Innesto osseo personalizzato in grave atrofia mandibolare

Personalized bone graft in severe mandibular atrophy

Ricevuto il 12 novembre 2019 Accettato il 22 aprile 2020

Autore di riferimento Dario Cianci dario.cianci@gmail.com Dario Cianci

Medico Chirurgo, Odontoiatra in Montanaso Lombardo, Lodi

RIASSUNTO

OBIETTIVI

Il caso descrive un rialzo verticale mandibolare con un innesto osseo personalizzato tale da permettere una riabilitazione protesica fissa su impianti.

MATERIALI E METODI

Il caso descrive una riabilitazione protesica fissa su impianti in presenza di una grave atrofia ossea nel terzo quadrante. Al fine di poter posizionare gli impianti nella zona con grave atrofia ossea viene progettato un innesto osseo personalizzato. La realizzazione dello stesso utilizza i file DICOM di una cone beam che permettono, tramite un software CAD, la costruzione dell'innesto con i fori per le viti di fissaggio.

Tale innesto è fresato dal pieno e consegnato assieme a una dima che ne riproduce fedelmente la forma. Essa presenta i canali guida che permettono di creare con apposita fresa gli inviti per le viti di fissaggio. L'innesto ha lo scopo di dare un volume osseo sufficiente a una riabilitazione protesica fissa su impianti.

Attesi 10 mesi per l'osteointegrazione dello stesso, il matching tra l'impronta ottica e una nuova cone beam permette la costruzione di una dima chirurgica. Questa viene prodotta in studio con una semplice stampante 3D per il posizionamento guidato di fixture implantari in zona 36, 37.

Trascorsi due mesi dal posizionamento implantare viene rilevata l'impronta ottica con metodica CAD/CAM e vengono poi fresati gli elementi protesici in ossido di zirconio per essere posizionati.

RISULTATI E CONCLUSIONI

L'associazione della cone beam con le moderne tecniche CAD/CAM permette la produzione personalizzata di innesti ossei. Tale metodica può affiancarsi ad altre ben documentate, quali gli innesti ossei autologhi ed eterologhi con membrane. La possibilità di previsualizzare il campo operatorio con il modello stampato della mandibola e dell'innesto osseo si dimostra un utile ausilio per il chirurgo.

SIGNIFICATO CLINICO

Il caso clinico mostra una modalità di intervento in presenza di una grave atrofia mandibolare risolta tramite un innesto osseo personalizzato.

È un percorso interessante, relativamente poco invasivo, dove la tecnologia digitale in campo odontoiatrico può essere d'ausilio e affiancarsi a metodiche tradizionali.

PAROLE CHIAVE

- Cone beam
- Bone graft
- CAD/CAM
- Impronta digitale
- Atrofia ossea

ABSTRACT

OBJECTIVES

The case describes a vertical mandibular elevation with a per-

sonalized bone graft that allows a fixed prosthetic rehabilitation on implant.

MATERIALS AND METHODS

The case describes a fixed prosthetic rehabilitation on implants in

the presence of severe bone atrophy in the third quadrant. In order to be able to position the implants

in the area with severe bone atrophy, a customized bone graft is designed. The realization of the same uses the DICOM files of a cone beam that allow the construction of the coupling with the holes for the fixing screws through a CAD software.

The graft is milled from solid and delivered together with a template that faithfully reproduces its shape. It has the guide channels that allow you to create the invitations for the fixing screws with a special cutter. The aim is to provide sufficient bone volume for a

fixed prosthetic rehabilitation on implants

Ten months are expected for the osseointegration of the same, the matching between the optical impression and a new cone beam allows the construction of a surgical template. This is produced in the studio with a simple 3D printer for the guided positioning of implant fixtures in zone 36, 37. After two months from the implant positioning, the optical impression is taken with the CAD/CAM method and the zirconium oxide prosthetic elements are then milled to be positioned.

RESULTS AND CONCLUSIONS

The association of the cone beam with modern CAD/CAM techniques allows the customized production of bone grafts.

This method can be combined with other well documented ones such as autologous and heterologous bone grafts with membranes.

The possibility of previewing the operating field with the printed model of the jaw and bone graft proves to be a useful aid for the surgeon.

CLINICAL SIGNIFICANCE

The clinical case shows a modality of intervention in the presence of a severe mandibular atrophy resolved through a personalized bone graft. It is an interesting, relatively unobtrusive path that digitization in the dental field can offer and which can therefore be combined with traditional methods.

