

IL DENTE COME MATERIALE DA INNESTO

THE TOOTH AS GRAFT MATERIAL

Emanuele Barbera

Specialista in Chirurgia Orale, Reparto universitario di Estetica Dentale Istituto Stomatologico Italiano, Università degli Studi di Milano

Giorgia Monfredini

Studentessa in odontoiatria e protesi dentaria, Reparto universitario di Estetica Dentale Istituto Stomatologico Italiano, Università degli Studi di Milano

Alessia Tremolada

Studentessa in odontoiatria e protesi dentaria, Reparto universitario di Estetica Dentale Istituto Stomatologico Italiano, Università degli Studi di Milano

Anna Maria Epifani

Odontoiatra specializzanda c/o Università San RaHaele Milano

Francesco Epifani

Medico chirurgo spec. In odontostomatologia Tutor c/o Reparto universitario di Estetica Dentale Istituto Stomatologico Italiano, Università degli Studi di Milano direttore prof. Dino Re

Elio Minetti

Dipartimento di Scienze Biomediche, Chirurgiche e Odontoiatriche, Università degli Studi di Milano

Corrispondenza:

emanuele.barbera@unimi.it

PAROLE CHIAVE

dentina autologa, rigenerazione ossea, Tooth Transformer, innesto osseo, osteoinduzione, chirurgia orale

KEY WORDS

autologous dentin, bone regeneration, Tooth Transformer, bone graft, osteoinduction, oral surgery

Si esplora la possibilità di riutilizzare un dente estratto come innesto osseo autologo, previa lavorazione con dispositivo medico Tooth Transformer®.

Vengono descritti il protocollo di preparazione e un caso clinico documentato.

L'integrazione completa del materiale e la stabilità volumetrica osservata confermano la potenzialità biologica e clinica di questa opzione terapeutica

Negli ultimi anni, la medicina rigenerativa ha conosciuto un notevole sviluppo, grazie ai progressi nell'ingegneria tissutale e nella ricerca sui biomateriali. In ambito odontoiatrico, la rigenerazione ossea rappresenta un elemento cruciale per il successo delle riabilitazioni implanto-protesiche.

L'osso autologo, pur essendo considerato il riferimento ideale per le sue eccellenti proprietà biologiche, comporta però alcuni limiti clinici legati alla necessità di un secondo sito chirurgico e a un potenziale aumento della morbidità.

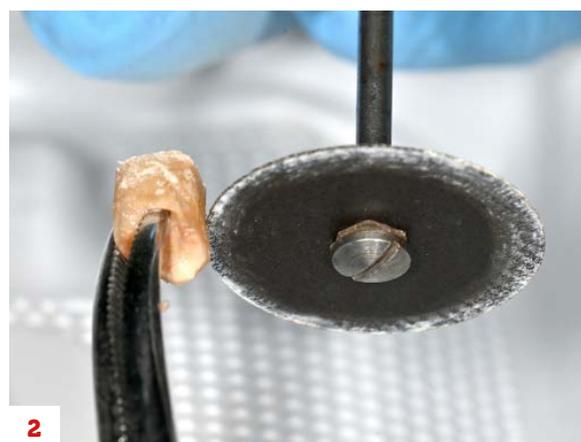
Le alternative attualmente disponibili, come i sostituti ossei di origine eterologa o sintetica, presentano caratteristiche osteoconduttive, ma spesso non osteoinduttive, tempi di riassorbimento variabili, rischi legati alla sicurezza e costi elevati. In questo contesto, l'utilizzo del dente estratto come materiale da innesto sta suscitando crescente interesse: la sua struttura e composizione, molto simili a quelle del tessuto osseo, unite alla presenza di proteine morfogenetiche, lo rendono un'opzione biocompatibile e potenzialmente efficace, evitando al contempo prelievi ossei aggiuntivi.

MATERIALI E METODI

La preparazione del materiale da innesto autologo è stata effettuata mediante il dispositivo medico Tooth Transformer® progettato per ottenere granuli dentinali con proprietà osteoconduttive e osteoinduttive a partire da un dente naturale. In sintesi, il dispositivo riduce la cristallinità dell'idrossiapatite, il minerale di cui è composto il dente, e attraverso una procedura unica rende disponibili le proteine morfogenetiche e i fattori di crescita presenti nella dentina. Il materiale particolato ottenuto è quindi in grado di



1



2

1. Pulizia del dente mediante fresa diamantata

2. Sezionamento del dente con dischetto

determinare un meccanismo osteoinduttivo capace di stimolare l'adesione cellulare, la proliferazione e la differenziazione durante la rigenerazione ossea.

