

TESSUTI MOLLI PERIMPLANTARI: RAPPORTI TRA PRINCIPI BIOLOGICI E ASPETTI CLINICI

Luca Ramaglia, Raffaele Saviano, Gabriele Capece, Fabio Morgese

Università degli Studi di Napoli "Federico II", Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo Facciali, Cattedra di Chirurgia Speciale Odontostomatologica, Direttore professor F. di Lauro

RIASSUNTO

La formazione di tessuti molli perimplantari stabili e sani rappresenta una condizione fondamentale quanto la stessa osteointegrazione per il successo a lungo termine di una riabilitazione implanto-protesica in quanto è necessario creare e mantenere un sigillo mucoso con funzione di barriera tissutale. Tuttavia l'obiettivo attuale di una riabilitazione protesica sostenuta da impianti osteointegrati non è solo di ristabilire una valida funzione, ma anche di raggiungere un risultato esteticamente soddisfacente che richieda una corretta architettura morfo-funzionale della mucosa perimplantare. Lo scopo della presente monografia è un'analisi delle conoscenze biologiche sul comportamento dei tessuti molli in rapporto con l'interfaccia implanto-protesica e delle procedure cliniche finalizzate a preservare, incrementare o condizionare i tessuti perimplantari al fine di ottenere ottimi risultati riabilitativi ed estetici con un più corretto approccio di tipo biologico e morfo-funzionale.

SUMMARY Peri-implant soft tissues: biological and clinical aspects

The formation of soft and healthy peri-implant soft tissues is just as important as osseointegration for the long-term success of an implant-supported prosthetic rehabilitation for one needs to create and maintain a mucosal seal with tissue barrier function. The current aim of osseointegrated implant-supported prosthetic rehabilitation, however, is not only to restore good function, but also to achieve an aesthetically satisfactory result, which in turn calls for a correct morpho-functional architecture of the peri-implant mucosa. Aim of this monographic paper is to review the biological understanding of the soft tissue behaviour with regard to the implant-prosthesis interface and the clinical procedures aimed at preserving, increasing or conditioning peri-implant tissues to obtain excellent rehabilitation and aesthetic results with a more correct biological and morfo-functional approach.

Implantologia Orale 2006;5:6-20



Luca Ramaglia

Professore Associato di Malattie Odontostomatologiche presso il Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali dell'Università di Napoli "Federico II", si occupa di Chirurgia Orale e Implantare quale responsabile del Settore Funzionale di Chirurgia Orale Ambulatoriale. È docente presso il Corso di Laurea Specialistico in Odontoiatria, il Corso di Laurea in Igiene Dentale, le Scuole di Specializzazione in Chirurgia Odontostomatologica e in Chirurgia Maxillo-Facciale e il Corso di Perfezionamento in Implantologia Osteointegrata della Facoltà di Medicina dell'Università di Napoli "Federico II".

Vincitore di borse di studio nazionali e internazionali, è stato "Post-doctoral Fellow" presso la "Section of Periodontics and Periodontal Research Center" dell'Università di California a Los Angeles, USA e presso il "Department of Periodontology" dell'Università di Goteborg, Svezia.

È socio attivo della Società Italiana di Parodontologia e della Società Italiana di Chirurgia Odontostomatologica.

Responsabile scientifico di progetti di ricerca, è autore di oltre 150 pubblicazioni sperimentali e cliniche sulle principali riviste del settore nazionali e internazionali.

La formazione di tessuti molli perimplantari stabili e sani rappresenta una condizione fondamentale quanto la stessa osteointegrazione per il successo a lungo termine di una riabilitazione implanto-protesica. L'interesse clinico-scientifico per i tessuti molli perimplantari ha attraversato varie fasi nel corso dello sviluppo della moderna implantologia osteointegrata. Inizialmente, infatti, un approccio di tipo prevalentemente chirurgico-funzionale, che mirava a posizionare supporti implantari al solo fine di fornire la ritenzione di manufatti protesici, non prestava particolare attenzione alla definizione dei tessuti molli che dovevano svolgere essenzialmente la funzione di barriera e di sigillo mucoso per garantire condizioni di salute dei tessuti perimplantari^{1,2}. Successivamente la necessità di migliorare l'estetica delle riabilitazioni implanto-protesiche ha portato spesso a risolvere il mancato sviluppo morfologico dei tessuti molli con vari tipi di artefatti protesici che, sebbene efficaci, non possono essere considerati completamente soddisfacenti. Attualmente l'incremento delle conoscenze cliniche e biologiche sul comportamento non solo dei tessuti duri ma anche dei tessuti molli in rapporto con l'interfaccia implanto-protesica, consentono di ottenere ottimi risultati riabilitativi ed estetici con un più corretto approccio di tipo biologico e morfo-funzionale.

CARATTERISTICHE BIOLOGICHE E STRUTTURALI DEI TESSUTI MOLLI PERIMPLANTARI

Se i rapporti tra elemento dentario naturale e mucosa di rivestimento identificano l'unità dento-gengivale, negli impianti osteointegrati sembra più opportuno far riferimento a una unità implanto-mucosa, in quanto il termine gengiva è specifico del parodonto, quindi strettamente connesso alla presenza di un elemento dentario naturale, mentre per gli impianti è preferibile utilizzare il termine di mucosa perimplantare (figure 1-2).

Numerosi studi hanno evidenziato considerevoli somiglianze istologiche, istochimiche e ultrastrutturali tra tessuti molli parodontali e perimplantari sia negli animali da esperimento che nell'uomo³⁻⁸, confermando la capacità dell'organismo di adattare e organizzare i tessuti molli alle necessità bio-funzionali di creare una barriera protettiva e un sigillo tissutale sia intorno ai denti che alle ricostruzioni implanto-protesiche⁹.

Epitelio e connettivo sopracrestale

Il tessuto epiteliale della mucosa perimplantare in relazione con il supporto implantare è costituito da un epitelio sulculare e da un epitelio giunzionale. L'epitelio sulculare

riveste il solco perimplantare e si continua in senso coronale con l'epitelio orale della mucosa masticatoria e in senso apicale con l'epitelio giunzionale. A differenza dell'epitelio orale è costituito da pochi strati cellulari, non è cheratinizzato e non presenta creste epiteliali.

L'epitelio giunzionale risulta costituito da 3-7 strati di cellule e presenta uno strato basale con emidesmosomi connessi con la membrana basale che riveste anche la superficie implantare. Tale membrana risulta costituita da una lamina lucida interna e una densa esterna, la quale con le fibrille di ancoraggio (prevalentemente fibronectina) si lega allo strato di proteoglicani che ricopre la superficie in titanio^{10,11}.

Tale epitelio giunzionale forma, analogamente a quanto avviene a livello della giunzione dento-gengivale, l'attacco epiteliale della mucosa perimplantare al supporto implanto-protesico e rappresenta un componente fondamentale del sigillo protettivo formato dal tessuto molle.

Il sottostante connettivo perimplantare sopracrestale risulta costituito da elementi cellulari, prevalentemente fibroblasti, e matrice extracellulare con proteoglicani e proteine fibrose, strutturali e di adesione, connessa mediante fibrille di fibronectina allo strato di proteoglicani che si riscontra sulla superficie dell'impianto.

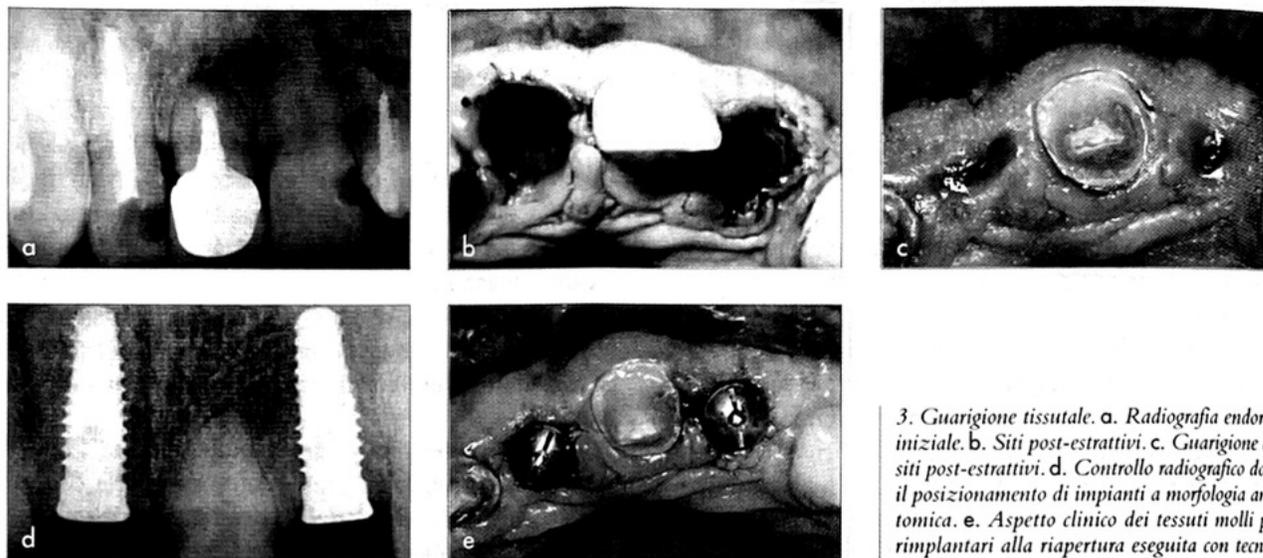
A tale livello le caratteristiche istologiche, la composizione cellulare e molecolare nonché l'organizzazione funzionale differiscono considerevolmente rispetto al connettivo della giunzione dento-gengivale; infatti, il connettivo perimplantare sopracrestale si presenta molto più denso e ricco di collagene, con un minor numero di cellule fibroblastiche e molto meno vascolarizzato^{5,12,13}. Inoltre, la maggior parte delle fibre collagene sopracrestali perimplantari non hanno un orientamento funzionale, decorrendo in direzione più