KEY WORDS

- Cone beam
- Bone graft
- CAD/CAM
- Digital impression
- Bone atrophy

1. INTRODUZIONE

Da parte dei pazienti vi è sempre una maggiore domanda in ambito odontoiatrico di riabilitazioni fisse e ciò può richiedere l'esecuzione di interventi anche complessi per poter rispondere a tali esigenze. Le moderne tecnologie - quali la cone beam e le metodiche CAD/CAM[1] - permettono di progettare virtualmente riabilitazioni protesiche su impianti in zone delicate quali sono i settori posteriori mandibolari ove decorre il fascio vascolo-nervoso alveolare[2].

Tali metodiche permettono la produzione personalizzata di innesti ossei[3] che combaciano perfettamente con l'anatomia del paziente e che quindi facilitano enormemente il loro posizionamento, in virtù anche di una progettazione guidata delle viti di fissaggio^[4].

Il momento diagnostico e progettuale risulta quindi di fondamentale importanza in quanto permette di avere ricostruzioni in 3D delle anatomie e di poter risolvere gravi atrofie^[5].

Tali metodiche rendono la fase chirurgica più sicura riducendo i tempi dell'intervento e quindi il discomfort del paziente.

Particolare attenzione è necessaria nel rilascio dei lembi in modo da permettere una ricopertura dell'innesto senza che sugli stessi siano generate tensioni.

La ricostruzione tridimensionale al computer rende il lavoro, da questo punto di vista, più semplice in quanto le inclinazioni delle fixture implantari e delle viti di fissaggio computer-guidate permettono il rispetto dell'anatomia e il corretto posizionamento riducendo, inoltre, sensibilmente i tempi dell'intervento[6,7].

2. MATERIALI E METODI

Un paziente di 61 anni in buone condizioni di salute, non fumatore, giunge presso lo studio con l'esigenza di riabilitare con protesi fissa i settori posteriori nell'arcata inferiore; in particolare lamenta la mobilità dell'elemento 36.

Eseguita un'ortopantomografia (fig. 1), in tale sede si evidenzia la presenza di una fixture implantare con un notevole riassorbimento osseo legato a perimplantite[8] confermata oltre che dall'esame radiologiografico dal sondaggio perimplantare.

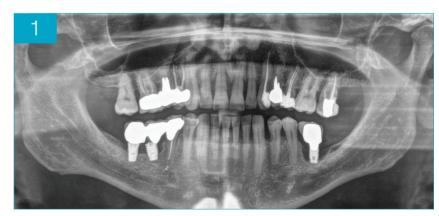


Fig. 1 Ortopantomografia iniziale

Si programma la rimozione degli impianti precedentemente posizionati in quanto non congrui, di cui uno anche fratturato. A tal fine viene utilizzato il kit rimozione impianti Biomet 3i (Zimmer Biomet, Florida, Stati Uniti) seguita da un'accurata pulizia dell'osso volta a rimuovere i frustoli di tessuto granulomatoso.

Attesi circa due mesi viene eseguita una nuova ortopantomografia (fig. 2) e una cone beam presente in studio^[9].

Si evidenzia in zona 36 un riassorbimento osseo con una distanza della cresta ossea dal nervo alveolare di pochi millimetri tale da rendere impossibile il posizionamento di fixture implantari^[10].

Il file DICOM della cone beam (fig. 3) viene inviato tramite flusso digitale alla BTK (Biotec, Povolaro di Dueville, Vicenza) per la progettazione di un innesto osseo personalizzato in zona 36, 37, in modo da avere un aumento osseo verticale tale da permettere una riabilitazione protesica fissa su impianti.

L'innesto, progettato con software CAD, una volta approvato dal clinico viene prodotto con tecnologia sottrattiva dagli ingegneri medicali della BTK ed è costituito per il 70% da idrossiapatite e per il 30% da fosfato tricalcico a rapido assorbimento per facilitare l'osteointegrazione. Esso presenta due differenti porosità: grazie alla combinazione di macro e micro porosità interconnesse aumenta la superficie di contatto con i fluidi biologici.

Completata la fase di produzione, BTK attua una verifica degli standard produttivi attraverso controlli di conformità, il lavaggio a ultrasuoni in macchina automatica e il successivo confezionamento in camera bianca in doppia busta.

