

DOCTOR OS

creartcom.it



millennium[®]

mocom
Sistemi innovativi di sterilizzazione

Massimo Lotito
Sandro Edoardo Facchini
Marco Tondo
Paolo Negri

Università degli Studi di Perugia, Facoltà di Medicina e Chirurgia,
Corso di Laurea Specialistica in Odontoiatria e Protesi Dentaria
Cattedra di Materiali Dentari, Titolare: professor M. Lotito
Cattedra di Patologia Speciale Odontostomatologica,
Titolare per affidamento: dottor P. Negri

Il platform switching: una metodica per migliorare il successo in implantologia Platform switching: a new method to enhance success in implant dentistry

RIASSUNTO

La lusinghiera percentuale di successi della terapia implantoprotesica ha fatto incrementare e diffondere tale tecnica in tutto il mondo; contemporaneamente l'attenzione della ricerca e quella delle case costruttrici è stata rivolta ad identificare e rimuovere le cause responsabili della piccola percentuale degli insuccessi residui. Una piccola quota di insuccessi implantari permane e fondamentalmente essa è schematizzabile in fallimento per cause tecniche e fallimento biologico per perdita di osseointegrazione (precoce o tardivo).

Scopo del presente contributo è quello di analizzare le cause di fallimento implantare focalizzando l'attenzione sui possibili rimedi. Viene descritta la problematica dell'infiltrazione batterica tra impianto ed abutment nonché i possibili vantaggi in termini di mantenimento osseo post carico mediante l'utilizzo del platform switching.

La precisione e la resistenza della componentistica implantare può giocare un ruolo fondamentale nel limitare al minimo l'eventuale insorgenza di complicanze tecniche e/o biologiche, aumentando la sopravvivenza a lungo termine delle riabilitazioni.

☒ **PAROLE CHIAVE:** rimodellamento osseo, platform switching, microinfiltrazione.

ABSTRACT

The high success rate of implant prosthodontic rehabilitations increased the diffusion of this technique all over the world; at the same time, the attention of research and manufacturers focused on the causes of failures. Though very low, implant failures must be considered and they are generally caused either by technical problems or biologic failure for loss of bone integration (early and delayed).

The aim of this work is to analyze the causes of implant failure focusing on the possible solutions. The problem of bacterial leakage between implant and abutment is described and the possible advantages of Platform Switching in terms of post load bone preservation.

The precision and resistance of the implant elements play an important role to limit at minimum the onset of technical and/or biological complications increasing the long term survival of rehabilitations.

☒ **KEY WORDS:** bone resorption, platform switching, microleakage.

Introduzione

Nel corso degli ultimi anni la terapia implantoprotetica ha assunto un ruolo sempre più preponderante nel ripristino morfofunzionale ed estetico delle edentulie parziali o totali.

In considerazione delle elevate percentuali di successo riportate dalla letteratura internazionale, delle innovazioni di carattere tecnico-scientifico, nonché delle aumentate richieste dei pazienti, si è infatti passati dal ritenere l'implantologia osteointegrata una disciplina specialistica, fino a considerarla una procedura routinaria nella pratica professionale odontoiatrica (1-4).

La lusinghiera percentuale di successi ha fatto incrementare e diffondere tale tecnica in tutto il mondo e contemporaneamente ha spinto l'attenzione della ricerca e delle case produttrici ad identificare e rimuovere le cause responsabili della percentuale degli insuccessi residui.

Tuttavia una piccola quota di insuccessi implantari permane (5) e fondamentalmente essa può essere schematizzata in:

- complicanze tecniche o fallimento per cause tecniche;
- complicanze biologiche o fallimento implantare per perdita precoce o tardiva di osteointegrazione.

Studi prospettici a lungo termine

hanno evidenziato che i fallimenti a seguito di complicanze biologiche possono essere valutati intorno al 7 per cento, mentre per complicanze meccaniche la percentuale è del 3 per cento (6).