1. Unità dento-gengivale.



2. Unità implanto-mucosa.



3. Guarigione tissutale. a. Radiografia endorale iniziale. b. Siti post-estrattivi. c. Guarigione dei siti post-estrattivi. d. Controllo radiografico dopo il posizionamento di impianti a morfologia anatomica. e. Aspetto clinico dei tessuti molli perimplantari alla riapertura eseguita con tecnica semplice.

o meno parallela alla superficie dell'impianto secondo un orientamento circolare, senza stabilire rapporti di attacco con il titanio^{4,12,14}. La compattezza dei tessuti molli perimplantari deriverebbe dalla sovrapposizione di tali fasci fibrosi circolari con i fasci fibrosi del connettivo sopracrestale che partendo dalla cresta si dirigono verso il margine mucoso^{3-5,8}. Da un punto di vista immunohistochimico, il collagene di tipo I, III, IV, VII e la fibronectina hanno una distribuzione sovrapponibile a quella dei denti³ mentre una elevata quantità di collagene di tipo V sarebbe responsabile di una maggiore resistenza alla collagenasi¹⁵.

Il ridotto sistema vascolare dei tessuti molli perimplantari proviene prevalentemente dai rami terminali dei vasi sopraperiostali e, ovviamente, non usufruisce dei collegamenti anastomotici che nel dente naturale derivano dai vasi del legamento parodontale^{6,16,17}.

Pertanto, mentre il connettivo sopracrestale che determina l'attacco connettivale della giunzione dento-gengivale ha una ben precisa caratterizzazione in quanto si sviluppa, come tutto il parodonto, contemporaneamente al dente ed è geneticamente determinato, il tessuto connettivo perimplantare è fondamentalmente un tessuto di tipo similcicatriziale uniforme, adattamento della mucosa masticatoria che circonda l'impianto dopo le varie fasi di guarigione tissutale (figura 3).

Appare quindi evidente che da un punto di vista biologico e istologico l'unità implanto-mucosa e l'unità dento-gengivale sono simili a livello dell'epitelio sulcolare e giunzionale mentre sono notevolmente differenti a livello del connettivo sopracrestale.

L'organizzazione dimensionale dell'epitelio giunzionale e del connettivo sopracrestale identificano l'ampiezza bio-

Tabella 1 • AMPIEZZA BIOLOGICA

| Dente | | Impianto |
|-----------------------|-------------|---------------------------|
| Solco gengivale | ~1,0/1,5 mm | Solco perimplantare |
| Attacco epiteliale | ~1,0 mm | Attacco epiteliale |
| Attacco connettivale | ~1,0/1,5 mm | Integrazione connettivale |
| Gargiulo et al., 1961 | | Berglundh e Lindhe, 1996 |
| Lindhe, 1997 | | Lindhe, 1997 |

gica⁷. Gargiulo et al.¹⁸ nel 1961 hanno definito il concetto di ampiezza biologica della giunzione dento-gengivale come l'insieme dell'epitelio giunzionale e del connettivo sopracrestale, rilevando istologicamente un valore medio di 2,04 mm.

Successivamente altri Autori¹⁹ hanno aggiunto la dimensione del solco gengivale a quelle dell'attacco epiteliale e connettivale indicando un valore di circa 3 mm per l'ampiezza biologica (tabella 1). Tale parametro è differente tra dente e impianto, in quanto la dimensione media risulta superiore negli impianti per un valore maggiore dell'epitelio giunzionale laddove l'estensione del connettivo risulta in entrambi i casi di circa 1 mm²⁰.

Mucosa perimplantare e biotipo tissutale

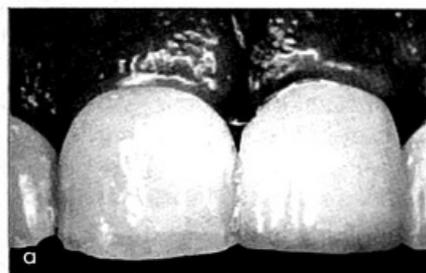
All'esame obiettivo l'architettura del tessuto molle perimplantare non differisce da quella del tessuto gengivale per cui possiamo distinguere una mucosa perimplantare masticatoria, cheratinizzata e distinta in libera e non mobile, una linea muco-gengivale e una mucosa di rivestimento non cheratinizzata e mobile²¹.



4. Biotipo parodontale sottile e festonato.



5. Biotipo parodontale spesso e piatto.



6. Biotipo implantare spesso con festonatura rettilinea. a. Aspetto clinico. b. Aspetto radiografico.



7. Biotipo implantare sottile con festonatura accentuata. a. Aspetto clinico. b. Aspetto radiografico.



La necessità di tessuti molli stabili e sani nell'area di emergenza nel cavo orale degli impianti osteointegrati è un'esigenza ben consolidata, mentre dati contrastanti sono riportati in letteratura sulla necessità della presenza di una quota di mucosa non mobile, cheratinizzata. Infatti alcuni studi hanno evidenziato che, analogamente ai denti, una mucosa cheratinizzata non mobile non è necessaria ai fini dello stato di salute dei tessuti perimplantari²²⁻²⁵. Tuttavia la presenza di una banda di mucosa masticatoria non mobile, oltre a favorire le procedure protesiche e l'igiene orale,

sembra migliorare anche la struttura dell'integrazione epitelio-connettivale al supporto implantare in quanto il connettivo sopracrestale perimplantare è differente in composizione e organizzazione rispetto al connettivo gengivale per cui la presenza di un tessuto cheratinizzato e non mobile sembra migliorarne le caratteristiche biologiche e strutturali.

D'altra parte, la posizione e soprattutto la stabilità del margine dei tessuti molli perimplantari, sono condizionati non tanto dalla tipologia e dalla mobilità tissutale quanto prevalentemente dallo spessore dei tessuti superficiali e quindi dal biotipo tissutale²⁴⁻²⁶. Quest'ultimo parametro rappresenta un fattore tissutale importante nel determinare un successo completo della terapia implantologica, soprattutto nei settori frontali, in quanto ciascun biotipo risponde alle procedure chirurgiche in maniera differente condizionando il risultato estetico finale. Il parodonto sottile e festonato (figura 4) presenta un'architettura parodontale positiva pronunciata con una mucosa sottile e delicata e una struttura ossea caratterizzata da fenestrazioni e deiscenze, quindi suscettibili di recessione nel caso di trauma chirurgico. Il parodonto spesso e piatto (figura 5) è caratterizzato invece da un'architettura festonata relativamente poco pronunciata con ridotto disallineamento tra margine vestibolare e tessuti interprossimali. Una mucosa densa e fibrosa si associa a una struttura ossea spessa con maggiore resistenza alla recessione tissutale da trauma chirurgico.

Il biotipo dei tessuti perimplantari²⁷, non è un fenotipo ex novo, ma si relaziona al biotipo parodontale che caratterizza fenotipicamente il paziente, per cui anche negli impianti si può distinguere un biotipo piatto e spesso (figura 6) che garantisce una maggiore stabilità marginale tissutale e un biotipo sottile e festonato (figura 7) più facilmente soggetto a variazioni dei margini tissutali.

Rimodellamento osseo marginale

È inoltre opportuno considerare un'ulteriore variabile che va a influire sulla definizione e stabilità dei tessuti molli perimplantari rappresentata dal rimodellamento osseo marginale che identifica un compartimento tissutale che potremmo definire "intermedio", specifico e caratteristico solo degli impianti.

Una precisa conoscenza dell'adattamento dell'osso alveolare crestale al posizionamento implantare e alla guarigione e maturazione dei tessuti perimplantari è necessaria ai fini di un predicibile risultato della riabilitazione implanto-protetica e al suo mantenimento nel tempo. Infatti il rimodellamento osseo marginale può determinare successive alterazioni dimensionali dei tessuti molli perimplantari che non consentono di ottenere e mantenere un'estetica adeguata.

Il livello osseo intorno all'impianto non rappresenta un parametro clinico-radiografico stabile. Albrektsson et al.²⁸ 20 anni fa avevano stabilito che negli impianti a due componenti, dopo il primo anno di carico, un riassorbimento osseo verticale di circa 1,5 mm seguito da un riassorbimento successivo di circa 0,2 mm per anno rappresentava un criterio di successo della terapia implantare. Negli ultimi anni, alcuni studi hanno evidenziato che a questa quota di riassorbimento verticale se ne aggiunge, sempre nel primo anno, un'altra di tipo orizzontale localizzata a livello del margine crestale dell'impianto endosseo²⁹.

La definizione dei tessuti molli perimplantari è strettamente connessa all'adattamento del tessuto osseo sottostante sia sul piano verticale che orizzontale. La possibilità di prevedere e gestire l'entità del rimodellamento osseo marginale perimplantare è importante per un livello stabile e predicibile dei tessuti molli.

