

40 ANNI DI FORMAZIONE INSIEME A NOI

il^{dentista}moderno

ORTODONZIA

UTILIZZO DI ALLINEATORI
CON CORRETTORE
MORFO-FUNZIONALE

CONSERVATIVA

LA DIAGNOSI CAVITARIA:
UN MODELLO DINAMICO
DI TERAPIA

AGGIORNAMENTO MONOGRAFICO

PROTOCOLLO CHIRURGICO
PER PRESERVARE I VOLUMI
CRESTALI POST-ESTRATTIVI

PARODONTOLOGIA

QUANTO SONO UTILI
LE TERAPIE ANTIBIOTICHE?

ECM

STRATEGIE MININVASIVE

INDICAZIONI E VANTAGGI
DEL RESTAURO
INDIRETTO ADESIVO
NELLA RICOSTRUZIONE
POSTENDODONTICA



PRESERVAZIONE DELL'ALVEOLO POSTESTRATTIVO PER UNA RIABILITAZIONE IMPLANTO-PROTESICA PREDICIBILE

PRESERVATION OF THE POST-EXTRACTIVE ALVEOLUS FOR A PREDICTABLE IMPLANT- PROSTHETIC REHABILITATION

Ricorrere alle metodiche di preservazione dei tessuti duri e molli dell'alveolo consente una corretta programmazione implantare nel momento stesso dell'estrazione. La conoscenza dei concetti biologici di guarigione dell'alveolo dopo estrazione dentaria, la comprensione del razionale delle metodiche di ridge preservation e un corretto utilizzo di biomateriali per rigenerazione ossea ed epitelio-connettivale consentono di preservare i volumi crestali in funzione di un inserimento ottimale di un impianto dentale differito



Domenico Patarino
Odontoiatra
Libero
Professionista a
Busto Arsizio (VA)



Luana Patarino
Odontoiatra
Libera
Professionista a
Busto Arsizio (VA)

Corrispondenza: domenico.patarino@gmail.com

PAROLE CHIAVE

Ridge Preservation, aumento tessuti molli perimplantari, biomateriale eterologo, matrice dermica, osso lamellare, epitelio cheratinizzato impianto differito, ISQ

KEY WORDS

Ridge Preservation, peri-implant soft tissue augmentation, heterologous biomaterial, dermal matrix, lamellar bone, keratinized epithelium, delayed implant placement, ISQ

I processi biologici di guarigione dell'alveolo dopo estrazione dentaria furono studiati inizialmente negli animali¹ e successivamente nell'uomo². Alla data attuale è presente un alto numero di lavori scientifici (più di 2.100 articoli presenti sulla piattaforma di ricerca Pubmed) sulla "ridge preservation". La letteratura scientifica è concorde nell'indicare che le procedure di preservazione osseo-connettivale della cresta alveolare sono le più predicibili per il conseguimento del mantenimento del volume dopo estrazione dentaria^{3,4}. L'inserimento di un impianto differito potrà quindi essere effettuato in posizione protesicamente guidata, in un volume osseo congruo e con tessuti molli sovracrestali di spessore adatto a mantenere la stabilità dell'osso crestale nel tempo.

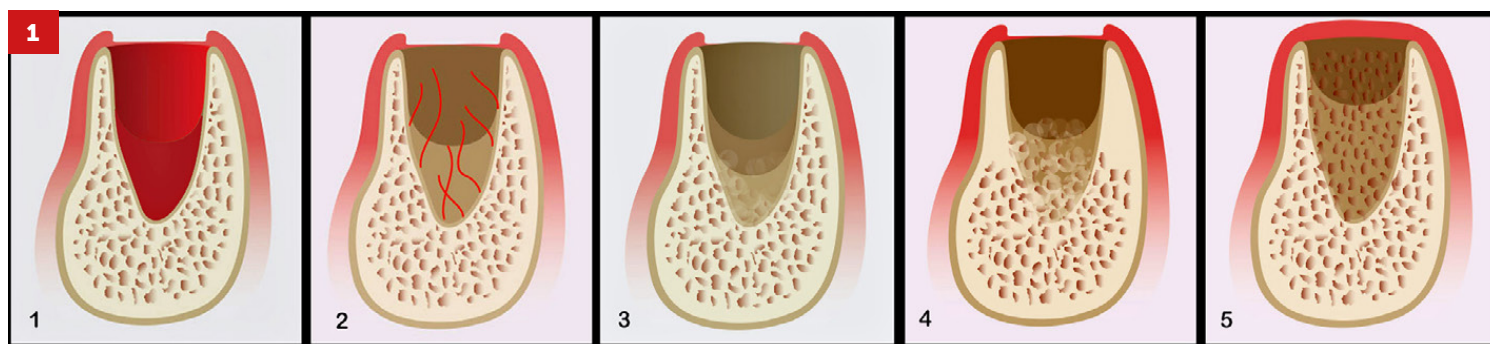
PRINCIPI BIOLOGICI DELLA GUARIGIONE DELL'ALVEOLO POST-ESTRATTIVO

I primi studi che hanno fornito un modello completo della guarigione dell'alveolo dopo estrazione dentaria risalgono al periodo 2003-2008^{5,6}. Il professor Jahn Lindhe, direttore del Dipartimento di Parodontologia dell'Università di Göteborg incaricò i dr. Giuseppe Cardaropoli e Maurizio Araújo di un dottorato di ricerca della durata di cinque anni per indagare i processi della dinamica di guarigione dell'alveolo post-estrattivo. I ricercatori effettuarono nel modello animale biopsie dal 1° al 180° giorno dopo l'estrazione dentaria. Vennero individuati due tipi di meccanismi di guarigione che avvengono dopo l'estrazione dentale: intra alveolare ed extra alveolare. Il primo riguarda le modifiche istologiche che avvengono all'interno dell'alveolo, mentre il secondo riguarda le quattro pareti ossee alveolari⁶.

Guarigione intra alveolare

Furono identificate cinque fasi di guarigione intra alveolare, queste fasi sono analoghe nell'essere umano differendo solo come tempi dal modello animale:

- formazione del coagulo sanguigno, maturazione dello stesso che



1. Le 5 fasi di guarigione intra alveolare
2. Immagine istologica del bundle bone
3. Bundle bone
4. Lamina dura dentis presente nella rx sinistra e scomparsa al controllo a 4 mesi

viene ricoperto nella porzione più coronale da uno strato di granulociti neutrofili;

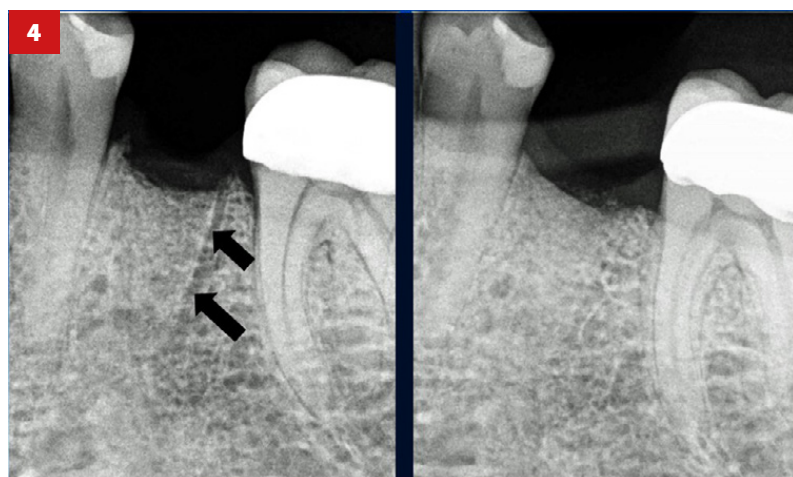
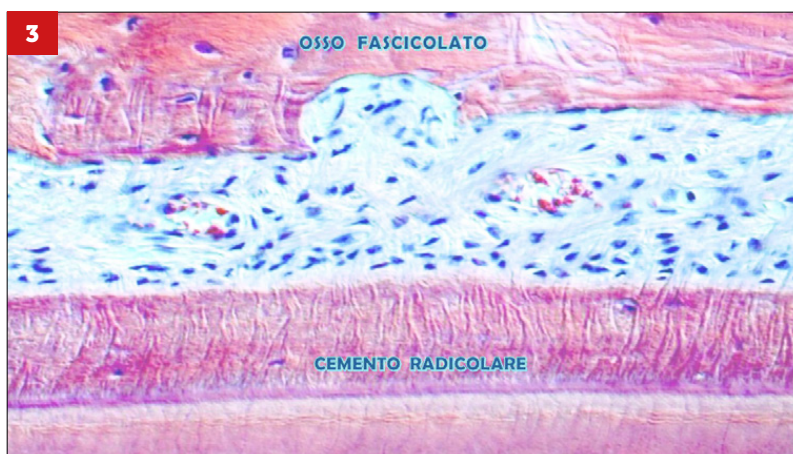
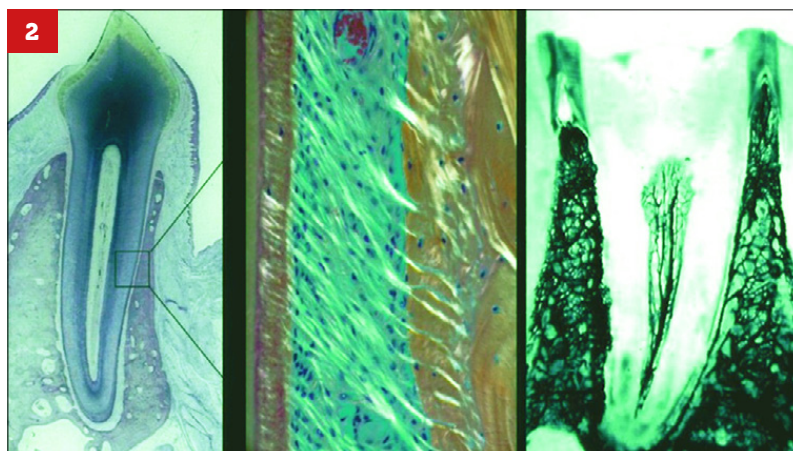
- contrazione del coagulo e progressiva sostituzione con tessuto di granulazione, formazione di rete capillare nel coagulo (neo-angiogenesi);
- formazione di iniziale tessuto osseo mineralizzato a fibre intrecciate (woven bone), dall'apice e dalle pareti laterali;
- maturazione del tessuto osseo e comparsa di osteoni primari, formazione a livello coronale di tessuto connettivo organizzato ricoperto da epitelio cheratinizzato;
- formazione di osso lamellare e formazione del ponte osseo corticale nella parte coronale dell'alveolo
- (Figura 1).