Complicanze tecniche

Le complicanze tecniche che riguardano essenzialmente la componentistica implantare e la sovrastruttura protesica sono:

- svitamento della vite di serraggio;
- frattura della vite;
- perdita di ritenzione della sovrastruttura;
- frattura del moncone;
- frattura dell'impianto;
- frattura della protesi.

Tra questi lo svitamento è stato identificato come il problema più frequente.

Tale situazione è legata alla stabilità meccanica della vite che è condizionata dalla forza di avvitamento (torque) e dalla precisione meccanica tra la filettatura della vite di serraggio e la controfilettatura presente nel core della fixture.

Lo svitamento e la perdita di stabilità, da una parte, provocano un aumento del carico occlusale sulla vite di serraggio con il rischio di frattura e, dall'altra, la presenza di un gap all'interfaccia impianto-moncone con possibile sviluppo di micromovimenti della struttu-

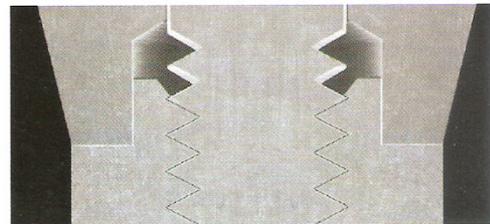
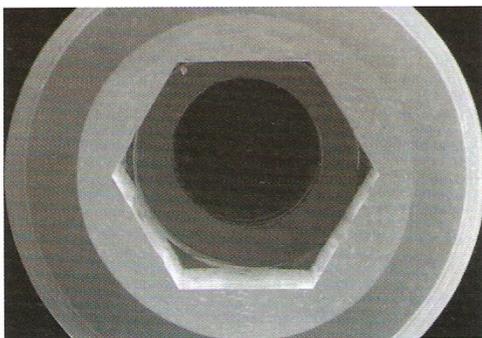
ra implantoprotetica (7).

La letteratura indica che in un sistema implantare la presenza di discrepanze tra moncone-impianto con valori superiori a 100 micron inducono più facilmente l'allentamento della vite di serraggio (8). Per ovviare a questa complicanza i produttori di impianti dentali sono in continua evoluzione nello sviluppare accorgimenti finalizzati a migliorare le caratteristiche del sistema implantare, sia per quanto riguarda gli aspetti antirotazionali che per l'effetto ammortizzante sulle sollecitazioni allo svitamento quali:

- maggiore precisione e profondità della connessione impianto-abutment;
- viti di serraggio ad alta resistenza (possibilità di aumentare il torque di avvitamento);
- maggiori diametri della vite di serraggio;
- utilizzo di materiali con maggiore elasticità (figg. 1 e 2).

Deve essere anche considerato che situazioni cliniche, quali la tipologia della riabilitazione (proteizzazione di impianti singoli o dei settori posteriori) come anche la presenza di parafunzioni (bruxismo, digrignamento) possono tuttavia favorire una perdita di aderenza tra moncone ed impianto.

Si auspica che il miglioramento tecnico e costruttivo possa nel tempo diminuire od ovviare alle problematiche sopra citate.



Figg. 1 e 2: immagine SEM della connessione fixture /abutment di un sistema implantare; le caratteristiche di antirotazionalità sono garantite dall'esagono interno, dalla profondità della connessione stessa e dalla precisione di accoppiamento.

Complicanze biologiche

Il fallimento implantare precoce si verifica essenzialmente per mancata osteointegrazione dovuta a:

- trauma chirurgico (surriscaldamento osseo, eccessivo torque di inserimento impianto eccetera);
- tecnica chirurgica errata con infezione precoce (terapia rigenerativa, tecniche avanzate eccetera);
- ridotta capacità di guarigione dei tessuti (fumo, diabete, terapia con bisfosfonati, radioterapia eccetera);
- mancata stabilità primaria (siti post estrattivi, split crest eccetera).

L'insuccesso implantare tardivo,

invece, riconosce una eziopatogenesi riconducibile a due fattori: un carico protesico scorretto, una infezione batterica, oppure una loro combinazione (9).