Per quanto concerne l'adattamento verticale, più che a fattori quali il carico protesico, il modulo crestale o il passaggio tra diverse topografie di superficie, esso sarebbe riconducibile al concetto di ampiezza biologica perimplantare che, come già illustrato, rappresenta la necessità della mucosa di stabilire determinate dimensioni tissutali per potersi adattare nelle tre componenti del solco, dell'attacco epiteliale e dell'integrazione connettivale perimplantare. Pertanto la quota di riassorbimento osseo verticale che si riscontra nel primo anno di protesizzazione sarebbe legata proprio alla necessità dei tessuti molli, epiteliali e connettivali, di potersi funzionalmente organizzare a costituire quell'ampiezza biologica che determina la giunzione implanto-mucosa e che garantisce a livello sopralveolare la funzione di barriera e di sigillo tra ambiente interno ed esterno³⁰.

Inoltre a livello della connessione tra impianto endosseo e moncone protesico, anche nei casi di estrema precisione industriale, è presente una discontinuità, una microfessura

(microgap) la quale rappresenta il punto da cui i tessuti sopracrestali perimplantari formano l'ampiezza biologica, con il relativo eventuale riassorbimento osseo, indipendentemente dalla posizione del microgap rispetto al margine osseo. Questo sembra indicare che il rimodellamento osseo marginale non dipende dalla tecnica chirurgica sommersa o non sommersa ma dal livello della connessione protesica.

È stato poi evidenziato che a livello del microgap si riscontra nell'ambito del connettivo sopracrestale la presenza di un infiltrato infiammatorio che sembrerebbe essere responsabile del riassorbimento osseo che si osserva sul piano orizzontale^{18,29,31,32}. Non è chiaro quale sia il meccanismo attraverso cui si esplica tale effetto flogistico, anche se le ipotesi maggiormente considerate chiamano in causa la colonizzazione batterica, gli eventuali micromovimenti del pilastro o la stessa azione fisica della presenza di uno spazio.

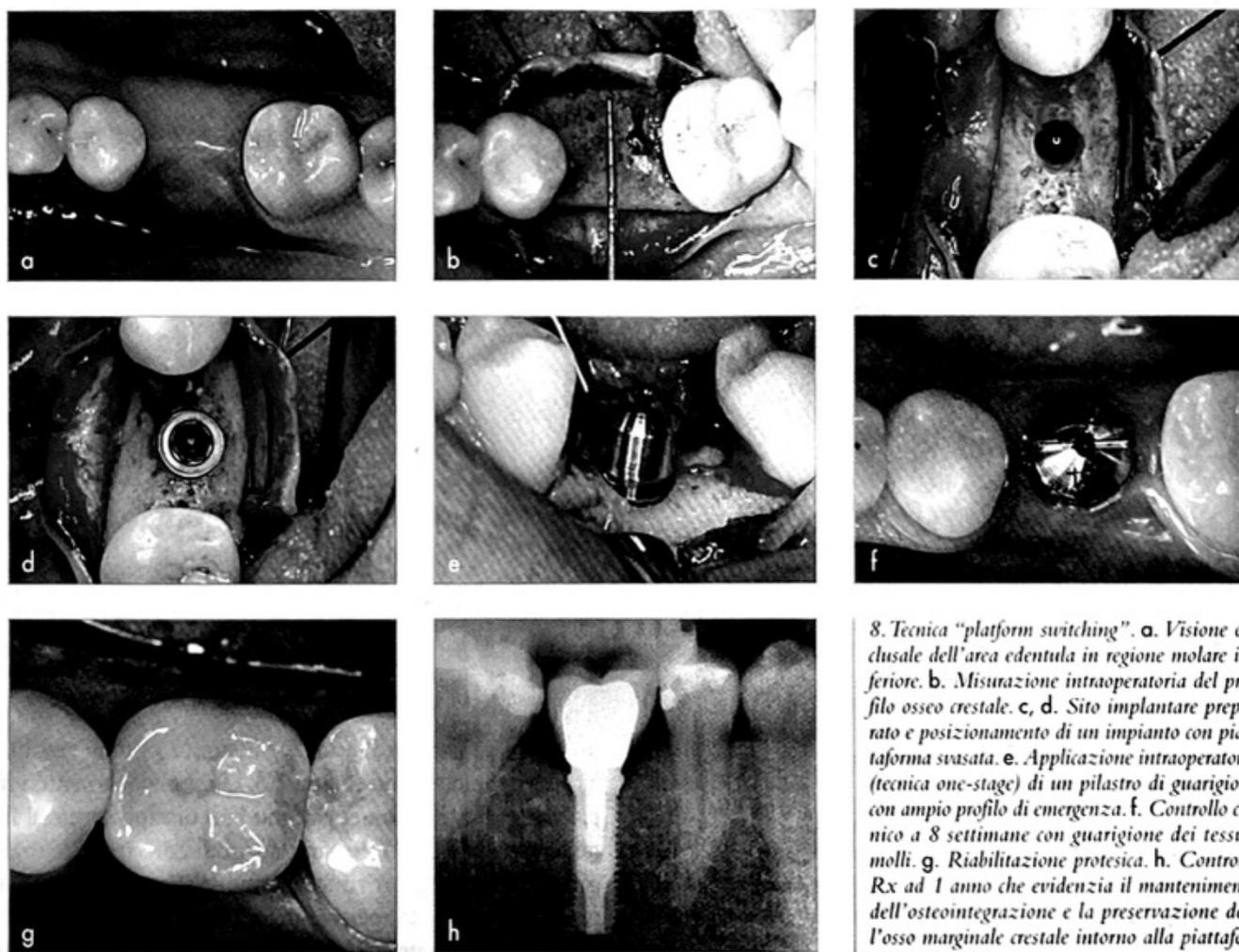
Diverse metodiche e tipologie implantari sono state sviluppate nel tentativo di esercitare un controllo biologico di questo riassorbimento orizzontale che si realizza dopo la connessione pilastro-impianto. Tra queste, ad esempio, la tecnica denominata "platform switching", spostando sul piano orizzontale la posizione del microgap attraverso la riduzione dimensionale del pilastro protesico connesso alla piattaforma implantare, tende a contenere l'estensione dell'infiltrato infiammatorio perimplantare maggiormente all'interno della piattaforma implantare stessa riducendone l'incidenza sul riassorbimento osseo orizzontale a livello crestale³³⁻³⁶ (figura 8).

CARATTERISTICHE CLINICHE E GESTIONE DEI TESSUTI MOLLI PERIMPLANTARI

Aspetti morfologici e festonatura marginale

L'obiettivo attuale di una riabilitazione protesica sostenuta da impianti osteointegrati non è più soltanto quello di ristabilire una valida funzione, ma anche quello di raggiungere un risultato esteticamente soddisfacente. Da questo punto di vista i tessuti molli perimplantari, oltre ad assicurare la funzione di barriera mucosa, devono assumere una morfologia corretta per realizzare quella che può essere definita l'estetica rosa di una riabilitazione implanto-protetica.

Per forma corretta dei tessuti molli si intende la presenza di un margine mucoso con un'armonica festonatura associata a papille interdentali definite sia per aspetto che per volume, una quota adeguata di mucosa masticatoria, una omogeneità cromatica con uno spessore tissutale che con-



8. Tecnica "platform switching". a. Visione occlusale dell'area edentula in regione molare inferiore. b. Misurazione intraoperatoria del profilo osseo crestale. c, d. Sito implantare preparato e posizionamento di un impianto con piattaforma svasata. e. Applicazione intraoperatoria (tecnica one-stage) di un pilastro di guarigione con ampio profilo di emergenza. f. Controllo clinico a 8 settimane con guarigione dei tessuti molli. g. Riabilitazione protesica. h. Controllo Rx ad 1 anno che evidenzia il mantenimento dell'osteointegrazione e la preservazione dell'osso marginale crestale intorno alla piattaforma implantare.

trasti le trasparenze delle componenti metalliche e un profilo alveolare in continuità con gli elementi adiacenti attraverso i rilievi delle bozze radicolari (figura 9).

La presenza di un margine mucoso festonato è un fattore fondamentale dell'architettura dei tessuti molli che richiede papille interdentali ben rappresentate il cui sviluppo risulta condizionato da codificati parametri clinici^{37,38}.

Infatti successivamente alle prime osservazioni di Tarnow et al.³⁷ sui denti naturali, alcuni studi³⁸⁻⁴² si sono interessati della correlazione tra estensione della papilla e distanza esistente tra la cresta ossea interprossimale e il punto di contatto interdentale. La papilla tra impianto e dente naturale, analogamente a quanto avviene tra due denti, può occupare uno spazio interdentale fino a una dimensione di circa 5 mm, mentre tra due impianti tale dimensione si riduce a circa 3,5 mm.

