

IMPLANTOLOGIA POST ESTRATTIVA IMMEDIATA: L'UTILIZZO DEL LASER ERBIO PER LA DECONTAMINAZIONE DEI SITI ESTRATTIVI

IMMEDIATE POSTEXTRACTION IMPLANT:
THE USE OF THE ERBIUM LASER
FOR THE DECONTAMINATION OF EXTRACTION SITES

Maurizio Maggioni
Antonio Casile
Marco Meloni
Carlo Martin
Antonello Bartoli
Lorenzo Clemente

AIOLA, Accademia internazionale
di Odontostomatologia Laser Assistita
Università di Firenze
CLOPD
Corso di perfezionamento Laser
Direttore: professor R. Grandini

PAROLE CHIAVE

Laser Er:YAG, siti alveolari post estrattivi, decontaminazione batterica dell'alveolo, impianto immediato.

RIASSUNTO

Scopo del lavoro. L'uso della luce laser, in campo clinico e odontoiatrico, trova sempre maggiori applicazioni, nella pratica clinica. Nella presente indagine abbiamo utilizzato il Laser Er:YAG, in quanto particolarmente adatto all'utilizzo sui tessuti duri (osso e dente), valutandone la capacità decontaminante nei siti implantari post estrattivi.

Materiali e metodi. Abbiamo preso in esame casi con situazioni di sepsi alveolare (parodontopatie o processi apicali). Si sono eseguiti prelievi di materiale alveolare, sia subito dopo l'avulsione del dente, che dopo il passaggio del laser nell'alveolo, secondo un protocollo prestabilito.

Risultati e conclusioni. Dai risultati delle analisi, si è potuto constatare la pressoché totale assenza di germi, nelle aree in esame, dopo il trattamento col Laser Er:YAG. Nelle conclusioni abbiamo inoltre considerato come l'utilità del laser vada oltre al solo obiettivo della decontaminazione. Infatti, è stata evidenziata sia un'attività biostimolante del metabolismo cellulare, che l'aumento del sanguinamento del sito trattato, fattori che possono risultare particolarmente utili ad ottimizzare i risultati della terapia implantologia.

ABSTRACT

Aim of the work. Lasers are used for more and more applications in the clinical and dental field. In the present study we used the Er:YAG Laser that is particularly well-suited for use on hard tissue (bone/tooth), evaluating the capacity for decontamination in postextraction implantation sites.

Materials and methods. We examined cases with cellular sepsis (parodontopathy or apical processes). Samples were taken both of cellular material, immediately after the avulsion of the tooth, and after treatment of the cellular structure with the Laser, in accordance with the established protocol.

Results and conclusions. The results of the analysis shows the almost total absence of germs in the areas examined after treatment with the Er:YAG Laser; therefore, we believe that the use of the Laser goes beyond just that of decontamination. In fact, it has been shown to produce a biostimulating effect on the cellular metabolism, which increases bleeding at the site treated, factors which can be particularly useful for optimising the results of implantation therapy.

KEY WORDS

Er:YAG laser, postextraction cellular sites, alveolus bacterial decontamination, immediate implant.

INTRODUZIONE

Al giorno d'oggi, l'impiego della luce laser trova larga applicazione in molti campi della medicina, con esiti positivi, in alcuni casi addirittura sorprendenti (1, 2, 3).

L'utilizzo, in particolare nel campo odontoiatrico, del laser Er:YAG, non ultimo di una serie di prodotti tecnologici sofisticati a nostra disposizione, ha permesso nuovi approcci a trattamenti multidisciplinari.

Nel caso specifico, abbiamo voluto considerare l'eccellente capacità (già dimostrata) di decontaminare i siti post estrattivi, a prescindere dallo stato di sepsi riscontrato.

In questo lavoro sono stati considerati pazienti con situazioni di sepsi a livello alveolare, dovute a processi parodontopatici e non, come possiamo vedere dagli allegati radiologici eseguiti (4, 5, 6).

I risultati di questa ricerca indicano che la presenza batterica, nei prelievi di tessuto irradiati dalla luce laser, è quasi praticamente assente, rispetto a quelli eseguiti prima del trattamento delle luce laser.

Da ciò si conclude che l'utilizzo del Laser Er:YAG, in questo tipo di approccio clinico, può diventare un protocollo fondamentale per la predicibilità del successo del trattamento implantare immediato post estrattivo.