Dopo l'estrazione, i denti destinati al trattamento sono stati sottoposti a una fase di decontaminazione accurata, rimuovendo residui organici, restauri e materiali contaminati (Figura 1).

Successivamente i denti sono stati tagliati in frammenti di circa 3 mm (Figura 2) e inseriti



3



4



5



6



7



8

3. Tooth Transformer
4. Posizionamento dei frammenti nel trituratore Tooth Transformer
5. Recipiente per la raccolta con all'interno il materiale da innesto di origine dentale
6. Ortopantomografia iniziale
7. Situazione clinica iniziale
8. Alveolo post estrattivo

all'interno del sistema (Figura 3), dove hanno subito triturazione a bassa velocità (Figure 4-5). I frammenti sono stati sottoposti a vibrazioni ultrasoniche, esposizione a raggi UVA e trattamento chimico. I liquidi utilizzati comprendevano acido cloridrico 0,1 M, perossido di idrogeno al 10% e acqua demineralizzata. L'efficacia del protocollo di

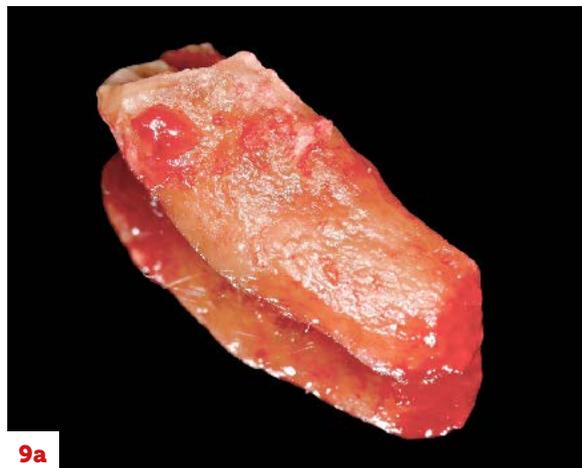
trattamento è stata validata da Mastrangelo et al.¹, che hanno confermato il mantenimento del potenziale osteoinduttivo del materiale, evidenziato dalla presenza di BMP-2 nei campioni trattati.

CASO CLINICO

Di seguito è presentato un caso clinico realizzato presso il reparto di estetica dentale dell'Istituto Stomatologico Italiano di Milano.

Un paziente di sesso maschile (67 anni, ASA 2, non fumatore) si presenta alla nostra attenzione per una frattura di un moncone su elemento 45 (Figura 7).

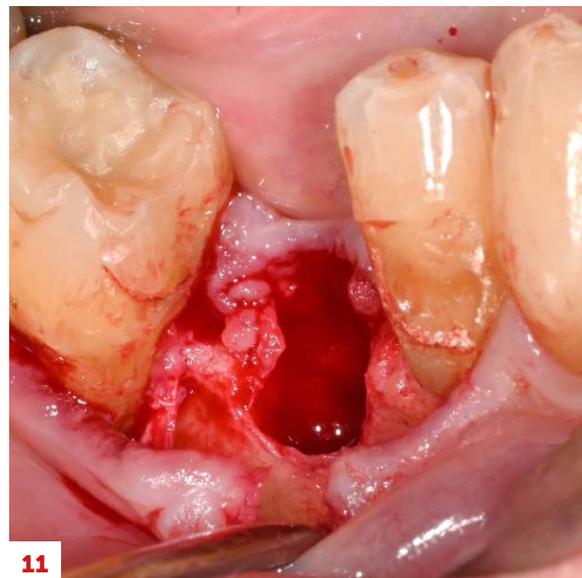
- 9a-b. Dente estratto e dopo pulizia e taglio
- 10. Materiale da rigenerazione ottenuto dalla processazione con Tooth Transformer
- 11. Apertura lembo intrasulculare



