rimodellamento crestale.

L'inclinazione dell'osteotomia rispettava quella naturale dell'alveolo. La profondità dell'osteotomia si basava nella disponibilità di volume osseo.

Infine sono state inserite le viti di guarigione e si è proceduto al riposizionamento dei lembi con punti staccati con sutura riassorbibile 4.0 (Vycril).

Controllo Post-chirurgico: si manteneva il controllo di placca usando una soluzione a base di clorexidina 0.2% ogni tre giorni. Non si utilizzava nessuno strumento meccanico.

Sacrificio e preparazione istologica

Gli animali erano sacrificati e fissati per perfusione attraverso le carotidi. Le biopsie erano deidratate, incluse in resina e preparate per l'analisi istologica secondo il metodo descritto da Donath & Breuner (1982). Per ciascuno impianto si è preparata una sezione centrale vestibolo-linguale con uno spessore finale di 20 µm (Exakt®, Apparatebau, Norderstedt, Germany).

Analisi istologica

L'esame istologico è stato fatto utilizzando un microscopio Leitz DM-RBE (Leica, Germany) abbinato a un programma di analisi di immagine (Q-500 MC, Leica).

Sono state analizzate 4 sezioni per animale.

I risultati delle misurazioni istometriche sono state successivamente analizzate stratificando per dimensione dell'alveolo. Si è eseguito il test di Anova per valutare le differenze inter-gruppo per ciascuna variabile studiata.

Analisi dei tessuti duri

Misurazione del B.I.C lineare: si misura la frazione della superficie implantare in diretto contatto con osso mineralizzato.

Analisi Morfometrica: si valuta la percentuale di osso mineralizzato e la percentuale di osso formato "de novo" in un'area selezionata all'interno delle spire di ogni impianto

Istometria

Sono stati identificati i seguenti punti:

I. Spalla dell'impianto. Per i sistemi Thommen e Straumann si considerava il margine tra superficie trattata e superficie liscia

Bc. Margine coronale della cresta ossea

B. Punto più coronale del contatto osso impianto

Le seguenti distanze sono state calcolate ed espresse in mm: i. I-Bc, ii. I-B, iii.

Bc-B

Analisi dei tessuti molli

Istometria

Sono stati identificati i seguenti punti:

PM. Porzione più coronale della mucosa peri-implantare.

aJE. Porzione più apicale dell'epitelio giunzionale.

B. Punto più coronale di contatto osso-impianto.

Le seguenti distanze sono state calcolate ed espresse in mm: i. PM-B, ii. PM-aJE e iii. PM-B.

Analisi statistica

Si è eseguito il test di Anova per valutare le differenze inter-gruppo per ciascuna variabile studiata. Per evidenziare le differenze intragruppo si utilizzava il test Post Hoc di Bonferroni.

Risultati

Analisi dei tessuti duri

B.I.C: le percentuali esprimono i valori medi di superficie di impianto a diretto contatto con osso. Non ci sono differenze statistiche tra i quattro sistemi implantari (Tabella 1).

Tabella 1. Case Summaries^a

	3i	Astra	Straumann	Thommen
1	48,20	53,15	68,53	66,48
2	39,84	62,12	77,47	86,88
3	54,52	68,14	58,14	68,74
4	78,63	55,88	82,52	69,49
5	58,23	64,43	58,83	64,60
6	60,38	65,64	83,40	81,48
7	68,42	76,58	76,59	50,13
8	59,97	35,78	71,71	60,64
Total N	8	8	8	8
Mean	58,5238	60,2125	72,1113	68,5550
Median	59,1000	63,2750	74,0000	67,6100
Std. Error of Mean	4,18226	4,32498	3,45754	4,06607
Minimum	39,84	35,78	58,14	50,13
Maximum	78,63	76,58	83,40	86,88
Range	38,79	40,80	25,26	36,75
Std. Deviation	11,82922	12,23288	9,77941	11,50059

^aLimited to first 100 cases.

Istomorfometria

% di osso formato "de novo": la percentuale esprime la quantità media di nuovo osso formato tra le spire di ciascun sistema implantare (Fig. 1).

Il sistema Astra stimola la formazione di una quantità di osso nuovo (NB) superiore agli altri sistemi implantari ma questa differenza non è statisticamente significativa. Non si osservano differenze tra gli altri sistemi.

% totale di osso: questa variabile indica la quantità totale di tessuto mineralizzato all'interno delle spire di ciascun impianto (Fig. 2). Non esistono differenze statisticamente significative tra i differenti sistemi.

Fig. 1

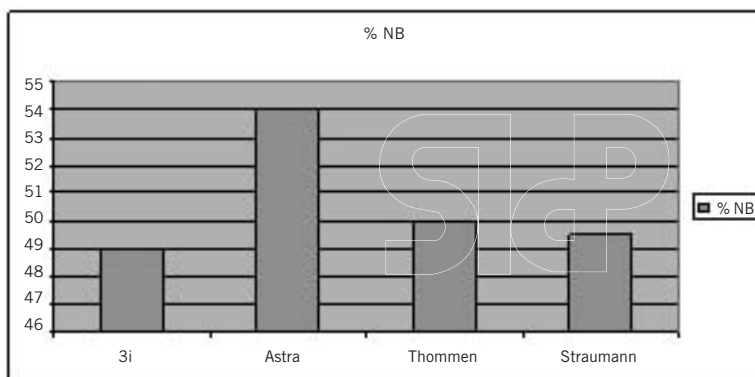
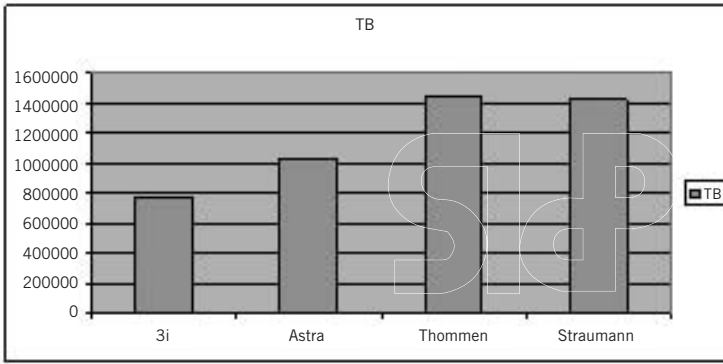


