

REGENERAREA OSOASĂ GHIDATĂ PRIN INTERMEDIUL BLOCURILOR OSOASE LAMINATE AUTOGENE

Bolea Adelin,
student anul 5, USMF „Nicolae Testemițanu”
Mostovei Andrei,
dr.șt.med., conf.univ.,
Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și
implantologie orală „Arsenie Guțan” IP USMF
„Nicolae Testemițanu”

GUIDED BONE REGENERATION THROUGH AUTOGENOUS LAMINATED BONE BLOCKS

Bolea Adelin,
student anul 5, USMF „Nicolae Testemițanu”
Mostovei Andrei,
dr.șt.med., conf.univ.,
Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și
implantologie orală „Arsenie Guțan” IP USMF
„Nicolae Testemițanu”

Rezumat

Reabilitarea implanto-protetică a pacienților edentați cu diverse forme de atrofie osoasă reprezintă o provocare actuală în implantologia orală. **Scopul** studiului constă în evaluarea volumului osos obținut în urma procedurilor de grefare prin intermediul blocurilor corticale după tehnica Khoury. **Material și metode:** Studiul a fost axat pe 10 pacienți, cu atrofii ale creștelor alveolare ce necesitau proceduri de creare a ofertei osoase pentru reabilitarea implanto-protetică. Cele din urmă au fost efectuate prin tehnica Khoury, cu utilizarea blocurilor laminate instalate la distanță de zona recipientă, cu umplerea spațiului creat cu os autogen (50% din cazuri) precum și în combinație cu xenogrefă (50% din cazuri). În urma analizei datelor calculate pe CBCT, a fost determinată prezența unei creste osoase cu o grosime de $4,54 \pm 0,28$ mm (la 1 mm apical de vârful crestei) și $6,5 \pm 0,4$ mm (la profunzimea de 4 mm). La 8 din 10 pacienți, implanturile au fost inserate în aceeași ședință, datorită posibilității fixării acestora în porțiunea apicală. **Rezultate:** În urma intervenției chirurgicale, a fost apreciată grosimea obținută a crestei la aceleași niveluri determinate preoperator, care a constituit în mediu $9,5 \pm 0,26$ mm (la 1 mm subcrestal) și $10,85 \pm 0,29$ mm (la 4 mm profunzime). La finele perioadei de vindecare, la aceleași niveluri lățimea crestei a scăzut cu $0,51 \pm 0,14$ mm și $0,63 \pm 0,17$ mm ($p > 0,05$), și a constituit $8,99 \pm 0,28$ mm și $10,22 \pm 0,26$ mm. **Concluzii:** În urma datelor analizate, crearea ofertei osoase prin intermediul blocurilor autogene (tehnica Khoury) permite obținerea unor rezultate previzibile și a unui pat osos adecvat pentru inserarea implanturilor dentare. În cazul în care creasta alveolară a fost atrofiată (subțire) doar în porțiunea coronară (în 8 cazuri din 10), iar porțiunea apicală a fost suficient de groasă, inserarea implanturilor dentare simultan cu procedura de grefare nu a afectat integrarea grefei.

Cuvinte cheie: Regenerare osoasă ghidată, reabilitare implanto-protetică, grefe osoase autogene.

Summary

Implant-prosthetic rehabilitation of edentulous patients with various forms of bone atrophy is a current challenge in oral implantology. The **aim** of the study is to evaluate the bone volume obtained after grafting procedures using cortical blocks according to the Khoury technique. **Material and methods:** The study was focused on 10 patients with atrophies of the alveolar ridges that required procedures to create the bone supply for implant-prosthetic rehabilitation. The latter were performed using the Khoury technique, using laminated blocks installed at a distance from the recipient area, filling the space created with autogenous bone (50% of cases) and in combination with xenograft (50% of cases). Following the analysis of the data calculated on CBCT, the presence of a bone ridge with a thickness of 4.54 ± 0.28 mm (at 1 mm apical from the top of the ridge) and 6.5 ± 0.4 mm (at a depth of 4 mm) was determined. In 8 out of 10 patients, the implants were inserted in the same session, due to the possibility of fixing them in the apical part. **Results:** Following the surgery, the obtained thickness of the ridge was assessed at the same levels determined preoperatively, which constituted on average 9.5 ± 0.26 mm (at 1 mm subcrestal) and 10.85 ± 0.29 mm (at 4 mm depth). At the end of the healing period, at the same levels the width of the ridge decreased by 0.51 ± 0.14 mm and 0.63 ± 0.17 mm ($p > 0.05$), and was obtained 8.99 ± 0.28 mm and 10.22 ± 0.26 mm. **Conclusions:** Following the analyzed data, the creation of bone supply through autogenous blocks (Khoury technique) allows to obtain predictable results and a suitable bone bed for the insertion of dental implants. If the alveolar ridge is atrophied (thin) only in the coronary portion (in 8 cases out of 10), and the apical portion is thick enough, the insertion of dental implants simultaneously with the grafting procedure does not affect the graft integration.

Key words: Guided bone regeneration, implant-prosthetic rehabilitation, autogenous bone graft.