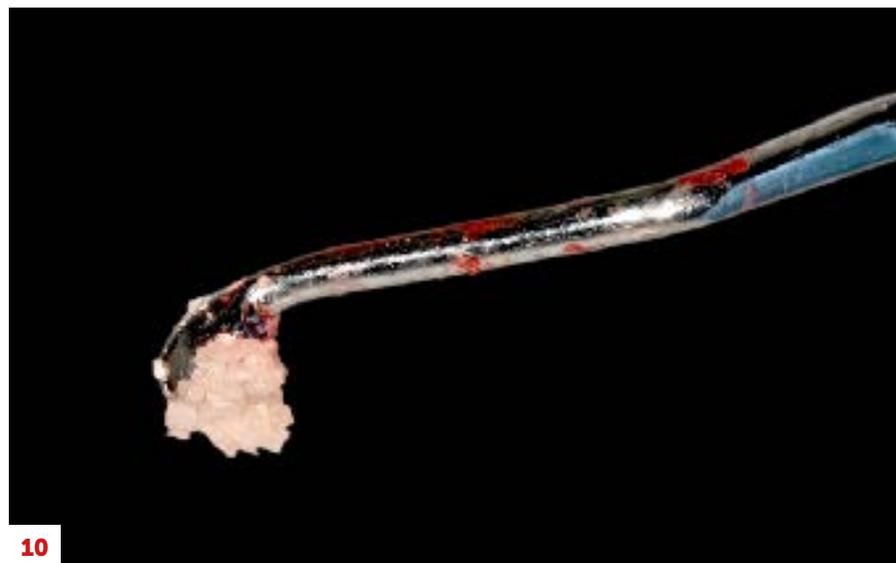
9a



9b



11



10

L'elemento, considerato non recuperabile, è stato estratto nel modo più atraumatico possibile (Figura 8). La radice è poi stata ripulita dal materiale organico e endodontico residuo, tramite fresa diamantata su turbina. Successivamente è stata sezionata in frammenti di circa 3 mm attraverso disco separatore

sottile su manipoletto protesico (Figura 9a-b). I frammenti ottenuti sono stati inseriti nel trituratore a bassa velocità, successivamente posizionato, insieme ai liquidi di trattamento e al recipiente di raccolta, all'interno del dispositivo Tooth Transformer® (Figura 10).

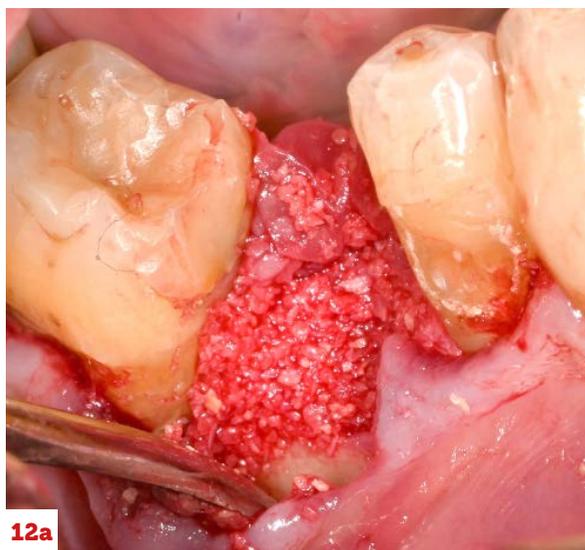
Dopo una prima fase di triturazione a bassi giri di 5 minuti e il controllo della qualità del materiale, è stato eseguito il ciclo di trattamento in 25 minuti, durante i quali il paziente ha mantenuto una garza imbevuta di soluzione fisiologica in compressione sull'alveolo post estrattivo.

Al termine della procedura, il materiale è stato idratato con soluzione fisiologica e inserito nell'alveolo post-estrattivo, compattandolo delicatamente e lasciando uno spazio sufficiente per la formazione del coagulo. L'area è stata sigillata mediante l'inserimento di una membrana riassorbibile in pericardio, con rilascio periostale per garantire la chiusura di prima intenzione (Figura 12a-b).