Nei fallimenti implantari dovuti a motivi biomeccanici, in assenza di infezione, è possibile rilevare una microflora costituita principalmente da streptococchi e Gram positivi, sovrapponibile a quella del parodonto sano; si nota una perdita di stabilità della fixture che avviene gradualmente senza segni evidenti di edema, arrossamento e sanguinamento gengivale (10).

Le cause sono essenzialmente riconducibili ad un sovraccarico, ad un trauma oppure a presenza di parafunzioni.

Il sovraccarico può realizzarsi quando l'impianto è inserito fuori asse rispetto al carico occlusale (per cui si verifica una distribuzione scorretta delle forze occlusali sull'impianto), quando il numero totale degli impianti è insufficiente rispetto alla superficie masticatoria oppure quando la struttura protesica non si connette perfettamente agli impianti.

In questi casi si manifesta il quadro clinico e sintomatologico prima illustrato, mentre radiograficamente si assiste ad una rarefazione ossea attorno alla parte apicale dell'impianto, che alcuni autori identificano con il termine di "perimplantite retrograda".

La sopravvivenza a lungo termine degli impianti viene assicurata da



Fig. 3: presenza di infiammazione dei tessuti periimplantari, sanguinamento al sondaggio e suppurazione intermittente.



Fig. 4: dopo la rimozione del pilastro è maggiormente evidente lo stato di infiammazione dei tessuti molli periimplantari.

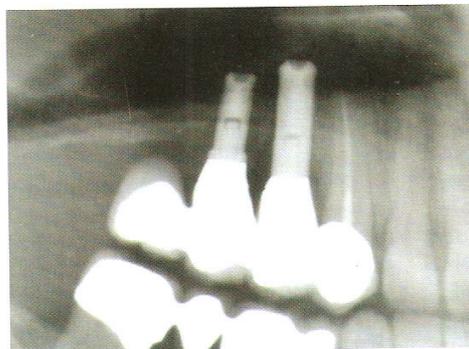


Fig. 5: marcato riassorbimento osseo di tipo crateiforme a distanza di soli due anni dal carico protesico.

un buono stato di salute dei tessuti perimplantari sia molli che duri; per tali tessuti lo stato di malattia e di salute è influenzato dalle medesime variazioni della flora batterica che, in modo analogo, si verificano attorno agli elementi naturali (11).

La malattia perimplantare ed il riassorbimento osseo conseguente sono evenienze che possono mettere a repentaglio la durata dell'impianto e la conseguente riabilitazione.

Per definizione dell'European Federation of Periodontology, le alterazioni patologiche dei tessuti intorno agli impianti sono state distinte in:

- mucositi: infiammazione che interessa esclusivamente i tessuti molli con carattere reversibile;
- perimplantiti: condizione più complessa in cui accanto alla compromissione dei tessuti molli si assiste ad un riassorbimento del tessuto osseo che, se non trattato, può progredire fino a compromettere la stabilità dell'impianto (figg. 3, 4 e 5).

L'eziologia microbica delle perimplantiti è stata ampiamente indagata da studi clinici e sperimentazioni che hanno dimostrato la relazione di causa-effetto tra placca batterica e riassorbimento osseo (12).

Ceppi batterici parodontopatogeni sono stati isolati nelle lesioni perimplantari, mentre negli animali è stato possibile riprodurre sperimentalmente le lesioni dei tessuti duri e molli attorno agli impianti favorendo l'accumulo di placca batterica.

Gli studi effettuati hanno inoltre osservato una sostanziale differenza tra la popolazione batterica attorno agli impianti "sani", del tutto simile a quella presente nel parodonto dei denti naturali esenti da infiammazione e rappresentata da gram positivi e cocchi con assenza di forme anaerobie, mentre forme batteriche gram negative dotate di mobilità vengono rinvenute nelle infezioni perimplantari come pure in quelle parodontali.

