

ELONGAREA OSOASĂ DIRIJATĂ ÎN PREGĂTIREA PREIMPLANTARĂ

Dumitru Sirbu¹,
dr.șt.med., conf. universitar
Valentin Topalo²
dr.hab.șt.med., prof. universitar
Stanislav Strișca³
Chiril Voloc⁴
Vadim Popovici⁵

1,2,3 *Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și implantologie orală „Arsenie Guțan”, IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.*
1,3,4,5 *Clinica stomatologică SRL „Omni Dent”, Chișinău, Republica Moldova.*

Rezumat

Reconstrucția creștelor alveolare în pregătirea pentru inserarea implantelor dentare endosoase continuă să fie o indicație de bază pentru osteodistrație.

Scopul studiului: Aprecierea eficacității metodei de creștere a creștelor alveolare mandibulare prin osteodistrație în pregătirea preimplantară.

Material și metodă: Au fost incluși 5 pacienți, cu vârsta cuprinsă între 27 și 56 ani, care s-au adresat în Clinica stomatologică „OMNI DENT”, în perioada anilor 2011—2019. Osteodistrația s-a efectuat la 3 pacienți în regiunea frontală și la 2 în regiunea laterală examinați în dinamică de la 6-46 luni.

Rezultate: Creșterea osoasă pe verticală a fost 5,0–8,5 mm la 3 pacienți. La 2 pacienți au fost complicații cu pierderea fragmentului de transport. Direcția de deplasare a fragmentului de transport în 4 cazuri a fost corectă. În osul obținut prin osteodistrație au fost inserate 8 implantate de dimensiuni mediu standard fiind de diametru 3,75–4,2 mm și lungimi de 13 mm din cele 17 implantate totale.

Concluzie: Metoda de creștere a creștelor alveolare mandibulare prin osteodistrație în pregătirea preimplantară este efectivă ce a permis o elongare osoasă verticală de până la 8,5 mm.

Cuvinte cheie: atrofie severă, creștere osoasă, osteodistrație, implantare.

Introducere

Deficitul osos creează adeseori dificultăți în reabilitarea implanto-protetică a pacienților. Restabilirea integrității osoase rămâne o problemă actuală, fapt demonstrat prin multitudinea metodelor de creștere a osului cunoscute în prezent. Una din ace-

DIRECTED BONE ELONGATION TO PREPARE FOR PREIMPLANTATION

Dumitru Sirbu¹,
doctor of medicine, associate professor
Valentin Topalo²
doctor of medical sciences, university professor
Stanislav Strișca³
Chiril Voloc⁴
Vadim Popovici⁵

1,2,3 *Department of -oro-maxillo-facial surgery and oral implantology “Arsenie Gutan” PI State University of Medicine and Pharmacy “Nicolae Testemitanu”, Chisinau, Moldova.*
1,3,4,5 *Dental clinic “Omni Dent” LLC, Chisinau, Moldova.*

Summary

Alveolar ridge reconstruction in preparation for endosseous dental implant insertion continues to be the main indication for osteodistracton.

Study Goal: Efficacy assessment of the method of mandibular alveolar ridge growth by osteodistracton in preparing for preimplantation.

Material and Methods: This study included 5 patients, aged between 27 and 56 years, who addressed to the dental clinic “OMNI DENT” within the period 2011—2019. Osteodistracton was performed in 3 patients in the frontal region and in 2 patients in the lateral region of the bone, followed up within 6–46 months.

Results: Vertical bone augmentation was within 5.0 to 8.5 mm in 3 patients. Two patients had complications with loss of transport bone fragment. The direction of movement of the transport bone fragment was correct in 4 cases. The bone obtained by osteodistracton was used to insert eight implants of a standard average size and a diameter of 3.75–4.2 mm and a length of 13 mm of a total of 17 implants.

Conclusion: The method of mandibular alveolar ridge augmentation through osteodistracton to prepare for preimplantation is effective, allowing for a vertical elongation of up to 8.5 mm.

Keywords: severe atrophy, bone augmentation, osteodistracton, implantation

Introduction

The bone deficit often creates difficulties in prosthetic implant rehabilitation of the patients. Restoring the bone integrity remains an important issue, as evidenced by the multitude of currently known bone growth methods. One of these methods is the direc-

te metode este elongarea osoasă dirijată sau termen similar osteodistrație (OD), din limba engleză "distraction osteogenesis" (DO) [1,2,3].

OD este definită ca un proces biologic de formare a osului autogen între suprafețele fragmentelor osoase, obținute prin osteotomie, care sunt elongate treptat prin tracțiune intermitentă, cu ajutorul unui dispozitiv de elongare extraosos sau intraosos. Dispozitivele extraosoase sunt aplicate pe suprafața laterală a osului, iar cele intraosoase în segmentul de transport. Tracțiunea fragmentului osos generează tensiune și stimulează formarea calusului osos în direcția vectorului de distracție [1].

OD a fost aplicată clinic timp de mulți ani pentru a reconstrui defectele de creastă alveolară ca urmare a atrofiilor postextractionale, bolii parodontale, traumatismelor, tumorilor și chisturilor maxilare pentru a pregăti suficient volum osos necesar inserării implantelor, dar și în tratamentul malformațiilor congenitale sau dobândite cu dereglarea dezvoltării osoase. Reconstrucția creștelor alveolare în pregătirea pentru inserarea implantelor dentare endosoase continuă să fie o indicație de bază [4,5].

Conform unor autori [6,7] OD a creștelor alveolare permite reconstruirea defectelor osoase în plan vertical, cu o rată de succes mai înaltă comparativ cu metodele similare de creștere osoasă, fapt care determină o atenție deosebită asupra acestei metode. Alt avantaj întâlnit în literatura de specialitate relatează despre această metodă ca fiind optimală pentru augmentarea defectelor extinse. O particularitate importantă a OD menționată de savanți este faptul că osteogeneza promovează neohistogeneza țesuturilor moi, împreună cu cea a țesuturilor dure, iar osul regenerat prin osteodistrație este un tip de grefă pediculată autogenă care demonstrează rate mai scăzute de infecție și o stabilitate mai mare pe termen îndelungat [1].

Relatări istorice despre metoda elongării osoase dirijate întâlnim în publicația cercetătorilor Batal H. S., Cottrell D. A [1]. Ei amintesc despre prima descriere a unei tehnici de OD care a fost efectuată în 1905 de către Codivilla, ce se referă la elongarea femurului. Mai târziu Putti, în 1921, la fel a descris elongarea femurului folosind sârmele kirschner. În 1927, Abbot a efectuat o osteotomie în combinație cu pini, care a elongat membrele prin intermediul unui arc. În 1948, Allan a introdus un dispozitiv exterior având un mecanism cu șurub care putea fi activat zilnic. În anii 1940, Ilizarov la fel a utilizat această metodă, tratând veteranii celui de-al doilea război mondial. Ilizarov pentru prima dată a descris baza biologică a osteodistrației și, astfel, pe merit este considerat «tatăl» elongării prin osteogeneză. McCarthy și alții au descris primul caz de osteodistrație în regiunea oro-maxilo-facială în 1992 pentru corectarea microsomiilor hemifaciale la mandibulă. În 1996, Block ș.a. au raportat primele cazuri de elongare prin osteogeneză a creștelor alveolare la câini. Chin și Toth au fost primii care au descris osteodistrația creștelor

ted bone elongation, also known as osteodistraction or "distraction osteogenesis" (DO) [1,2,3].

DO is defined as a biological process autogenous bone formation between the surfaces of the bone fragments, obtained by osteotomy, which are gradually elongated through intermittent traction, using extraosseous or intraosseous elongation device. The extraosseous devices are applied to the lateral surface of the bone, while the intraosseous ones are located in the transport segment. The bone fragment traction generates tension and stimulates the formation of bone callus in the direction of the distraction vector [1].

DO was applied clinically for many years to reconstruct the alveolar ridge defects due to post-extraction atrophy, periodontal disease, trauma, maxillary tumors and cysts to prepare sufficient bone mass needed for implant insertion, as well as in the treatment of congenital or acquired malformations with abnormal bone development. Alveolar ridge reconstruction in preparation for inserting endosseous dental implants continues to be the main indication for this technique [4,5].

According to some authors [6,7] alveolar ridge allows reconstructing bone defects in the vertical plane, with a high success rate compared to similar methods of bone growth, which thus draws a special attention to this method. Another advantage encountered in the specialty literature is that the method is described as optimal for extended defects augmentation. An important DO feature mentioned by the scientists is that osteogenesis promotes neohistogenesis of soft tissues together with the one in hard tissues and the bone regenerated through osteodistraction is a type of autogenous pedicular graft which show lower rates of infection and a higher stability in long run [1].

Historical reports of the method of directed bone elongation are described in the publication by Batal H.S., Cottrell D.A. [1]. They mention the first description of a DO technique that has been performed in 1905 by Codivilla for femur elongation. Later, Putti in 1921, has also described femur elongation using Kirschner wires. In 1927, Abbott performed osteotomy in combination with pins, which elongated the limbs using a spring-loaded tube. In 1948, Allan has introduced an external device with screw mechanism that could be activated daily. In 1940s, Ilizarov has also used this method, treating World War II veterans. Ilizarov was the first to describe the biological basis of osteodistraction and thus deservedly is considered the "father" bone elongation through osteogenesis. McCarthy et al., have described the first case of osteodistraction applied in the oro-maxillo-facial region in 1992 for hemifacial mandible microsomia correction. In 1996, Block et al., reported the first cases of distraction osteogenesis of the alveolar ridges in dogs. Chin and Toth were the first to describe osteodistraction in human alveolar ridge in 1996, using an internal distraction device [1]. Over the years, this

alveolare la om în 1996, folosind un dispozitiv de distracție internă [1]. Cu anii această metodă a evoluat prezentând diverse varietăți a protocolului chirurgical, a dispozitivelor de osteodistracție, precum și a studiilor, care au demonstrat eficacitatea înaltă a acestei metode.

Scopul studiului: Aprecierea eficacității metodei de creștere a creștelor alveolare mandibulare prin osteodistracție în pregătirea preimplantară.