SCOPO DEL LAVORO

Già da molti anni, sia per motivi accademici, che per motivi contingenti, è sempre più esigenza dell'operatore eseguire impianti a vite, post estrattivi, con o senza carico immediato (7, 8, 9, 10).

È noto che la sopravvivenza di un impianto, quindi la predicibilità, nel tempo, di un buon risultato, dipende da molti fattori, e meccanici e biologici, non ultimo, ma direi forse il più importante, insieme alla stabilità primaria, il grado di decontaminazione del sito implantare stesso (11, 12).

In presenza di condizioni sfavorevoli, quali una cronica lesione parodontale o cisti radicolari, quindi con una carica batterica sicuramente presente, il protocollo attuale ci guidava, indicandoci un'attesa post estrattiva di almeno sei settimane, prima di procedere all'inserimento di un impianto (13, 14, 15).

Questa indagine vuole contribuire a rafforzare la convinzione che il Laser Er:YAG è supporto fondamentale per la decontaminazione del sito estrattivo (16) e quindi dell'ottimizzazione dell'area ad uso implantare, permettendoci di inserire l'impianto nella stessa seduta (17).

La convinzione che ci ha indotti a sperimentare questo metodo, molto semplice e di facile esecuzione, è la documentata efficacia dell'azione decontaminante della luce laser; considerando che si lavora su tessuti vitali, il cui rispetto è fondamentale per la riuscita del risultato finale, abbiamo optato per il Laser Er:YAG che, avendo un'azione elettiva sui tessuti duri, risulta molto efficace nel trattamento del tessuto osseo, immediatamente in rapporto con il tessuto infiammatorio (18, 19, 20, 21).

Lo scopo di questo lavoro, quindi, è valutare la capacità sterilizzante e decontaminante del laser Er:YAG nel sito alveolare post estrattivo, in presenza di flogosi cronica, per un utilizzo dell'alveolo stesso ai fini implantari immediati.

MATERIALI E METODI

In questa indagine viene preso in considerazione il laser ad Erbio Fotona, modello Fidelis Er:YAG, che lavora con una lunghezza d'onda di 2940 nanometri, con un'energia ad impulso da 80 a 1000 mJ, un'ampiezza di impulso di 100, 300, 750 e 1000 μ s, una frequenza da 2 a 50 Hz; la potenza media arriva a 15 W e la trasmissione del raggio è con braccio articolato.

Abbiamo operato con manipolo a contatto, defocalizzato, 5-8 mm, con raffreddamento aria-acqua e aspirazione chirurgica (22).

Gli impianti a vite utilizzati sono forniti dalla 3i Implant System e dalla Falappa Medical Device srl.

Il motore per impianti è l'INTRASurg 300, fornito dalla società Kavo Dental Excellence.

Il tessuto osseo particolato eterologo è fornito dalla Bioteck, mentre l'anestetico utilizzato è articaina, con adrenalina 1:100.000 (Ubistein).

Per quanto riguarda gli esami radiografici, è stato utilizzato il sistema Trophy, fornito dalla Trophy Italia srl, supportato dalla macchina fotografica Kodak Easy Share P880.

Diverse tecniche possono essere applicate nel sito implantare per ottenere una decontaminazione (23), quali:

- tecnica meccanica ottenuta con curettage dell'alveolo;

- tecnica meccanica ottenuta sempre con curettage dell'alveolo, con l'abbinamento di lavaggi con soluzione antibiotica;
- decontaminazione e sterilizzazione per mezzo della luce laser;

Seguendo il metodo che prevede l'uso del laser, ci si è dati un protocollo, che accetta la selezione di pazienti, la cui valutazione clinica evidenzia:

- mobilità di uno o più elementi dentali (II-III grado);
- sepsi documentata da radiografia, grado di sanguinamento (BOP), dolorabilità spontanea e/o provocata;
- quantità di osso residuo atto ad accettare un impianto a vite e garantire la stabilità primaria.

I tre punti sono evidentemente correlati tra loro; è chiaro che il paziente con forti motivazioni sociocomportamentali (esposizione al pubblico, con importanti relazioni interpersonali), è estremamente motivato al raggiungimento di un obiettivo finale nel minor tempo possibile.