Il prodotto viene quindi confezionato e sterilizzato con raggi gamma. Il processo di sterilizzazione viene validato secondo il metodo indicativo descritto nelle ISO:2013, ISO:2012, ISO:2006, ISO:2009. Viene consegnata assieme all'innesto una dima in peek (polietere etere chetone), un polimero termoplastico semicristallino con eccellenti proprietà meccaniche e chimiche, anch'essa fresata, esattamente della stessa forma dell'innesto che fa da guida per i fori che verranno utilizzati per le viti di fissaggio (Ace Surgical, NY, Stati Uniti) dello stesso (fig. 4).

Anche lo svaso della testa delle viti di fissaggio viene creato dalla BTK sull'innesto stesso, sempre in stretto contatto con il clinico, in modo che l'alloggiamento una volta avvitate le viti non determini forze stressanti.

Il passaggio delle viti, come si evidenzia in **fig. 4**, è a circa 1,5 mm dal nervo alveolare inferiore.

Tale passaggio chirurgico difficilmente sarebbe stato possibile effettuarlo a "mano libera"[11].

Con una stampante 3D è possibile realizzare, anche in studio, un modello ottenuto dai file DICOM della mandibola del paziente. A tale scopo possono essere utilizzati dei programmi "free" facilmente scaricabili dal web quali Meshmixer e Blender.

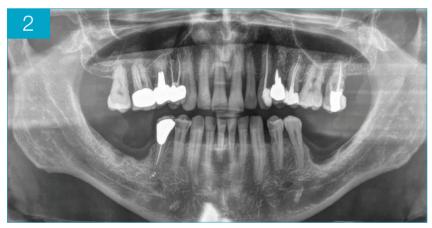


Fig. 2 Ortopantomografia a 3 mesi dopo rimozione degli impianti

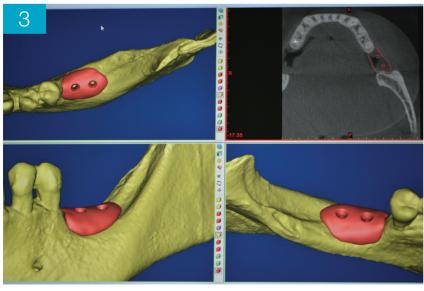


Fig. 3 Progettazione dell'innesto osseo

La mandibola stampata unita al modello in peek consente all'operatore una previsualizzazione del campo operatorio (fig. 5).

Il tutto risulta utile anche per rendere più comprensibile al paziente il tipo di intervento che verrà eseguito e la digitalizzazione in tale senso può offrire notevole aiuto nella comunicazione.

La difficoltà chirurgica maggiore è data dalla mobilizzazione del lembo, con il rilascio del periostio, in modo da permettere la chiusura dello stesso una volta posizionato l'innesto senza che vi siano forze tensive sui margini di chiusura; infatti, ciò determinerebbe la deiscenza della ferita con perdita dell'innesto stesso[12]. A fine intervento viene eseguita una radiografia di controllo (fig. 6).

Al paziente viene consigliata una dieta semiliquida, per i primi giorni post-intervento, con una copertura antibiotica da protrarsi per 10 giorni^[13] e di evitare sforzi fisici.

Su indicazione della BTK l'innesto viene lasciato per circa 10 mesi prima di procedere alla riapertura.

Passato tale periodo di tempo viene eseguita una cone beam di controllo (figg. 7, 8) e programmato quindi il posizionamento delle fixture implantari.

Dalla cone beam eseguita si è evidenziato come l'integrazione dell'innesto sia avvenuta con successo; la stessa, inoltre, ha permesso la progettazione con metodica CAD/CAM di una guida chirurgica tramite il software Realquide (3Diemme, Como, Italia) per il posizionamento di 2 impianti Prime Collar (Prodent Italia, Milano, Italia) in zona 36, 37 di diametro 4.2 e altezza 10 mm (fig. 9).

Ciò è reso possibile dal matching dell'impronta ottica rilevata con lo scanner intraorale Omnicam (Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, Stati Uniti).