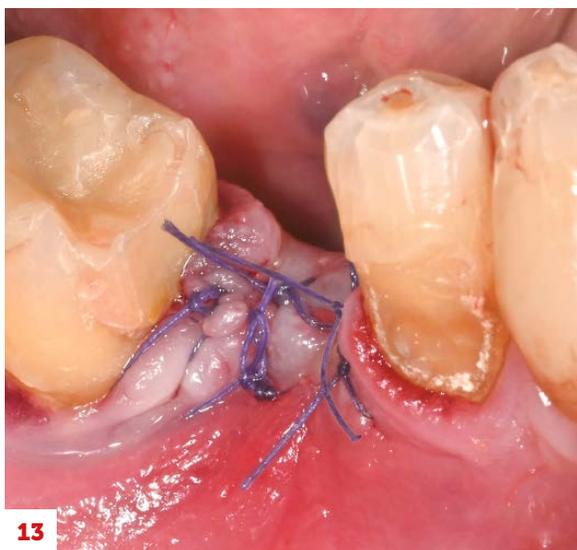
Su richiesta del paziente è stato applicato un manteneritore di spazio tipo Maryland Bridge (Figura 13). È stata eseguita una radiografia endorale post-operatoria di controllo. A distanza di quattro mesi, grazie alla CBCT e alla riapertura è stato evidenziato che il materiale ha consentito la formazione di nuovo osso; si è inoltre riscontrata l'assenza di granuli non riassorbiti e la presenza di una corticale ben formata (Figura 14-16a-b).

CONSIDERAZIONI PRATICHE SULLA GESTIONE DEI TEMPI

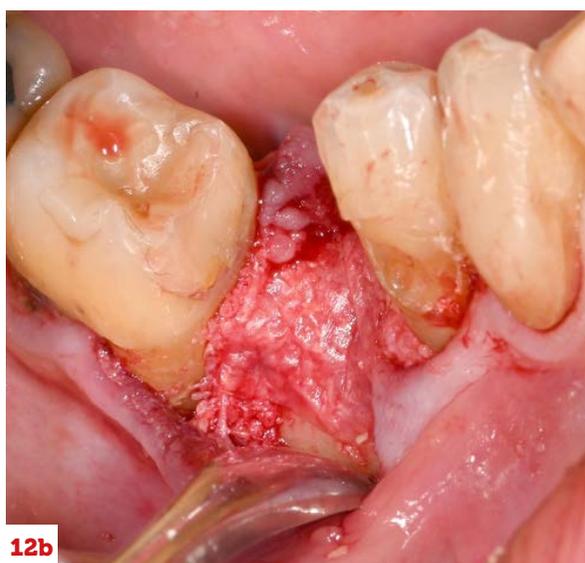
Anche se il ciclo completo del dispositivo Tooth Transformer® ha una durata di circa 25 minuti, nella



12a



13



12b



14

- 12a-b. Posizionamento materiale di origine dentale e posizionamento membrana riassorbibile in pericardio
- 13. Sutura
- 14. CBCT a distanza di quattro mesi

pratica quotidiana questo tempo non rappresenta un ostacolo significativo. In diversi casi, infatti, l'estrazione del dente avviene in una seduta precedente rispetto all'intervento rigenerativo, permettendo di preparare il materiale in anticipo. Quando, invece, si decide di eseguire tutto nella stessa seduta, questi minuti vengono facilmente gestiti senza creare tempi morti: il paziente può semplicemente restare in poltrona in fase di riposo, spesso con una garza in situ e della musica rilassante; in alternativa, nel frattempo è possibile eseguire altre procedure sullo stesso paziente (come ad esempio il posizionamento implantare) o gestire un altro paziente nella seconda poltrona. In questo modo, l'organizzazione dello studio non subisce rallentamenti e la procedura si integra perfettamente nel flusso clinico. Inoltre, con la diffusione della tecnica e un suo utilizzo sempre più sistematico, sarà possibile, nel tempo,

creare una raccolta di denti estratti da conservare per usi futuri. Se ogni volta che si estrae un dente lo si conserva correttamente e lo si consegna al paziente (anche in caso di denti decidui), si avrà a disposizione un'ampia riserva di elementi da poter processare in anticipo, ad esempio 20-25 minuti prima della seduta chirurgica. Questo approccio permette di gestire anche i casi di socket preservation senza influenzare la tempistica operativa, evitando qualsiasi interruzione o attesa durante il trattamento.