Materiale și Metode

În acest studiu au fost incluși 5 pacienți, cu vârsta cuprinsă între 27 și 56 ani, care s-au adresat în Clinica stomatologică „OMNI DENT”, în perioada anilor 2011—2019. Comun pentru acești pacienți a fost adresarea pentru inserarea implantelor dentare endosoase, având deficit osos a creștelor alveolare, la 3 din ei în regiunea frontală și la alți 2 în regiunea laterală a mandibulei. La 3 pacienți cu deficitul osos în regiunea frontală mandibulară s-a utilizat dispozitivul pentru osteodistracție „Conmet” (Rusia), iar la 2 pacienți cu deficitul osos în regiunea laterală mandibulară s-a utilizat dispozitivul „Trinon” (Germania).

Implantele utilizate în studiu au fost „AB” (Israel) și „MegaGen, AnyRidge” (Corea de Sud). Evaluarea rezultatelor tratamentului prin metoda OD s-a efectuat prin analiza datelor obiective în programul Microsoft Excel. Pentru obținerea informației și efectuarea calculelor necesare, pacienții au fost examinați clinic și paraclinic, au fost studiate fișele de ambulator, ortopantomografiile (OPG) și tomografiile computerizate cu fascicul conic (CBCT) prin intermediul programului „SIDEXIS 4.2”.

Evidența în dinamică a pacienților a fost realizată de la 6 până la 46 luni. În cadrul studiului, pentru toți pacienții s-au evaluat datele conform criteriilor de apreciere propuse, astfel fiind luați în considerație următorii parametri: invazivitatea metodei, gradul de atrofie, oferta osoasă disponibilă, oferta osoasă necesară pentru implantare, osul obținut prin osteodistracție, direcția de deplasare a fragmentului de transport, gradul și timpul de mineralizare a calusului osos, tipul și dimensiunile implantului, numărul de implantate; aspectul crestei alveolare pre- și postimplantar; nivelul de resorbție al crestei alveolare; complicațiile apărute și managementul lor. Gradul de atrofie a fost determinat conform măsurărilor efectuate de la marginea crestei alveolare până la marginea bazilară a mandibulei. Oferta osoasă disponibilă și grosimea mucoasei keratinizate au fost determinate cu ajutorul sondei paradontale, în timpul intervențiilor chirurgicale propriu-zise.

Protocolul chirurgical

Preoperator, în timpul consultării pacienților, a fost discutat atât planul de tratament, condițiile de realizare ale acestuia, posibilele riscuri și complicații intra- și postoperatorii, menajarea lor, dar și predictibilitatea metodei.

Abordarea chirurgicală pentru osteodistracție variază în funcție de tipul dispozitivului utilizat, lo-

method has evolved with different varieties of surgical protocols presented and osteodistracție devices used, as well as studies showing scientific evidence of the high effectiveness of this method.

Study Goal: Efficacy assessment of the method of mandibular alveolar ridge growth by osteodistracție in preparing for preimplantation.

Material and Methods

This study included 5 patients, aged between 27 and 56 years, who addressed to the dental clinic “OMNI DENT” within the period 2011—2019. Osteodistracție was performed in 3 patients in the frontal region and in 2 patients in the lateral region of the bone, followed up within 6–46 months. These patients all have addressed to the clinic with a common need for endosseous dental implant insertion combined with alveolar ridge bone deficit — three of them in the frontal region, and the other two — in the lateral regions of the mandible. In three patients with bone deficit in the frontal region of the mandible we have used the “Conmet” (Russia) device for osteodistracție and in 2 patients with lateral mandibular bone deficit we used the “Trinon” device (Germany).

The implants used in the study were “AB” (Israel) and “MegaGen, AnyRidge” (South Korea). DO treatment outcomes evaluation was performed through the analysis of objective data in Microsoft Excel. In order to obtain the information and perform the necessary calculations, the patients were examined clinically and through laboratory tests, the outpatient records were studied, panoramic radiographs (OPG) and cone beam computerized tomography (CBCT) through the “SIDEXIS 4.2” software were performed.

Patients’ follow-up was carried out from 6 to 46 months. Within the study, data for all patients were evaluated according to the proposed assessment criteria, thus taking into account the following parameters: invasiveness of the method, the degree of atrophy, available bone offer, bone offer needed for implant insertion, bone obtained through osteodistracție, direction of transport bone movement, degree and time of mineralization of bone callus, type and size of the implant, number of implants, appearance of alveolar ridge pre- and post-implantation, level of resorption of alveolar ridge, occurring complications and their management. The degree of atrophy was determined based on the measurements made from the edge of the alveolar ridge to the basilar edge of the mandible. The bone offer available and the thickness of the keratinized mucosa were determined using a paradontal probe during the actual surgery.

Surgical protocol

Before surgery, during patients’ examination, the treatment plan was discussed, as well as the conditions of its realization, possible intra- and post-operative risks and complications, their management, and predictability of the method.

calizarea anatomică și obiectivele chirurgicale. Principiile chirurgicale de bază sunt: manevrarea delicată a țesuturilor, evitarea traumatizării rădăcinilor dinților adiacenți și a formațiunilor anatomice învecinate precum și menținerea vascularizației segmentului osos elongat [1]. Aceste principii, etapele intervenției chirurgicale precum și unele aspecte ale manipulațiilor chirurgicale și postchirurgicale sunt expuse în demonstrarea unui caz clinic (Figura 1).

Intervențiile chirurgicale s-au petrecut sub anestezie locală, utilizând substanțe anestezice pe bază de articaină și vasoconstrictori pentru un efect prelungit. La toți pacienții abordul osos s-a efectuat prin crearea lamboului mucoperiostal.

Incizia țesuturilor moi deseori se efectuează pe mijlocul crestei alveolare, preponderent pe mijlocul gingiei keratinizate, separând astfel cele două margini ale plăgii. De obicei, o dată cu atrofia crestei alveolare, se produc modificări și la nivelul țesuturilor moi, reducându-se zona de gingie keratinizată. Incizia plasată astfel permite obținerea gingiei keratinizate pe ambele margini ale plăgii, chiar și la o lățime minimală (1-2 mm), astfel fiind mai ușoară afrontarea lor ulterioară pentru suturarea plăgii. Plasarea inciziei orizontale poate fi și pe versantul vestibular spre zona gingiei mobile, pentru a diminua decolarea lamboului muco-periostal de pe fragmentul supus osteodistrației.

Incizia verticală de degajare este de preferat să nu treacă prin șanțul gingival al dinților limitrofi breșei pentru a nu dereglă joncțiunea epitelio-dentară, cu excepția situațiilor clinice de prezență a pungilor osoase care necesită o abordare chirurgicală, cazuri în care un câmp operator comun devine rațional. Bisturiile utilizate de către noi sunt — Nr. 15, 15C, 12, 12D.

Decolarea lamboului mucoperiostal trebuie efectuat menajant astfel încât să punem în evidență partea vestibulară a crestei alveolare, expunând într-un câmp operator bine vizibil zona de osteotomie și locul plasării dispozitivului de osteodistrație. Esențial este considerată conservarea vitalității și alimentării cu sânge a segmentului de transport. Astfel se va evita decolarea lamboului muco-periostal din lingual. Actual este disponibilă o gamă vastă de decolatoare, însă recomandăm utilizarea celor cu care este obișnuit fiecare specialist în parte. La fel, utilizarea tuturor instrumentelor trebuie să corespundă indicațiilor proprii și să nu fie uzate, în caz contrar existând riscul de a provoca daune prin întindere, ruptură, etc. Pentru aprecierea unor date (lungimi, grosimi, etc.) recomandăm efectuarea măsurărilor cu sonda parodontală, riglă, șubler.

Adaptarea și poziționarea dispozitivului de OD. În funcție de tipul dispozitivului de osteodistrație el necesită o adaptare la suprafața osoasă pe care va fi aplicat astfel încât să fie asigurat un contact osos suficient pentru fixarea lui cu șuruburi atât la fragmentul osos stabil cât și la fragmentul osos transportat. O atenție deosebită acordăm și la direcția de elongare

The surgical approach for osteodistraction varies depending on the type of device used, anatomical location and surgical goals pursued. Basic surgical principles are: delicate handling of tissues, avoiding trauma to the roots of adjacent teeth and adjacent anatomical formations and maintaining vascular supply of the elongated bone segment [1]. These principles, the surgical intervention steps, and some aspects of surgical and post-surgical manipulations are presented in a clinical case demonstration (Figure 1).

Surgical interventions were performed under local anesthesia, using anesthetics on the basis of Articaine combined with vasoconstriction agents for a prolonged effect. Surgical approach in all patients was through creating a mucoperiostal flap.

Soft tissue incision is often done in the middle of the alveolar ridge, mainly in the middle of the keratinized gum, thereby separating the two edges of the wound. Typically, once the atrophy of the alveolar ridge, changes also occur to the soft tissues with the keratinized gums' region being reduced. The incision made this way allows having keratinized gum on both edges of the wound, even at a minimum width (1-2 mm), thus making it easier to confront them later for wound suturing. Horizontal incision may also be placed on the vestibular side to the mobile gum to diminish the relieve of the muco-periosteal flap off the bone fragment undergoing osteodistraction.

The vertical clearance incision preferably should not pass through the gingival sulcus of the teeth bordering the gap in order not to disturb the epithelial-dental junction except for the clinical situations where bone bags are present requiring surgical intervention, cases in which a common surgical field is rational. We have used the following scalpels — no. 15, 15C, 12, 12D.

Muco-periosteal flap retraction must be carefully performed to emphasize the labial side of the alveolar ridge, exposing the surgical field in a clearly visible area for osteotomy and for placing osteodistraction device. It is important to consider preservation of transport segment vitality and blood supply. One should avoid the muco-periosteal flap retraction from the lingual side. A wide range of retractors are currently available, but we recommend to use the ones each specialist in more comfortable to work with. Similarly, the use of all instruments must meet its own indications and should not be worn out, otherwise there is a risk to cause harm through stretching, rupturing, etc. For the assessment of some data (length, thickness, etc.) we recommend performing measurements with periodontal probe, ruler, caliper.