Il quadro clinico della compromissione perimplantare può limitarsi, nei casi iniziali, alla presenza di edema, arrossamento marginale e sanguinamento della gengiva. Questo tipo di lesione può approfondirsi al tessuto osseo e quindi clinicamente si può assistere a:

- recessione;
- formazione di tasche ossee;
- suppurazione;
- dolore;
- mobilità.

La colonizzazione del solco perimplantare da parte della flora batterica può avvenire per trasferimento di ceppi batterici presenti negli eventuali elementi residui della dentatura del paziente. A tale proposito, risulta evidente la necessità di un adeguato controllo dell'infiammazione gengivo-parodontale prima di intraprendere la terapia implantoprotesica.

Il platform switching: una metodica per migliorare il successo in implantologia

Accanto alle complicità sopra descritte è stata identificata una particolare compromissione del solco perimplantare dovuta in parte a causa biologica ed in parte a causa tecnica (13, 14): abutment infiltrated connective tissue.

Nonostante siano attualmente in uso molteplici tecniche e metodiche che assicurano percentuali di successo soddisfacenti (> 90 per cento a dieci anni), un certo grado di riassorbimento osseo perimplantare post carico è stato da sempre considerato normale ed inevitabile, in particolar modo negli impianti a due componenti (fixture/abutment) che rappresentano la quasi totalità dei sistemi implantari (15).

Alcuni autori hanno dimostrato che la struttura interna della fixture, quella destinata ad accogliere il moncone e la vite di fissaggio dello stesso, può rappresentare un serbatoio di fluidi salivari e batteri da cui può partire una

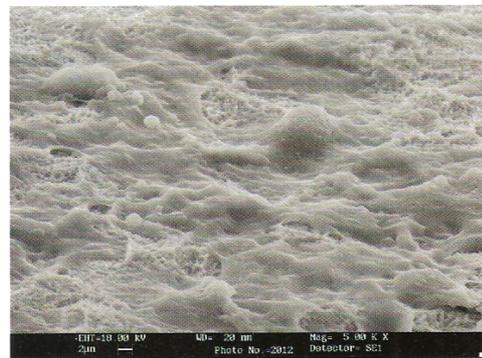
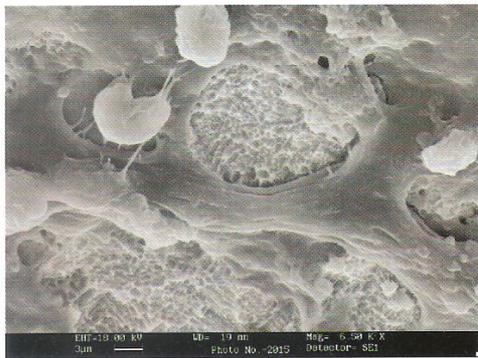
continua immissione di questi nei tessuti e quindi una reinfezione cronica del solco perimplantare e conseguente riassorbimento osseo perimplantare in grado di compromettere il successo a lungo termine delle riabilitazioni implantoprotesiche (16, 17).

A distanza di un anno dal carico, i livelli ossei periimplantari si localizzano mediamente 1,5-2 mm al di sotto della giunzione impianto-abutment; con l'utilizzo di tecniche tradizionali a due componenti questo rimodellamento è sempre stato considerato una condizione inevitabile (15).

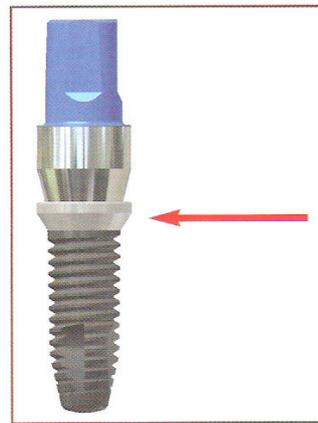
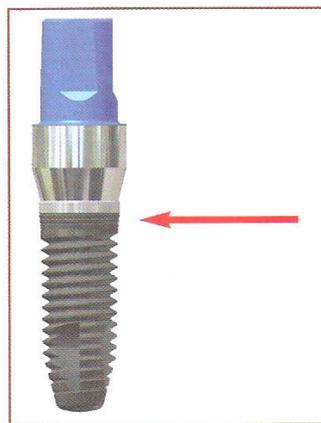
Tuttavia, oltre a diminuire la percentuale di contatto osso-impianto e, di conseguenza, la stabilità della fixture, può anche interferire sullo stato di salute dei tessuti molli periimplantari e generare notevoli problematiche di carattere estetico (ad esempio perdita delle papille, esposizione di bordi protesici o spire implantari) (11).