Introducere

Extracția dinților provoacă schimbări atât în plan vertical cât și în plan orizontal a țesuturilor osoase și moi. Postextracțional, transformarea apofizei alveolare în creastă alveolară reduce semnificativ oferta osoasă, care deseori impune o pregătire chirurgicală pre-protetică anevoioasă. Gradul de atrofiere influențează direct planul de tratament implanto-protetic crescând direct proporțional riscul complicațiilor în timpul tratamentului protetic [1]. Atrofia osoasă depinde și de grupul de dinți extrași. Conform unor studii, resorbția mai pronunțată din punct de vedere a cantității osului pierdut este în regiunea molarilor în plan orizontal, corticala vestibulară având un grad de atrofiere mai mare iar cea linguală mai mică. În sectoarele anterioare însă, aceste valori sunt mai mici [2]. Totuși, din cauza particularităților sectoarelor estetice, atrofiile acestora sunt mai dificil de restaurat.

Odată cu progresul tehnico-științific, au fost dezvoltate numeroase biomateriale ce pot fi utilizate pentru crearea ofertei osoase. O gamă largă de tehnici de regenerare osoasă ghidată presupun utilizarea grefelor alogene sau xenogene. Cele din urmă însă, nu au demonstrat rezultate satisfăcătoare, îndeosebi în cazul unor aditii mai mari [3]. Aceasta se datorează faptului că materialele respective au doar proprietăți osteoconductive, care în urma aplicării în situsul operator conduc la o integrare parțială, cu formarea unui țesut osteoid, format parțial din os, țesut fibros și particule de grefă incapsulate [4]. Aceste rezultate au condus la dezvoltarea conceptelor de amestec a grefelor xenogene sau alogene cu rumeguș osos autogen (datorită proprietăților osteoinductive și osteogenice ale acestuia).

O altă particularitate necesară în obținerea unor rezultate acceptabile în aditiile osoase este imobilizarea grefei. Din cauza mucoasei care are un grad de mobilitate pasiv în timpul funcției masticatorii, integrarea grefelor este deseori periclitată. Aceasta a condus la necesitatea utilizării membranelor cu sau fără ranforsare pentru a izola grefa atât de periost precum și parțial de mobilitatea mucoasei. În cazul unor membrane rigide (teflon armat sau titan), riscul apariției dehiscentelor postoperatorii este crescut, fapt ce poate duce la un eșec timpuriu [5].

Spre deosebire de tehnicile sus-menționate, un avantaj semnificativ reprezintă utilizarea blocurilor osoase autogene, instalate prin tehnica Khoury. Datorită acestei tehnici, blocul subțire de os previne transmiterea mișcărilor provocate de mucoasă către grefă, permite adeziunea tisulară postoperatorie mai rapidă (datorită naturii autogene a grefei) și respectiv a complicațiilor inflamatorii, precum și conduce la obținerea unui pat osos de calitate net-superioară grefelor alogene sau xenogene. Un alt avantaj al tehnicii Khoury este faptul că zona donor regenerează complet în cazul fixării a jumătate bloc în poziția inițială [6]. Studiile lui Nielsen și co. pe o perioadă de 10 ani au demonstrat că în timp acest tip de aditie nu creează complicații și satisface aspectul estetic [7].

Introduction

Teeth extractions lead to changes in both vertically and horizontally directions of the hard tissue and soft tissue. After extraction, transformation of the alveolar process into alveolar ridge significantly reduces bone support, which often requires difficult pre-prosthetic surgical procedures. The degree of atrophy affects the implant-prosthetic treatment plan, directly increasing the risk of complications during prosthetics [1]. Bone atrophy also depends on the group of extracted teeth. According to some studies, the most pronounced resorption in terms of the amount of bone lost is in the region of the molars in the horizontal plane, the vestibular cortex having a higher degree of atrophy and the lingual lower. In anterior sectors, however, these values are lower [2]. However, due to the peculiarities of the aesthetic areas, their atrophies are more difficult to restore.

With the technical-scientific progress, different biomaterials have been developed that can be used to create the bone volume. A wide range of guided bone regeneration techniques involve the use of allogeneic or xenogeneic grafts. The latter, however, did not show satisfactory results, especially in the case of larger additions [3]. This is since these materials have only osteoconductive properties, which lead to a partial integration after application, with the formation of an osteoid tissue, partially formed of bone, fibrous tissue and encapsulated graft particles [4]. These results led to the development of concepts for mixing xenogeneic or allogeneic grafts with autogenous bone grafts (due to its osseointegrative and osteogenic properties).

Another requirement in obtaining acceptable results in bone additions is the immobilization of the graft. Due to the passive mobility of mucosa during masticatory function, graft integration is often endangered. This has led to necessity of membranes application with or without reinforcement to isolate the graft from both periosteal and partially from mucosa mobility action. In the case of rigid membranes (reinforced PTFE or titanium), the risk of postoperative dehiscence is increased, which can lead to early failure [5].