DISCUSSIONE

L'utilizzo della dentina autologa come materiale da innesto per la rigenerazione ossea rappresenta

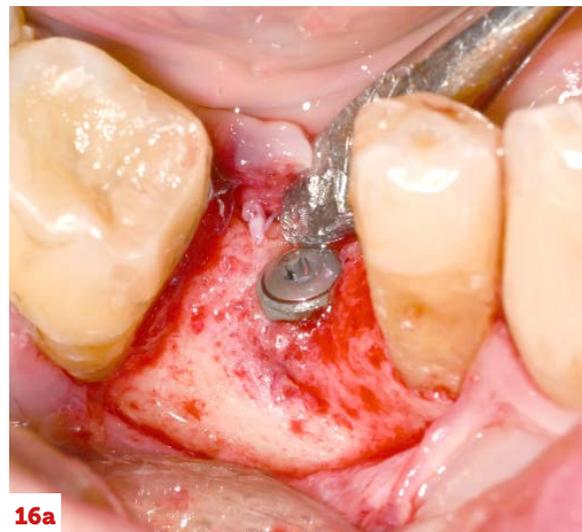
15a-b. Situazione clinica dell'osso alla riapertura dopo 4 mesi e successiva preparazione del sito implantare

16a-b. Posizionamento impianto e prelievo connettivale

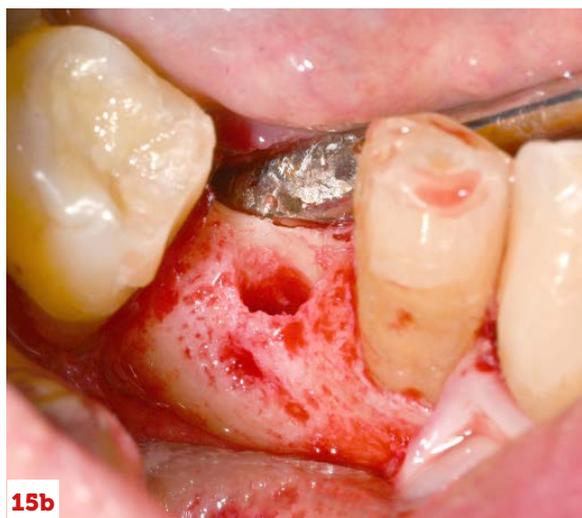
17. Posizionamento del provvisorio



15a



16a



15b



16b

una strategia innovativa, efficace e biocompatibile. La dentina deproteinizzata e demineralizzata conserva un'elevata capacità osteoconduttiva grazie alla presenza della matrice collagenica e dei cristalli di idrossiapatite, ma anche un potenziale osteoinduttivo attribuito alla presenza di proteine non collageniche, in particolare le BMP. L'analisi istologica dei campioni trattati ha dimostrato una marcata integrazione del materiale dentinale con il tessuto osseo ricevente e un rimodellamento compatibile con i tempi di guarigione degli innesti autologhi tradizionali. I granuli di dentina, facilitando la deposizione di matrice ossea da parte degli osteoblasti, costituiscono una vera e propria impalcatura biologica.

Analizzando parametri isto-morfometrici^{2,3,4} come Bone Volume (BV), Residual Graft (RG) e Vital Bone (VB), è stato evidenziato come un'efficace rigenerazione sia associata a una progressiva



17

sostituzione della dentina da parte di tessuto osseo vitale. Queste osservazioni sono ulteriormente supportate da un recente studio clinico in cui si dimostra che l'impiego di innesti ottenuti da denti estratti trattati con Tooth Transformer® consente una rigenerazione ossea stabile e duratura, con

elevata integrazione biologica (Minetti et al., 2025)⁵. Nel confronto con altri materiali da innesto, ad esempio xenoinnesto a base di osso bovino deproteinizzato (Bio-Oss®), i granuli dentinali presentano numerosi vantaggi, tra cui un tasso di riassorbimento più elevato. Studi istologici comparativi hanno dimostrato che, a differenza di materiali eterologhi, che tendono a rimanere nel sito risultando circondati solo da osso^{6,7}, la dentina viene progressivamente rimodellata. Questo comportamento è clinicamente significativo: il rapido riassorbimento e sostituzione con osso vitale favoriscono una rigenerazione tridimensionale più completa⁸, il che porta a vantaggi funzionali ed estetici.

Tuttavia, nella pratica clinica, per consentire la riproducibilità, è fondamentale seguire protocolli standardizzati per la preparazione del materiale, come quelli già confermati in letteratura.

CONCLUSIONI

L'utilizzo del dente come materiale da innesto apre nuove prospettive nel campo della rigenerazione tissutale, offrendo una soluzione naturale e personalizzata, dotata di valide proprietà biologiche. Questa opzione consente inoltre di ridurre la dipendenza da materiali sintetici ed eterologhi. Studi clinici e istologici futuri saranno fondamentali per confermare l'efficacia su larga scala.