In questo senso il fenotipo parodontale può influenzare notevolmente la tipologia di reazione dei tessuti molli all'insulto microbico. Il fenotipo tissutale sottile e festonato tende a manifestare recessione, mentre quello spesso e piatto tende alla formazione di tasche e/o reazioni iperplastiche (18). Sono state formulate molte ipotesi in grado di spiegare il rimodellamento osseo post carico: alcuni autori hanno preso in considerazione cause di natura meccanica come, ad esempio, una concentrazione di stress alla giunzione impianto-abutment in grado di sollecitare in maniera sfavorevole la zona marginale della cresta ossea; secondo altri autori la causa sarebbe imputabile alla presenza di un microgap tra le componenti, accentuato dal possibile micromovimento delle stesse (19, 20). Un gap tollerabile, come detto, è stato valutato in un ordine compreso tra 5 e 100 micron in relazione alla maggiore o minore precisione ottenuta dalla casa produttrice.

È stato, infatti, ipotizzato che il fe-



Figg. 6 e 7: aderenza e crescita cellulare su superficie implantare mordenzata (SEM 6500X).



Figg. 8 e 9: a sinistra assenza di platform switching. Notare l'angolo di transizione fixture/abutment pressochè piatto (180°). A destra presenza di platform switching. Angolo di transizione fixture/abutment prossimo a 90°.

nomemo del microleakage tra impianto ed abutment conduca ad una colonizzazione batterica della porzione cava delle fixture, trasformandola di fatto in una riserva di batteri anaerobi (diametro medio dei batteri non superiore ai 10 micron) (21).

L'aggressione batterica nei confronti dei tessuti circostanti sarebbe in grado di spiegare la presenza del tipico infiltrato infiammatorio periimplantare (1-1,5 mm diametro) al quale fa seguito il rimodellamento osseo.

In questo senso si deve considerare il riassorbimento del tessuto osseo e la successiva neoformazione di un cerchio connettivale, quale sigillo biologico a livello più

apicale, come il tentativo di difesa del tessuto osseo stesso nei confronti dell'aggressione batterica. Il meccanismo potrebbe essere paragonato alla creazione dell'ampiezza biologica intorno ai denti naturali.

Una differenza importante tra denti naturali ed impianti consiste nel fatto che il connettivo periimplantare presenta uno spessore medio di 1,5-2 mm, maggiore di quello intorno ai denti naturali (0,8-1 mm) (22).

Per molto tempo si è ritenuto che il connettivo periimplantare fosse da considerare un tessuto di tipo cicatriziale, ricco in fibre collagene e povero di cellule. Recenti studi hanno dimostrato

che il connettivo in prossimità della superficie implantare è invece caratterizzato da un'elevata percentuale di fibroblasti e scarsità di fibre collagene che gli conferiscono un'alta capacità di turn-over, fondamentale nel mantenimento di un efficace sigillo mucoso (23) (figg. 6 e 7).

Anche la localizzazione delle giunzioni impianto-abutment potrebbe giocare un ruolo nella comprensione del fenomeno di riassorbimento; in particolare è stato dimostrato che quando questa è posizionata in zona marcatamente infraossea il riassorbimento verticale è maggiore (24).

Tutte queste osservazioni sono suffragate dall'evidenza che il rias-

sorbimento osseo periimplantare non si verifica prima che avvenga la connessione tra fixture ed abutment (25).

Con il termine di platform switching (PS) si fa riferimento all'utilizzo di un moncone implantare di dimensioni ridotte rispetto al diametro della fixture; questo tipo di soluzione è in grado di spostare (switch=spostamento) il margine della giunzione impianto-abutment verso il centro dell'asse implantare.