Unlike the above-mentioned techniques, a significant advantage is the usage of autogenous bone blocks, installed by the Khoury technique. By this technique, the thin block of bone prevents the transmission of mucosal movements to the graft, allows faster postoperative tissue adhesion (due to the autogenous nature of the graft) and lowers the inflammatory complications, also leading to a higher bone bed quality compared to allogeneic or xenogeneic grafts. Another advantage of the Khoury technique is that the donor area completely regenerates when half of the block is fixed in the initial position [6]. Studies done by Nielsen and co. during a period of 10-year have shown that over time this type of addition does not create complications and satisfies the aesthetic aspect [7].

Scopul lucrării

Evaluarea volumului osos obținut în urma procedurilor de grefare prin intermediul blocurilor corticale după tehnica Khoury.

Material și metode

Studiul a fost axat pe 10 pacienți (8 femei și 2 bărbați) cu vârsta medie cuprinsă între 19 și 67 ani ($45 \pm 4,56$ ani) cu diverse forme de edentații și atrofie osoasă, care necesitau reabilitare implanto-protetică. În 5 cazuri edentația a fost prezentă în sectoarele posterioare mandibulare unilaterale, într-un caz în sectoarele posterioare mandibulare bilaterale, în 3 cazuri în sectoarele anterioare și posterioare maxilare și 1 caz la nivelul ambelor maxilare. Perioada de desfășurare a studiului a fost de 2 ani (2020—2021). Evaluarea parametrilor analizați s-a efectuat la baza Catedrei de chirurgie oro-maxilo-facială și implanto-logie orală „Arsenie Guțan” a Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”.

Examinarea pacienților s-a efectuat prin analiza clinică a arcadelor dentare, creștelor alveolare, stării țesuturilor mucozale și gingivale, spațiului coronar disponibil. Examinarea paraclinică a fost efectuată în baza tomografiilor computerizate cu fascicol conic (CBCT, Sirona Orthophos SL 3D, utilizând pro-

The aim of the study:

Assessment of bone volume obtained by grafting procedures with cortical blocks using the Khoury technique.

Materials and methods:

The study focused on 10 patients (8 women and 2 men) aged between 19 and 67 years (mean age 45 ± 4.56 years) with different forms of edentulism and bone atrophy, which required implant–prosthetic rehabilitation. In 5 cases edentulous spaces were present in posterior region of the mandible from one side, in one case in the bilateral, in 3 cases in the maxillary anterior and posterior sectors and 1 case in both jaws. The study period was 2 years (2020—2021). The evaluation of the analyzed parameters was performed on the basis of the Department of Oro–maxillofacial surgery and oral implantology “Arsenie Guțan” of the State University of Medicine and Pharmacy “Nicolae Testemițanu”.

The examination of patients was performed by clinical analysis of dental arches, alveolar ridges, soft tissue quality and quantity, available crown space. The paraclinical examination was based on cone beam computed tomography (CBCT, Sirona Orthophos SL 3D, using Sidexis 4.2, Galaxis). After clinical



Fig. 1. Aspectul țesuturilor moi preoperator.

Fig. 1. Preoperative soft tissue aspect.



Fig. 2. Dimensiunea creștei în plan sagital.

Fig. 2. The size of the ridge in the cross–section view.

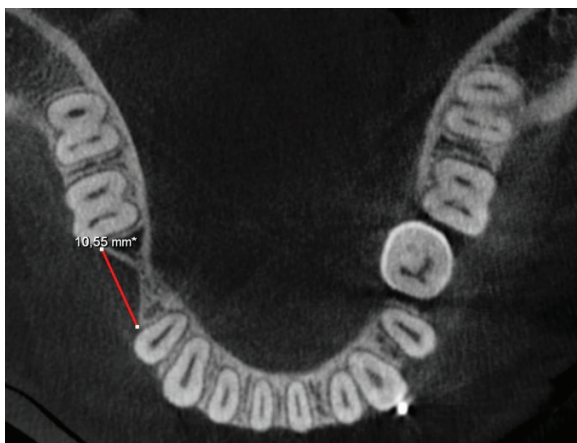


Fig. 3. Lungimea zonei edentate în plan mezio-distal.

Fig. 3. The length of the edentulous area in the mesial–distal aspect.



Fig. 4. Oferta osoasă la nivelul creștei oblice externe.

Fig. 4. Bone supply at the level of the external oblique line.

gramul Sidexis 4.2, Galaxis). În urma analizei clinice și paraclinice au fost stabiliți următorii parametri: oferta cantitativă și calitativă a mucoasei (**figura 1**), gradul de atrofia a crestei alveolare (conform clasificării lui Misch), dimensiunea crestei în plan vertical (în mm) și vestibulo-oral (apreciată la profunzimea de 1mm și 4mm de la vârful crestei osoase, **Figura 2**), densitatea osoasă (după Misch, conform valorilor medii ale densității pe tomografie), lungimea zonei edentate în plan mezio-distal (pentru determinarea lungimii grefei, **Figura 3**), oferta osoasă la nivelul crestei oblice externe (**Figura 4**) [8].