Per quanto concerne la mucosa masticatoria, oltre ai già evidenziati aspetti biologici e funzionali che sembrano richiedere la presenza di una mucosa non mobile intorno agli impianti, è indubbio che un'armonia estetica non pos-

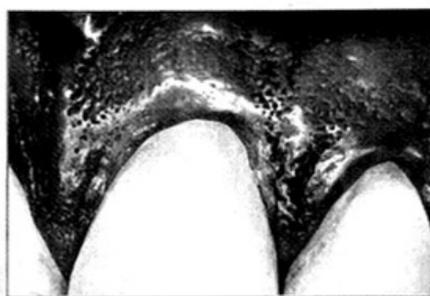
sa prescindere dalla presenza di una mucosa masticatoria di consistenza compatta, di colore rosa corallo e preferibilmente con il classico aspetto a buccia d'arancia (figura 10). Inoltre recenti indagini hanno evidenziato che l'estensione e lo spessore della mucosa cheratinizzata perimplantare, e quindi il biotipo tissutale, possono condizionare direttamente la dimensione della papilla inter-implantare, nel senso che, rispettati i menzionati parametri clinici, quanto più il tessuto cheratinizzato è spesso tanto più è possibile aspettarsi una favorevole risposta per lo sviluppo della papilla tra due ricostruzioni implanto-protesiche⁴³.

Posizionamento implantare tridimensionale e anatomia ossea

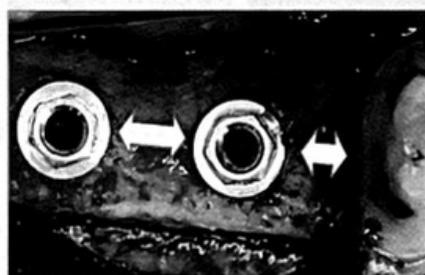
Per ottenere una favorevole architettura funzionale ed estetica dei tessuti molli perimplantari, un elemento clinico determinante, operatore sensibile, è rappresentato dal corretto posizionamento dell'impianto che deve avvenire secondo parametri ben definiti nelle tre dimensioni dello spazio: mesio-distale, vestibolo-palatale e apico-coronale.



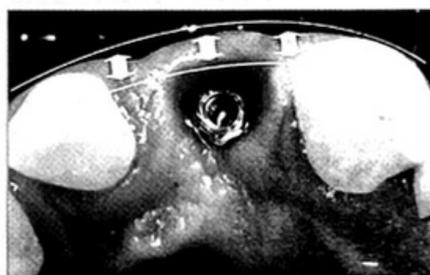
9. Festonatura marginale e papille interdentali in un parodonto sano.



10. Particolare della mucosa masticatoria e del margine mucoso vestibolare.



11. Corretta distanza tra impianti adiacenti e tra impianto e dente naturale.



12. Posizionamento implantare con il margine vestibolare ad almeno 2 mm da una linea virtuale che unisce i profili vestibolari dei denti adiacenti.



13. In senso apico-coronale la piattaforma implantare deve essere posizionata a circa 3-4 mm dalla linea del futuro margine gengivale.

Per quanto concerne il posizionamento mesio-distale, è necessario che lo spazio tra dente e impianto o tra due impianti sia di ampiezza sufficiente per consentire l'organizzazione dei tessuti molli sopracrestali allo scopo di mantenere l'integrità della papilla preesistente o di consentirne un armonioso sviluppo morfostrutturale. L'impianto deve essere inserito a circa 1,5-2 mm di distanza da un elemento naturale adiacente e a non meno di 3 mm da altri impianti (figura 11). Diversamente si assisterebbe a un riassorbimento osseo della cresta interprossimale, con conseguente perdita di supporto per i tessuti molli della papilla.

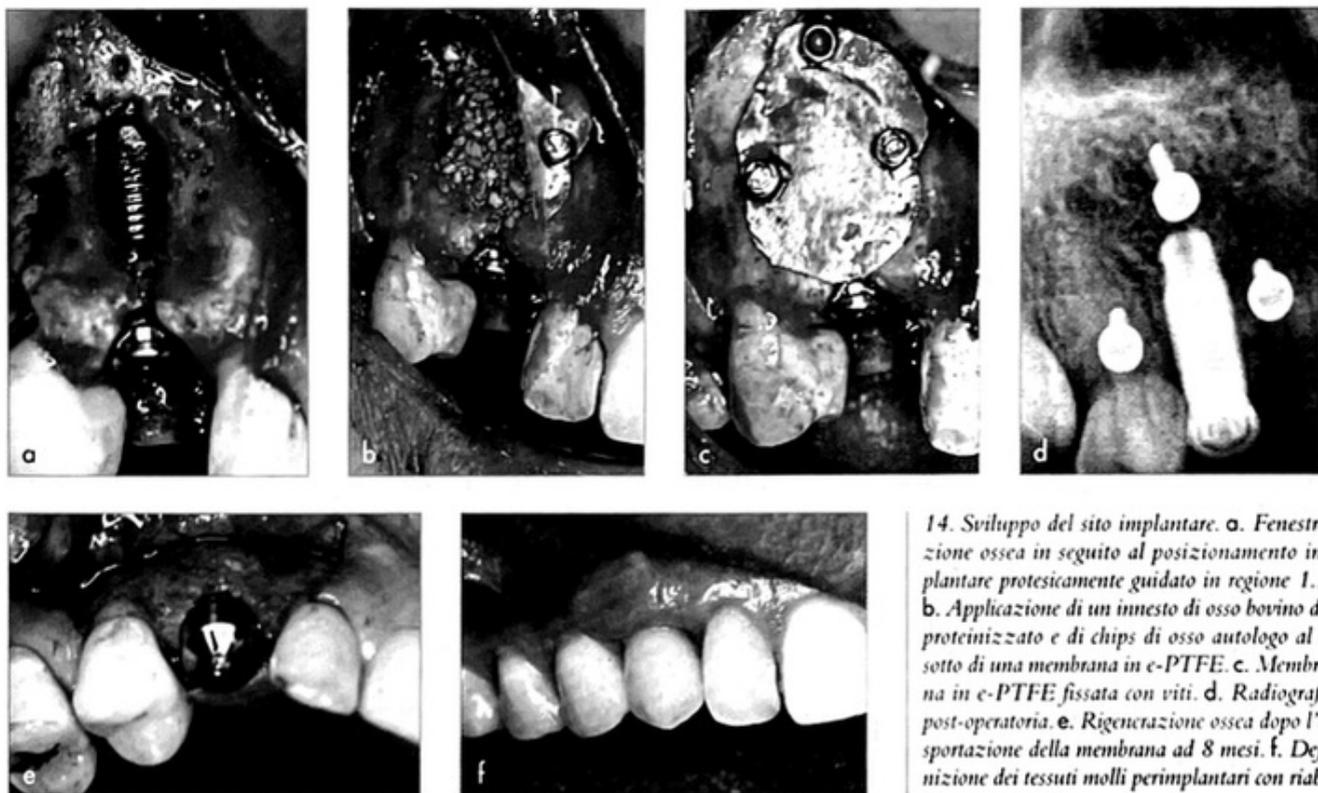
Talvolta per ottenere un'adeguata festonatura marginale laddove non sia possibile rispettare queste distanze minime è preferibile ridurre il numero di impianti e ricorrere a elementi intermedi di ponte (pontic) a forma ovoide che modificando i tessuti molli simulano un'emergenza naturale del dente e la presenza di papille interdentali⁴⁴.

Un corretto posizionamento vestibolo-palatale condiziona le dimensioni, la morfologia e il profilo di emergenza del restauro protesico. L'impianto deve essere posizionato, da

una visione oclusale, con il margine vestibolare ad almeno 2 mm da una linea virtuale che unisce i profili vestibolari dei denti adiacenti (figura 12). Un posizionamento più palatale è giustificato nei pazienti con biotipo sottile al fine di ridurre il rischio di un riassorbimento tissutale marginale causato da un rimodellamento dei tessuti duri e molli superiore allo spessore dei tessuti stessi.

Da un punto di vista apico-coronale la piattaforma implantare dovrebbe essere posizionata a circa 3-4 mm dalla linea del futuro margine gengivale per favorire un adeguato profilo di emergenza della corona clinica e garantire la formazione di un'ampiezza biologica perimplantare corretta^{45,46} (figura 13). Un posizionamento troppo apicale può esitare nella formazione di un esteso riassorbimento osseo verticale con solco profondo, mentre un posizionamento troppo coronale non consente un profilo di emergenza corretto ed espone facilmente le componenti metalliche dell'impianto e dei pilastri protesici, determinando un insuccesso da un punto di vista estetico^{38,45}.

Il corretto inserimento di un impianto, pertanto, richiede spazio sufficiente e tessuto osseo adeguato a sostenerlo sia in termini quantitativi che qualitativi. Spesso la quantità di osso presente permette il posizionamento di un impianto ma in una posizione non corretta a fini protesici ed estetici^{47,48}. Un'analisi dell'anatomia dell'osso alveolare permette di programmare le eventuali procedure di sviluppo del sito a seconda della tipologia dell'alterazione crestale e dell'importanza estetica della sede. Infatti sulla base delle valutazioni pre-chirurgiche Sclar classifica le alterazioni delle creste edentule in base alle dimensioni (estese o ridotte), al-



14. Sviluppo del sito implantare. **a.** Fenestrazione ossea in seguito al posizionamento implantare protesicamente guidato in regione 1.3. **b.** Applicazione di un innesto di osso bovino deproteinizzato e di chips di osso autologo al di sotto di una membrana in e-PTFE. **c.** Membrana in e-PTFE fissata con viti. **d.** Radiografia post-operatoria. **e.** Rigenerazione ossea dopo l'asportazione della membrana ad 8 mesi. **f.** Definizione dei tessuti molli perimplantari con riabilitazione protesica.

la natura (tessuti duri, tessuti molli, combinazioni di tessuti duri e molli) e alla morfologia (verticale, orizzontale, combinata)⁹.