Guarigione extra alveolare

Anatomicamente l'alveolo è composto da varie tipologie di osso: corticale, midollare e osso fascicolato (bundle bone), quest'ultimo ricopre la parte interna dell'alveolo e riceve i nutrienti direttamente dal legamento parodontale¹.

Il bundle bone (spessore 0,20 mm), è la porzione di tessuto osseo completamente mineralizzato senza spazi midollari, a diretto contatto con il legamento parodontale e funzionalmente appartiene all'elemento dentario, svolge un ruolo fondamentale nel cambiamento dimensionale degli alveoli (Figure 2, 3). Dopo un'estrazione dentaria, il bundle bone non riceve più i nutrienti dal legamento parodontale; quindi, viene riassorbito nel giro di circa otto settimane, con un processo fisiologico di rimodellamento. Da un punto di vista radiografico il bundle bone si definisce "lamina dura dentis" e possiamo vedere dalla comparazione di due radiogrammi endorali come sia completamente scomparsa a otto settimane dall'estrazione (Figura 4).

Le pareti ossee vestibolari dell'alveolo sono sottili e composte principalmente da bundle bone: quindi più sottili se comparate alle altre; per questa ragione, dopo un'avulsione ci sarà una maggior



perdita verticale e orizzontale della cresta vestibolare, rispetto alla perdita nella cresta linguale o palatina più spessa della vestibolare, come dimostrato da Araújo¹.

A prescindere dal tipo di procedura chirurgica impiegata, il bundle bone viene sempre riassorbito; anche la collocazione di un impianto post-estrattivo immediato non ne previene il riassorbimento, portando sempre ad un marcato riassorbimento osseo soprattutto nel versante vestibolare (Figura 5).

Shropp e collaboratori condussero uno studio nel 2003 nel quale si evidenziò che approssimativamente il 66% della diminuzione dello spessore osseo si manifesta durante i primi tre mesi dall'avulsione dentale, arrivando a prodursi una perdita del 50% del volume osseo nei primi dodici mesi⁹. Vignoletti nel 2011 confrontò le alterazioni della cresta alveolare e dei tessuti molli prodotti dopo sei settimane dalla collocazione di impianti immediati o dopo la guarigione completa dell'alveolo senza impianto.

I risultati evidenziarono che in entrambi i casi era presente il riassorbimento osseo, essendo più pronunciato negli alveoli con l'impianto immediato collocato: 1,20 mm di perdita nei siti edentuli, contro 2,32 mm di perdita dei siti con impianto immediato⁹.

Un'importante revisione della letteratura è stata condotta da Hämmerle nel 2012¹⁰: si ha una perdita media orizzontale crestale di 3,8 mm.

Questa perdita corrisponde esattamente alla larghezza media di un impianto. Ciò è importante da un punto di vista clinico: se non dovessimo procedere con una metodica di preservazione alveolare dopo l'estrazione di un dente, rischieremmo la perdita di una quota ossea pari al diametro di un impianto (Tabella 1).

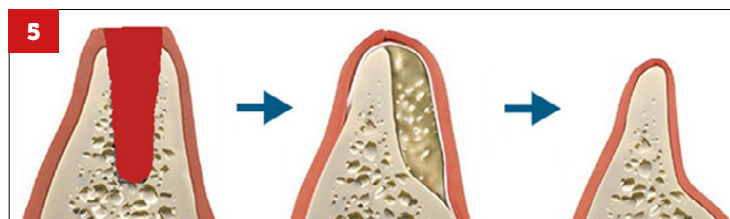
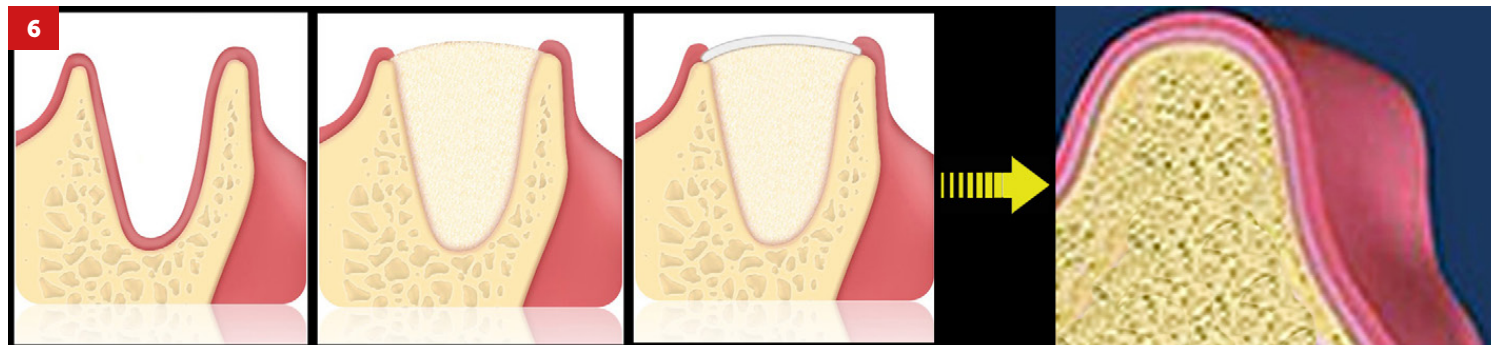


Tabella 1 - Perdita ossea media dopo 6 mesi da estrazione

Riduzione orizzontale media crestale	3,8 mm
Riduzione verticale media crestale	1,24 mm

Hämmerle



L'IMPORTANZA DELLE TECNICHE DI RIDGE PRESERVATION NELLA PREDICIBILITÀ IMPLANTARE

La guarigione spontanea dell'alveolo post-estrattivo comporta sempre una perdita volumetrica verticale e orizzontale, anche in caso di inserimento implantare immediato.

Questa condizione può portare a evidenti problematiche di tipo funzionale e/o estetiche con deiscenze ossee o recessione dei tessuti gengivali che renderanno più difficoltoso il posizionamento di un impianto differito, costringendo il chirurgo a adottare metodiche di rigenerazione ossea con maggior morbilità per il paziente.

Le metodiche di preservazione alveolare compensano l'inevitabile riassorbimento osseo e gengivale post-estrattivo, preservando i tessuti duri e molli della cresta ossea.

Successivamente ai primi lavori di Cardaropoli G. e Araújo M. sull'inserimento di biomateriale all'interno dell'alveolo, sono stati pubblicati centinaia di lavori scientifici che hanno chiaramente dimostrato, nell'essere umano, come la procedura di inserimento di biomateriale all'interno dell'alveolo postestrattivo consenta una guarigione con preservazione volumetrica della cresta ossea all'interno dell'alveolo dentario integro¹⁰ (Figura 6).

Lo spessore della parete ossea vestibolare non influisce sull'entità della preservazione alveolare, mentre influisce in maniera significativa sulla percentuale di riassorbimento in caso di guarigione spontanea³⁴. Questo significa che qualunque paziente, con qualunque biotipo tissutale, possa trarre beneficio dal protocollo di preservazione volumetrica.