Quindi, l'attuazione di un protocollo unificato può, entro certi limiti, garantire una buona predicibilità di successo.

Selezionati, quindi, i pazienti-campione, abbiamo proceduto con il seguente approccio terapeutico:

- estrazioni singole o multiple, in siti clinicamente contaminati, evidenziati radiologicamente, con stato di sepsi recente o cronicizzazione della stessa, eseguite con modalità le meno traumatiche possibili, nel rispetto del sito alveolare;
- uso di cucchiari alveolari;
- curettage dell'alveolo e raccolta, con un'ansa sterile, del materiale, immesso in flaconi port-a-cul poi sigillati, che nel giro di un'ora vengono trasportati nel laboratorio di microbiologia; il suddetto materiale si insemmina su terreni di coltura Agar Sangue 5% - Agar Schaedler, per evidenziare la carica batterica (tempo di osservazione 72 ore);
- uso del laser, secondo le seguenti modalità:
 - manipolo a contatto 90°, defocalizzato, 5-8 mm, con raffreddamento aria-acqua;
 - aspirazione chirurgica;
 - frequenza 15 Hz;
 - energia applicata 200 mJ/cm²;
 - ampiezza impulso 100 µs;
 - fluenza 25;
 - prima applicazione di 10 secondi;
 - intervallo di 30 secondi;

- seconda applicazione di 10 secondi;
- intervallo di 30 secondi;
- terza applicazione di 10 secondi;

- terminata l'applicazione del laser, si effettua un ulteriore prelievo di materiale alveolare, con tampone sterile, da inviare all'esame batteriologico;
- inserimento dell'impianto e controllo radiografico;
- profilassi antibiotica pre e post operatoria, con amoxicillina-acido clavulanico (Augmentin), 1 g ogni 12 ore, per 7 giorni, a partire dal giorno precedente l'intervento stesso (24, 25).

RISULTATI

Dall'esame delle coltivazioni batteriche, prima e dopo il trattamento laser, si evince che la decontaminazione dell'area post estrattiva è effettivamente riuscita, in modo ottimale e, a seguito del controllo degli impianti, caricati immediatamente, si constata una buona stabilità primaria, mantenuta a distanza di mesi dall'intervento.

Nello specifico, prima dell'intervento del laser, sono stati riscontrati diversi gruppi di batteri, tipici delle flogosi parodontali, con percentuali simili, quali:

- Phorphyromonas gingivalis;
- Tannerella forsythensis;
- Treponema denticola;
- Staphylococcus epidermidis;
- Streptococcus alpha-hemolytic;
- Wolinella recta;
- Actinomyces comitans;
- Fusibacterium nucleatum;
- Bacteroides melaninogenicus.

CASI CLINICI

Primo caso (figg. 1, 2 e 3)

Paziente di anni 70, G.E., di sesso maschile, è venuto alla nostra attenzione nell'aprile del 2006, in seguito a spiccata mobilità degli elementi dentali 21 (III grado) e 22 (II).

Si è proceduto alla profilassi antibiotica, con amoxicillina-acido clavulanico e, successivamente venivano eseguite le estrazioni dei denti sopra citati, con prelievo di materiale alveolare, inviato per coltura batterica in laboratorio, in se-

guito a curettage alveolare.

Il sito quindi veniva sottoposto a decontaminazione, con il laser Er:YAG, secondo il protocollo di riferimento e veniva effettuato un nuovo prelievo di materiale alveolare per coltura batterica. Venivano inseriti due impianti della ditta Falappa ad esagono interno, di dimensioni 5 X 11,5 mm e 5 X 10 mm, rispettivamente al posto dell'elemento dentale 21 e 22.

I suddetti impianti venivano immediatamente collegati con abutment angolati di 15° e venivano cementate corone provvisorie in materiale acrilico, adattate e personalizzate.

Secondo caso (figg. 4 e 5)

Paziente di anni 47, M.D.R., di sesso femminile, è venuta alla nostra attenzione nel luglio 2006, con l'elemento dentale 11 dolente spontaneamente e con mobilità di III grado.

Previa profilassi antibiotica, abbiamo proceduto all'estrazione del suddetto elemento; dopo aver eseguito il curettage alveolare e il prelievo di materiale del sito per coltura batterica, lo stesso veniva decontaminato con la luce laser; si inseriva un Impianto 3i di dimensioni 10 X 5 mm, collegato immediatamente con abutment, sul quale veniva cementata una corona provvisoria, in materiale acrilico.