Adapting and positioning the DO device. Depending on the type of osteodistraction device it requires to be adapted to the bone surface to which it will be applied to ensure sufficient bone contact to be fixed with screws both to the immobile bone and to the transport bone fragment. Particular attention

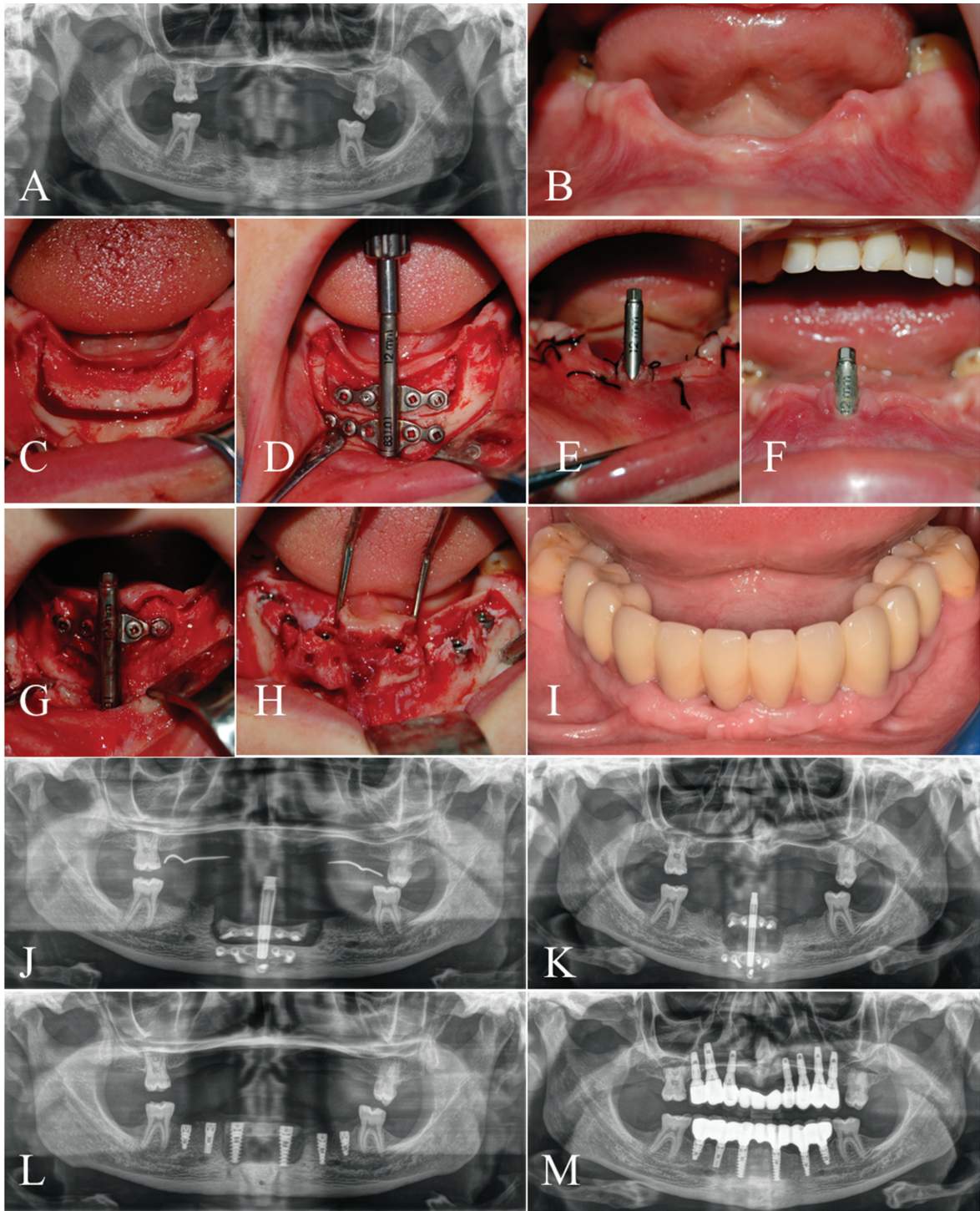
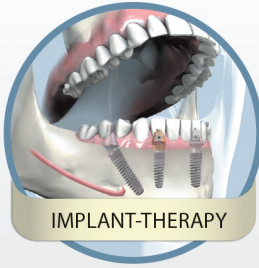


Fig. 1. Caz clinic pacienta G.O., 28 ani: Edentație primară subtotală bimaxilară. Atrofie osoasă severă clasa D-Misch a creștelor alveolare. A) OPG preoperator; B) Imagine preoperatorie intraorală a creștelor alveolare mandibulare în sectorul frontal; C) Imagine intraoperatorie, după incizie, decolarea lamboului mucoperiosteal și efectuarea osteotomiilor; D) Fixarea dispozitivului de osteodistrație Conmet (Rusia); E) Imagine imediat postoperatorie; F) Imagine la 4 luni postoperator; G) Înlăturarea dispozitivului de osteodistrație; H) Inserarea implantelor dentare endosoase AB; I) Aspect intraoral al lucrării protetice de durată; J) OPG imediat postoperator; K) OPG la 4 luni postoperator; L) OPG imediat postimplantar; O) OPG la 4 ani după inserarea implantelor dentare endosoase.

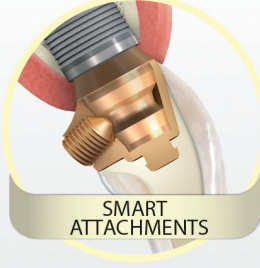
Fig. 1. Clinical case patient G.O., 28 y.o.: primary subtotal bimaxillary edentation. D-Misch severe bone atrophy of alveolar ridges. A) Preoperative OPG; B) Preoperative intraoral image of the mandibular alveolar ridge in the frontal sector; C) Intraoperative image, after incision, muco-periosteal flap retraction and osteotomy; D) Fixing the Conmet (Russia) osteodistraction device; E) Immediate postoperative image; F) Image at 4 months postoperatively; G) Removal of the osteodistraction device; H) Insertion of endosseous dental implant AB; I) Intraoral aspect of the long-term prosthetic work; J) OPG immediately postoperatively; K) OPG at 4 months postoperatively; L) OPG immediately postimplantation; O) OPG at 4 years after the insertion of endosseous dental implants.



REGENERATION



IMPLANT-THERAPY



SMART ATTACHMENTS

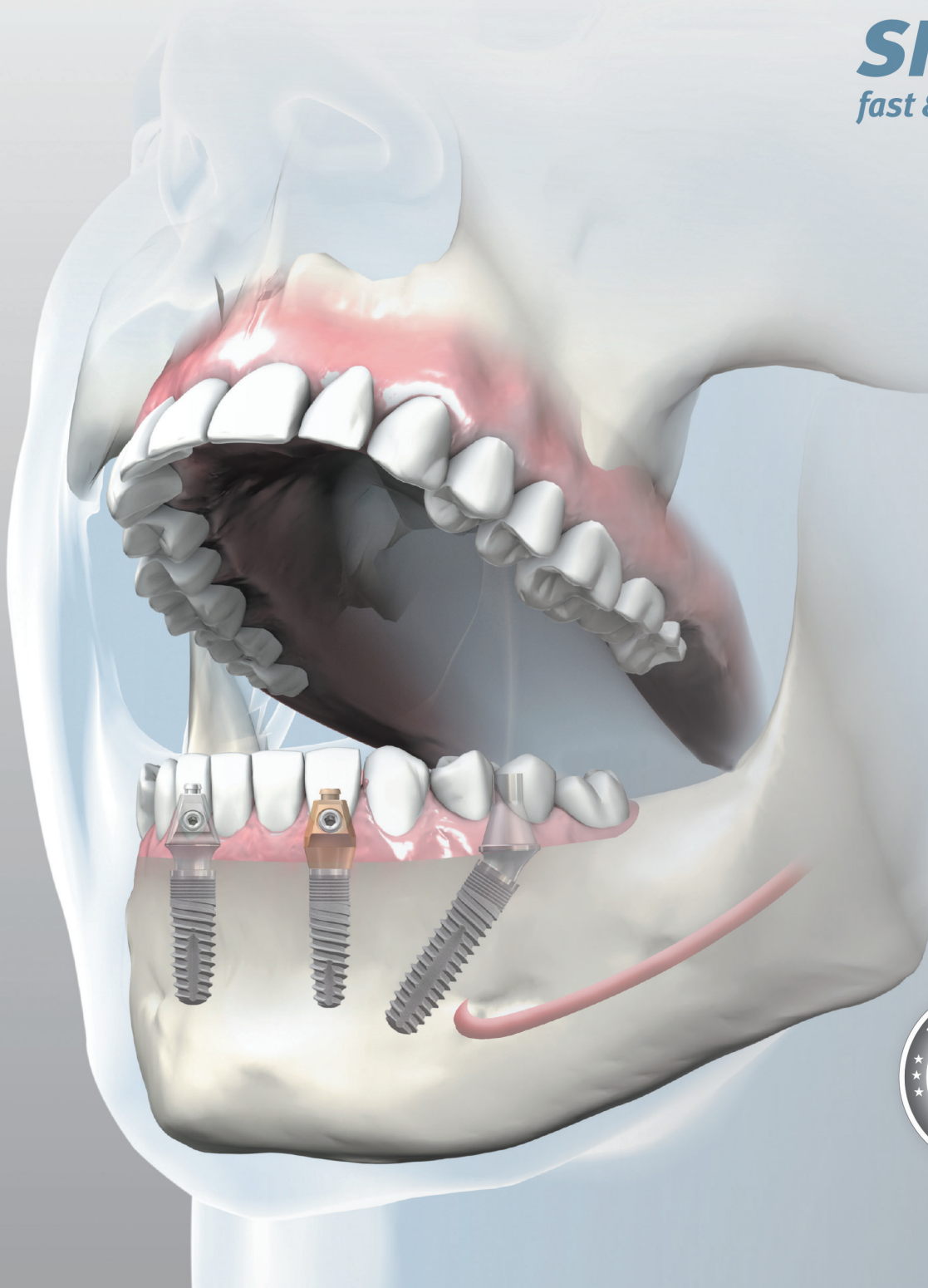


BIONIC FRAMEWORK MATERIALS



PHYSIOLOGICAL VENEERING

SKY 
fast & fixed



bredent group



Instrumente rotative



Materiale de sutură



Materiale de adiție osoasă



Lame și mânere de bisturie



(vectorul de osteodistrație), astfel uneori fiind necesare osteotomii pentru regularizări osoase a suprafeței vestibulare aflate în contact cu dispozitivul de elongare. Controlul direcției OD este esențial pentru obținerea ofertei osoase suficiente în vederea inserării implantelor dentare endosoase în poziția optimală.

Fixăm dispozitivul de OD cu șuruburi bicorticale (de preferat) cu diametru 2,0 mm și lungimi corelate cu măsurările radiologice, după aplicarea lui în corespundere cu planul stabilit preoperator clinic și radiologic. Pentru obținerea ulterioară a unei osteogeneze prin compresie recomandăm activarea dispozitivului de OD la aproximativ 1-2 mm, după care marcăm liniile de osteotomie orizontală și cele verticale cu freze sau creion sterilizat în prealabil și apoi dispozitivul se înlătură.