În urma analizei clinice și paraclinice a fost determinată atrofia osoasă clasa C-w după Misch (la toți pacienții din studiu), iar pentru reabilitarea implan-to-protetică a fost luată decizia de efectuare a procedurilor de regenerare osoasă ghidată prin intermediul blocurilor osoase laminate (Tehnică Khoury). La 9 pacienți a fost efectuată grefarea cu blocuri autogene colectate din regiunea liniei oblice externe (mandibulare) [9], instalate la distanță de zona recipientă prin intermediul sururburilor din titan. Într-un caz, blocul osos a fost prelevat din peretele lateral al sinusului maxilar, concomitent cu procedura de elevare a planșeului sinusului maxilar prin acces lateral. Augmentarea spațiului creat (între blocul osos și creasta alveolară recipientă) s-a efectuat cu os autogen (în 50% cazuri) sau os autogen în combinație cu xenogrefă (50% cazuri).

Tehnică operatorie a constat din următoarele etape: prelucrarea antiseptică cu soluție de clorhe-

and paraclinical analysis, the following parameters were established: quantitative and qualitative supply of the mucosa (**Figure 1**), degree of alveolar ridge atrophy (according to Misch's classification), vertical ridge size (in mm) and in buccal-lingual direction (appreciated at a depth of 1mm and 4mm from the tip of the bone ridge, **Figure 2**), bone density (according to Misch, according to the average values of density on CBCT), length of the edentulous area in mesial-distal aspect (to determine the graft length, **Figure 3**), bone supply at the level of the external oblique line (**Figure 4**) [8].

Following the clinical and paraclinical analysis, class C-w bone atrophy was determined by Misch (for all the patients that took part in the study), and for implant-prosthetic rehabilitation it was decided to perform guided bone regeneration procedures by means of laminated bone blocks (Khoury technique). For 9 patients, grafting procedures was performed with autogenous blocks collected from the region of the external oblique line (lower jaw) [9], installed remotely from the receiving area by means of titanium screws. In one case, the bone block was removed from the lateral wall of the maxillary sinus, simultaneously with the procedure of elevating the floor of the maxillary sinus by lateral access. The increase of the created space (between the bone block and the recipient alveolar ridge) was performed with autogenous bone (in 50% cases) or autogenous bone in combination with xenograft (50% cases).

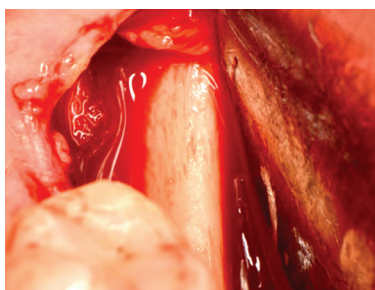


Fig. 5. Lambou în regiunea unghiului mandibulei.

Fig. 5. Flap reflection at the angle of the mandible.

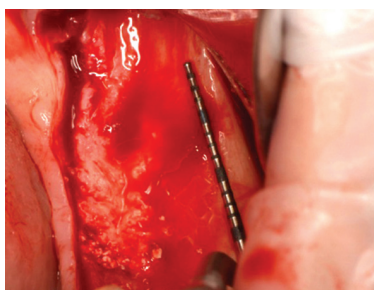


Fig. 6. Măsurarea cu sonda parodontală a dimensiunii osteotomiei.

Fig. 6. Measurement of osteotomy size.



Fig. 7. Fracturarea blocului cu ajutorul dălțiței.

Fig. 7. Detached bone block with chisels.



Fig. 8. Utilizarea raclatorului de os pentru colectarea rumegușului de os.

Fig. 8. Bone scraper used to collect bone particles.

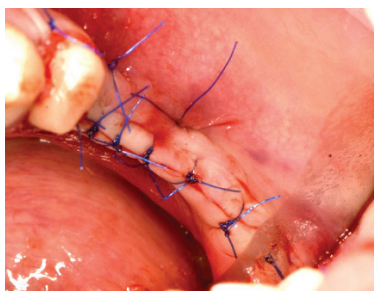


Fig. 9. Sutura plăgii.

Fig. 9. Wound suturing.

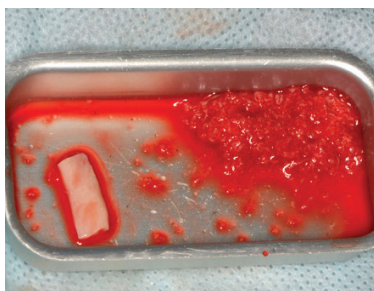


Fig. 10. Păstrarea osului colectat în PRF lichid.

Fig. 10. Keeping the collected bone in PRF liquid.

xidină de 0,05%, anestezia prin infiltrație, incizia și decolarea lamboului muco-periostal în regiunea liniei oblice externe (**Figura 5**), măsurarea cu sonda paradontală a dimensiunii osteotomiei (**Figura 6**) și marcarea marginilor acesteia (conform măsurărilor efectuate anterior pe CBCT a zonei recipiente), osteotomia cu piezotomul și fracturarea blocului osos cortical cu ajutorul dălțiței (**Figura 7**), utilizarea raclatorului osos de unică folosință pentru colectarea rumegușului osos (*Safe scraper*) (**Figura 8**), suturarea plăgii (**Figura 9**). Pe parcursul intervenției, osul colectat era păstrat în plasmă îmbogățită cu fibrină (A-PRF) colectată și obținută la începutul intervenției (**Figura 10**).