Con la stampante XFAB della DWS (Thiene, Vicenza, Italia) presente in stu-

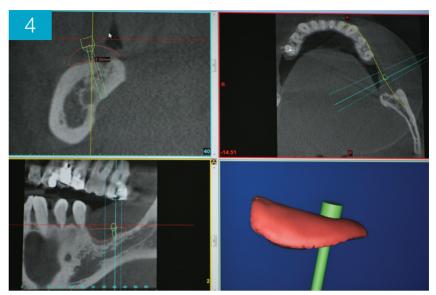


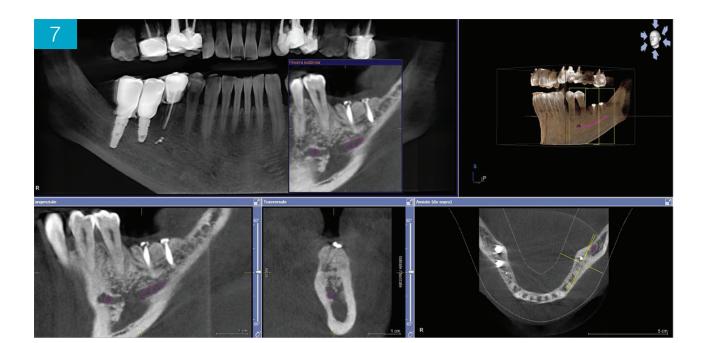
Fig. 4 Particolare della progettazione delle viti implantari



Fig. 5 Immagine della mandibola fresata e della dima in peek per creare l'invito alle viti di fissaggio



Fig. 6 Ortopantomografia dopo il posizionamento dell'innesto



dio si è provveduto alla produzione della dima con l'utilizzo della resina DS3000. La possibilità di produrre autonomamente la dima chirurgica permette in tempi ridotti di verificare la congruità della stessa ed eventualmente di eseguire le dovute correzione in fase di progettazione.

Si è proceduto quindi al posizionamento implantare e alla rimozione delle due viti di fissaggio (figg. 9, 10) con l'utilizzo

8

Figg. 7, 8 Cone beam a 10 mesi dal posizionamento dell'innesto

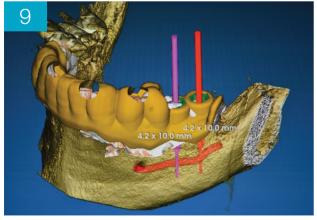


Fig. 9 Progettazione dima chirurgica per il posizionamento implantare



Fig. 10 Riapertura e particolare dell'innesto e viti di fissaggio





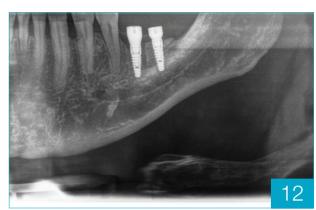


Fig. 12 Ortopantomografia dopo il posizionamento implantare

della dima chirurgica e del kit di implantologia guidata della Prodent Italia (Milano, Italia)[14].

Tale passaggio deve essere eseguito con particolare attenzione in modo da sollecitare il meno possibile l'innesto osseo; è importante, inoltre, che la parte apicale delle fixture implantari si inserisca nell'osso nativo al fine di ridurre le forze tensive sull'innesto stesso. Gli impianti sono stati posizionati rilevando un torque di inserzione superiore a 40 N (fig. 11).

È stata quindi eseguita una radiografia di controllo (fig. 12) che ha evidenziato il rispetto delle strutture anatomiche e il corretto posizionamento implantare.

Dopo circa tre mesi si è proceduto al rilevamento delle impronte ottiche con scanner intraorale Omnicam[15], alla

progettazione protesica tramite software CAD InLab 18 (Dentsply Sirona, Charlotte, North Carolina, USA) e al fresaggio prima degli elementi provvisori in PMMA e quindi dei definitivi in ossido di zirconio tramite fresatore MCX5 (Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, Stati Uniti) (fig. 13).

Gli elementi provvisori sono stati tenuti un paio di settimane al fine di modellare il tessuto gengivale e migliorare quindi l'emergenza degli elementi protesici definitivi.

È stata eseguita la radiografia di controllo (fig. 14) a circa 16 mesi dal posizionamento dell'innesto e a 6 dagli impianti che ha evidenziato l'avvenuta osteointegrazione dello stesso e degli elementi implantari. Il paziente, tramite dei consensi informati, è stato messo a

conoscenza di quali terapie sarebbero state intraprese e i tempi delle stesse.

3. RISULTATI

Il risultato ottenuto è decisamente soddisfacente in quanto si è potuto rispondere alle esigenze del paziente con una riabilitazione su impianti in una zona gravemente compromessa.

La possibilità di produrre degli innesti ossei customizzati è un grande ausilio per il chirurgo e l'avvenuta osteointegrazione, senza che nel decorso post-operatorio si sia presentata alcuna complicanza, fa pensare che tale metodica possa essere un valido supporto nei casi complessi.

Il tempo complessivo dal momento diagnostico al termine delle terapie è stato di circa 15 mesi.