Lo sviluppo dei tessuti molli perimplantari è quindi determinato da un altro importante fattore tissutale rappresentato dall'anatomia ossea, in quanto un'adeguata morfologia e struttura dei tessuti molli richiede un adeguato sostegno da parte del sottostante tessuto osseo. Pertanto, nei casi in cui il volume osseo non sia sufficiente è necessario ricorrere a procedure rigenerative e/o ricostruttive del deficit di tessuto duro, contestualmente al posizionamento implantare o precedentemente a esso, al fine di ottenere un profilo crestale e alveolare quanto più possibile in armonia e continuità con le aree adiacenti⁴⁹⁻⁵³ (figura 14).

Trattamento dei tessuti molli perimplantari

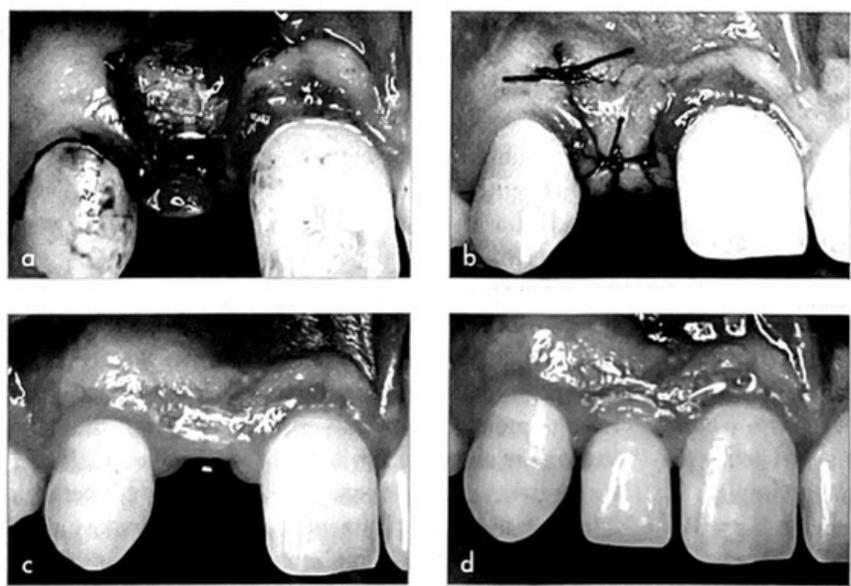
La gestione dei tessuti molli può essere realizzata in tempi diversi rispetto al posizionamento dell'impianto con procedure cliniche differenti in rapporto alla qualità e quantità del tessuto mucoso presente.

Il trattamento dei tessuti molli prima del posizionamento implantare generalmente è mirato a incrementare la quota di mucosa cheratinizzata. A tal fine possono essere impiegate tecniche di approfondimento del fornice⁵⁴, lembi peduncolati o innesti⁵⁵⁻⁵⁸.

Se la quantità/qualità dei tessuti molli del sito implantare è soddisfacente, può essere opportuno modificarne l'architettura attraverso manufatti protesici che ancor prima dell'inserimento dell'impianto permettono di adattare favorevolmente i profili dei tessuti molli (figura 15). In questi casi si può ricorrere anche a tecniche di gengivoplastica attraverso frese diamantate o elettrochirurgia per creare il letto concavo dove alloggiare i pontic⁵⁴. Un'adeguata preparazione preimplantare può essere realizzata anche contestualmente all'estrazione dentaria associando a tecniche di preservazione ossea alveolare innesti epitelio-connettivali o connettivali ed eventualmente pontic di forma ovoide⁵⁹. Attualmente nella fase implantare chirurgica si pone particolare attenzione a ridurre il trauma dei tessuti molli mediante tecniche di chirurgia mini-invasiva che prevedono minime linee di incisione, minimo scollamento dei lembi con ridotta esposizione del tessuto osso e riduzione della tensione nel riposizionamento e sutura al fine di ridurre i rischi di riassorbimento osseo marginale e/o recessione dei tessuti molli^{60,61} (figura 16). Recentemente è stato proposto anche un approccio chirurgico che prevede l'inserimento implantare senza lo scollimento di un lembo (flapless) con l'obiettivo di ridurre al massimo il riassorbimento osseo crestale, il trauma tissutale e i tempi chirurgici (figura 17). La principale limitazione di questa tecnica è rappresentata dall'impossibilità di localizzare correttamente i margini



15. Condizionamento preimplantare dei tessuti molli. **a.** Applicazione di provvisori a morfologia ovoide prima dell'inserimento degli impianti in posizione 1.1 e 2.1. **b.** Favorevole adattamento del profilo dei tessuti molli. **c.** Visione intraoperatoria di verifica del corretto posizionamento implantare. **d.** Controllo clinico dopo la protesizzazione definitiva con il mantenimento del profilo mucoso.



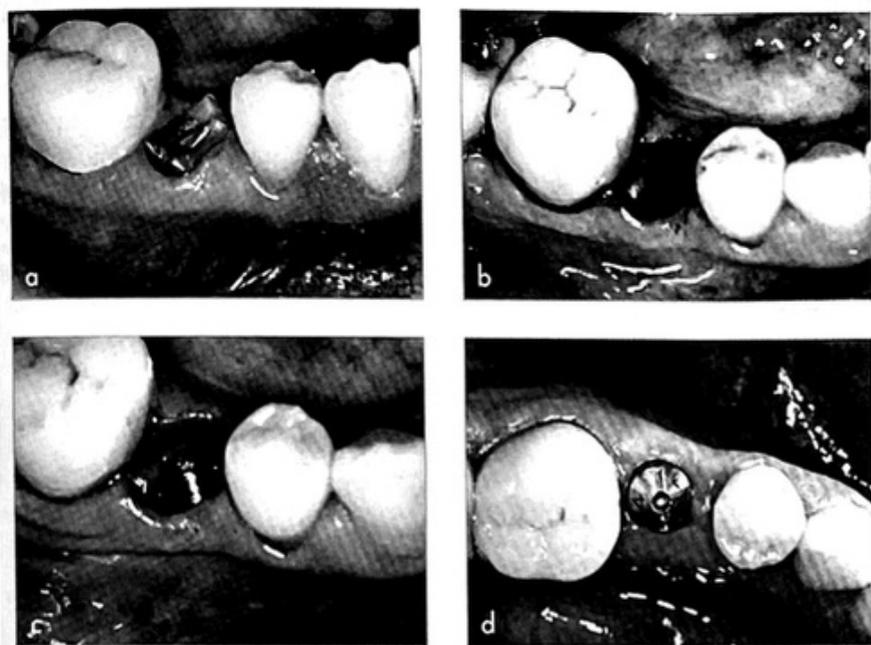
16. Chirurgia minimally-invasiva. **a.** Visione intraoperatoria del posizionamento implantare effettuato mediante un lembo ridotto con preservazione delle papille e minime incisioni di rilascio. **b.** Il corretto ripiegamento del lembo e la sua sutura. **c.** Guarigione dopo la riapertura che evidenzia l'ottimale estrutturazione dei tessuti molli. **d.** Definizione e maturazione della mucosa perimplantare dopo la protesizzazione.

14

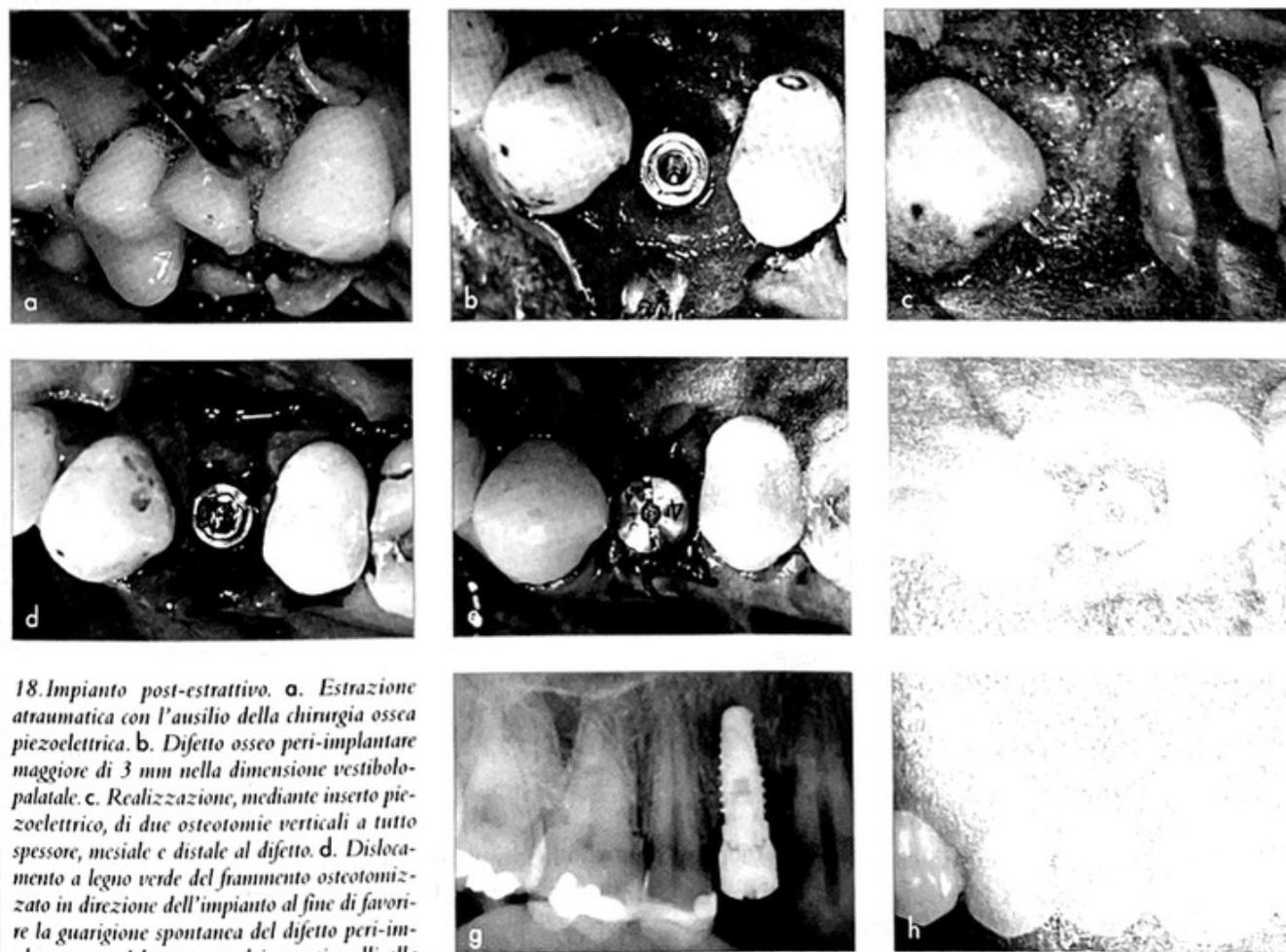
ossei crestali ed eventuali deformità ossee verticali od orizzontali, deiscenze o fenestrazioni⁶²⁻⁶⁷.