Ulterior, s-a efectuat incizia și decolarea lamboului mucoperiostal în sectoarele edentate. În situațiile în care zona grefării era localizată în apropierea zonei donor, intervenția a fost realizată într-un singur câmp operator (**Figura 9**) [10]. În urma decolării lamboului muco-periostal, s-au efectuat perforații la nivelul corticalei vestibulare pentru a crește aportul sangvin la nivelul zonei grefate (**Figura 11**). Ajustarea blocului osos s-a efectuat cu ajutorul raclatorului osos pentru a obține o rezervă suplimentară de rumeguș osos. Fixarea blocurilor osoase s-a efectuat prin intermediul suruburilor din titan de diferite dimensiuni. Distanța dintre blocul osos și creasta recipientă a fost apreciată ținând cont de grosimea osului în regiunile limitrofe breșei, pentru a nu depăși limitele anatomice ale nivelului osos maxilar sau mandibular (**Figura 12**). Spațiul obținut între grefă și creastă a fost augmentat cu rumegușul osos, iar în 50% din cazuri cu amestur de xenogrefă și rumeguș în proporție de 1:1 (**Figura 13**). Datorită faptului că țesuturile moi au fost în contact cu os autogen, după mobilizarea periostului s-au folosit doar membrane din A-PRF. La 2 pacienți (cu 8 implanturi), instalarea implanturilor s-a efectuat în ședință amânată, după perioada de integrare a grefei. La ceilalți 8 pacienți, implanturile (16) au fost instalate în aceeași ședință, datorită posibilității de fixare a acestora în porțiunea apicală a osului existent (**Figura 14**). Aceasta a fost posibilă în cazurile în care forma crestei alveolare a fost piramidală cu baza apicală. Sutura lamboului mucoperiostal s-a efectuat fără tensiune, cu apropiere

The surgical technique consisted of the following stages: antiseptic treatment with 0.05% chlorhexidine solution, infiltration anesthesia, incision and elevation of the muco-periosteal flap in the region of the external oblique line (**Figure 5**), measurement of the osteotomy size using periodontal probe (**Figure 6**) and marking its edges (according to previous measurements on the CBCT of the recipient area), osteotomy with the piezotome and fracture of the cortical bone block using the chisel (**Figure 7**), collecting bone particles using bone scraper (*Safe scraper*) (**Figure 8**), suturing the wound (**Figure 9**). During the surgery, the collected bone was stored in platelet rich fibrin (A-PRF) collected and obtained at the beginning of the surgery (**Figure 10**).

Subsequently, the incision and detachment of the mucoperiosteal flap were performed in the edentulous sectors. In situations where the recipient site was located near the donor one, the surgery was performed through a single operating field (**Figure 9**) [10]. After muco-periosteal flap elevation, perforations were made in the buccal bone to increase blood supply to the grafted area (**Figure 11**). Adjustment of the bone block to the recipient site shape was performed with safe scraper to achieve bone particles. The bone blocks were fixed with titanium screws of different sizes. The distance between the bone block and the recipient ridge was assessed taking into consideration the bone thickness in the regions adjacent to the gap, so as not to exceed the anatomical limits of the maxillary or mandibular bone level (**Figure 12**). The space obtained between the bone block and the ridge was filled with collected bone particles, while in 50% of cases a mixture of xenograft and autogenous bone particles in a ratio of 1: 1 was used (**Figure 13**). Since the soft tissues were in contact with autogenic bone, only A-PRF membranes were used after periosteal releasing incisions. In 2 patients (with 8 implants), implants were installed in another surgery, after the graft integration period. In the other 8 patients, the implants (16) were installed in the same surgery, due to the possibility of fixation in the apical portion of the existing bone (**Figure 14**). This was possible in cases where the shape of the alveolar ridge was pyramidal with base apically. The suturing of the

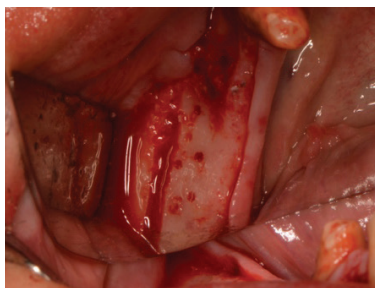


Fig. 11. Perforații la nivelul corticalei vestibulare.

Fig. 11. Perforations in the buccal bone.



Fig. 12. Poziționarea blocului oso pentru a nu depăși limitele anatomice.

Fig. 12. Positioning the bone block so as not to exceed the anatomical limits.

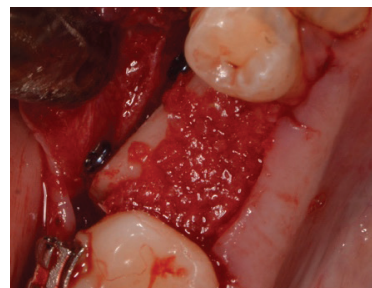


Fig. 13. Rumeguș osos adăugat în spațiul dintre blocul osos și creastă.

Fig. 13. Bone particles added in the space between the bone block and the ridge.