Osteotomia. Osteotomia orizontală poate fi efectuată cu instrumentar fin (freză, ferestrău sau piezotom) pentru a reduce la minim traumatizarea osoasă și pierderile de os. Frezarea va fi însoțită obligatoriu de o irigație abundentă utilizând soluție salină, pentru a preîntâmpina combustia tisulară. În unele cazuri finalizarea osteotomiei părții linguale (când instrumentarul pentru osteotomie este scurt sau fragmentul are o grosime mare), poate fi realizată cu ajutorul dălților, care fracturează fragmentul osos de transport, astfel se preîntâmpină lezarea țesuturilor moi din lingual.

Osteotomiile verticale laterale trebuie proiectate astfel încât să permită libera deplasare a segmentului de transport în timpul elongării. Prin urmare, osteotomiile verticale sunt efectuate astfel încât liniile de osteotomie să fie divergente în direcție crestală. De asemenea, liniile de osteotomie trebuie să fie convergente spre lingual pentru prevenirea înclinării linguale a segmentului de transport în timpul elongării (Figura 2).

Fixarea dispozitivului de OD. Reaplicarea dispozitivului de EOD și fixarea cu șuruburi de sinteză. Înainte de închiderea țesuturilor moi, dispozitivul de osteodistrație trebuie activat pentru a verifica mișcarea segmentului de transport. Apoi realizăm o compresie pentru a crea condiții favorabile osteogenezei de contact.

Augmentarea din vestibular se poate efectua cu diverse biomateriale disponibile. Cel mai indicat biomaterial se consideră rumegușul de os autogen colectat prin raclaj sau în timpul osteotomiei. Unii autori reco-

is paid to the direction of elongation (osteodistrație vector), sometimes requiring osteotomy for bone surface regularization on the vestibular surface in contact with the elongation device. DO direction control is essential to obtain sufficient bone supply in order to incorporate endosseous dental implants in optimal position.

The DO device is fixed with bicortical screws (preferred) of 2.0 mm diameter and a length based on radiological measurements, after its placement in accordance with the preoperative plan developed based on clinical and radiological data. In order to obtain further osteogenesis through compression we recommend DO device activation at about 1–2 mm, then mark the lines of horizontal and vertical osteotomy with a mill or pencil sterilized in advance, and then the device is removed.

Osteotomy. Horizontal osteotomy may be performed with fine instruments (mills, saws or piezotomes) to minimize trauma to the bone and bone loss. Milling will be necessarily accompanied by copious irrigation using saline solution to prevent tissue combustion. In some cases, the completion of the lingual side osteotomy (when the instrument for osteotomy is short or the fragment has a greater thickness), it may be carried out using chisels, which fractures the transport bone fragment, thereby prevents soft tissue damage on the lingual side.

Vertical lateral osteotomies must be designed so as to allow free displacement of the transport segment during elongation. Therefore, vertical osteotomies are performed so that the osteotomy lines are divergent towards the crestal direction. Also osteotomy lines must converge towards lingual to prevent transport segment tilting during elongation (Figure 2).

Fixing the DO device. DO device reapplication and fixing with synthesis screws. Before closing the soft tissues, the osteodistrație device must be activated to check the movement of the transport segment. Then compression is applied to create favorable conditions for contact osteogenesis.

Augmentation on the vestibular side can be performed with various biomaterials available. The most indicated biomaterial is the autogenous bone sawdust collected by scraping or during the osteotomy. Some authors

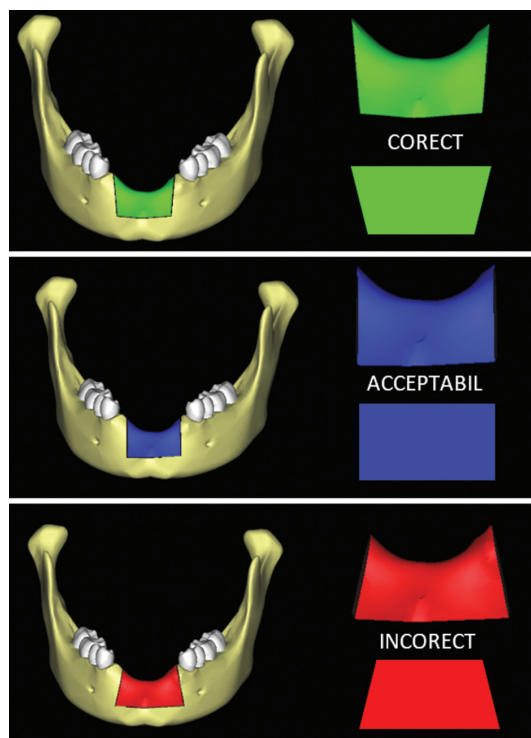


Fig. 2. Designul schematic al liniilor de osteotomie (verticale și orizontală) pentru crearea fragmentului de transport în metoda de elongare osoasă dirijată la mandibulă.

Fig. 2. The schematic design of the osteotomy lines (vertical and horizontal) for creating the transport fragment in the directed bone elongation method in mandible.

mandă osul xenogen sau cel sintetic. Pentru a stimula regenerarea tisulară se utilizează derivatele sangvine (PRF, PRP), concentrate trombocitare ce conțin factori de creștere, celule stem, BMP-uri, etc. Utilizarea membranelor de protecție resorbabile, din colagen, previn proliferarea țesutului conjunctiv și migrația epitelului în spațiul destinat regenerării osoase [8].

Suturarea plăgii trebuie efectuată etanș, cu fire simple, continui, în saltea, însă fără tensiune, astfel încât să nu dereglăm vascularizarea la marginile lambourilor. Este de preferat utilizarea firelor monofilament resorbabil Nr. 4, 5, 6, iar acul invers tăietor. Suturile aplicate pe gingia fixă sunt sigure, stabile, pe când cele aplicate în zona mobilă pot rezulta cu dehiscență. Drenajul plăgii se realizează cu panglici de cuciu, care se mențin până la 3 zile sau pe perioada prezenței eliminărilor sero-hemoragice. Suturile se înlătură la 10-14 zile.

Perioada postoperatorie. Vizitele de control pentru supravegherea pacienților (pansamente, înlăturarea suturilor, activarea dispozitivului de osteodistrație, etc.) sunt obligatorii pentru a obține un rezultat bun cu un pronostic favorabil în timp, dar reprezintă și o parte componentă a unei bune conduite medicale.

Fazele osteodistrației

După efectuarea intervenției chirurgicale care prevede osteotomia fragmentului osos supus elongării și aplicarea dispozitivului pentru osteodistrație, metoda prevede următoarele faze clinice: perioada de latență, osteodistrația (distanța, rata, ritmul), stabilizarea (perioada de consolidare) și înlăturarea osteodistractorului (Figura 3).

Perioada de latență este timpul de la intervenția chirurgicală până la începutul osteodistrației. În cazul în care trauma chirurgicală este minimă și pacientul este tânăr se recomandă o perioadă de latență minimă de 2—5 zile. O perioadă de 7—14 zile este recomandată la pacienții vârstnici sau când s-a produs o traumă chirurgicală mai mare. Diferite perioade de latență au fost propuse în practică, de la elongarea imediată efectuată de către Wagner [9] la 14 zile susținută de către De Bastiani et al [10].

Pentru a studia efectul perioadei de latență asupra regenerării, White și Kenwright [11,12] au studiat rezultatele histologice cu perioade variate de latență. Osteodistrația imediată a rezultat cu obținerea unui regenerat cu o cantitate mare de țesut fibros și o densitate mai mică a țesutului osos. Când perioada de latență a fost de 7 zile s-a obținut un calus osos mai mare și o radiolucentă mai mică a spațiului de osteodistrație. Regeneratul a fost bogat în creșterea capilară și a crescut activitatea osteoblastică care a dus la formarea de mai mult țesut osos. Prin urmare, o perioadă de latență scurtă a determinat un răspuns osteogen slab, cu o vascularizație scăzută și invers o perioadă mai mare s-a soldat cu rezultate mai bune. [1,11,12].

Osteodistrația propriu zisă este extinderea progresivă a segmentelor cu ajutorul dispozitivului de elongare astfel încât să obținem un spațiu în care se va forma regeneratul osos. La sfârșitul perioadei de latență, dispozitivul este activat mai întâi de către chirurg,

recommend synthetic or xenogeneic bone. Blood derivatives (PRF, PRP), platelet concentrates, which contain growth factors, stem cells, BMPs, etc., are used to stimulate tissue regeneration. The use of resorbable protective membranes, made of collagen, prevent connective tissue proliferation and migration of the epithelium in the space designated for bone regeneration [8].

Suturing of the wound must be carried out tightly with simple, continuous thread, with a quilting type stitch, but without tension so as to not disturb the vascularization of the flaps edges. It is preferable to use resorbable monofilament thread no. 4, 5, 6, and reverse cutting needle. The sutures applied to the fixed gums are safe, stable, whereas those applied in the mobile tissues can result in dehiscence. Wound drainage is done using rubber ribbons, maintained for up to 3 days or as long as sero-hemorrhagic discharge is present. Sutures are removed at 10–14 days.

Postoperative period. Monitoring visits for patient follow ups (dressings, removing sutures activation of osteodistractor device, etc.) are mandatory to obtain a good result with a favorable prognosis over time, but is also a part of good medical conduct.

The phases of osteodistractor

After performing the surgery with osteotomy of the bone fragment to be elongated and application of the osteodistractor device, the method provides for the following clinical phases: latency, osteodistractor (distance, rate, rhythm), stabilization (consolidation period) and the removal of the DO device (Figure 3).

Latency is the time from surgery to the actual start of osteodistractor. If the surgical trauma is minimal and the patient is young, the recommended minimum latency period is of 2–5 days. A period of 7–14 days is recommended for the elderly patients or when there has been a greater surgical trauma. Different latency period have been suggested in practice, from immediate elongation performed by Wagner [9] to 14 days supported by De Bastiani et al [10].

To study the effect of latency period on regeneration, White and Kenwright [11,12] studied the histological results with various latency periods. Immediate osteodistractor resulted in a regeneration tissue with a large amount of fibrous tissue and a lower density of the bone. When the latency period was equal to seven days, a greater bone callus was achieved and a lower radiolucency of the osteodistractor space. The regeneration tissue was rich in capillary growth and increased osteoblast activity which resulted in the formation of more bone. Therefore, a short latency period has determined a weak osteogenic response with low vascularization and, vice versa, a longer latency period resulted in better outcomes. [1,11,12].