Un aspetto particolare della gestione dei tessuti molli si presenta negli impianti post-estrattivi immediati in merito alla necessità o meno della chiusura dei lembi dopo l'estrazione dell'elemento dentario e il posizionamento implantare⁶⁸⁻⁷⁰. L'utilizzo di una tecnica implantare sommersa secondo lo schema proposto da Branemark comporta, infatti, la necessità di procedure chirurgiche aggiuntive, quali ad esempio la plastica di Rehrman, per la ricopertura

dell'impianto così da proteggere il coagulo in via di organizzazione e impedire la proliferazione epiteliale⁷¹. Tale problematica non si pone nel caso di impianti post-estrattivi con tecnica non sommersa o con tecnica one-stage. Quest'ultimo approccio prevede l'utilizzo di impianti a due componenti realizzati in solo tempo chirurgico mediante l'applicazione di una vite di guarigione di altezza e forma adeguata che nel caso di impianti post-estrattivi immediati fornisce sostegno ai tessuti molli dopo la perdita del supporto dento/radicolare (figura 18). È indicata nei



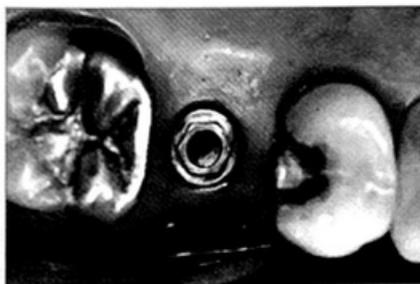
17. Tecnica "flapless". a. Residuo radicolare di 4.5. b. Sito post-estrattivo. c. Posizionamento implantare effettuato senza incisione di un lembo. d. Favorevole adattamento dei tessuti molli al pilastro di guarigione applicato contestualmente al posizionamento implantare (tecnica one-stage).



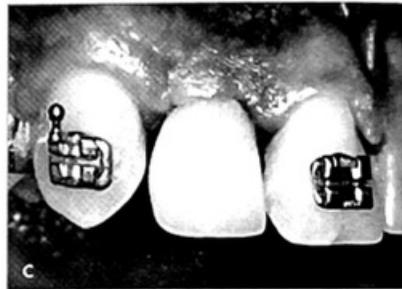
18. Impianto post-estrattivo. a. Estrazione atraumatica con l'ausilio della chirurgia ossea piezoelettrica. b. Difetto osseo peri-implantare maggiore di 3 mm nella dimensione vestibolo-palatale. c. Realizzazione, mediante inserto piezoelettrico, di due osteotomie verticali a tutto spessore, mesiale e distale al difetto. d. Dislocamento a legno verde del frammento osteotomizzato in direzione dell'implantare al fine di favorire la guarigione spontanea del difetto peri-implantare. e. Adattamento dei tessuti molli alla vite di guarigione. f. Controllo clinico a 16 settimane che evidenzia una valida guarigione e maturazione dei tessuti molli. g. Radiografia endorale a 16 settimane. h. Controllo clinico ad 1 anno dalla protesizzazione definitiva. Si apprezza un'armonica morfologia festonata con la presenza di papille ben rappresentate.

casi in cui si desidera mantenere la morfologia ossea e dei tessuti molli in aree a relativa valenza estetica come le regioni premolari mascellari⁷².

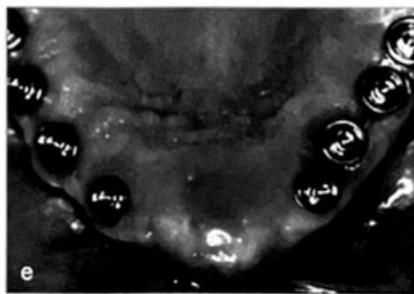
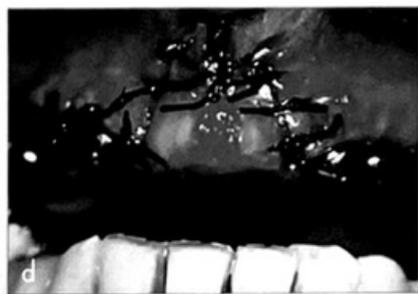
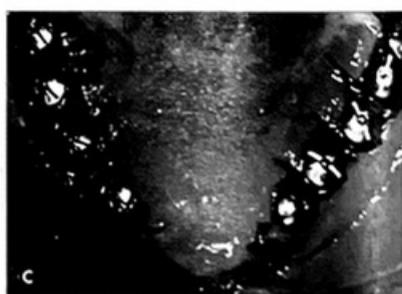
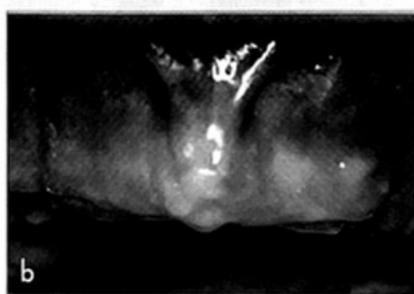
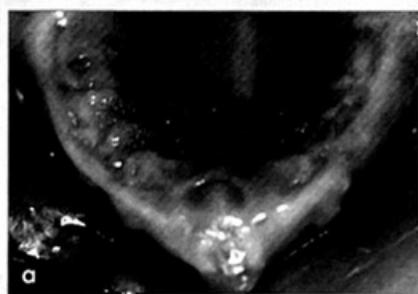
Anche le tecniche di riapertura degli impianti a due componenti hanno subito modifiche allo scopo di migliorare e mantenere nel tempo il risultato estetico finale delle riabilitazioni implanto-protesiche. Infatti alle iniziali procedure di opercolizzazione dei tessuti mucosi⁷³, si sono aggiunte numerose tecniche a lembo al fine di preservare, aumenta-



19. Particolare della guarigione mucosa dopo la rimozione del pilastro di guarigione.



20. Riapertura semplice. a. Minima incisione della mucosa crestale. b. Visione frontale dell'adattamento tissutale al pilastro di guarigione. c. Definizione dei tessuti molli mediante corona protesica provvisoria.



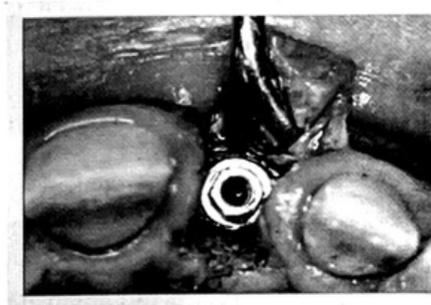
21. Riapertura con spostamento vestibolare della mucosa masticatoria. a, b. Aspetto clinico occlusale e frontale del mascellare al momento della riapertura. c. Il lembo spostato vestibolarmente e posizionato apicalmente dopo l'applicazione dei pilastri di guarigione. d. Plastica al frenulo mediano effettuata contestualmente alla riapertura. e. Presenza di un'adeguata quota di mucosa masticatoria perimplantare intorno ai pilastri protesici.

re e/o modificare la qualità e quantità del tessuto mucoso perimplantare (figura 19).