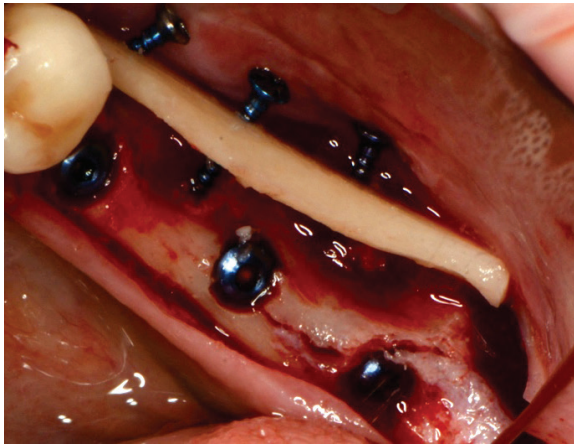


Fig. 14. Fixarea implanturilor în aceeași ședință.

Fig. 14. Fixing the implants in same step.

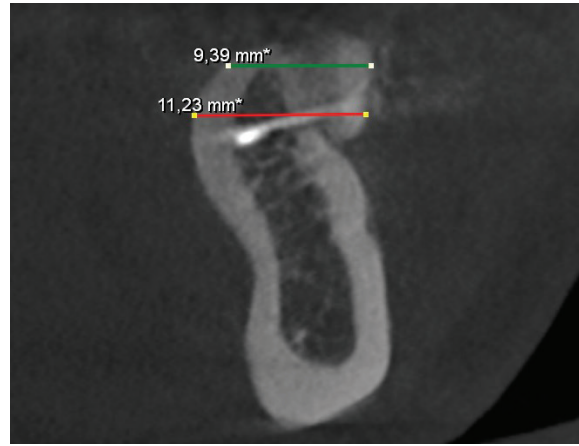


Fig. 15. Aprecierea volumului osos obținut post-operator.

Fig. 15. Analysis of bone volume obtained postoperatively.

rea etanșă a marginilor plăgii, utilizând material de suturare PGA 5/0.

Postoperator pacienților le-a fost indicat tratamentul medicamentos cu substanțe antimicrobiene (Augmentin 1,0g de 2 ori începând cu 24 ore înainte de intervenție și încă 6 zile postoperator), antiinflamatoare nesteroidiene, antimicotice, antihistaminice și antiseptice locale.

În perioada de vindecare se monitoriza sindromul algic, edemul postoperator, prezența sau lipsa febrei, echimozelor ș.a. Suturele au fost suprimate la a 10-a zi postoperator. În baza controlului radiologic postoperator (CBCT) și la sfârșitul perioadei de vindecare (3-6 luni) s-a efectuat aprecierea volumului osos obținut (la profunzimea de 1mm și 4mm de la vârful crestei la nivelul fiecărui implant planificat sau instalat), aspectul radiologic al țesutului nou-format, recesiunea grefei în perioada de vindecare (**Figura 15**), densitatea osoasă la etapa preimplantară (în cazurile instalării amânate) sau preprotetică (la pacienții cu instalarea simultană a implanturilor). Complicațiile apărute în perioada de vindecare au fost evaluate și tratate la momentul depistării acestora.

Analiza statistică a fost efectuată în baza valorilor medii, deviației și erorii standard, testului Student's paired *t*-test (cu stabilirea nivelului de semnificație $p < 0.05$).

Rezultate și discuții:

În urma evaluării rezultatelor, nu au fost determinate eșecuri ale procedurilor de grefare cu blocuri osoase autogene. În prima săptămână postoperator au fost observate apariția edemelor postoperatorii (**Figura 16**), echimozelor (**Figura 17**), subfebrilității, sindromului algic.

Edemele postoperatorii pronunțate au fost observate la 8 din cei 10 pacienți. Perioada de menținere postoperatorie a edemului a fost între 2 și 9 zile. În 4 cazuri, în momentul retrocedării edemului postoperator a fost observată apariția echimozelor în zona donor precum și cea recipientă. În 3 cazuri (30% din pacienți), subfebrilitatea a persistat postoperator

wounds was tension free, using PGA 5/0 suturing material.

Postoperatively, patients were indicated treatment with antimicrobials (Augmentin 1.0g twice a day, starting from 24 hours before surgery and another 6 days postoperatively), nonsteroidal anti-inflammatory drugs, antifungals, antihistamines and local antiseptics.

During the healing period, the pain syndrome, the postoperative edema, the presence or absence of fever, bruises, etc. were monitored. The sutures were removed on the 10th postoperative day. Based on the postoperative radiological examination (CBCT) and at the end of the healing period (3–6 months) the assessment of the bone volume obtained (at a depth of 1mm and 4mm from the tip of the ridge at each planned or installed implant), the radiological appearance of the tissue newly formed, graft recession during healing (**Figure 15**), bone density at the preimplantation stage (in cases of delayed installation) or pre-prosthetic (in patients with simultaneous implantation of implants) was performed. Complications during healing were assessed and treated at the time of detection.

Statistical analysis was performed based on mean values, standard deviation and error, Student's paired *t*-test (with establishment of significance level $p < 0.05$).

Results and discussions:

Following the evaluation of the results, no failures of the autogenous bone graft grafting procedures were determined. In the first postoperative week, the appearance of postoperative edema (**Figure 16**), bruising (**Figure 17**), subfebrility, pain syndrome were observed.