Actual Osteodistractor is gradually extending segments with the elongation device in order to obtain a space where the bone regenerate will form. At the

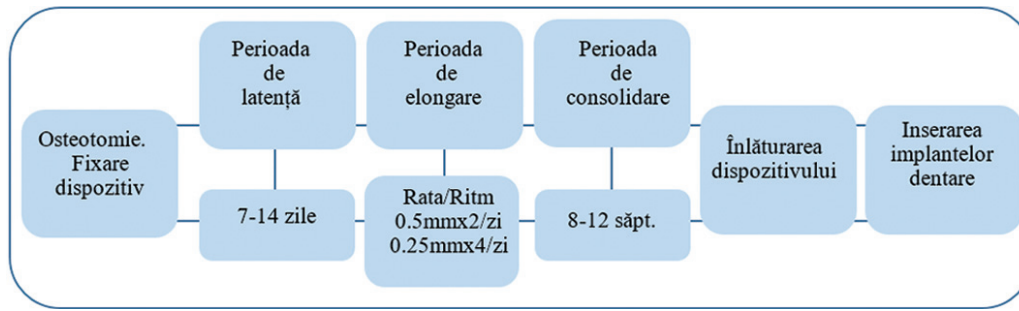


Fig. 3. Fazele osteodistrației

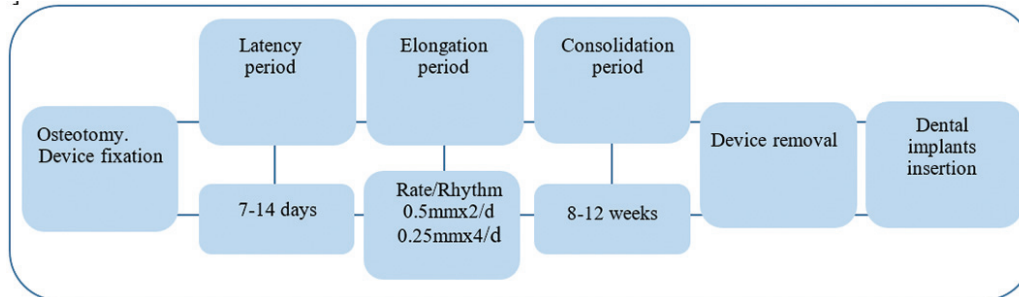


Fig. 3. Phases of osteodistraction

apoi pacientul poate continua la domiciliu de sine stătător fiind instruit în prealabil. Pacientul trebuie supravegheat în primele zile pentru a verifica deplasarea segmentului de transport, respectarea de către pacient a activării dispozitivului și absența dehiscentei plăgii. În cazurile de dehiscentă a plăgii, rata de osteodistrație este încetinită temporar pentru a permite vindecarea țesuturilor moi. Osteodistrația este caracterizată de Distanța de elongare, Rată și Ritm. **Distanța de elongare** este dictată de osul necesar care trebuie crescut prin osteodistrație și se reflectă asupra alegerii dispozitivului. Distanța recomandată pentru creșterea osoasă pe verticală a defectelor de creastă alveolară prin OD este de până la 15 mm. **Rata osteodistrației** este distanța de elongare a osului în fiecare zi. Au fost studiate diferite rate. O rată mai mică de 0,5 mm pe zi prezintă riscul osificării premature, în timp ce o rată de distrație de 2,0 mm pe zi este asociată cu formarea țesutului fibro-conjunctiv crescut și cu scăderea formării osoase. O rată de 1 mm pe zi este considerată optimă pentru formarea osoasă [13,14]. **Ritmul osteodistrației** este numărul de activări ale osteodistractorului pe zi. Ilizarov a raportat că forțele continue de osteodistrație produc leziuni minime ale țesuturilor moi și creșterea maximă a vaselor noi. Creșterea ritmului la mai multe cicluri pe zi minimizează trauma țesuturilor moi și dure și crește confortul pacientului. O rată și un ritm de 0,25 mm de patru ori pe zi sau de 0,5 mm de două ori pe zi este acceptabilă din punct de vedere clinic. Rata și ritmul de 0,3 mm de 3 ori pe zi este mai dificil de realizat pentru pacient în lipsa orientărilor bine definite (celelalte două se conformează direcției acelor de ceasornic) [1].

Stabilizarea (Perioada de consolidare) este capacitatea distractorului de a menține rigid osul nou format în spațiul de distrație. Lipsa mobilității este

end of the latency period, the device is first activated by the surgeon, and then the patient can continue doing it at home being trained in advance. The patient must be monitored during the first days to check the movement of the transport segment, patient compliance with the activation device and absence of wound dehiscence. In cases of wound dehiscence the osteodistraction rate is temporarily slowed down to allow soft tissue healing. Osteodistraction is characterized by the Distance of Elongation, Rate and Rhythm. **The Distance of Elongation** is dependent on the amount of bone needed to be grown through osteodistraction and influence the choice of device. The recommended distance for bone growth in case of vertical alveolar ridge defects using DO is up to 15 mm. **The Osteodistraction Rate** is the daily distance of bone elongation. Various rates have been reported in studies. A rate under 0.5 mm per day carries a risk of premature ossification, while a rate of 2.0 mm per day is associated with increased fibrous connective tissue formation and decreased bone formation. A rate of 1 mm per day is considered optimal for bone formation [13,14]. **The Osteodistraction Rhythm** is the number of osteodistractor activations per day. Ilizarov has reported that the continuous osteodistraction forces cause minimal damage to soft tissue and maximum increase in new vessels formation. The increase of the rhythm to several cycles per day minimizes soft and hard tissue damage and increases patient comfort. A rate and a rhythm of 0.25 mm four times per day or 0.5 mm two times per day is clinically acceptable. The rate and rhythm of 0.3 mm 3 times per day is more difficult for the patient in the absence of well-defined reference points (the other two options are in line with clock pin points and directions) [1].

esențială pentru formarea unui regenerat sănătos. Dispozitivele instabile conduc la osificarea endochondrală cu formarea osoasă întârziată în interiorul spațiului de distracție. Dispozitivele stabile conduc la osteogeneză directă fără formarea cartilajului. Această perioadă începe cu sfârșitul osteodistrației active și continuă până la înlăturarea dispozitivului de osteodistrație. Durata perioadei de consolidare este influențată de vârsta pacientului, distanța, rata, ritmul și timpul de distracție, precum și de trauma realizată în timpul intervenției, dar și posibilele complicații nesemnificative care nu influențează asupra procesului de regenerare osoasă. În cazurile în care trauma chirurgicală este mare, se recomandă creșterea duratei perioadei de latență și a perioadei de consolidare [1]. Se recomandă perioada de consolidare să fie de 8-12 săptămâni (Figura 2).

Înlăturarea osteodistractorului corespunde cu etapa de inserare a implantelor dentare endoosoase în osul nou creat. Se practică deschiderea repetată a câmpului operator minimal posibil pentru înlăturarea dispozitivului de elongare, regularizării osoase ale regeneratului obținut prin tehnici rezectiv sau regenerative prin adiție de biomaterial și realizarea implantării conform protocolului convențional.

Rezultate și discuții

Examinarea clinică și radiologică preoperatorie, imediat postoperatorie și la distanță este un instrument indispensabil în activitatea atât clinică, cât și științifică a specialistului. Aceste examinări permit verificarea corectitudinii realizării planului de tratament stabilit și prin intermediul lor este posibilă analiza și evaluarea metodei de tratament studiate.

Rezultatele obținute în acest studiu în baza celor 5 pacienți la care s-a utilizat metoda de elongare osoasă dirijată în scopul pregătirii preimplantare au fost colectate din evidența lor în dinamică pe o perioadă de 6-46 luni. Evaluând această metodă subiectiv după criteriul invazivității putem afirma că este cu o morbiditate similară unor metode de creștere osoasă cum ar fi metoda de osteosplinting, regenerare osoasă ghidată, sinuslifting lateral sau cu o morbiditate mai mică decât la creșterea osoasă cu autotransplanturi din apropiere sau de la distanță, în care se adaugă traumatizarea zonelor donor. Gradul de atrofie a creștelor alveolare la pacienții care s-au adresat a fost unul avansat ce corespundea clasei D după Mish în care nu avem oferta osoasă disponibilă pentru realizarea implantării, iar alte metodele de creare a ofertei osoase sunt dificil de realizat și cu rezultate incerte. Astfel alegerea metodei de osteodistrație în aceste situații clinice a fost justificată.

Pentru a facilita evaluarea și tratamentul defectelor alveolare verticale, Jensen și Block au propus un sistem de clasificare în care au definit un defect de clasa I ca o deficiență verticală ușoară a crestei alveolare cu până la 5 mm, care în mod ideal poate fi tratată printr-o osteotomie de tip sandwich sau prin tehnici tradiționale de creștere osoasă, deși OD poate

Stabilization (Consolidation period) is the capacity of the distraction device to maintain in a rigid way the newly formed bone in the distraction area. Lack of mobility is essential for the formation of healthy regenerated tissue. Unstable devices lead to endochondral ossification with delayed bone formation within the distraction area. Stable devices lead to direct osteogenesis without cartilage formation. This period begins with the commencement of the active osteodistraction and continues till the removal of osteodistraction device. The Consolidation period is influenced by patient age, distance, rate, rhythm and duration of distraction, and by the trauma caused during surgery, and possible minor complications that do not influence the process of bone regeneration. In case of significant surgical trauma, it is recommended to increase the duration of the latency and consolidation periods [1]. It is recommended to have the period of consolidation of 8–12 weeks (Figure 2).

Osteodistraction device removal corresponds to the stage of endosseous dental implants insertion into the newly grown bone. There is a practice of repeated opening of a minimal possible surgical field to remove the elongation device, perform regularization of the newly formed bone through resection or regenerative techniques adding biomaterial and performing implant placement based on a conventional protocol.

Results and discussions

Clinical and radiological examination pre-operative, immediately postoperative and remotely, is an indispensable tool in both the clinical and the scientific work of the specialist. These examinations allow to verify the correctness of the realization of the established treatment plan and through them it is possible to analyze and evaluate the studied treatment method.