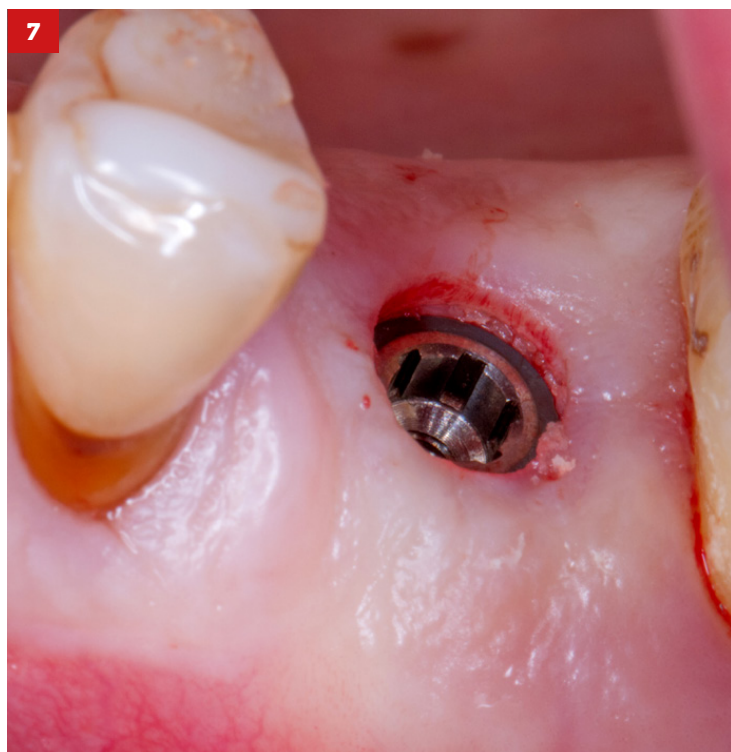
Le tempistiche di inserimento implantare differito variano tra quattro e sei mesi. A quattro mesi, nella guarigione spontanea, più dell'85% del riassorbimento osseo verticale ed orizzontale è completato. Nell'alveolo è presente osso a fibre intrecciate, poco consistente per cui necessita una sottopreparazione del sito implantare per favorire la stabilità primaria della fixture.

A sei mesi, l'osso a fibre intrecciate è maturato completamente in osso lamellare più denso e maturo, che consente una migliore stabilità dell'impianto soprattutto nella parte crestale dove si

5. Riassorbimento delle corticali ossee, specialmente della vestibolare
6. L'inserimento di biomateriale all'interno dell'alveolo e il sigillo coronale consentono di mantenere il volume crestale
7. L'esecuzione flapless consente di evidenziare un connettivo perimplantare spesso

è formato il ponte di osso corticalizzato. La tecnica di ridge preservation prevede l'inserimento di un biomateriale osseo a lento riassorbimento protetto da una membrana barriera intenzionalmente esposta, il cui razionale biologico sarà descritto nei paragrafi seguenti. Gli Autori, nel corso degli ultimi sei anni, hanno modificato la tecnica "Open Healing" inizialmente pubblicata da Cardaropoli D. nel 2012, inserendo a sigillo dell'alveolo una matrice dermica acellulare di natura eterologa (Osteobiol® DERMA), con lo scopo di isolare il biomateriale osseo dall'ambiente orale e contestualmente di migliorare la qualità e lo spessore dei tessuti

epitelio-connettivali durante il periodo di guarigione^{22, 23}. Uno studio clinico controllato nell'uomo¹¹ ha evidenziato come in presenza di uno spessore dei tessuti peri-implantari inferiore a 2 mm il riassorbimento osseo intorno alla piattaforma implantare era maggiore (1,35 mm) rispetto a quello misurato in presenza di tessuti spessi oltre 3 mm (0,12 mm). Numerosi studi sono stati pubblicati sullo stesso argomento e in particolare la 4a Consensus Conference dell'EAO nel 2015¹² ha concluso come sia raccomandabile procedere ad un ispessimento dei tessuti peri-implantari qualora lo spessore iniziale sia < 2mm per minimizzare la perdita ossea crestale dell'impianto, aumentando la predicibilità della riabilitazione protesica impianto supportata. La preservazione dell'altezza del tessuto connettivo perimplantare è importante, contribuendo questa a mantenere la stabilità dell'osso crestale^{13, 14}, ed a diminuire le possibili infiammazioni perimplantari^{15, 16}. La creazione di una mucosa spessa, nel punto in cui gli impianti emergono dalla cavità bucale è fondamentale per l'esito dell'impianto e l'estetica dello stesso¹⁷ (Figura 7). Nella Ridge Preservation l'utilizzo di matrice dermica di origine



suina (Osteobiol® DERMA) ispessisce i tessuti perimplantari garantendo un aumento significativo del tessuto connettivale sovracrestale¹⁸. Numerosi casi clinici affermano l'utilizzo della membrana per il successo dell'aumento verticale dei tessuti molli¹⁹.

GUARIGIONE DELL'ALVEOLO INTENZIONALMENTE ESPOSTO

Le tecniche di Ridge Preservation devono essere, per quanto possibile, delle tecniche chirurgiche minimamente invasive.

Lo schema logico da seguire è il seguente:

- estrazione dentaria con tecnica atraumatica;
- valutazione del biomateriale da innesto osseo e connettivale;
- riempimento e sigillo dell'alveolo dentario;
- gestione dei tessuti molli crestali;
- estrazione con elevazione di un lembo vs estrazione Flapless.

L'elevazione di un lembo, a spessore totale o parziale consente di avere una migliore visione del campo chirurgico e può essere indispensabile, per esempio, per l'estrazione di una radice fratturata in profondità.

I dati della letteratura indicano una perdita media di 0,4 mm di tessuto osseo in caso di lembo a spessore parziale e di 1 mm in caso di elevazione di un lembo a spessore totale. Questo può incidere in maniera significativa in caso di corticali ossee sottili che abbiamo visto siano rappresentate spesso dalla parete vestibolare alveolare. Nobuto et al. nel 2005³⁵ dimostrò come l'insufficienza circolatoria conseguente all'elevazione del lembo causasse una ipossia a livello del periostio, aumento dell'attività osteoclastica e conseguente riassorbimento osseo alveolare.

La atraumaticità richiesta alla tecnica estrattiva deve quindi prevedere, nel maggior numero di casi possibili una tecnica flapless.

BIOMATERIALI PER RIEMPIMENTO E SIGILLO DELL'ALVEOLO

La definizione di biomateriale sulla quale attualmente esiste il più ampio consenso è quella stabilita nel corso della II International consensus conference on biomaterials, tenutasi a Chester (Inghilterra) nel 1991: "Si definisce biomateriale un materiale concepito per interfacciarsi con i sistemi biologici al fine di valutare, dare supporto o sostituire un qualsiasi tessuto, organo o funzione del corpo"²⁰.

L'azione dei biomateriali si deve a vari fattori: le proprietà fisiche, chimiche e biologiche, lo stato di salute dell'organismo e del sito ricevente e, infine, la corretta tecnica chirurgica di collocazione dell'innesto e il controllo post-operatorio²¹.

Secondo l'ingegneria tissutale, l'azione biologica del biomateriale è possibile in presenza di tre componenti: Scaffold, cellule e segnali dell'ospite. Lo scaffold deve essere poroso e vascularizzato, per assorbire sangue e favorire lo sviluppo di una corretta rete capillare. Le cellule coinvolte nei processi rigenerativi sono le cellule mesenchimali. I fattori di crescita più importanti sono: EGF, bFGF, TGF-beta, VEG, vengono secreti dalle piastrine e innescano i processi di angiogenesi e vasculogenesi che condurranno alla

formazione di una rete capillare che colonizzerà l'innesto iniziando il meccanismo di rigenerazione ossea. L'innesto osseo viene protetto dal contatto con l'ambiente orale da una membrana barriera che ha lo scopo di isolare il biomateriale osseo apicale dal cambiamento di Ph orale e soprattutto dall'azione delle collagenasi batteriche che potrebbero provocare fenomeni di lisi nel contesto del graft osseo. I biomateriali da innesto osseo che si utilizzano in chirurgia rigenerativa sono:

- osso autogeno dello stesso paziente
- allograft di origine umana
- xenoinnesti di origine animale
- innesti alloplastici totalmente di sintesi.

Una delle più importanti revisioni sistematiche della letteratura sull'utilizzo dei biomateriali in Ridge Preservation è di Avila-Ortiz G. et col del 2014⁴. La comparazione di diverse tipologie di biomateriali sul mantenimento del volume alveolare indica come i materiali di origine animale diano i migliori risultati.

Nella socket preservation il sostituto osseo d'elezione è lo xenoinnesto, biomateriale di origine animale che presenta un riassorbimento temporalmente lento.

Nel lavoro di Avila-Ortiz inoltre viene indicato come l'inserimento di un sistema barriera (membrana) a protezione dell'innesto osseo influenzi positivamente il risultato di preservazione volumetrico alveolare.

Cardaropoli D. nel 2012²⁹ pubblicò uno studio randomizzato controllato utilizzando una tecnica "Open-Healing" con membrana in collagene intenzionalmente esposta nel cavo orale a protezione dell'innesto.

In sintesi, quindi, il riempimento e sigillo dell'alveolo post estrattivo con un biomateriale a lento riassorbimento protetto da una membrana assicurano una corretta condizione biologica in cui i processi rigenerativi ossei e connettivali consentono la preservazione degli originali volumi alveolari.