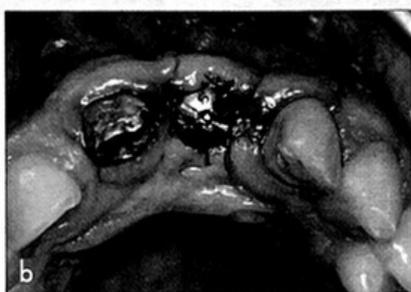
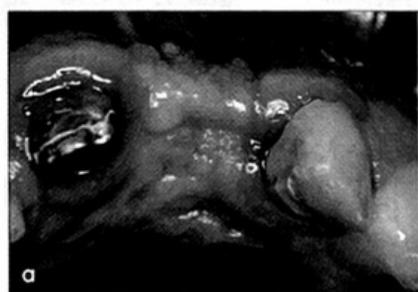
In presenza di una quota adeguata di mucosa cheratinizzata sono da preferire lembi tradizionali semplici, senza incisioni di rilascio, eseguiti leggermente più palatali rispetto all'impianto in modo da favorire minimi spostamenti di mu-

cosa cheratinizzata sul versante vestibolare (figura 20). In presenza, invece, di una quota ridotta di mucosa cheratinizzata o di lievi alterazioni del profilo mucoso sono state proposte varie tipologie di lembo, quali ad esempio il lembo posizionato apicalmente o il lembo arrotolato, associate o meno a innesti connettivali^{57,58,74} (figure 21-22). Infine in

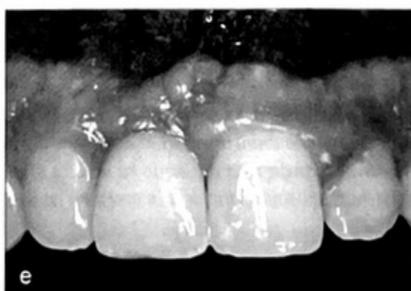
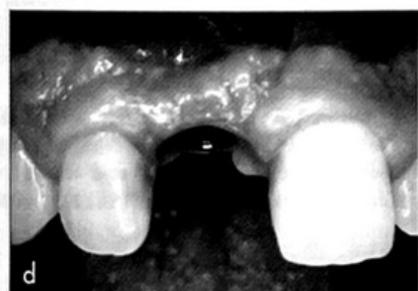
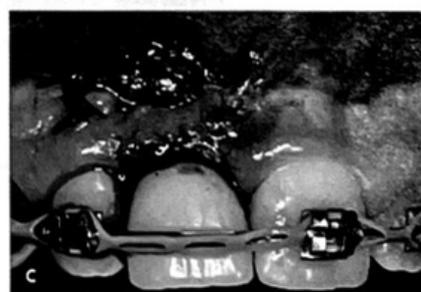
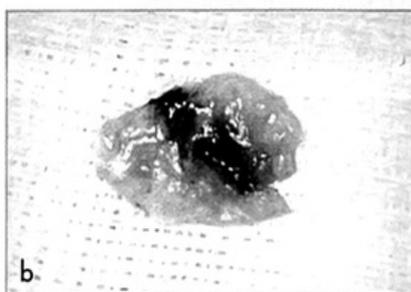
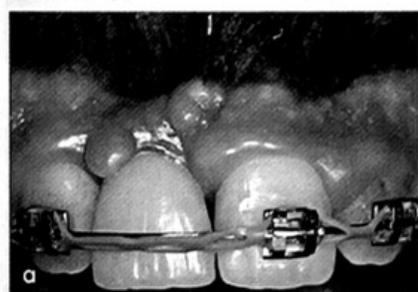
aree a elevata valenza estetica la guarigione tissutale dopo il posizionamento implantare può essere opportunamente condizionata mediante l'applicazione precoce delle componenti protesiche per guidare l'architettura finale del tessuto molle perimplantare già nelle prime fasi di guarigione⁷⁵ (figura 23). In questo modo è possibile, mediante l'utilizzo di ricostruzioni provvisorie da applicare contemporaneamente al posizionamento implantare o alla riapertura negli impianti sommersi, ottenere migliori profili estetici



22. Particolare intraoperatorio di un lembo arrotolato. Dopo la disepitelizzazione superficiale, il lembo viene riflesso all'interno e suturato vestibolarmente.



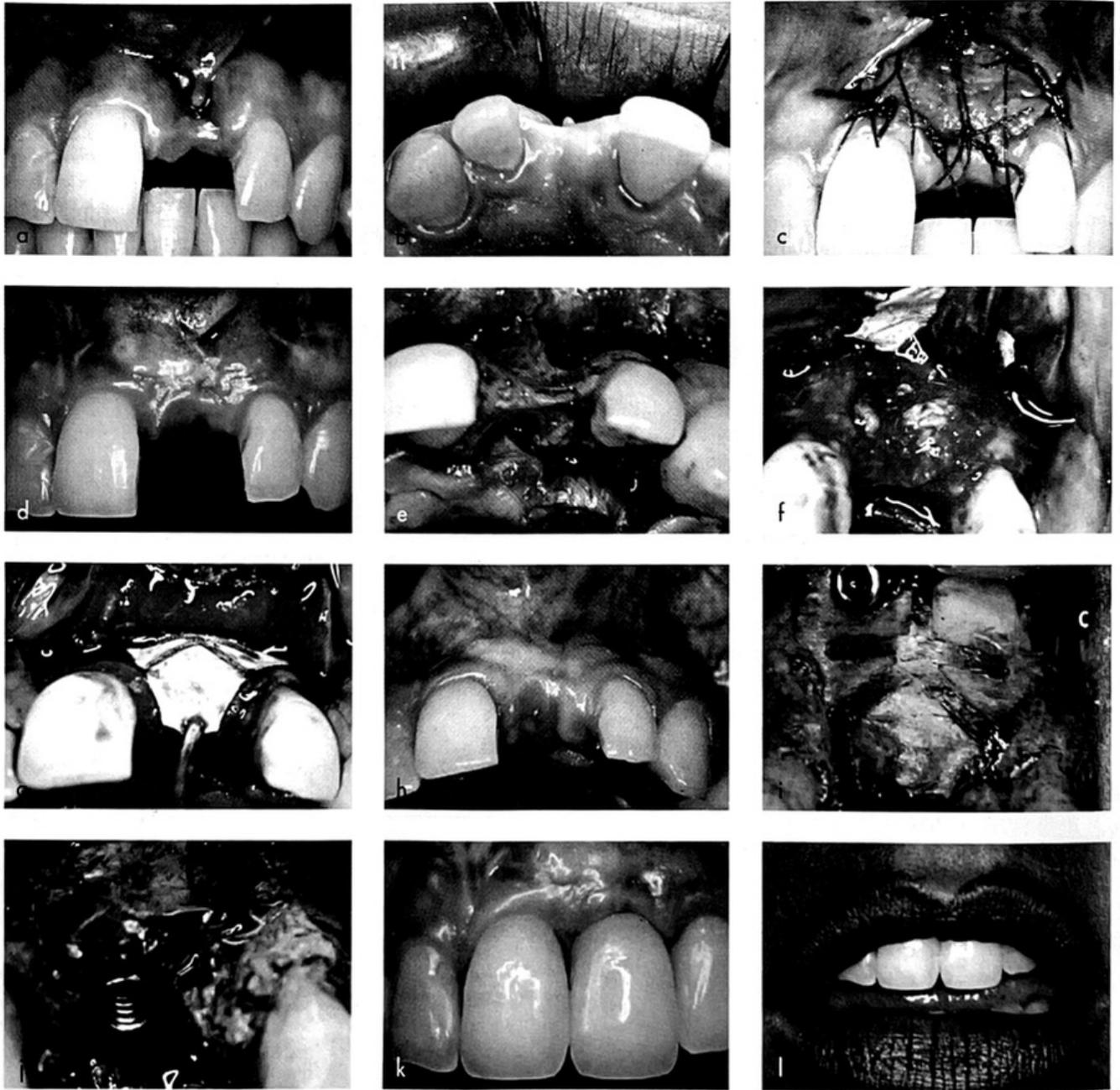
23. Riapertura con applicazione di protesi provvisoria. a. Aspetto oclusale del sito implantare prima della riapertura. b. Particolare clinico della incisione palatale rispetto all'impianto e dello spostamento di mucosa cheratinizzata sul versante vestibolare. c. Applicazione precoce di una protesi provvisoria al fine di condizionare l'architettura finale del tessuto molle perimplantare dalle prime fasi di guarigione.



24. a. Alterazione morfologica della mucosa perimplantare e profilo alveolare piatto in regione I. I. b, c. Innesto connettivale per ricreare la bozza vestibolare e correzione del margine mucoso. d, e. Adeguata morfologia della mucosa in armonia con i tessuti adiacenti e corona protesica definitiva.

dei margini mucosi creando un'impalcatura con cui sostenere o modificare la definizione e maturazione del tessuto molle, sia sul versante vestibolare che su quello interprossimale, attraverso il progressivo adattamento dei contorni delle ricostruzioni protesiche temporanee supportate da impianti e degli eventuali pontic. Inoltre, in alcune situazioni

cliniche, può essere necessario intervenire direttamente sui tessuti molli con tecniche di chirurgia plastica parodontale al fine di modificare gli aspetti morfologici e la festonatura della mucosa perimplantare (figura 24). In ogni caso un corretto trattamento dei tessuti perimplantari non può prescindere da una attenta pianificazione



25. Sviluppo dei tessuti duri e molli. **a, b.** Visione frontale e oclusale della cresta alveolare edentula in sede 21 con grave alterazione dei tessuti duri e molli. **c.** Incremento della quota di mucosa masticatoria mediante un innesto connettivale. **d.** Guarigione del tessuto mucoso. **e.** Aspetto intraoperatorio della grave atrofia ossea orizzontale. **f, g.** GBR con membrana non riassorbibile rinforzata in titanio ed innesto di osso autologo articolato. **h.** Guarigione dopo 8 mesi senza esposizione della membrana. **i, j.** Riapertura del sito rigenerato con rimozione della membrana ed inserimento dell'innesto. **k, l.** Corona protesica definitiva.

protesica e chirurgica che, seguita dall'applicazione di precise procedure cliniche finalizzate a preservare, incrementare o condizionare sia i tessuti duri che molli, consente di realizzare una riabilitazione implanto-protesica funzionale ed estetica^{76,77} (figura 25).