Terzo caso (figg. 6 e 7)

Paziente di anni 73, G.T., di sesso maschile, si presenta alla nostra attenzione nel maggio 2006, con perdita spontanea dell'elemento dentale 13 e modesto sanguinamento della regione osteomucosa relativa al dente stesso. Veniva rinviato il paziente al giorno seguente, previa terapia antibiotica, per intervento di implantoprotesi.



Fig. 1: grave compromissione alveolare di 21 e 22, mobilità II-III grado.



Fig. 2: impianto post estrattivo immediato.



Fig. 3: impianti post estrattivi immediati.



Fig. 4: grave compromissione alveolare dell'11.



Fig. 5: impianto post estrattivo immediato protesizzato, con abutment e corona in acrilico provvisoria.



Fig. 6: situazione dell'alveolo del 13 preimpianto.



Fig. 7: inserimento di impianto, con aggiunta di osso particolato, abutment e corona in acrilico provvisoria.



Fig. 8: rarefazioni periapicali, in corrispondenza dell'area dei 14 e 15.



Fig. 9: alveoli subito dopo l'estrazione.



Fig. 10: impianti post estrattivi immediati nell'area.

La tecnica effettuata, pur essendo simile alle precedenti, ha ammesso come variabile l'innesco di osso particolato eterologo (50 per cento corticale, 50 per cento midollare), considerato il grande deficit osseo evidenziato dall'esame obiettivo.

Decontaminato il sito con l'utilizzo del laser Er:YAG, veniva inserito un impianto della ditta Falappa, ad esagono interno, di dimensioni 13 X 4 mm, con collegamento di abutment e cementazione di una corona provvisoria contestualmente all'intervento.

Quarto caso (figg. 8, 9 e 10)

Paziente di anni 50, T.D.R., di sesso maschile, si presenta alla nostra attenzione nel giugno 2006, con mobilità di II grado degli elementi dentali 14 e 15, con dolore spontaneo e provocato.

Il paziente viene immesso nel programma che prevede l'uso della sterilizzazione con la luce laser perché all'esame radiografico si evidenziava lesione di rarefazione ossea apicale, sia nell'area del 14 che del 15.

Anche in questo caso è stato applicato il protocollo precedentemente menzionato, con inserimento di due impianti 3i, di dimensioni 10 X 5 mm, questa volta senza carico immediato.

Quinto caso (figg. 11, 12, 13 e 14)

Paziente di anni 67, T.V., di sesso femminile, si presenta alla nostra attenzione nel luglio 2006, denunciando algie nell'area mandibolare sinistra, che all'esame obiettivo risultava parzialmente edentula (assenza degli elementi dentali 35, 36, 37 e 38).

La paziente era stata sottoposta, in altra sede,



Fig. 11: flogosi cronica post estrattiva nell'area del 35.



Fig. 12: inserimento di impianto.



Fig. 13: controllo a due mesi.



Fig. 14: gap mesiale, colmato con osso particolato.

all'estrazione dell'elemento dentale 35 e l'esame radiografico mostrava un'area di flogosi residua, nella regione alveolare omonima.

In questo caso abbiamo inserito un impianto 3i, di dimensioni 10 X 5 mm, fornito dalla Biomax, con aggiunta di osso particolato bovino, 50 per cento midollare, 50 per cento corticale.

Non abbiamo ritenuto necessaria l'applicazione di una corona provvisoria, anche perché la paziente non lo richiedeva.

I prelievi sono stati inviati al laboratorio di microbiologia per le dovute analisi.

Possiamo aggiungere, inoltre, che la paziente al risveglio dall'anestesia, non denunciava più dolore spontaneo nell'area oggetto del trattamento.

I risultati degli esami delle colture batteriche, relative ai cinque casi menzionati, vengono illustrati nelle figure 15-19: come presenza delle specie batteriche espressa in percentuale rispetto alla carica batterica totale del campione.