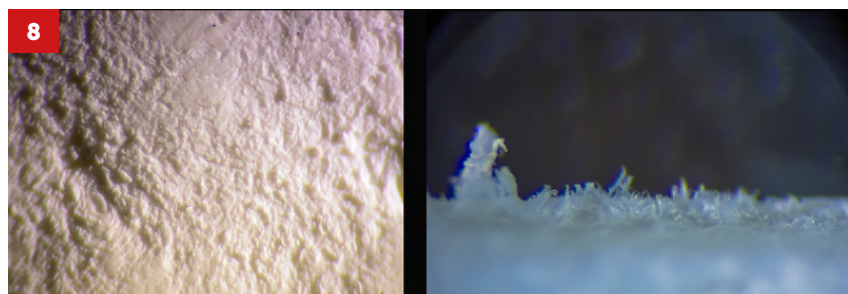
BIOMATERIALI UTILIZZATI NEL PROTOCOLLO DI RIDGE PRESERVATION

Durante un arco temporale di circa sei anni, in più di 200 casi clinici di preservazione volumetrica dell'alveolo dopo estrazione dentaria, gli autori hanno utilizzato con una metodica "Open Healing" biomateriali di natura eterologa^{22, 23}.

OsteoBiol® Gen-Os è un sostituto osseo cortico-spongioso di derivazione suina. Il processo di produzione preserva anche la fase collagenica con tutte le sue preziose proprietà biologiche, rendendolo biocompatibile e ideale per innesti e procedure di rigenerazione ossea²⁴.

Evitando elevate temperature di processo, la matrice ossea OsteoBiol® evita la ceramizzazione, mantenendo una composizione chimica estremamente simile all'osso autologo, e pertanto gradualmente riassorbibile e sostituibile dall'osso neoformato.

Il sostituto osseo OsteoBiol® Gen-Os contiene circa il 22% di collagene. Il collagene attrae le cellule mesenchimali staminali



8. A 60x si apprezzano le microrugosità di superficie e la compattezza della Derma

favorendone la differenziazione e aumenta il tasso di proliferazione degli osteoblasti: è considerato il substrato ideale per le cellule deputate alla formazione ossea.

I granuli di Gen-Os vengono progressivamente riassorbiti dagli osteoclasti e sostituiti da osso neoformato vitale prodotto dagli osteoblasti, inoltre stimolano la produzione di VEGF (fattore di crescita dell'endotelio vascolare) da parte delle cellule mesenchimali presenti nel legamento parodontale (il bundle bone è parte del legamento parodontale).

La produzione di VEGF aumenta i fenomeni di angiogenesi dell'innesto portando alla formazione di strutture capillary-like nelle prime fasi di guarigione intra-alveolare precedentemente descritte²⁵. La vitalità delle cellule ossee di neoformazione è migliorata grazie all'apporto ematico, che è critico ed essenziale per il successo di qualsiasi procedura di rigenerazione ossea. OsteoBiol® Derma è una matrice dermica acellulare costituita da collagene di origine suina.

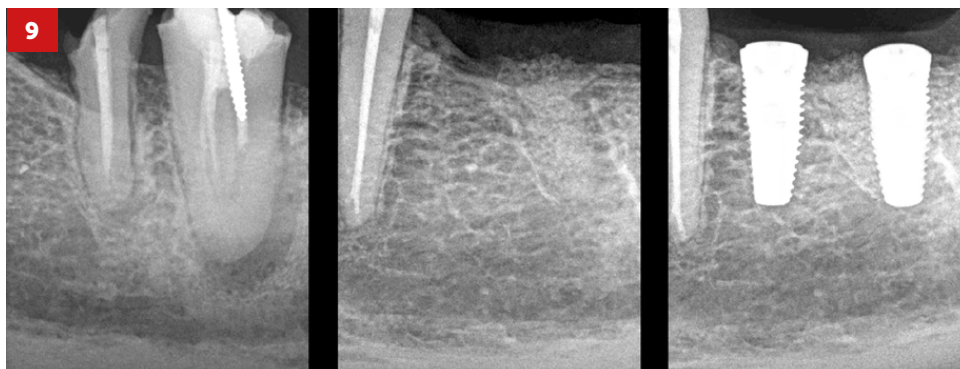
Viene commercializzata in 2 spessori: 1 e 2 mm e nella forma ovale 12x8 mm che si adatta molto bene alle dimensioni di alveoli di molari mandibolari o mascellari.

La matrice dermica è molto resistente e consente una prolungata protezione dell'innesto osseo sottostante. Al microscopio ottico a 60 x mostra una forte densità e la presenza di microrugosità superficiali (Figura 8).

Fischer K. Et al. nel 2014²⁶ condussero uno studio ultrastrutturale sulle Derma che evidenziò a 200.000 x una disposizione a fibrille collageniche omogeneamente disposte.

Il collagene di cui è composta la Derma funge da scaffold: agisce da substrato per l'attivazione e l'aggregazione piastrinica, le quali partecipano alla prima fase della guarigione tissutale e del coagulo ematico attivando segnali chimici mediati da citochine e fattori di crescita che moduleranno le fasi successive della guarigione.

In un articolo pubblicato nel 2021, Aragoneses J. Et al.²⁷ paragonarono, in un modello animale, le differenze cliniche e istologiche nel tessuto cheratinizzato neoformato dopo rigenerazione con innesto autologo subepiteliale (ACTG) e con matrice dermica porcina (OsteoBiol Derma®, TecnoSS) (MD). All'esame istologico eseguito a 90 giorni dall'innesto i siti che avevano ricevuto MD mostrarono un maggior spessore dello strato cheratinizzato epiteliale e un aumento di spessore del tessuto epiteliale rispetto ai siti innestati con ACTG.



9. Radiografia iniziale;
giorno della preservazione crestale;
inserimento di impianto mesiale in
osso andato incontro a "spontaneous
healing", distale in osso rigenerato

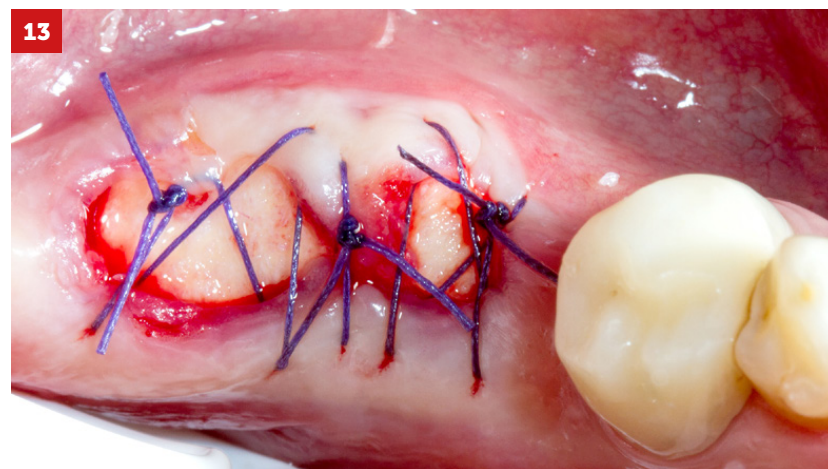
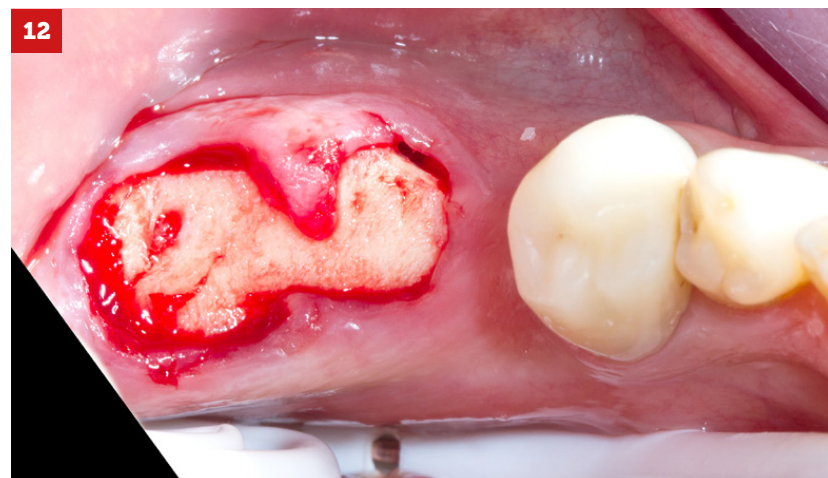
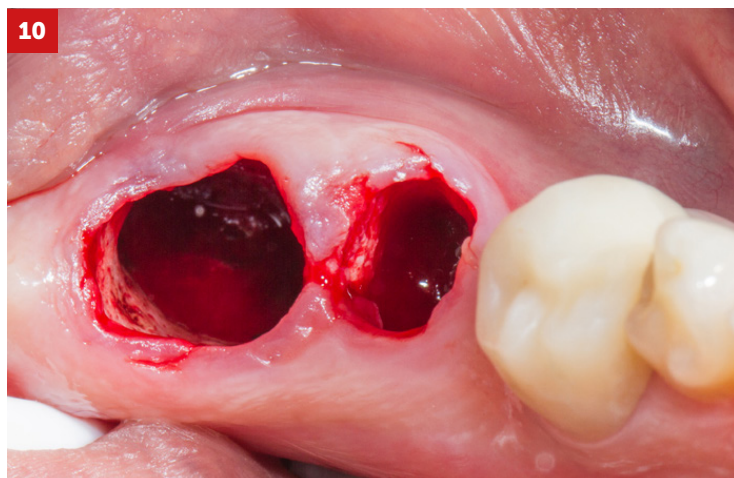
10. Alveoli dopo estrazioni