The obtained results in this study based on the 5 patients using the guided bone elongation method in order to prepare the preimplantation field were collected from their dynamic evidence for a period of 6–46 months. Assessing this subjective method according to the invasiveness criterion, we can say that it is similar in morbidity to bone growth methods such as osteosplinting, guided bone regeneration, lateral sinuslifting, or less morbidity than bone growth with nearby autotransplants or from distance, adding trauma to donor areas. The degree of alveolar ridge atrophy in the patients who were addressed was an advanced grade corresponding to Class D after Mish in which we do not have the bone offer available for implantation, and other methods of creating the bone supply are difficult to achieve and with uncertain results. Thus choosing the method of osteodistraction in these clinical situations was justified.

To facilitate the evaluation and treatment of vertical alveolar defects, Jensen and Block have proposed a classification system in which they defined a Class I defect as a slight vertical alveolar deficiency of up to

fi luată în considerare atunci când există preocupări protetice în zona estetică. Defectele de clasa II constau într-o pierdere verticală moderată de la 6 până la 10 mm care ideal poate fi reconstruită prin metoda osteodistrației. Defectele de clasa III sunt defecte verticale severe mai mari de 10 mm. Tratamentul acestor defecte depinde de oferta osoasă disponibilă. Dacă există ofertă osoasă suficientă, atunci se realizează mai întâi osteodistrația, după care forma definitivă și poziția crestei alveolare pot fi îmbunătățite cu o greafă osoasă. În cazul în care cantitatea de os nu este suficientă pentru osteodistrație, atunci se efectuează o augmentare osoasă urmată de osteodistrație. Defectele verticale care implică dinții adiacenți cu pierdere osoasă semnificativă sunt desemnate ca fiind clasa IV. În aceste cazuri, prin extracția dinților compromiși, defectul va fi transformat într-un defect de clasa II sau III, ceea ce face reabilitarea mai previzibilă și mai ușor de realizat.

Conform clasificării Jensen și Block oferta osoasă disponibilă la pacienții studiați a fost de clasa a II, în care metoda optimală de creștere a ofertei osoase este osteodistrația. Prin OD a fost obținut 5,0 — 8,5 mm la 3 pacienți. Direcția de deplasare a fragmentului de transport în 4 cazuri a fost în corespundere cu morfologia creștelor alveolare, iar într-un caz s-a deplasat spre lingual, care mai apoi a necesitat fracturarea și deplasarea spre vestibular menținut cu miniplacă de osteosinteză suplimentar încă 3 luni, după care s-au inserat implantele dentare endoosoase. Osul crescut în plan vertical prin OD a fost apreciat cantitativ și calitativ de către noi la etapa înlăturării dispozitivului de OD și inserarea implantelor dentare endoosoase. Vizual după decolarea lamboului muco-periostal la nivel crestal se evidențiază un os în volum suficient pentru inserarea implantelor asemănător țesutului osos înconjurător după aspectul formei și culorii. La unii pacienți din vestibular erau evidențiate zone cu deficit osos de formă concavă cu aspect de os spongios ce corespundeau spațiului de os elongat, zonelor care mai apoi au fost augmentate suplimentar după implantare. Calitativ densitatea osoasă a fost apreciată comparativ în timpul inserării implantelor dentare endoosoase în sectorul de os elongat și sectoarele învecinate de os nativ. Analiza comparativă nu a arătat diferențe semnificative, subiectiv având impresia unui os cu densitate mai mică în timpul preparării neoalveolelor în sectorul elongat.

Biologia osteodistrației. Conform studiului unor autori examenul histologic al regeneratului osos prelevat din zona supusă osteodistrației este caracterizat de patru zone distincte: (1) zona de țesut fibros, localizată central în regenerat cu fibre de colagen tip I organizate paralel cu vectorul de distrație; (2) zona formării osoase extinse, situată pe ambele părți ale zonei centrale a țesutului fibros care prezintă o zonă de formare osoasă extinsă, cu celule precursorare mezenchimale și osteoblaste care sintetizează spicule osoase timpurii; (3) zona de remodelare osoasă, situată adiacent zonelor mature ale oaselor și

5 mm, which ideally can be treated by — a sandwich osteotomy or traditional bone growth techniques, although OD can be considered when there are prosthetic concerns in the aesthetic area. Class II defects consist of a moderate vertical loss of 6 to 10 mm which can ideally be reconstructed by the osteodistraction method. Class III defects are severe vertical defects greater than 10 mm. The treatment of these defects depends on the available bone supply. If there is sufficient bone supply, then the osteodistraction is first performed, after which the definitive shape and position of the alveolar ridge can be improved with a bone graft. If the amount of bone is not sufficient for osteodistraction, then a bone augmentation followed by osteodistraction is performed. Vertical defects involving adjacent teeth with significant bone loss are designated as Class IV. In these cases, by removing the compromised teeth, the defect will be transformed into a Class II or III fault, making rehabilitation more predictable and easier to achieve.

According to the Jensen and Block classification, the available bone to the patients studied was of the second class, in which the optimal method of increasing the bone is osteodistraction. Through OD was obtained 5.0 to 8.5 mm of bone in 3 patients. The direction of movement of the transport fragment in 4 cases was in line with the alveolar ridge morphology, and in one case it moved to the lingual, which then required fracture and movement to the vestibular, maintained with the osteosynthesis miniplate for another 3 months after which were inserted endoosseal dental implants. The bone raised vertically by OD was quantitatively and qualitatively evaluated by us at the removal of the OD device and the insertion of the endoosseal dental implants. Visual after flap advancement a bone in sufficient volume to insert implants similar to the surrounding bone tissue according to the shape and color appearance. In some patients in the vestibular, bone-shaped concave bone-shaped areas corresponding to the elongated bone space were revealed, areas that were further augmented further after implantation. Qualitatively, bone density was assessed comparatively during the insertion of dental implants into the elongated bone sector and neighboring native bone sectors. The comparative analysis did not show significant differences, subjectively having the impression of a lower density bone during the preparation of the neoalveola in the elongated sector.

Biology of osteodistraction. According to some authors, the histological examination of bone regeneration taken from the area undergoing osteodistraction is characterized by four distinct areas: (1) the fibrous tissue area, centrally located in regenerated area with type I collagen fibers organized in parallel with the distraction vector; (2) the extended bone formation area located on both sides of the central fibrous tissue area that has an enlarged bone formation area with mesenchymal precursor cells and osteoblasts that synthesize early bone spikes; (3) the

demonstrează activitatea osteoblastică și osteoclastică activă, care duc la remodelarea oaselor; (4) zona osului matur, localizat la marginea segmentelor de osteotomie, cu spicule osoase care unesc regeneratul cu fragmentele osoase osteotomizate [15].

Etaplele inițiale ale vindecării în osteodistrație sunt asemănătoare cu vindecarea fracturilor. Astfel decurg următoarele procese secvențiale ale vindecării: inflamația, formarea de calus moale, tracțiunea graduală a calusului moale, formarea calusului dur și remodelarea [16]. Stadiul inflamator durează aproximativ 3 zile, cu un cheag inițial de fibrină umplând situsul de osteotomie în ziua intervenției. Cheagul este apoi înlocuit cu țesut de granulație, urmat de o perioadă de creștere a infiltrației capilare. Țesutul de granulație se înlocuiește cu țesut fibros, cu zone de formare a osului sau cartilajului spre periferie, formând calusul moale. În ziua a 10-a de osteodistrație activă spațiul dintre fragmentele osoase conține o matrice de collagen cu fibre paralele cu direcția de osteodistrație. La periferie, trabeculele osoase fine se extind de la suprafața corticalei osteotomiate în matricea de collagen. Zona centrală a spațiului este lipsită de țesut osos. 14 zile după osteodistrație, trabeculele fine se remodelează prin activitatea osteoblastică și osteoclastică. Grosimea trabeculelor sunt formate și avansează spre mijlocul spațiului pentru a forma o uniune osoasă. În a 28-a zi după osteodistrație, osteogeneza se extinde la toate zonele regenerate. Remodelarea progresivă și creșterea cantității de os lamelar matur mărește densitatea regeneratului osos [15-19].

Răspunsul gingival la osteodistrație a fost studiat. În timpul perioadelor active de distrație, țesutul gingival suferă modificări atrofile ușoare cu dezorganizarea straturilor celulare și subțierea epitelului. Un mic infiltrat inflamator este observat sub nivelul laminei bazale. În lamina propria, este evidentă întinderea vaselor sanguine și a fibrelor de collagen. În timpul perioadei de consolidare, gingia suferă o perioadă de regenerare în straturile epiteliale și lamina propria. Se înregistrează o creștere continuă a grosimii stratului epitelial, cu normalizare în forma a celulelor epiteliale. Fibrele de collagen din lamina proprie devin mai organizate, cu o scădere corespunzătoare a infiltratului inflamator [20].

Yasui și colegii [21,22] au studiat efectele osteodistrației asupra țesuturilor moi. Cu osteodistrația, cortexul osos a alunecat sub periost, transmitând forța mușchiului suprapus. Mușchii de-a lungul vectorului au răspuns cu elongare și hiperplazie, în timp ce mușchii situați într-un alt vector au prezentat atrofie progresivă [23]. Angiogeneza a fost crescută în timpul osteodistrației, cu o concentrație mare de vase sangvine în zona centrală fibroasă și un răspuns angiogenic mai slab în noile zone osoase mature. Ratele de distrație ridicate (2,7 mm pe zi) au descoperit că afectează răspunsul angiogen. Ratele de distrație lentă (0,3 mm pe zi) nu stimulează maxim angiogeneza. Cel mai mare nivel de angiogeneză pare să fie asociat cu rate de distrație de 0,7 până la 1,3 mm pe zi [24,25].

bone remodeling area, adjacent to mature bones, and demonstrates osteoblastic and active osteoclastic activity, resulting in bone remodeling; (4) the mature bone area, located at the edge of the osteotomy segments, with bone spikes joining the regenerated bone with osteotomized bone fragments [15].

The initial stages of healing in osteodistraction are similar to healing of fractures. This results in the following sequential healing processes: inflammation, soft callus formation, gradual traction of the soft callus, hard callus formation and remodeling [16]. The inflammatory condition takes about 3 days, with an initial fibrin clot filling the osteotomy site on the day of the intervention. The clot is then replaced by granulation tissue, followed by a period of increased capillary infiltration. The granulation tissue is replaced by fibrous tissue, with bone or cartilage forming areas to the periphery, forming the soft callus. On the 10th day of active distraction, the space between the bone fragments contains a collagen matrix with fibers parallel to the distraction direction. On the periphery, fine bone trabeculae extend from the surface of the osteotomized cortex into the collagen matrix. The central area of the space is devoid of bone tissue. 14 days after distraction, fine trabeculae are remodeling through osteoblastic and osteoclastic activity. The thickness of the trabeculae is formed and advances toward the middle of the space to form a bone union. On the 28th day after distraction, osteogenesis extends to all regenerated areas. Progressive remodeling and increased mature lamellar bone increase bone density [15-19].