DISCUSSIONE

Considerando che le esigenze dell'operatore e del paziente sono assolutamente convergenti, riguardo la riduzione dell'attesa temporale, e quindi della protesizzazione di un impianto a vite, endosseo, abbiamo evidenziato e anche dimostrato che l'utilizzo del laser Er:YAG, nel trat-

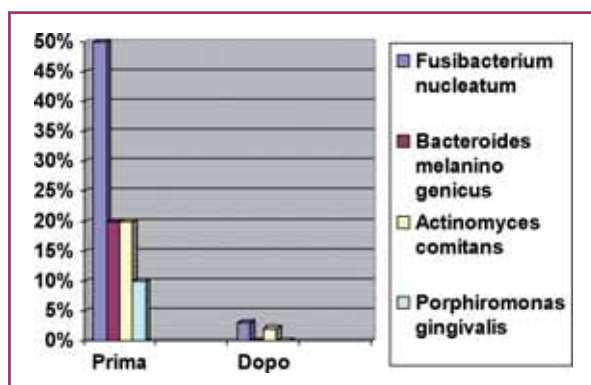


Fig. 15: primo caso.

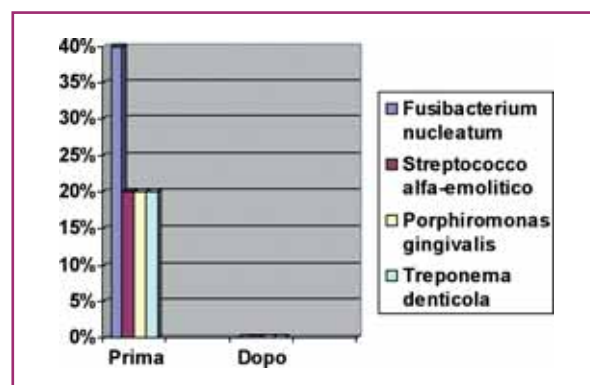


Fig. 16: secondo caso.

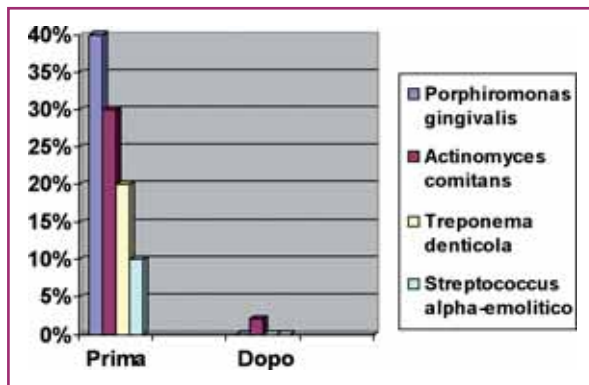


Fig. 17: terzo caso.

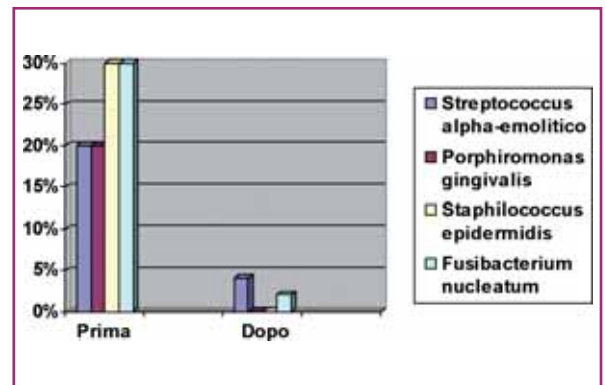


Fig. 18: quarto caso.

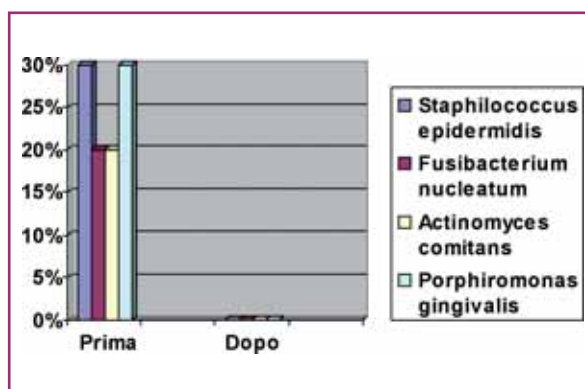


Fig. 19: quinto caso.

tamento dei siti alveolari post estrattivi con documentata flogosi batterica presente, è fondamentale per la decontaminazione del sito operatorio.

Lo studio clinico dei cinque casi-campione trattati in questa nostra indagine dà segnali altamente positivi, in sintonia con la letteratura pregressa, che considera questo atteggiamento terapeutico, con protocolli più o meno simili.