11. Granuli di Gen-Os a livello cresta
ossea corticale

12. Derma inserita coronale al graft osseo

13. Sutura delle pareti gengivali alveolari

14. Cresta edentula 7 mesi dopo
estrazioni

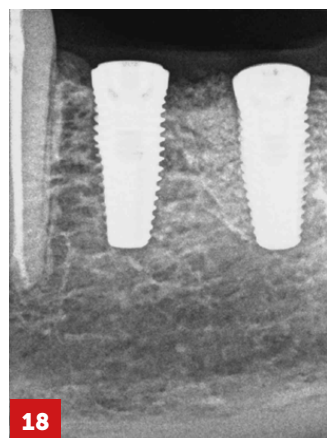


ISTOLOGIA DI UN ALVEOLO PRESERVATO

Le fotografie in questa pagina illustrano l'istologia dei tessuti connettivali e ossei di un alveolo oggetto di procedura chirurgica di preservazione alveolare sette mesi prima del prelievo tissutale (Figure 9, 10, 11, 12, 13). Il piano di trattamento prevede l'estrazione del dente 3.7 e della radice distale del dente 3.6, oggetto due anni prima di una rizectomia della radice mesiale con guarigione spontanea. Dopo avulsione delle radici gli alveoli vengono riempiti di granuli di Gen-Os compattati sino al livello della cresta ossea e una membrana Derma 2 mm, sagomata in maniera da adattarsi come sigillo degli alveoli viene mantenuta sull'innesto da suture riassorbibili. Situazione clinica a 7 mesi dalle estrazioni (Figura 14).



15

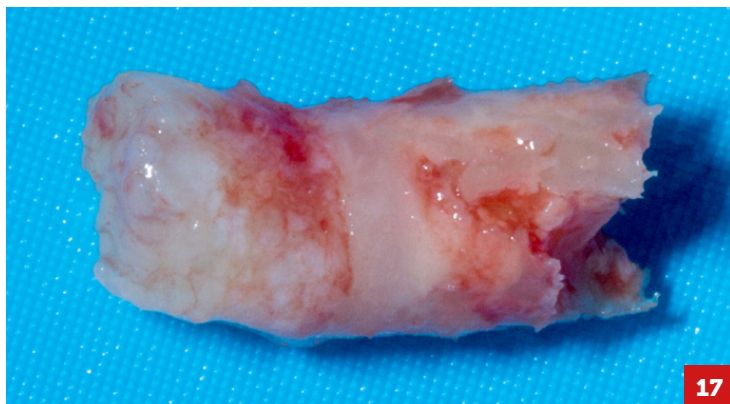


18

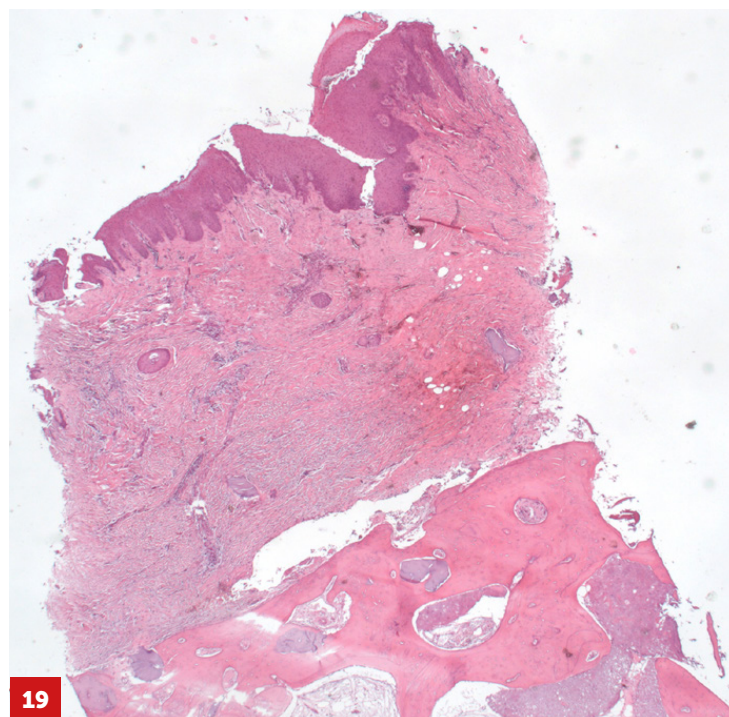
- 15. Prelievo tramite fresa carotatrice nei 2 siti implantari
- 16. Fresa carotatrice da 3 mm di diametro
- 17. Prelievo a blocco osseo- connettivale dal sito rigenerato
- 18. Impianti Neoss 4.0x13 mm inseriti
- 19. Istologia della parte connettivale del prelievo. Epitelio pluristratificato sormontato da banda di cheratina. Fibrille collageniche densamente presenti nel connettivo
- 20. Istologia della parte ossea del prelievo. Nella parte alta della fotografia si nota una lamella ossea che ingloba una particella residua di graft. La lamella ossea è circondata da osteoblasti. Nella parte bassa un granulo di graft inizia ad essere avvolto da un sottile strato di osso lamellare



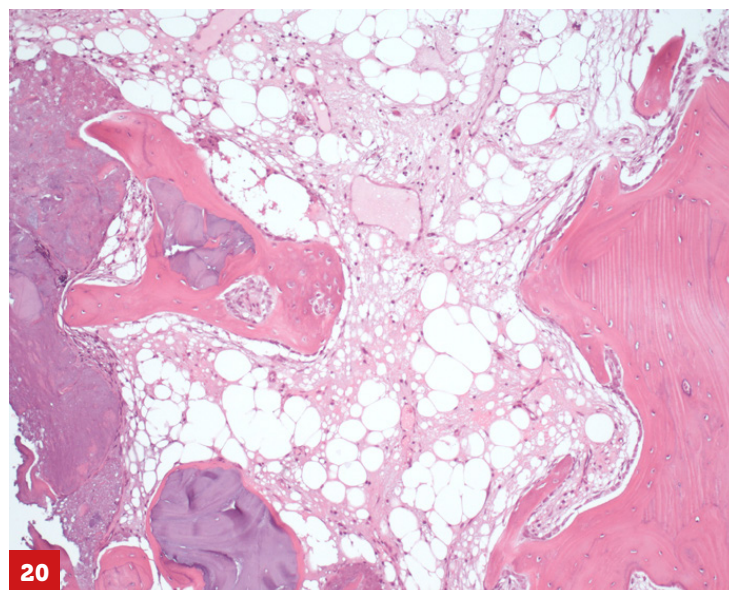
16



17



19



20

Si nota la differenza tra la cresta della radice distale di 3.6 mantenuta con ridge preservation e la zona mesiale guarita spontaneamente. Con una fresa carotatrice di diametro 3 mm si effettuano 2 prelievi osseo-connettivali in osso nativo e in osso rigenerato a cui si riferiscono le istologie (Figure 15, 16 ,17). Vengono inseriti nelle preparazioni ossee 2 impianti Neoss Tapered 4.0x13 mm. ISQ all'inserimento: 79 fixture distale; 74 fixture mesiale (Figura 18). Lo spessore della zona connettivale è di 3 mm. Si osserva uno spesso strato di epitelio pluristratificato sormontato da una sottile banda di densa ortocheratina. Nel connettivo sottostante vi sono spesse fibrille collageniche con una normale vascolarizzazione (Figura 19). Nella parte alta si nota osso lamellare che ingloba un granulo di

graft osseo collagenato in via di riassorbimento che sta venendo riassorbito. La periferia dell'intera lamella ossea è circondata da osteoblasti che stanno deponendo la matrice ossea mineralizzata. Nella parte bassa un granulo di graft è totalmente circondato da una sottile lamina di osso neoformato. È presente un alto numero di capillari sanguigni vicini alle trabecole ossee neoformate (Figura 20).



21. Radiografia preoperatoria
22. Situazione clinica preoperatoria
23. L'estrazione deve essere effettuata nella maniera più atraumatica possibile



22



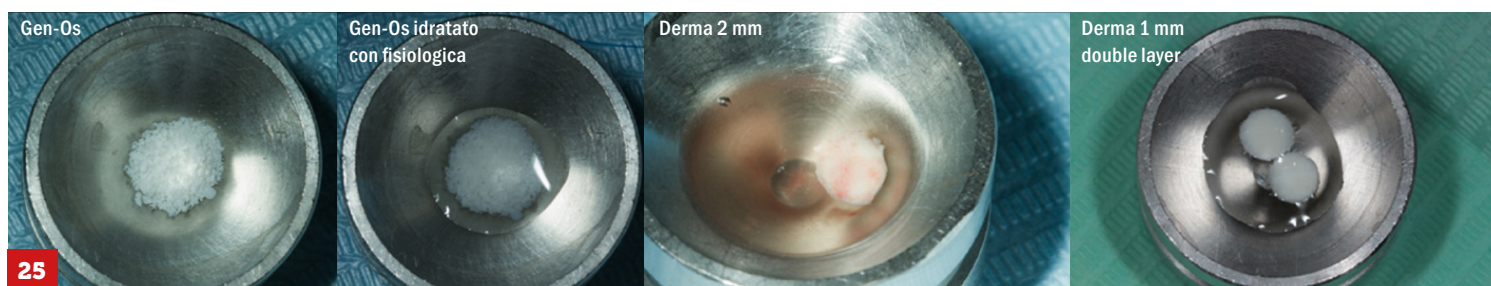
23

L'analisi istologica (refertata dal dr. P. Spina dell'Istituto Cantonale di Patologia dell'Ospedale di Locarno) mostra quindi la presenza di osso lamellare maturo, riccamente vascolarizzato con la presenza di circa il 15% di graft in via di riassorbimento.