Ringraziamenti

Si ringraziano i dottori M. Attanasio, V. Bruno, R. Ciaglia e I. De Sanctis per alcuni contributi protesici.

Corrispondenza: Luca Ramaglia
Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche
e Maxillo-Facciali, Facoltà di Medicina e Chirurgia
Università di Napoli "Federico II"
via Pansini 5, 80131 Napoli
e-mail: luca.ramaglia@unina.it

BIBLIOGRAFIA

1. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100.
2. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977;16:1-132.
3. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg* 1981;9:15-25.
4. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res* 1991;2:81-90.
5. Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC. Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *J Periodontol* 1992;63:225-35.
6. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol* 1994;21:189-93.
7. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996;23:971-3.
8. 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;7:212-9.
9. Sclar AG. Soft tissue and esthetic consideration in implant therapy. Quintessence Publishing Company, Incorporated 2003.
10. McKinney RV Jr, Steflik DE, Koth DL. Evidence for a junctional epithelial attachment to ceramic dental implants. A transmission electron microscopic study. *J Periodontol* 1985;56:579-91.
11. Lindhe J. *Clinical periodontology and implant dentistry*. - 3rd ed. - Copenhagen, Munksgaard 1997;960-73.
12. Listgarten MA, Buser D, Steinemann SG, Donath K, Lang NP, Weber HP. Light and transmission electron microscopy of the intact interfaces between non-submerged titanium-coated epoxy resin implants and bone or gingiva. *Dent Res* 1992;71:364-71.
13. Ruggieri A, Franchi M, Marini N, Trisi P, Piatelli A. Supracrestal circular collagen fiber network around osseointegrated nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:169-75.
14. Listgarten MA, Lang NP, Schroeder HE, Schroeder A. Periodontal tissues and their counterparts around endosseous implants. *Clin Oral Implants Res* 1991;2:1-19.
15. Romanos GE, Schroter-Kermani C, Weingart D, Strub JR. Health human periodontal versus peri-implant gingival tissues: an immunohistochemical differentiation of the extracellular matrix. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:750-8.
16. Gould TR, Westbury L, Brunette DM. Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo. *J Prosthet Dent* 1984;52:418-20.
17. Mackenzie IC, Tonetti MS. Formation of normal gingival epithelial phenotypes around osseo-integrated oral implants in humans. *J Periodontol* 1995;66:933-43.
18. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimension and relations of the dento-gingival junction in humans. *J Periodontol* 1961;32:261-67.
19. Nevins M, Skurow HM. The intracrevicular restorative margin, the biologic width, and the maintenance of the gingival margin. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1984;4:30-49.
20. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implant-to-gingival junction around unloaded and loaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997;68:186-98.
21. Weber HP, Cochran DL. The soft tissue response to osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent* 1998;79:79-89.
22. Lekholm U, Adell R, Lindhe J, Branemark PI, Eriksson B, Rockler B, Lindvall AM, Yoneyama T. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures. (II) A cross-sectiona retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986 Feb;15:53-61.
23. Strub JR, Gaberthuel TW, Grunder U. The role of attached gingiva in the health of peri-implant tissue in dogs. Clinical findings. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1991;11:317-33.
24. Wennstrom JL, Bengazi F, Lekholm U. The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clin Oral Implants Res* 1994;5:1-8.
25. Bengazi F, Wennstrom JL, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:303-10.
26. Olsson M, Lindhe J. Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. *J Clin Periodontol* 1991;18:78-82.
27. Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezaki K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol* 2003;74:557-62.
28. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986 Summer; 1:11-25.
29. Hartman GA, Cochran DL. Initial implant position determines the magnitude of crestal bone remodeling. *J Periodontol* 2004;75:572-7.
30. Weber HP, Buser D, Donath K, Fiorellini JP, Doppalapudi V, Paquette DW, Williams RC. Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non-submerged unloaded titanium dental implants. A histometric study in beagle dogs. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:11-9.
31. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2000;71:1412-24.
32. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2001;72:1372-83.
33. Gardner DM. Platform switching as a means to achieving implant esthetics. *NY State Dent J* 2005;71:34-7.
34. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:113-9.
35. Baumgarten H, Cocchetto R, Testori T, Meltzer A, Porter SS. A new implant design for crestal bone preservation: Initial observations and case report. *2005 Pract Periodontics Aesthet Dent* 2005;17:735-740.
36. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling post-restorative bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;Jan-Feb.
37. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol* 1992;63:995-6.
38. Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P. The interproximal height of bone: a guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Prac Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1131-41.

39. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000; 71:546-9.
40. Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *J Periodontol* 2001;72:1364-71.
41. Elian N, Jalbout ZN, Cho SC, Froum S, Tarnow DP. Realities and limitations in the management of the interdental papilla between implants: three case reports. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003;15: 737-44.
42. Gastaldo JF, Cury PR, Sendyk WR. Effect of the vertical and horizontal distances between adjacent implants and between a tooth and an implant on the incidence of interproximal papilla. *J Periodontol*. 2004;75:1242-6.
43. Lee DW, Kim CK, Park KH, Cho KS, Moon IS. Non-invasive method to measure the length of soft tissue from the top of the papilla to the crestal bone. *J Periodontol* 2005;76:1311-4.
44. Dylina TJ. Contour determination for ovate pontics. *J Prosthet Dent* 1999;82:136-42.
45. Saadoun AP, LeGall M, Touati B. Selection and ideal tridimensional implant position for soft tissue aesthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999;11:1063-72.
46. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:559-71.
47. Lewis SG, Beumer J 3rd, Perri GR, Hornburg WP. Single tooth implant supported restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1988; 3:25-30.
48. Rominger JW, Triplett RG. The use of guided tissue regeneration to improve implant osseointegration. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:106-12.
49. Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:672-6.
50. Dahlin C, Andersson L, Linde A. Bone augmentation at fenestrated implants by an osteopromotive membrane technique. A controlled clinical study. *Clin Oral Implants Res* 1991;2:159-65.
51. Buser D, Dula K, Belser UC, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15: 10-29.
52. Simion M, Scarano A, Gionso L, Piattelli A. Guided bone regeneration using resorbable and non resorbable membranes: a comparative histologic study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11:735-42.
53. Pikos MA. Atrophic posterior mandibular reconstruction utilizing mandibular blockautografts: risk management. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:765-6.
54. Wallenius K. Ridge extension: a modified operative technic. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv* 1963;21:54-9.
55. Carranza FA, Carraro JJ, Albano E. Mucogingival Surgery. In Stahl SS (ed) *Periodontal surgery: biological basis and technique*. Thomas Publishing, Springfield (USA), 1976.
56. Abrams L. Augmentation of the deformed residual edentulous ridge for fixed prosthesis. *Compend Contin Educ Gen Dent* 1980; 1:205-13.
57. Scharf DR, Tarnow DP. Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:415-25.
58. Langer B, Calagna L. The subepithelial connective tissue graft. *J Prosthet Dent* 1980;44:363-7.
59. Rosenquist B. A comparison of various methods of soft tissue management following the immediate placement of implants into extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:43-51.
60. Becker W, Becker BE. Flap designs for minimization of recession adjacent to maxillary anterior implant sites: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:46-54.
61. Takei HH, Han TJ, Carranza FA Jr, Kenney EB, Lekovic V. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. *J Periodontol*. 1985;56:204-10.
62. Schwartz-Arad D, Chaushu G. Immediate implant placement: a procedure without incisions. *J Periodontol* 1998;69:743-50.
63. Hahn J. Single-stage, immediate loading, and flapless surgery. *J Oral Implantology* 2000;26:193-198.
64. Kan JY, Rungcharassaeng K, Ojano M, Goodacre CJ. Flapless anterior implant surgery: a surgical and prosthodontic rationale. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2000;12:467-74.
65. Campelo LD, Camara JR. Flapless implant surgery: a 10-year clinical retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:271-6.
66. Becker W, Goldstein M, Becker BE, Sennerby L. Minimally invasive flapless implant surgery: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:S21-7.
67. van Steenberghe D, Glauser R, Blomback U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:S111-20.
68. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;9:332-43.
69. Shanaman RH. The use of guided tissue regeneration to facilitate ideal prosthetic placement of implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:256-65.
70. 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.
71. 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.
72. Ramaglia L, Saviano R, Espedito di Lauro A, Capece G. Peri-implant tissue healing in implant placed in post-extraction sockets of maxillary premolars. *Minerva Stomatol* 2006; 55:199-207.
73. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark VI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
74. Palacci P. Optimal implant positioning & soft tissue management for the Branemark system. Quintessence Publishing Co, Chicago (USA), 1995.
75. Bichacho N, Landsberg CJ. Single implant restorations: prosthetically induced soft tissue topography. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997;9:745-52.
76. Ramaglia L, Sbordone L. Rigenerazione dei tessuti per lo sviluppo del sito implantare. *Il Dentista Moderno* 2004; 38:79-82.
77. Ramaglia L, di Lauro A.E, Saviano R. Riabilitazione ortodontica e implantoprotesica in un caso di inclusione dei canini mascellari con anchilosi monolaterale. *Doctor Os* 2004;15:761-771.