È evidente che la stessa letteratura ci mette a conoscenza del fatto che un risultato simile (stabilità primaria e follow-up a medio e lungo termine della stabilità dell'impianto) è ottenibile anche senza l'uso del laser (26, 27).

Secondo il nostro parere, il vero beneficio di tale metodica consiste nella garanzia biologica che il sito è effettivamente decontaminato e quindi è più attendibile la predicibilità del risultato finale.

Non vogliamo asserire con questo che senza l'impiego del laser Er:YAG non si possano ottenere buoni risultati, ma sicuramente questo presidio è un supporto ulteriore, non indifferente, alla tecnica operatoria già consolidata.

Va considerato, inoltre, che l'uso del laser può essere comunque applicato anche in siti dove la sterilità è apparentemente già garantita, sia per l'azione biostimolante sui tessuti, che per l'aumento dell'apporto ematico nel sito stesso (28, 29).

Nei casi clinici riportati in questo studio, è stato monitorato il grado di decontaminazione del sito implantare, piuttosto che considerare il tipo di impianto, o quantomeno, la protesizzazione immediata dello stesso.

Per esempio, come si evince dal quarto caso, abbiamo ritenuto opportuno non protesizzare subito gli impianti, ma sommergerli e attendere un periodo di guarigione di 2 mesi.

Anche nel quinto caso, vista la grande lacuna ossea, abbiamo optato per l'inserimento di un impianto, con aggiunta di materiale osseo biocompatibile.

A tutt'oggi, come si evince dall'esame radiografico, l'impianto è in buone condizioni, con stabilità eccellente; tutto ciò, sicuramente, è da imputare anche alla decontaminazione ottenuta con il laser.

CONCLUSIONI

Benché si tratti di un lavoro preliminare, in cui il protocollo non ha contemplato un confronto, sullo stesso paziente, di tecniche diverse di trattamento dei siti implantari, dobbiamo evidenziare i soddisfacenti risultati ottenuti con la decontaminazione con il laser erbio.

A questo punto, le conclusioni, danno corpo all'ipotesi iniziale, laddove il laser contribuisce, in modo eccellente, alla decontaminazione del sito alveolare post estrattivo e preimplantare.

Ci conforta la letteratura, dalla quale abbiamo estrapolato documenti che confermano la validità del nostro protocollo.

Possiamo inoltre considerare altre 2 importanti azioni del laser:

- l'aumento del sanguinamento del sito, con conseguente apporto di elementi cellulari e matrici biologiche, così importanti nelle prime fasi post implantari;
- l'efficace aumento del metabolismo cellulare, con attivazione dell'ADP in ATP e accelerazione dei processi di guarigione.

Se, quindi, già con un'anamnesi, una diagnosi e un trattamento adeguati, si può ottimizzare il successo terapeutico, con l'applicazione della tecnica laser aumenta la predicibilità di successo, anche in condizioni dove sia sconsigliata l'esecuzione immediata dell'impianto a vite.

Considerando la sommatoria dei 3 fenomeni sinergici, perciò non separabili, citati (decontaminazione, aumento dell'apporto ematico e del metabolismo), è intuitivo affermare che, come da altri autori dimostrato, viene confermata l'efficacia del laser Er:YAG, sia per l'attività antibatterica, sia per quella biostimolante, che sono i due cardini dell'azione del laser stesso.