Lo strato connettivale è denso con epitelio spesso e ben cheratinizzato in superficie.

PROTOCOLLO CHIRURGICO STEP BY STEP

- Estrazione di una radice non più recuperabile di secondo premolare superiore sinistro (Figura 21, 22).
- Il dente o la radice va estratta con tecnica il più possibile atraumatica: bisogna cercare di non danneggiare la parete vestibolare, soprattutto nei superiori (dove è già molto sottile); è preferibile utilizzare leve e/o sindesmotomi molto sottili e una tecnica flapless. Le frese chirurgiche sono da usare con cautela, per preservare la lamina dura di bundle bone, serbatoio di cellule mesenchimali (Figura 23)
- Bisogna rimuovere, se presente tutto il tessuto granulomatoso presente nell'alveolo. Questo tessuto è ricco di macrofagi, plasmacellule e linfociti T e B e può interferire con l'integrazione



24. Le pareti alveolari devono essere completamente libere da tessuto granulomatoso. Con una fresa diamantata a rosetta si elimina lo strato epiteliale interno del margine gengivale

25. Sia i granuli di Gen-Os che la Derma devono essere idratati per qualche minuto in soluzione fisiologica tiepida

26. La compattazione inizia dalla zona apicale e procede in direzione centripeta. I granuli di biomateriale devono essere imbibiti di sangue

del biomateriale da innesto. Si può utilizzare, in caso di alveoli con materiale infetto periapicale una fresa a rosetta in tungsteno a gambo lungo, montata su contrangolo a basso numero di giri: inserita con delicatezza nella porzione apicale di alveolo serve per rimuovere tutto il tessuto granulomatoso.

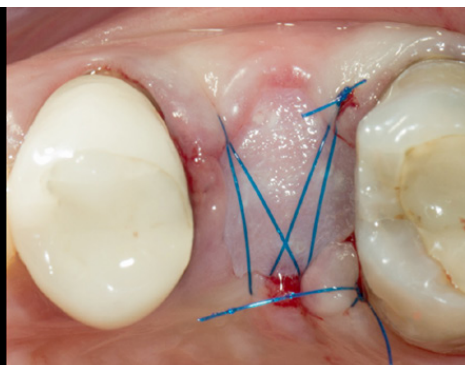
- Con una fresa a rosetta diamantata montata su manipolo a 100.000-200.000 rpm, si rimuove lo strato interno epiteliale del

solco alveolare in maniera da stimolare la vascolarizzazione del sito chirurgico che riceverà l'innesto osseo-connettivale (Figura 24).

- Si ottiene un alveolo privo di tessuto di granulazione, con pareti pulite e sanguinanti.
- I granuli del biomateriale osseo eterologo, Gen-Os, vengono inseriti in un dappen sterile e vengono idratati con qualche goccia di soluzione fisiologica sterile. Il materiale viene inserito

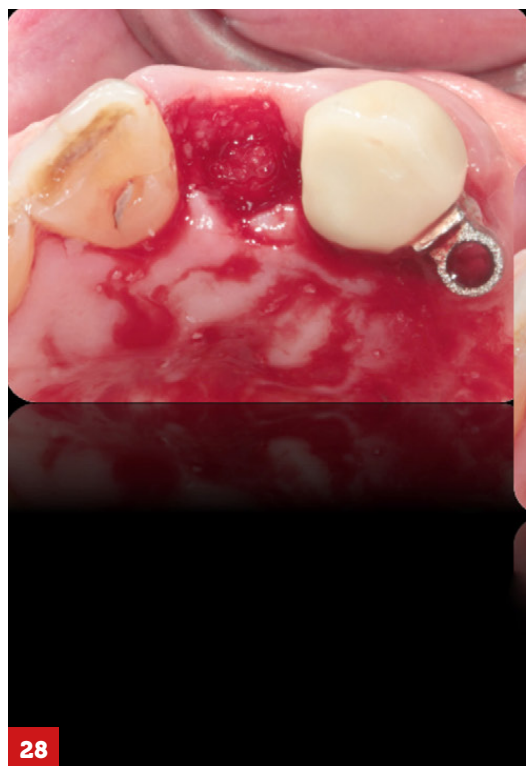


Derma 1 mm



27. Sigillo della porzione coronale dell'alveolo con Derma 1 mm

28. Sigillo della porzione coronale dell'alveolo con 2 frammenti circolari di Derma 1 mm



Derma 1 mm
double layer



Derma Ovale



29. Sigillo della porzione coronale dell'alveolo di molare mandibolare con Derma ovale

30. Tecnica di sutura Hidden X

nell'alveolo iniziando la compattazione dalla zona apicale e dalle pareti laterali dell'alveolo e procedendo in direzione centripeta sino a raggiungere il livello della cresta ossea senza superarlo. È importante procedere con l'inserimento del biomateriale lentamente, in maniera che si imbibisca completamente di sangue (Figure 25, 26)

Quanta forza utilizzare nella socket preservation?

In-Woo Cho et col. nel 2017 stabilì come la forza di compattazione incida sulla percentuale di integrazione ossea²⁸. È consigliabile quindi compattare il biomateriale con una buona forza, indicativamente 15-20 N, utilizzare compattatori larghi a punta arrotondata, inserendo il materiale a piccoli incrementi in maniera

che venga totalmente imbibito di sangue.

- Dopo aver completato il graft osseo si procede all'ultima fase di protezione del particolato e sigillo dell'alveolo mediante l'inserimento della matrice dermica (Derma, Tecnos). La matrice viene idratata in fisiologica sterile per alcuni minuti e successivamente sagomata per adattarsi alla morfologia delle pareti alveolari. A seconda delle dimensioni alveolari e dell'altezza del bordo gengivale dalla cresta ossea possiamo utilizzare diverse tipologie di matrice dermica per ottenere il miglior adattamento all'alveolo: Derma 2 mm, Derma 1 mm (Figura 27); Derma 1mm double layer, che prevede la sovrapposizione di 2 frammenti circolari di spessore 1 mm, ottenuti con un mucotomo per avere una migliore adattabilità rispetto alla matrice spessa 2mm (Figura 28). Per alveoli di molari mandibolari e mascellari è indicata la Derma ovale 12x8 mm (Figura 29)

- La matrice dermica viene compressa contro il graft osseo mediante una sutura "Hidden X". Lo studio di In-Woo Cho et col. nel 2016, comparando varie tecniche di sutura concluse che la tecnica Hidden X dà la maggior percentuale di osteointegrazione. Chiudendo il nodo, si introflettono i margini dell'alveolo sul graft e viene effettuata la chiusura tridimensionale dell'alveolo e il sigillo dell'intero alveolo (Figura 30).