Pronounced postoperative edema was observed in 8 out of 10 patients. The period of postoperative maintenance of edema was between 2 and 9 days. In 4 cases, when the postoperative edema returned, the appearance of bruises was observed in the donor area as well as the recipient one. In 3 cases (30% of patients), subfebrile persisted postoperatively for 2–4

timp de 2-4 zile. Într-a doua săptămână postoperator, nici un pacient nu a acuzat dureri sau alte efecte negative datorate intervenției chirurgicale. Închiderea plăgilor a avut loc fără complicații.

La 1 pacient (în regiunea dintelui 24) a fost observată expunerea marginilor blocului osos transplantat în cavitatea bucală peste 1,5 luni de la intervenție, însă fără prezența eliminărilor purulente, expunerii implantului sau a sindromului algic. În cazul dat, s-a efectuat sub anestezie infiltrativă nivelarea marginii ascuțite expuse a osului cu freza. Situația dată nu a fost considerată drept eșec datorită închiderii defectului și regenerării fără complicații ulterioare.

În urma analizei datelor calculate pe CBCT, a fost determinată prezența unei creste osoase cu o grosime de $4,54\pm 0,28$ mm (la 1mm apical de vârful crestei) și $6,5\pm 0,4$ mm (la profunzimea de 4mm). Practic, în majoritatea cazurilor creasta osoasă în urma atrofiei capătă aspectul unui trunchi de con cu baza mare orientată apical. Densitatea osului a fost apreciată pe CBCT de gradul 2 la nivelul a 12 implanturi (virtual plasate), gradul 3 la nivelul a 10 implanturi și în 2 cazuri de gradul 4. Aceasta se datorează sectoarelor edentate, unde cele mandibulare au avut o densitate mai mare comparativ cu sectoarele edentate maxilare.

În dependență de dimensiunea sectorului edentat (în plan mezio-distal) au fost prelevate și blocurile osoase respective, care au variat între 6,77mm și 27mm (media de $18,83\pm 0,96$ mm).

În urma intervenției chirurgicale, a fost apreciată grosimea obținută a crestei la aceleași niveluri determinate preoperator, care a constituit în mediu $9,5\pm 0,26$ mm (la 1mm subcrestal) și $10,85\pm 0,29$ mm (la 4mm profunzime). Astfel, în urma grefării, a fost obținută o masă osoasă adăugată de $4,96\pm 0,32$ mm și $4,35\pm 0,4$ mm respectiv. La finele perioadei de vindecare, la aceleași niveluri (1 și 4mm profunzime), lățimea crestei a scăzut cu $0,51\pm 0,14$ mm și $0,63\pm 0,17$ mm ($p>0.05$), și a constituit $8,99\pm 0,28$ mm și $10,22\pm 0,26$ mm. În final, comparativ cu creasta osoasă apreciată preoperator, volumul osos obținut la profunzimea de 1 și 4mm a fost crescut cu $4,45\pm 0,37$ mm și $3,72\pm 0,42$ mm respectiv.

Volumul obținut în urma grefării osoase a fost suficient pentru menținerea nivelului osos peri-implantar sau pentru instalarea implanturilor, fiind semnificativ mai mare decât cel inițial ($p<0,001$).

days. During the second week postoperatively, no patient complained of pain or other negative effects due to surgery. The closure of the wounds took place without complications.

In 1 patient (in the region of tooth 24) the exposure of the edges of the transplanted bone block in the oral cavity was observed more than 1.5 months after the intervention, but without the presence of purulent eliminations, implant exposure or pain syndrome. In this case, leveling of the exposed edge of the bone with the cutter was performed under infiltrative anesthesia. This situation was not considered a failure due to the closure of the defect and regeneration without further complications.

Following the analysis of the data calculated on CBCT, the presence of a bone ridge with a thickness of 4.54 ± 0.28 mm (at 1mm apical from the top of the ridge) and 6.5 ± 0.4 mm (at a depth of 4mm) was determined. Basically, in most cases the bone ridge after atrophy acquires the appearance of a cone trunk with a large apically oriented base. Bone density was assessed on grade 2 CBCT at the level of 12 implants (virtually placed), grade 3 at the level of 10 implants and in 2 cases grade 4. This is due to the edentulous sectors, where the mandibular ones had a higher density, compared to the maxillary edentulous sectors.

Depending on the size of the edentulous sector (in the mesio-distal plane), the respective bone blocks were taken, which varied between 6.77mm and 27mm (average of 18.83 ± 0.96 mm).

Following the surgery, the thickness of the ridge obtained at the same levels determined preoperatively was assessed, which was on average 9.5 ± 0.26 mm (at 1mm subcrestal) and 10.85 ± 0.29 mm (at 4mm depth). Thus, following the graft, an added bone mass of 4.96 ± 0.32 mm and 4.35 ± 0.4 mm respectively was obtained. At the end of the healing period, at the same levels (1 and 4mm deep), the width of the ridge decreased by 0.51 ± 0.14 mm and 0.63 ± 0.17 mm ($p> 0.05$), and constituted $8.99\pm 0,28$ mm and 10.22 ± 0.26 mm. Finally, compared to the bone ridge appreciated preoperatively, the bone volume obtained at a depth of 1 and 4 mm was 4.45 ± 0.37 mm and 3.72 ± 0.42 mm respectively.