The gingival response to osteodistraction has been studied. During active periods of distraction, gingival tissue undergoes slight atrophic changes with disruption of cellular layers and thinning of the epithelium. A small inflammatory infiltrate is seen below the base lamina level. In the lamina propria, the extent of blood vessels and collagen fibers is evident. During the consolidation period, the gums undergo a period of regeneration in their epithelial layers and lamina propria. There is a continuous increase in the thickness of the epithelial layer, with normalization in the form of epithelial cells. Collagen fibers in the lamina itself become more organized, with a corresponding decrease in the inflammatory infiltrate [20].

Yasui and colleagues [21,22] studied the effects of distraction on soft tissues. With osteodistraction, the bone cortex slipped under the periosteum, passing the force of the overlapping muscle. The muscles along the vector responded with elongation and hyperplasia, while the muscles located in another vector exhibited progressive atrophy [23]. Angiogenesis was increased during osteodistraction, with a high concentration of blood vessels in the central fibrous area and a lower angiogenic response in new mature bone areas. High distraction rates (2.7 mm per day) have found to affect the angiogenic response. Slow distraction rates (0.3 mm per day) do not maximize angiogenesis. The highest level of

Supraviețuirea implantelor în osul obținut prin elongare. Un total de 17 implantate au fost inserate la 5 pacienți cu OD. La 2 pacienți s-au inserat 9 implantate AB și la 3 pacienți — 8 implantate MegaGen AnyRidge. În osul obținut prin osteodistrație au fost inserate 8 implantate de dimensiuni mediu standard fiind de diametru 3,75- 4,2 mm și lungimi de 13 mm din cele 17 implantate totale. Implantarea în osul nou format nu a întâmpinat dificultăți, implantatele fiind inserate după protocolul convențional, respectând corelația între dimensiunea implantului și oferta osoasă disponibilă nou creată, numărul de implanturi, poziția și angulația lor. Rezorbția postimplantară a fost apreciată de la 6 luni până la 3 ani după încărcarea funcțională cu valori între 1,05-2,32 mm. Studii similare cu un număr mai mare de cazuri întâlnim în literatura de specialitate. Într-un studiu efectuat de Chiapasco ș.a. [26], 26 implantate au fost inserate la mandibulă în zonele cu osteodistrație, cu o creștere osoasă medie de 8,5 mm. Au fost utilizate două tipuri de implantate, cu o urmărire medie de 14 luni după încărcare. Rata de succes cumulativă a fost de 100% în conformitate cu criteriile lui Alkerktsson. Într-un alt studiu efectuat de Jensen și colaboratorii [27], 30 de segmente anterioare alveolare elongate (28 maxilare și 2 mandibulare) în medie de 6,5 mm. Optzeci și patru de implanturi au fost plasate în osul elongat, cu o urmărire medie de 5 ani. Dintre aceste 84 de implanturi 8 au eșuat; rata de succes a fost de 90,4%. Într-un alt studiu realizat de Rachmiel și colaboratorii [28] 14 pacienți au avut distrație anterioară la mandibulă, posterioară la mandibulă și anterioară la maxilar, cu o elongare medie de 10,3 mm. După o perioadă de consolidare de 2 luni au fost inserate 23 de implantate din titan, cu o urmărire medie de 6 până la 20 de luni. Douăzeci și două de implantate s-au osteointegrat și unul a fost pierdut. Supraviețuirea implantelor în osul obținut prin elongare pare a fi comparabilă cu cea a osului neelongat [29,30].

Au fost raportate în literatura de specialitate diverse complicații [31-34]. Într-un raport al lui Garcia și col. [35], au fost descrise diferite complicații separate intraoperatorii în timpul distrației și postdistrației. **Complicații intraoperatorii:** dificultăți la deplasarea segmentului de transport; interferența dispozitivului de osteodistrație cu ocluzia. **Complicații în timpul distrației active:** direcția necorespunzătoare a vectorului de osteodistrație; distrația compromisă prin consolidarea prematură; pierderea osteodistractorului; infecție; perforația mucoasei de către segmentul de transport; dehiscenta; fractura mandibulei; resorbția segmentului de transport. **Complicații post-distractionale:** defectele formării osoase.

Complicațiile întâlnite în acest studiu (2 cazuri) au fost legate de dehiscenta plăgii cu suprainfectare, necrotizarea și pierderea segmentului osos de transport (Figura 4).

Comun pentru ambele cazuri a fost localizarea la mandibulă în regiunea corpului pe dreapta; fenotip gingival subțire; efectuarea operațiilor de creștere a ofertei osoase în trecut (într-un caz augmentare din

angiogenesis seems to be associated with low rates of 0.7 to 1.3 mm per day [24,25].

Survival of implants in distracted bone. A total of 17 implants were inserted in 5 patients with OD. Nine AB implants were placed in 2 patients and 3 patients — 8 implants MegaGen AnyRidge. 8 implants of standard medium size were placed into the bone obtained by distraction with a diameter of 3.75–4.2 mm and 13 mm lengths of the 17 total implants. Implantation in the newly formed bone had no difficulty, the implants being placed after the conventional protocol, respecting the correlation between the size of the implant and the newly created bone offer, the number of implants, their position and angulation. Postimplantation resorption was evaluated from 6 months to 3 years after functional loading with values between 1.05–2.32 mm. Similar studies with a larger number of cases are found in the literature. In a study by Chiapasco et al [26], 26 implants were placed in distracted mandibles, with an average distraction of 8.5 mm. Two types of implants were used, with an average follow-up of 14 months post loading. The cumulative success rate was 100% in accordance with Alkerktsson's criteria. In another study by Jensen et al [27], 30 anterior alveolar distracted segments (28 maxillary and 2 mandibular) were distracted an average of 6.5 mm. Eighty-four implants were placed in the distracted bone, with an average follow-up of 5 years. Of these 84 implants, 8 failed; the success rate was 90.4%. In another study by Rachmiel et al [28], 14 patients underwent distraction of the anterior mandible, posterior mandible, and anterior maxilla, with a mean distraction of 10.3 mm. After a consolidation period of 2 months, 23 threaded titanium implants were inserted, with a mean follow-up of 6 to 20 months. Twenty-two of the implants osseointegrated and 1 was lost. Implant survival in distraction-generated bone appears comparable to nondistracted bone [29,30].

Various complications have been reported in the literature [31–34]. In a recent report by Garcia et al [35], different intraoperative complications have been described during distraction and post-distraction. **Intraoperative complications:** inability to mobilize the transport segment; interference of the distraction device with occlusion. **Complications during active distraction:** improper vector of distraction, distraction prevented by premature consolidation or binding, loss of the distractor, infection, perforation of the mucosa by the transport segment, dehiscence of the incision, fracture of the mandible, resorption of the transport segment. **Postdistraction complications:** bone formation defects.

The complications encountered in this study (2 cases) were related to the wound dehiscence with overinfection, necrosis and loss of bone transport (Figure 4).

Common for both cases was jaw location in the right region of the body; thin gingival phenotype; performing bone augmentation operations in the

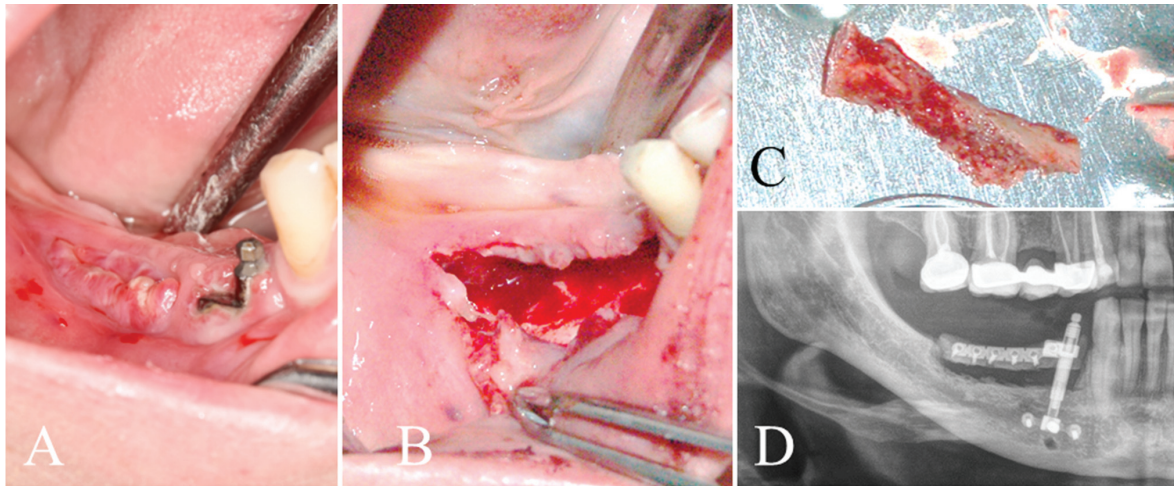


Fig. 4. Caz clinic pacienta C.N., 56 ani: Complicație a metodei de OD la mandibulă în regiunea laterală pe dreapta. A) Imagine intraorală la 2 luni postoperator (din vestibular se evidențiază semne ale inflamației: hiperemie, edem, fistule cu eliminări purulente); B) Imagine intraorală la 4 luni postoperator după înlăturarea dispozitivului de osteodistrație, prelucrarea chirurgicală a plăgii; C) Fragmentul de os necrotizat; D) OPG la 4 luni postoperator (dispozitivul de osteodistrație Triron (Germania) - spațiul elongat cu radiotransparență).