CASO CLINICO

31. Rx preoperatoria

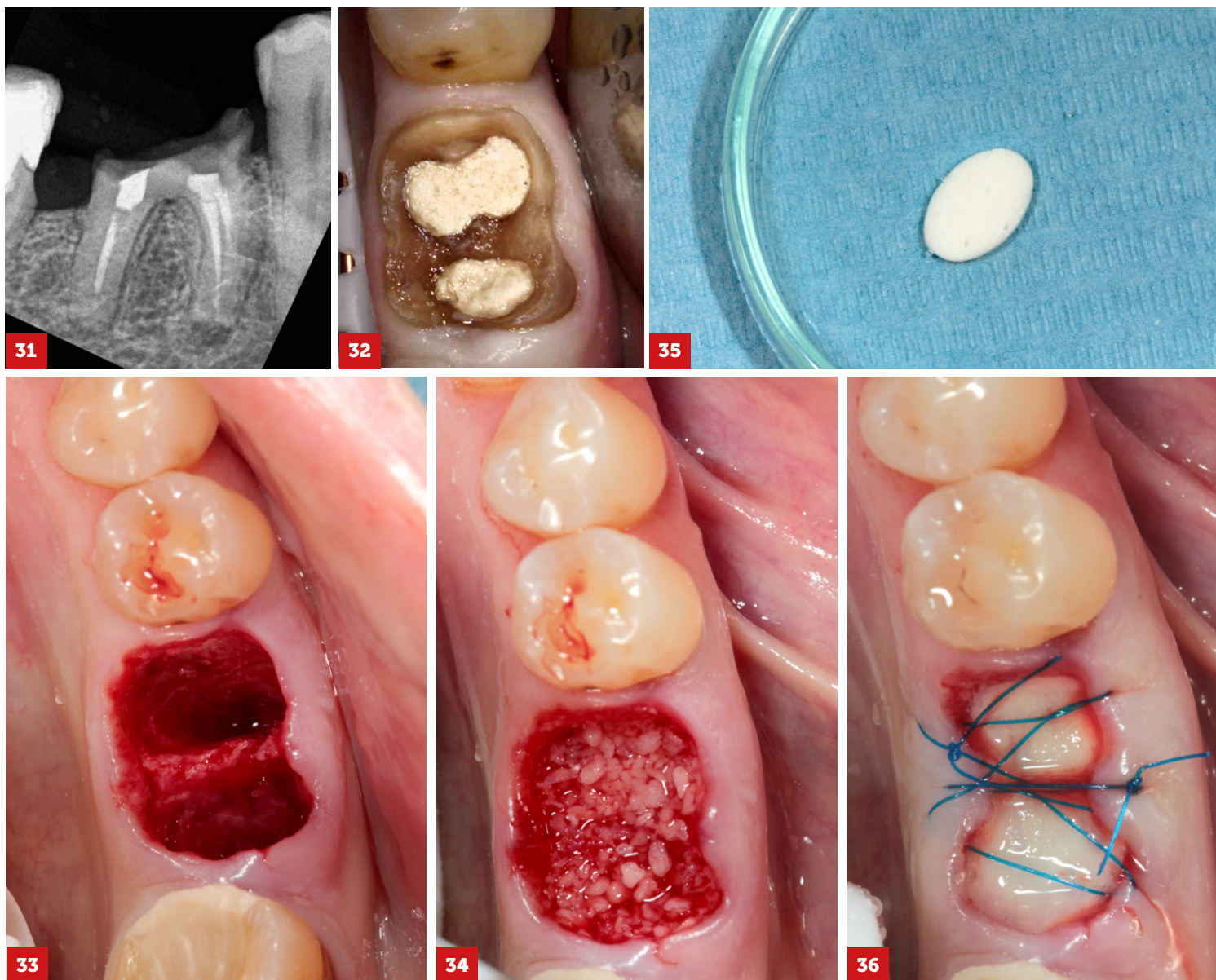
32. Situazione clinica preoperatoria

33. Alveolo dopo estrazione delle 2 radici: il setto interradicolare è perfettamente conservato

34. Granuli di Gen-Os compattati a livello della cresta ossea

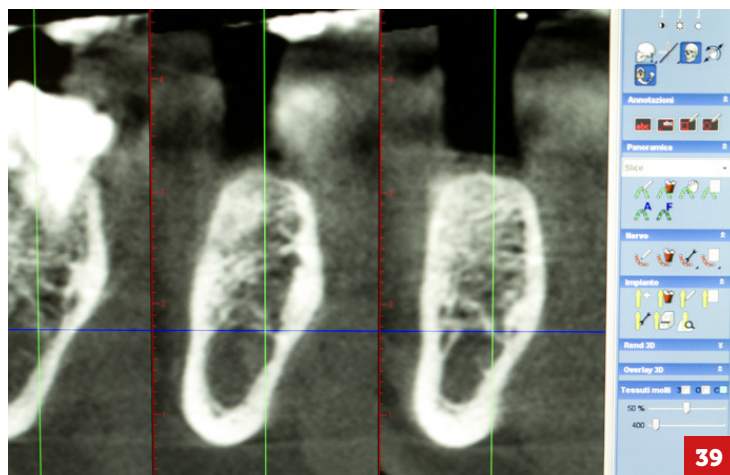
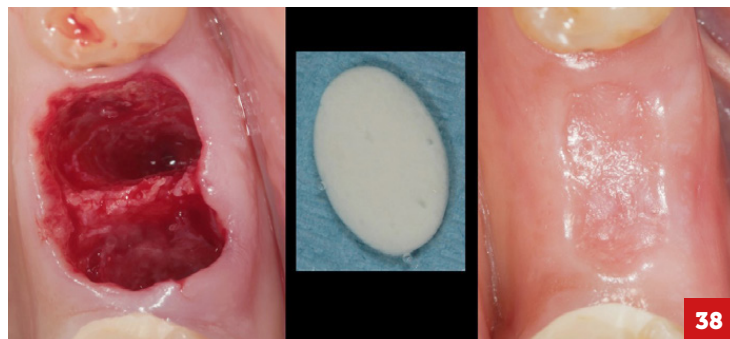
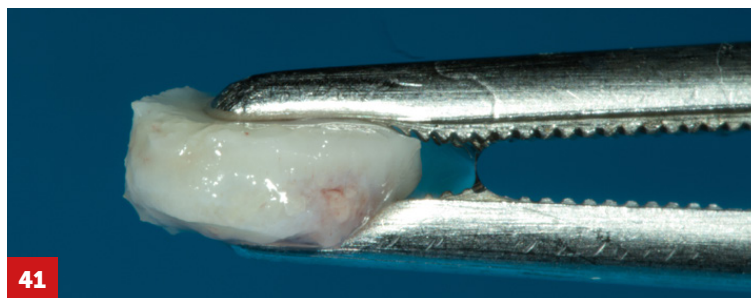
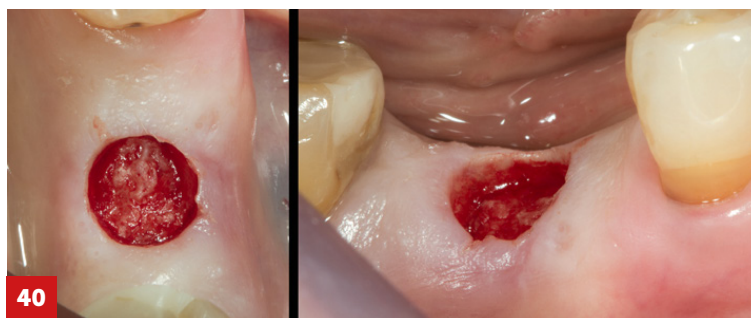
35. Derma Ovale

36. La sutura introflette i margini gengivali sopra la matrice



CASO CLINICO

- 37. Controllo a 3 mesi da estrazione
- 38. Il tessuto cheratinizzato
neoformato a centro cresta
presenta una forma simile alla
Derma Ovale
- 39. Esame CB che evidenzia la
rigenerazione ossea della cresta
ossea vestibolare
- 40. Tessuto osseo corticale di
neoformazione
- 41. Connettivo molto denso prelevato
con mucotomo
- 42. Abutment di guarigione
- 43. Rx prima della protesizzazione



si conserva il setto osseo
interradicolare (Figura 33).

- Dopo aver rimosso il tessuto di granulazione presente all'interno dell'alveolo ed eliminato l'epitelio sulculare con una fresa a rosetta diamantata si inserisce l'innesto di Gen Os a livello apicale e si compatta fino a livello delle creste ossee (Figura 34).

- La membrana Derma ovale viene idratata in soluzione

fisiologica sterile e suturata senza trafiggerla all'esterno dell'alveolo. In questo modo si realizza un corretto riempimento e sigillo dell'alveolo dopo l'estrazione radicolare (Figure 35, 36).

- Controllo a 3 mesi (Figura 37): il volume della cresta edentula non ha subito contrazione rispetto al momento dell'estrazione. Il tessuto gengivale di guarigione è perfettamente congruente alla Derma ovale, con una parte centrale molto densa e ben cheratinizzata (Figura 38).
- Si effettua a 6 mesi dall'estrazione una TC Cone Beam: si osservi come la corticale ossea vestibolare sia conservata al 100% (Figura 39).

CASO CLINICO

A conclusione dell'articolo si presenta un caso clinico di ridge preservation dopo estrazione di molare mandibolare destro con follow up a sei anni che evidenzia il buon risultato estetico finale e soprattutto la stabilità dei tessuti ossei e gengivali perimplantari.

- L'elemento 4.6 deve essere estratto avendo una frattura verticale a livello del pavimento della biforcazione radicolare, temporaneamente chiusa con composito flow (Figure 31, 32)
- Viene effettuata una estrazione atraumatica delle 2 radici,



44



45



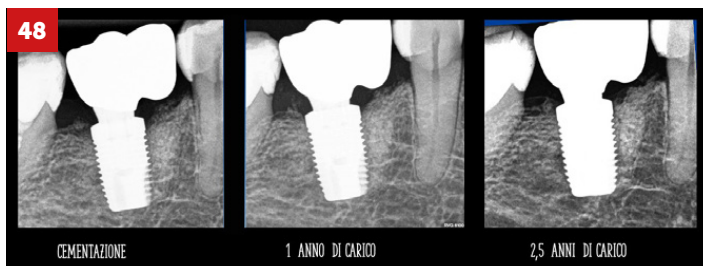
49



46



47



48

CEMENTAZIONE

1 ANNO DI CARICO

2,5 ANNI DI CARICO

CASO CLINICO

44, 45. Si apprezza la qualità e lo spessore dei tessuti gengivali perimplantari

46. Corona protesica cementata. I volumi crestali sono rimasti conservati dopo l'estrazione del dente

47. Controllo a 6 anni dall'estrazione

48. Maturazione del tessuto osseo interprossimale nei primi anni di carico funzionale

49. Controllo rx a 5 anni dalla cementazione del manufatto protesico

linea mucogengivale (Figura 47). Il confronto radiografico mostra la stabilità del tessuto osseo che circonda l'impianto e la formazione di picchi ossei interprossimali che indicano la corretta funzionalizzazione della riabilitazione implanto-protesica (Figure 48, 49).