Così viene allontanata dalla cresta ossea la zona ritenuta critica per il verificarsi del fenomeno di rimodellamento (26).

In particolare, tenendo in considerazione il diametro medio dell'infiltrato infiammatorio (1-1,5 mm), si comprende come il suo allontanamento dal margine esterno del perimetro implantare ad una porzione più interna possa ridurre gli effetti negativi sulla cresta ossea limitandone il riassorbimento (27).

Il PS è altresì in grado di creare un miglior sigillo tissutale aumentando lo spessore del cercone connettivale attorno all'abutment.

Tutti gli studi condotti in merito hanno permesso di dimostrare che il PS è in grado di ridurre il riassorbimento osseo periimplantare; in particolare è stato anche calcolato che può rivelarsi sufficiente una riduzione di 0,45 mm per lato (ad esempio diametro fixture 5 mm/diametro abutment 4,1 mm) per ottenere i vantaggi in termini di mantenimento osseo periimplantare (28).

La diminuzione del diametro del pilastro implantare, oltre a spostare in posizione più lontana dalla cresta ossea l'infiltrato infiammatorio, tende a creare un differente angolo di transizione tra le componenti; infatti nel PS si viene a formare un angolo approssimativamente di 90° contro i circa 180° di quello che si forma con un pilastro dello stesso diametro della fixture (figg. 8 e 9).

Questo valore (circa 90°) viene ritenuto maggiormente favorevole per il posizionamento di un cerci-

ne connettivale di spessore maggiore rispetto a quello a che si forma in assenza di PS, così da fornire un sigillo biologico migliore intorno all'abutment.

In realtà il concetto del PS è stato sviluppato dopo una serie di osservazioni casuali sul mantenimento osseo a lungo termine seguito all'utilizzo di impianti di diametro elevato e pilastro con ridotte dimensioni (29).

Da allora alcune case produttrici hanno addirittura creato linee implantari che nascono con diametri del collo aumentati rispetto ai pilastri utilizzabili.

Naturalmente rimane fondamentale, per ridurre al minimo il gap impianto-moncone, che il fabbricante comunque garantisca una elevata precisione della componentistica ed una notevole resistenza alla deformazione meccanica che, come detto in precedenza, durante il carico può portare ad un allargamento del gap stesso.

Conclusioni

Il successo a lungo termine delle riabilitazioni implantoprotesiche è legato ad una serie di fattori di natura molto eterogenea che, tuttavia, devono essere adeguatamente analizzati e pianificati.

È indispensabile per un corretto posizionamento tridimensionale della fixture adottare protocolli codificati così come la scelta di diametri implantari adeguati allo spessore del tessuto osseo disponibile. Risulta molto importante adottare tecniche chirurgiche mininamente invasive e che richiedano un numero di procedure limitato, anche in fase protesica (30, 31, 32).

In considerazione di tutte le problematiche correlate ad aspetti tecnico biologici insiti nella componentistica implantoprotesica descritta (33, 34, 35) diviene a nostro avviso consigliabile che l'operatore si affidi a case costrut-

trici che garantiscano ai loro prodotti ampia versatilità di uso, massima precisione nonché elevata resistenza alla deformazione sotto carico.