BIBLIOGRAFIA

1. Benedicenti A. Atlante di laserterapia. III Edizione. TW Media.
2. Brunataud JM et al. Therapeutic applications of lasers. In Boucher D. (ed): Optical Fibers in the Biomedical Field. Proc SPIE 1983;405:2-4.
3. Martelli FS, De Leo A, Zinno S. Laser in odontostomatologia-Applicazioni cliniche. Cap 4-5. Milano: Masson 2000.
4. The American Academy of Periodontology, Laser in Periodontics. Research Science and Therapy Committee; 1991.
5. Listgarten MA, Lai CH. Comparative microbiological characteristics of failing implants and periodontally involved teeth. J Periodontol 1999;70:431-7.
6. Ayangco L, Sheridan PJ. Development and treatment of retro-grade peri-implantitis involving a site with a history of failed endodontic and apicectomy procedures: A series of reports. Int J Oral Maxillofac Implants 2001;16:412-7.
7. Kan JY, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: A surgical and prosthodontic rationale. Pract Periodontics Aesthet Dent 2000;12:817-24.
8. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. Int J Periodontics Restorative Dent 1989;9:332-43.
9. Chang M, Wennstrom JL, Odman P, Andersson B. Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Clin Oral Implants Res 1999;10:185-94.
10. Esposito M, Coulthard P, Thomsen P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. Cochrane Database Syst Rev 2005;(1):CD003815.
11. Kourtis SG, Sotiriadou S, Voliotis S, Challas A. Private practice results of dental implants. Part I: Survival and evaluation of risk factors. Part II: Surgical and prosthetic complications. Implant Dent 2004;13:373-85.
12. Boudrias P. The implant-supported singletooth restoration. Preoperative evaluation and clinical procedure. Dent Clin North Am 1993;37:497-511.
13. Ekfeldt A, Christiansson U, Eriksson T et al. A retrospective analysis of factors associated with multiple implant failures in maxillae. Clin Oral Implants Res 2001;12:462-7.
14. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. Eur J Oral Sci 1998;106:527-51.
15. Esposito M, Hirsch J, Lekholm U, Thomsen P. Differential diagnosis and treatment strategies for biologic complications and failing oral implants: A review of the literature. Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:473-90.
16. Ando Y et al. Bactericidal effect of erbium YAG laser on periodontopathic bacteria. Lasers Surg Med 1996;2:190-200.
17. el-Montaser M, Devlin H, Dickinson MR, Sloan P, Lloyd RE. Osseointegration of titanium metal implants in erbium-YAG laser-prepared bone. Implant Dent 1999;8:79-85.
18. Niemz MK. Laser-Tissue Interaction. Berlin: Springer; 1996, p. 42.
19. Pelagalli AF et al. Evaluation of erbium YAG laser radiation of hard dental tissues: Analysis of temperature changes, depth of cuts and structural effects. Scanning Microsc 1993;7(3):989-97.
20. Visuri SR, Walsh JT Jr, Wigdor HA. Erbium laser ablation of dental hard tissue: effect of water cooling. Lasers Surg Med 1996;18:294-300.
21. Walsh JT Jr, Flotte TJ, Deutsch TE. Er:YAG laser

- ablation of tissue: Effect of pulse duration and tissue type on thermal damage. *Lasers Surg Med* 1989;9:314-26.
22. Zachary CB. Modulating the Er:YAG laser. *Lasers Surg Med* 2000;26(2):223-6.
 23. Jansen CE, Weisgold A. Presurgical treatment planning for the anterior single-tooth implant restoration. *Compend Cont Educ Dent* 1995;16:746-62.
 24. Dent CD, Olson JW, Farish SE et al. The influence of preoperative antibiotics on success of endosseous implants up to and including stage II surgery: a study of 2,641 implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55(suppl 5):19-24.
 25. Trieger N. Antibiotics and anti-inflammatory agents in dental Implantology. *Implant Dent* 1999;8:343-6.
 26. Chuang SK, Wei LJ, Douglass CW, Dodson TB. Risk factors for dental implant failure: a strategy for the analysis of clustered failure-time observation. *J Dent Res* 2002;81:572-7.
 27. Weisgold A, Arnoux J-P, Lu J. Single-tooth anterior implant: A world of caution, part I. *J Esthet Dent* 1997;9:225-33.
 28. Wilson BC. Modelling and Measurements of Light Propagation in Tissue for Diagnostic and Therapeutic Applications. In Chester AN et al (ed). *Laser Systems for Photobiology and Photomedicine*. Nato ASI Series. Vol. 252. New York: Plenum Press; 1991. pp. 13-27.
 29. Hayes JR, Wolbharst WL, Models IN. Pathology: Mechanism of action of laser energy with biological tissues. In: Wolbharst WL (ed). *Laser Applications in Medicine and Biology*. Vol. 1. New York: Plenum Publishing Co; 1975. pp. 255-74.

Si ringrazia la dottoressa Maria Cristina Sacchi del laboratorio di microbiologia dell'ospedale di Alessandria "Santi Antonio e Biagio e Cesare Arrigo" e il dottor Marco Bellanda, sempre di Alessandria, per la preziosa collaborazione.