- Viene inserito un impianto Neoss Straight 5.0x9 mm con approccio Flapless: il connettivo prelevato con il mucotomo si presenta molto compatto, di spessore 3 mm. Si apprezza come sia evidente il ponte osseo corticale neoformato (Figure 40, 41).
- Viene avvitato un abutment di guarigione in peek medicale (Figura 42) e dopo la guarigione mucosa si prepara con tecnica verticale un abutment definitivo in titanio (Neoss) e si rileva un'impronta di precisione per la costruzione della corona provvisoria e del manufatto protesico definitivo (Figure 43, 44, 45). La corona protesica in Zirconia viene cementata. Non vi è stato riassorbimento crestale rispetto alla situazione pre-estrattiva (Figura 46). Il controllo clinico a sei anni dall'estrazione del molare evidenzia l'assenza di fenomeni infiammatori a carico della mucosa perimplantare con una ampia banda di gengiva cheratinizzata intorno al manufatto protesico. Vi è un ripristino corretto della

CONCLUSIONI

Scopo della presente monografia è quello di aiutare l'odontoiatra, nella pratica di tutti i giorni, ad adottare scelte terapeutiche che siano sempre più conservative in termini di prezzo biologico per il paziente, che consentano di minimizzare le procedure chirurgiche, diminuendone la morbidità, e contestualmente aumentino la prevedibilità terapeutica.

Punti fondamentali sono:

- la conoscenza del razionale biologico della Ridge Preservation;
- la stretta aderenza al protocollo chirurgico presentato;
- il rispetto dei tempi corretti per l'inserimento implantare.

La pianificazione di una riabilitazione implanto-protesica inizia nelle fasi iniziali di estrazione dell'elemento dentale.

A qualunque fascia di età appartenga il paziente, la diminuzione della complessità delle procedure chirurgiche scelte migliora la prognosi nel tempo della nostra terapia riabilitativa.

ABSTRACT

Una corretta programmazione implantare inizia nel momento stesso dell'estrazione dell'elemento dentario se si ricorre a metodiche di preservazione dei tessuti duri e molli dell'alveolo. La conoscenza dei concetti biologici di guarigione dell'alveolo dopo estrazione dentaria, la comprensione del razionale delle metodiche di Ridge Preservation ed un corretto utilizzo di biomateriali per rigenerazione ossea ed epitelio-connettivale consente di preservare i volumi cretali in funzione di un inserimento ottimale di un impianto dentale differito.

Proper implant planning begins at the very moment of the extraction of the dental element if one uses methods of preservation of the hard and soft tissues of the alveolus. The knowledge of the biological concepts of healing of the alveolus after dental extraction, the understanding of the rationale of the Ridge Preservation methods and a correct use of biomaterials for bone and epithelial-connective regeneration allows to preserve the crestal volumes in function of an optimal insertion of a delayed dental implant.

BIBLIOGRAFIA

- Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R et al. Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and non-augmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 May;32(5):435-40.
- Hämmerle C, Araújo M G, Simion M, Osteology Consensus Group 2011. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2012 Feb;23 Suppl 5:80-2.
- Hämmerle CH, Araújo MG, Simion M. Osteology Consensus Group 2011. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. 5, s.l. : Clin Oral Implants, 2012, Vol. 23. 80 - 2.
- Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW et al. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. 10, s.l. : J Dent Res 2014 Oct;93(10):950-8
- Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. 9, s.l. : J Clin Periodontol. 2003 Sep;30(9):809-18
- Araújo MG, Wennström JL, Lindhe J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. 6, s.l. : Clin Oral Implants Res. 2006 Dec;17(6):606-14.
- Cardaropoli D, Casentini P. Guarigione spontanea dell'alveolo post - estrattivo e rimodellamento della cresta alveolare. In *Tessuti molli ed estetica rosa in terapia implantare*. Quintessenza 2018 pp. 46 - 73. Vol. 2018.
- Schropp L, Wenzel A, Kostopolus L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003 Aug;23(4):313-23
- Vignoletti F, Discepoli N, Müller A et al. Bone modelling at fresh extraction sockets: immediate implant placement versus spontaneous healing: an experimental study in the beagle dog. 1, s.l. : J Clin Periodontol. 2012 Jan;39(1):91-7.
- Hämmerle CH, Araújo MG, Simion M. Osteology Consensus Group 2011. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2012 Feb;23 Suppl 5:80-2.
- Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. 28. 4, s.l. : Int J Oral Maxillofac Implants, 2009; 24:712-19.
- Hämmerle CH, Klinge B, Quirynen M. The 4th EAO Consensus Conference 11-14 February 2015, Pfäffikon, Schwyz, Switzerland. *Clin Oral Implants Res*, 2015 Sep;26 Suppl 11:iii-iv.
- Puisys A, Linkevicius T. The influence of mucosal tissue thickening on crestal bone stability around bone-level implants. A prospective controlled clinical trial. *Clin Oral Implants* 2015 Feb;26(2):123-9.
- Linkevicius T, Linkevicius R, Alkavicius J et al. Influence of titanium base, lithium disilicate restoration and vertical soft tissue thickness on bone stability around triangular-shaped implants: A prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2018 Jul;29(7):716-724
- Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol*. 2013 Dec;84(12):1755-67
- Monje A, Blasi G. Significance of keratinized mucosa/gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *J Periodontol* 2019 May;90(5):445-453.
- Daniele Cardaropoli PC. Quality and Quantity of Peri-implant Soft Tissue. In *Soft Tissues & Pink Esthetics in Implant Therapy*. Quintessence Publishing Co 2019: 2-27.
- Verardi S, Orsini M, Lombardi T et al. Comparison between two different techniques for peri-implant soft tissue augmentation: Porcine dermal matrix graft versus tenting screw. *J Periodontol* 2019 Dec 19.
- Puisys A, Vindasiute E, Linkeviciene L, Linkevicius T. The use of acellular dermal matrix membrane for vertical soft tissue augmentation during submerged implant placement: a case series. *Clin Oral Implants Res* 2015 Apr;26(4):465-470
- Biomaterials, II International Consensus Conference on. Chester : s.n., 1991.
- Mozzati M, Pol R. Biomateriali come condizionanti la guarigione ossea nella profilassi strutturale. *Chirurgia stomatologica biologicamente guidata*. Complementi per la chirurgia e la bioestimolazione. Edizioni Utet Scienze Mediche, 2009:175-242.
- Patarino D. Socket preservation nel settore frontale per ottenere estetica e funzione. *Il Dentista Moderno* 2021 (4):70-75.
- Patarino D. Preservazione dei volumi alveolari dopo estrazione di premolare fratturato e inserimento di impianto differito. *Il Dentista Moderno* 2022 (2):68-72.
- Checchi V, Felice P, Zucchelli G et al. Wide diameter immediate post-extractive implants vs delayed placement of normal-diameter implants in preserved sockets in the molar region: 1-year post-loading loading outcome of a randomised controlled trial. 3, s.l. : Eur J Oral Implantol, 2017;10(3):263-278.
- Rombouts C, Jeanneau C, Camilleri J, Laurent P. About i characterization and angiogenic potential of xenogeneic bone grafting materials: role of periodontal ligament cells. *Dent Mater J* 2016 Dec 1;35(6):900-907
- Fischer KR, Fickl S, Mardas N et al. Stage-two surgery using collagen soft tissue grafts: clinical cases and ultrastructural analysis. *Quintessence Int* Nov-Dec 2014;45(10):853-60.
- Aragoneses J, Suárez A, Rodríguez C, Aragoneses JM. Clinical and Histological Differences between Guided Tissue Regeneration with Acellular Dermal Matrix of Porcine Origin and Autologous Connective Tissue: An Animal Study. *Materials (Basel)* 2021 Jan 7;14(2):272.
- Cho IW, Park JC, Shin HS. A comparison of different compressive forces on graft materials during alveolar ridge preservation. *J Periodontal Implant Sci* 2017 Feb;47(1):51-63.
- Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A et al. Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: a randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012 Aug;32(4):421-30.
- Bäumer, Daniel. Socket Shield Technique for immediate implant placement - clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2017 Nov;28(11):1450-1458.
- Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Resolution of bone defects of varying dimension and configuration in the marginal portion of the peri-implant bone: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2004 Apr;31(4):309-1732.
- Mello CC, Lemos CAA, Verri FR et al. Immediate implant placement into fresh extraction sockets versus delayed implants into healed sockets: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017 Sep;46(9):1162-1177.
- Manopattanasontorn S, Sophon N, Tangsathian T, Arunyanak SP. The lack of keratinized mucosa is associated with poor peri-implant tissue health: a cross-sectional study. *Int J Implant Dent* 2020 Jul 16;6(1):28.
- Cardaropoli D, Gaviglio L, Gherlone E, Cardaropoli G. Soft tissue contour changes at immediate implants: a randomized controlled clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014 Sep-Oct;34(5):631-7
- Nobuto T, Suwa F, Kono T, Taguchi Y, Takahashi T, Kanemura N, Terada S, Imai H. Microvascular response in the periosteum following mucoperiosteal flap surgery in dogs: angiogenesis and bone resorption and formation. *J Periodontol*. 2005 Aug;76(8):1346-53