Fig. 2



Si aggiunge una tavola riassuntiva dei valori dell'analisi istomorfometrica dei tessuti mineralizzati. I valori di osso nuovo (NB) e di osso totale vengono espressi in percentuale;

	% NB	TB
3i	49,0171429	77,6863
Astra	54,08125	71,6020
Thommen	49,9183333	61,6086
Straumann	49,495	74,4977

Istometria dei tessuti duri

Nella seguente tabella riassuntiva (Tabella 2) si inseriscono i valori medi delle analisi istometriche riguardanti i tessuti duri differenziandoli in valori buccali o linguali.

	IBbucc	IBcbucc	IBling	IBcling
3i	3,095	2,54	1,9	0,4563
Astra	2,0025	2,0588	*0,7513	0,55
Thommen	2,0025	2,06	1,5388	0,3813
Straumann	3,1875	2,64	*2,5338	0,7538

In questo caso si evidenzia differenza statisticamente significativa per la variabile I-B linguale (spalla dell'impianto-primo contatto osseo) tra i sistemi Astra e Straumann.

Istometria dei tessuti molli

Si riassumono con questi valori le medie per ogni sistema implantare delle misurazioni lineari riguardanti il tessuto mineralizzato. Si riportano i valori per il lato buccale e linguale.

	PM aJEbuc	aJE-Bbucc	PMBbucc	PM aJELing	aJE-Bling	PMBling
3i	*4,065	2,97	*7,0325	2,6775	*2,25	4,9263
Astra	4,24	2,3938	6,6313	3,0175	*1,305	4,3225
Thommen	*3,6363	1,9225	*5,5575	2,6975	1,7575	4,4513
Straumann	3,7975	2,2113	6,0113	2,815	2,1475	4,9625

Come si può osservare si riscontrano differenze statisticamente significative per il valore PM-B (ampiezza biologica) nell'aspetto buccale tra il sistema 3i e il sistema Thommen, con quest'ultimo che presenta l'ampiezza minore.

Un'ulteriore differenza si riscontra tra il sistema 3i e gli altri tre sistemi per la variabile aJE-B. Questo valore indica la lunghezza della barriera epiteliale a ridosso dell'impianto e risulta minore nel sistema 3i.

DISCUSSIONE

L'obiettivo principale di questo studio era quello di confrontare in un modello post-estrattivo, la percentuale di osteointegrazione di quattro diversi sistemi implantari. I sistemi scelti differivano per tipo di superficie e tipologia d'impianto, essendo ad una (Straumann, Thommen) o due componenti (Astra, 3i).

I risultati ottenuti, hanno dimostrato che le percentuali d'osso a diretto contatto con l'impianto (B.I.C) sono comparabili. Si può evincere che la superficie e il tipo d'impianto non influiscono sulla percentuale di B.I.C. nel presente modello sperimentale dopo sei settimane di guarigione. Le stesse conclusioni possono essere tratte per le variabili istomorfometriche d'area d'osso neoformato e densità ossea all'interno delle spire (NB;TB). I risultati dell'analisi istometrica evidenziano un rimodellamento della cresta alveolare con valori simili a dati riportati in altri studi nel cane (Araujo et al. 2005, 2006).

La valutazione dei tessuti molli ha rivelato che le dimensioni complessive di tessuto connettivo ed epitelio giunzionale, sono al di sopra delle medie riportate da studi classici della letteratura, che però utilizzavano protocolli chirurgici convenzionali (Abrahamsson 1996). Questi dati sono in accordo con un altro studio in corso nei nostri laboratori in cui si osserva che la neoformazione e maturazione dell'ampiezza biologica in un modello di impianti post-estrattivi, sembra essere diversa dal modello convenzionale di impianti differiti.

BIBLIOGRAFIA

1. Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E, Lang NP, Lindhe J. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 381-392.
2. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennstrom J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 212-219.
3. Albrektsson T BP, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. requirements for ensuring a long-lasting direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 155-170.
4. Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 645-652.
5. Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17, 615-624.
6. Barzilay I, Graser GN, Iranpour B, Natiella JR, Proskin HM. Immediate implantation of pure titanium implants into extraction sockets of Macaca fascicularis. Part II: Histologic observations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 489-497.
7. Berglundh T, Abrahamsson I, Lang NP, Lindhe J. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 251-262.
8. Schroeder A, v.d.Z.E, Stich H, Sutter F. The reaction of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg* Feb, 1981: 15-25.
9. Schropp L, Kostopoulos L, Wenzel A. Bone healing following immediate versus delayed placement of titanium implants into extraction sockets: a prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18: 189-199.
10. Wennerberg A, Albrektsson T, Lausmaa J. Torque and histomorphometric evaluation of c.p. titanium screws blasted with 25- and 75-microns-sized particles of Al2O3. *J Biomed Mater Res* 1996; 30: 251-260.