Fig. 4. Clinical case patient C.N., 56 y.o.: Complication of OD on the right side of the mandible. A) Intraoral imaging 2 months postoperatively (vestibular signs of inflammation: hyperemia, edema, purulent fistula); B) Intraoral image at 4 months postoperatively after removal of the osteodistraction device, surgical treatment of the wound; C) necrotic bone fragments; D) OPG at 4 months postoperatively (Triron Osteodistraction Device (Germany) - elongated radiographic space).

vestibular cu material xenogen, iar în altul prin auto-transplant de greșă osoasă autogenă din creasta iliacă) cu insucces; utilizarea în ambele cazuri a osteodistractorului "Triron" (Germania). În cele 3 cazuri de osteodistrație cu succes comun a fost localizarea la mandibulă în regiunea anterioară; fenotip gingival mediu; utilizarea osteodistractorului "Conmet" (Rusia). Considerăm cauza eșecului modificările morfologice ale zonei operate în anterior cu dereglarea vascularizației și fenotipul gingival subțire, precum și dificultățile de igienă în regiunea posterioară a mandibulei comparativ cu cea anterioară. În ambele cazuri am observat că paralel cu pierderea segmentului osos de transport a avut loc și o creștere neisemnată pe verticală a osului din partea creștei alveolare. Aceasta dovedește faptul existenței simultane a proceselor de distrucție și celor de regenerare, fapt datorat unei îngrijiri minuțioase a plăgii cu fragmentul osos de transport expus după dehiscență. Ambele cazuri de complicații au fost rezolvate prin alte metode de reabilitare. Într-un caz oferta osoasă a fost suficientă pentru inserarea implantelor scurte de 7,0 mm, iar în alt caz s-a efectuat implantarea simultană cu metoda de regenerare osoasă ghidată.

Concluzii:

1. Metoda de creștere a creștelor alveolare mandibulare prin osteodistrație în pregătirea preimplantară este efektivă ce a permis o elongare osoasă verticală de până la 8,5 mm.
2. Tehnica chirurgicală corectă, respectarea principiilor de elongare osoasă dirijată a perioadei de latență, a ratei și ritmului de activare a osteodistractorului, stabilizarea și consolidarea calusului osos sunt cheile osteogenezei și prevenției osificării precoce sau fibrozării.

past (in a case of augmentation from the vestibular with xenogenic material, and in another by autogenous bone graft from the iliac crest) with failure; the use in both cases of the distraction device "Triron" (Germany). In the 3 cases of successful osteodistraction, the mandibular localization was in the previous region; medium gingival phenotype; use of osteodistractor "Conmet" (Russia). We consider the cause of the failure the morphological changes of the previously operated area with vascular disorder and the thin gingival phenotype as well as the poor hygiene in the posterior region of the mandible compared to the previous one. In both cases, we noticed that parallel to the loss of the bone transport segment there was also a slight increase of the bone from the alveolar ridge. This proves the simultaneous existence of destruction and regeneration processes, due to careful care of the wound with the transport bone fragment exposed after dehiscence. Both cases of complications were resolved by other methods of rehabilitation. In one case the bone supply was sufficient for the placement of short implants of 7.0 mm, and in another case simultaneous implantation with the guided bone regeneration method was performed.

Conclusions:

1. The method of growing the mandibular alveolar ridges by osteodistraction in the preimplantation preparation is effective allowing a vertical bone elongation of up to 8.5 mm.
2. Correct surgical technique, adherence to guided bone elongation principles of latency, rate and pace of activation of the osteodistractor, stabilization and strengthening of the bone callus are the keys to osteogenesis and the

3. Adaptarea, fixarea corectă și rigidă a dispozitivului de osteodistrație precum și controlul vectorului de distrație sunt momente esențiale pentru obținerea ofertei osoase necesare în pregătirea preimplantării.
4. Regenerarea predictibilă a țesuturilor moi și dure se poate obține prin metoda de elongare osoasă dirijată cu o planificare minuțioasă și respectarea protocolului de către specialist și a recomandărilor de către pacient.

prevention of early ossification or fibrosis.

3. Correct and rigid adaptation and fixation of the osteodistractor device as well as control of the entertainment vector are essential moments for obtaining the bone needed in preimplantation preparation.
4. Predictable regeneration of soft and hard tissues can be achieved by OD method with careful planning and protocol compliance by the specialist and patient recommendations.

Bibliografie / Bibliography

1. Batal H. S., Cottrell D. A. Alveolar distraction osteogenesis for implant site development. In: *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 2004, No. 16, p. 91- 109.
2. Alkan A., Basx B., Inal S. Alveolar distraction osteogenesis of bone graft reconstructed mandible. In: *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2005, No. 100, p. 39-42.
3. Vega L. G., Bilbao A. Alveolar Distraction Osteogenesis for Dental Implant Preparation: An Update. In: *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 2010, No. 22, p. 369-385.
4. Faysal U., Cem S. B., Atila S. Effects of different consolidation periods on bone formation and implant success in alveolar distraction osteogenesis: A clinical study. In: *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 2013, No. 41, p. 194-197.
5. Rachmiel A., Shilo D., Aizenbud D., Emodi O. Vertical Alveolar Distraction Osteogenesis of the Atrophic Posterior Mandible Before Dental Implant Insertion. In: *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J Oral Maxillofac Surg*, 2017, No. 75, p. 1164—1175.
6. Kim J. W., Cho M. H., Kim S. J., Kim M. R. Alveolar distraction osteogenesis versus autogenous onlay bone graft for vertical augmentation of severely atrophied alveolar ridges after 12 years of long-term follow-up. In: *ORIGINAL ARTICLE*, 2013, Vol. 116, No. 5, p. 540- 549.
7. Bianchi A., Felice P., Lizio G., Marchetti C. Alveolar distraction osteogenesis versus inlay bone grafting in posterior mandibular atrophy: a prospective study. In: *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008, No. 105, p. 282-92.
8. Menezes D. J. B., Shibli J. A., Gehrke S. A., Beder A. M., Sendyk W. R. Effect of platelet-rich plasma in alveolar distraction-osteogenesis: a controlled clinical trial. In: *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2016, No. 54, p. 83-87.
9. Wagner H. Operative beinverlangerung. *Chirurgie* 1971;42:260- 6.
10. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987;7(2):129 -34.
11. White SH, Kenwright J. The timing of distraction of an osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72(3):356 -61.
12. White SH, Kenwright J. The importance of delay in distraction osteotomies. *Orthop Clin N Am* 1991; 22(4):569- 79.
13. Farhadieh RD, Gianoutsos MP, Dickin-son R, Walsh WR. Effect of distraction rate on biomechanical, mineralization, and histologic properties of an ovine mandible model. *Plast Reconstr Surg* 2000;105(3): 889- 95.
14. Al Ruhaimi KA. Comparison of different distraction rates in the mandible: an experimental investigation. *Int J Oral Maxillofacial Surg* 2001;30(3):220- 7.
15. Karp NS, McCarthy JG, Schreiber JS, Sissons HA, Thorne CHM. Membranous bone lengthening: a serial histological study. *Ann Plast Surg* 1992;29:2- 7.
16. Samchukov ML, Cope JB, Cherkashin AM. Biologic basis of new bone formation under the influence of tension stress. In: Samchukov ML, Cope JB, Cherkashin AM, editors. *Craniofacial distraction osteogenesis*. St. Louis (MO): Mosby; 2001. p. 21-36.
17. Postacchini F, Gumina S, Perugia D, De Martino C. Early fracture callus in the diaphysis of human long bones. Histologic and ultrastructural study. *Clin Orthop* 1995;310:218-28.
18. Aronson J, Good B, Stewart C, Harrison B, Harp J. Preliminary studies of mineralization during distraction osteogenesis. *Clin Orthop* 1990;250:43- 9.
19. Delloye C, Delefortrie G, Coutelier L, Vincent A. Bone regenerate formation in cortical bone during distraction mlengthening. An experimental study. *Clin Orthop* 1990;250:34- 42.
20. Cope JB, Samchukov ML, Muirhead DE. Distraction osteogenesis and histogenesis in beagle dogs: the effect of gradual mandibular osteodistraction on bone and the gingiva. *J Periodont* 2002;73(3):271-82.
21. Kojimoto H, Yasui N, Goto T, Matsuda S, Shimomura Y. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. The role of periosteum and endosteum. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70(4):543- 9.
22. Yasui N, Kojimoto H, Shimizu H, Shimomura Y. The effect of distraction upon bone, muscle, and periosteum. *Orthop Clin N Am* 1991;22(4):563- 7.
23. Fisher E, Staffenberg DA, McCarthy JG, Miller DC, Zeng J. Histopathologic and biochemical changes in the muscles affected by distraction osteogenesis of the mandible. *Plast Reconstr Surg* 1997;99(2):366- 71.
24. Aronson J. Temporal and spatial increase in blood flow during distraction osteogenesis. *Clin Orthop* 1994;301: 124- 31.
25. Li G, Simpson AH, Kenwright J, Triffitt JT. Effect of lengthening rate on angiogenesis during distraction osteogenesis. *J Orthop Res* 1999;17(3):362- 7.
26. Chiapasco M, Romeo E, Vogel G. Vertical distraction osteogenesis of edentulous ridges for improvement of oral implant positioning: a clinical report of preliminary results. *Int J Oral Maxillofacial Implants* 2001; 16(1):43 — 51.
27. Jensen OT, Cockrell R, Kuhike L, Reed C. Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: a prospective 5 year clinical study. *Int J Oral Maxillofacial Implants* 2002;17(1):52 — 68.
28. Rachmiel A, Srouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofacial Surg* 2001;30(6):510- 7.
29. Block MS, Almercio B, Crawford C, Gardiner D, Chang A. Bone response to functioning implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofacial Implants* 1998;13(3):342 -51.
30. Block MS, Gardiner D, Almericio B, Neak C. Loaded hydroxylapatite-coated implants and uncoated titanium threaded implants in the distracted dog alveolar ridges. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89(6):676- 85.
31. Enislidis G., Fock N., Schobel, G. M., Klug C., Wittwer G., Yerit K., Ewers R. Analysis of complications following alveolar distraction osteogenesis and implant placement in the partially edentulous mandible. In: *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2005, No. 100, p. 25-30.
32. Verlinden C. R. A., Vijfeijken S. E. C. M., Jansma E. P., Becking A. G., Swennen G. R. J. Complications of mandibular distraction osteogenesis for congenital deformities: a systematic review of the literature and proposal of a new classification for complications. In: *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 2015, No. 44, p. 37-43.
33. Verlinden C. R. A., Vijfeijken S. E. C. M., Tuinzing D. B., Becking A. G., Swennen G. R. J. Complications of mandibular distraction osteogenesis for acquired deformities: a systematic review of the literature. In: *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 2015, Vol. 44, No. 8, p. 956-964.
34. Ugurlu F, Sener B. C., Dergin G., Garip H. Potential complications and precautions in vertical alveolar distraction osteogenesis: A retrospective study of 40 patients. In: *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 2013, No. 41, p. 569-573.
35. Garcia AG, Martin MS, Vila PG, Maceiras JL. Minor complications arising in alveolar distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofacial Surg* 2002;60(5):496- 501.