ABSTRACT

Obiettivi: lo scopo dello studio è quello di valutare l'efficacia del dente come materiale autologo da innesto osseo, analizzando i risultati in termini di integrazione, mantenimento dei volumi, risultato estetico e funzionale.

Materiali e metodi: dai denti estratti è stato ricavato il materiale da innesto mediante il dispositivo Tooth Transformer®. I denti hanno subito un processo di decontaminazione, sezionamento e sterilizzazione, seguito da triturazione, vibrazione ultrasonica, esposizione a raggi UVA e trattamento con reagenti specifici, ottenendo così granuli biocompatibili con conservazione delle proteine osteoinduttive. Il materiale ottenuto è stato inserito e delicatamente compattato nel sito da rigenerare. Sono seguite valutazioni radiografiche per monitorare il processo rigenerativo.

Risultati: dopo l'innesto, le immagini cliniche e radiografiche post-operatorie hanno rivelato una rigenerazione ossea efficace, caratterizzata da un'integrazione ottimale nel sito trattato e dall'assenza di granuli residui.

Conclusioni: l'uso del dente come materiale da innesto osseo rappresenta una soluzione innovativa, biologicamente valida e ben integrabile con l'osso ricevente. Le evidenze scientifiche e cliniche analizzate ne supportano l'efficacia, indicando un potenziale concreto come alternativa personalizzata ai materiali sintetici.

Objectives: the aim of this study is to evaluate the effectiveness of using teeth as autologous graft material, analyzing the results in terms of integration, volume preservation, and both aesthetic and functional outcomes.

Materials and Methods: graft material was obtained from extracted teeth using the Tooth Transformer® device. The teeth underwent a process of decontamination, sectioning, and sterilization, followed by grinding, ultrasonic vibration, UVA light exposure, and treatment with specific reagents, resulting in biocompatible granules with preserved osteoinductive proteins. The material was then inserted and gently compacted into the regeneration site. Radiographic evaluations were subsequently performed to monitor the regenerative process.

Results: post-operative clinical and radiographic images revealed effective bone regeneration, characterized by optimal integration in the treated site and absence of residual granules.

Conclusions: the use of teeth as graft material represents an innovative, biologically sound solution that integrates well with the recipient bone. The scientific and clinical evidence analyzed supports its effectiveness, highlighting its concrete potential as a personalized alternative to synthetic materials.

BIBLIOGRAFIA

1. Franceschelli S, Lagioia R, De Cecco F, Minetti E, Ballini A, Panella V, Speranza L, Grilli A, Mastrangelo F. Bio- logical evaluation of the osteoinductive potential of dry teeth after chemical demineralization treatment using the Tooth Transformer device. *Biomolecules* 2023;13(12):1727. doi:10.3390/biom13121727.
2. Minetti E, Giacometti U, Gambardella M, et al. Alveolar socket preservation with different autologous graft mate- rials: preliminary results of a multicenter pilot study in human. *Materials*. 2020;13(5):1153.
3. Minetti E, Palermo A, Ferrante F, et al. Autologous tooth graft after endodontical treated used for socket preservation: a multicenter clinical study. *Appl Sci*. 2019;9(24):5396.
4. Minetti E, Palermo A, Contessi M, et al. Autologous tooth graft for maxillary sinus augmentation: a multicenter clinical study. *Int J Growth Factors Stem Cells Dent*. 2019;2:45-51.
5. Minetti E, Inchingolo AM, Ferrante L, Marinelli G, Inchingolo F, Inchingolo AD, Palermo A, Dipalma G. Six-year Implants Follow-up After Guided Bone Regeneration Using Autologous Tooth Graft: Innovative Biomaterial for Bone Regeneration Tooth Transformer®. *J Funct Biomater*. 2025;16(5):172. doi:10.3390/jfb16050172.
6. Lindhe J, Cecchinato D, Tomasi C, et al. Ridge preservation with the use of deproteinized bovine bone mineral. *Clin Oral Impl Res*. 2014;25:786-90.
7. Corbella S, Taschieri S, Francetti L, et al. Histomorphometric results after postextraction socket healing with different biomaterials: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(5):1001-17.
8. Quevedo Bisonni MR, Barbi Actis J, Munoz Guzon F, Suarez Quintanilla JM. Bone regeneration with dentin: histological evaluation and results of a study on implant stability expressed in ISQ. *NLJ Dent Oral Sci*. 2024;1(1):27-34.