Bibliografia

- 1) Bravi F, Bruschi GB, Ferrini F. A 10-year multicenter retrospective clinical study of 1715 implants placed with the edentulous ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007 Dec;27(6):557-65.
- 2) Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol* 2008 Sep;35(8 Suppl):216-40.
- 3) Degidi M, Piattelli A, Carinci F. Clinical outcome of narrow diameter implants: a retrospective study of 510 implants. *J Periodontol* 2008 Jan;79(1):49-54.
- 4) Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008 Sep;35(8 Suppl):203-15.
- 5) Quirynen M, Naert I, Van Steenberghe D, Schepers E. The cumulative failure rate of the Brånemark system in the overdenture, the fixed partial, and the fixed full prostheses design: a prospective study on 1273 fixtures. *J Head Neck Pathol* 1991;10:43-53.
- 6) 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 Feb;106(1):527-51.
- 7) Guindy JS, Schiel H, Schmidle F, Wirz J. Corrosion at the marginal gap of implant supported superstructures and implant failure. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2004;19:826-31.
- 8) Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:527-40.
- 9) Duyck J, Ronold HJ, Van Oosterwyck H, Naert I, Vander SJ, Ellingsen JE. The influence of static and dynamic loading on marginal bone reactions around osseointegrated implants: an animal experimental study. *Clin Oral Impl Res* 2001;12:207-18.
- 10) Berglundh T, Lindhe J, Marinello C, Ericsson I, Liljenberg B. Soft tissue reaction to de novo plaque formation on implants

and teeth. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1992 Mar;3(1):1.

11) Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1 year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:527-32.

12) Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR, Lang NP. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res* 1994 Dec;5(4):254-9.

13) Landolt M, Blatz M. The concept of platform switching. *Pract Proced Aesthet Dent* 2008 Jan-Feb;20(1):55.

14) Chang J. Platform switching. *J Mass Dent Soc* 2008 Spring;57(1):40.

15) Herrmann F, Lerner H, Palti A. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. *Implant Dent* 2007 Jun;16(2):165-75.

16) Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Di Bonaventura G, Catamo G, Piccolomini R. Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol* 2001 Sep;72(9):1146-50.

17) Cianetti S, Lotito M, Facchini SE, Perito S, Negri P. Indagine sulla permeabilità ad alcuni microorganismi della connessione impianto-moncone. *Atti del XII Congresso Nazionale del Collegio dei Docenti di Odontoiatria*, Roma, Aprile 2005.

18) Muller HP, Heger T. Masticatory mucosa and periodontal phenotype: a review. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:172-83.

19) Weyant RJ. Characteristics associated with the loss and peri-implant tissue health of endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994 Jan-Feb;9(1):95-102.

20) Abrahamsson J, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Perio* 1997;24:568-72.

21) Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibaldi S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol* 2003 Mar;74(3):346-52.

22) Berglundh T, Lindhe J, Marinello CP. Dimension of peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Perio* 1996;23:971-3.

23) Schierano G, Ramieri G, Cortese MG, Aimetti M, Preti G. Organization of the connective tissue barrier around long-term loaded implant abutment in man. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:460-4.

24) Herrmann J, Buser D, Schenk RK. Biologic width around one and two-piece

titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:559-65.

25) Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991 Summer;6(2):142-6.

26) Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Per Rest Dent* 2006;26:9-17.

27) Ericsson I, Persson LG, Berglundh T. Different types of inflammatory reactions in peri-implant soft tissues. *J Clin Perio* 1995;22:255.

28) Hurzeler M, Fickl S, Zuhr O, Watchel HC. Peri-Implant bone level around implants with platform switched abutments: preliminary data from a prospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:33-9.

29) Maeda Y, Miura J, Taki I, Sogo M. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? *Clin Oral Implants Res* 2007;18:581-4.

30) Moon IS, Berglundh T, Abrahamsson I, Linder E, Lindhe J. The barrier between the keratinized mucosa and the dental implants. *J Clin Perio* 1999;26:653-8.

31) Broggin N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, Buser D, Mellonig JT, Cochran DL. Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. *J Dent Res* 2003 Mar;82(3):232-7.

32) Cerruti P, Lorenzetti M, Barabino E, Menicucci G. Management of prosthetics abutments respecting peri-implant soft tissues. *Minerva Stomatol* 2005;54:601-8.

33) Esposito M, Thomsen P et al. Histopathologic observation on early implant failures. *Int J Oral Maxillofacial Impl* 1999;14:798-810.

34) Degidi M, Iezzi G, Scarano A, Piattelli A. Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design (beyond platform switch) retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:276-82.

35) Herrmann JS, Schoolfield JD, Nummikoski PV, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants: a methodologic study comparing linear radiographic with histometric measurements. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:475-85.