Fig. 13 Elementi in ossido di zirconio su impianti



Fig. 14 Ortopantomografia finale

4. CONCLUSIONI

La tecnologia 3D tramite lo scanner intraorale e la cone beam risulta utile nella progettazione dell'innesto osseo e nella produzione di una dima chirurgica per il posizionamento delle fixture implantari.

È possibile fabbricare innesti ossei customizzati combinando scansioni tomografiche e tecniche CAD/CAM, anche se certamente sono necessari ulteriori studi per confermare questo risultato.

La digitalizzazione di uno studio dentistico è un passo utile per poter rispondere alle diverse esigenze dei pazienti.

La progettazione computer-guidata oltre che facilitare il compito dell'operatore permette una comunicazione immediata con il paziente il quale può, tramite le immagini e i modelli, facilmente comprendere ciò che verrà eseguito. Tali metodiche necessitano certamente di una curva di apprendimento soprattutto in un caso come quello qui presentato dove diversi software sono stati utilizzati al fine di permettere il risultato finale. I software intervengono nella progettazione dell'innesto osseo, della dima chirurgica, degli elementi protesici e nel fresaggio degli elementi stessi.

È un processo che una volta reso fluido dall'esperienza rende la metodica predicibile e facilmente gestibile poiché modificabile in tempo reale dall'operatore stesso.

La presenza in studio della tecnologia digitale permette, infatti, di apportare le eventuali modifiche necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo terapeutico e di colloquiare in modo più semplice e rapido con tutti gli artefici del piano di trattamento. ■

CONFLITTO DI INTERESSI

Gli autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interessi.

FINANZIAMENTI ALLO STUDIO

Gli autori dichiarano di non avere ricevuto nessun finanziamento per il presente studio.

CONSENSO INFORMATO

Gli autori dichiarano che è stato ottenuto il consenso informato del paziente per la pubblicazione del caso, foto incluse.

BIBLIOGRAFIA

- 1. Mangano C, Luongo F, Migliario M, Mortellaro C, Mangano FG. Combining intraoral scans, cone beam computed tomography and face scans: the virtual patient. J Craniofac Surg 2018 Nov;29(8):2241-6.
- 2. Schelbert T, Gander T, Blumer M, Jung R, Rücker M, Rostetter
- **C.** Accuracy of computer guided template based implant surgery a computed tomography based clinical follow-up study. Implant Dent 2019 Dec;28(6):556-63.
- 3. Luongo F, Mangano FG, Macchi A, Luongo G, Mangano C. Custom-made synthetic scaffolds for bone reconstruction: a retrospective, multicenter clinical study on 15 patients. Biomed Res Int 2016:2016:5862586.
- 4. Mangano FG, Zecca PA, van Noort R, Apresyan S, lezzi G et al. Custom-made computer-aided-design/computer-aided-manufacturing biphasic calcium-phosphate scaffold for augmentation of an atrophic mandibular anterior ridge. Case Rep Dent 2015;2015:941265.
- 5. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E, Krebs M, Hauschild U, Fortin T. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials. BMC Oral Health 2017 Dec 13;17(1):150.
- 6. D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. Periodontol 2000 2017 Feb;73(1):121-33.
- 7. **Greenberg AM.** Digital technologies for dental implant treatment planning and guided surgery. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2015 May;27(2):319-40.

- 8. Lee CT, Huang YW, Zhu L, Weltman R. Prevalences of peri-implantitis and peri implant mucositis. Systematic review and meta-analysis. J Dent 2017 Jul;62:1-12.
- 9. Eggert FM, Levin L. Biology of teeth and implants: host factors pathology, regeneration, and the role of stem cells. Quintessence Int 2018;49(6):497-509.
- **10. Spinato S, Galindo-Moreno P et al.** Minimum abutment height to eliminate bone loss. Influence of implant neck design and platform switching. Int J Oral Maxillofac Implants 2018 March/April;33(2):405-11.
- **11.** Ciocca L, Lesci IG, Mezini O, Parrilli A, Ragazzini S et al. Customized hybrid biomimetic hydroxyapatite scaffold for bone tissue regeneration. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2017 May;105(4):723-34.
- **12.** Chavda S, Levin L. Human studies of vertical and horizontal alveolar ridge augmentation comparing different types of bone graft materials: a systematic review. J Oral Implantol 2018 Feb;44(1):74-84.
- 13. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24 Suppl:218-36.
- **14. Greenberg AM.** Digital technologies for dental implant treatment planning and guided surgery. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2015 May:27(2):319-40.
- **15.** Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G et al. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative *in vitro* study. BMC Oral Health 2019 Jun 6;19(1):101.