The bone volume obtained from bone grafting was sufficient to maintain the peri-implant bone level



Fig. 16. Edem postoperator.
Fig. 16. Postoperative edema.



Fig. 17. Echimoze postoperatorii.
Fig. 17. Postoperative bruising.

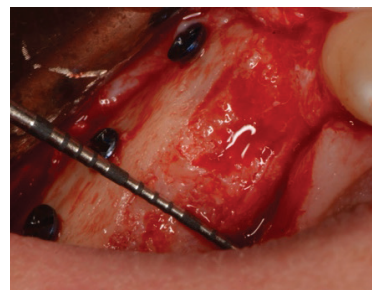


Fig. 18. Patul osos obținut.
Fig. 18. The gained bone.

Este de menționat faptul că în toate cazurile (atât cu os autogen precum și 50% xenogen), patul osos obținut (**Figura 18**) avea calitate corespunzătoare (macroscopic) unui țesut osos nativ[11].

În urma acestor intervenții, datorită creșterii volumului osos a fost necesară grefarea suplimentară cu țesuturi moi în majoritatea cazurilor pentru a obține un volum corespunzător de mucoasă fixă cheratinizată peri-implantară.

În calitate de dezavantaje ale metodei au fost observate: trauma dublă cauzată de existența zonei donor, prezența sindromului algic și edemelor postoperatorii în ambele sectoare, dificultatea actului chirurgical.

Concluzii

În urma datelor analizate, crearea ofertei osoase prin intermediul blocurilor autogene (tehnica *Khoury*) permite obținerea unor rezultate previzibile și a unui pat osos adecvat pentru inserarea implanturilor dentare. Utilizarea xenogrefei în combinație cu osul autogen în interiorul spațiului dintre bloc și patul recipient a condus la obținerea unui substrat osos similar macroscopic celui nativ. Totuși, pentru evaluarea comparativă a calității osului obținut, sunt necesare studii histologice. În cazul în care creasta alveolară a fost atrofiată (subțire) doar în porțiunea coronară (în 8 cazuri din 10), iar porțiunea apicală a fost suficient de groasă, inserarea implanturilor dentare simultan cu procedura de grefare nu a afectat integrarea grefei. Totodată, spre deosebire de adăptarea osoasă cu biomateriale, tehnica dată comportă dezavantajul traumei duble (zona donor și zona recipientă) și consecințele postoperatorii ale acestora, precum și necesitatea experienței avansate în realizarea acestor tipuri de intervenții.

Bibliografie

1. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Feb;23 Suppl 5:1-21. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02375.x. PMID: 22211303
2. Hurson S. Implant/Abutment Biomechanics and Material Selection for Predictable Results. *Compend Contin Educ Dent.* 2018 Jul/Aug;39(6):440-444; quiz 446. PMID: 30020799.
3. Yang LS, Yan JW, Zheng H, Ni R, Han XK, Chang X. [Comparative study of processed autogenous tooth bone and xenogeneic bovine bone in repairing an alveolar bone defect]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2018 Aug 1;36(4):372-377. Chinese. doi: 10.7518/hxkq.2018.04.005. PMID: 30182563; PMCID: PMC7048246.
4. Silva ER, Balan VF, Botticelli D, Soldini C, Okamoto R, Xavier SP. Histomorphometric, Immunohistochemical and Mi-

- cro-tomographic Comparison between Autogenous and Xenogenous Bone Blocks for Mandibular Lateral Augmentation in Rabbits. *Materials (Basel).* 2021 Oct 13;14(20):6049. doi: 10.3390/ma14206049. PMID: 34683641; PMCID: PMC8540416.
5. Gallo P, Díaz-Báez D. Management Of 80 Complications In Vertical And Horizontal Ridge Augmentation With Nonresorbable Membrane (d-PTFE): A Cross-Sectional Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019 July/August;34(4):927-935. doi: 10.11607/jomi.7214. Epub 2019 May 20. PMID: 31107932.
6. Khoury F, Hanser T. Mandibular bone block harvesting from the retromolar region: a 10-year prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015 May-Jun;30(3):688-97. doi: 10.11607/jomi.4117. PMID: 26009921.
7. Nielsen HB, Starch-Jensen T. Lateral ridge augmentation in the posterior part of the mandible with an autogenous bone block graft harvested from

or to install implants, being significantly higher than the initial one ($p < 0.001$). It should be noted that in all cases (both with autogenous bone and 50% xenogeneic), the bone bed obtained (**Figure 18**) had a quality corresponding (macroscopically) to a bone tissue[11].

Following these interventions, due to the increase in bone volume, additional soft tissue grafting was necessary in most cases to obtain an appropriate volume of fixed keratinized peri-implant mucosa.

Disadvantages of the method were observed: double trauma caused by the existence of the donor area, the presence of pain syndrome and postoperative edema in both sectors, the difficulty of surgery.

Conclusion

Following the analyzed data, the creation of the bone supply through the autogenous blocks (Khoury technique) allows to obtain predictable results and a suitable bone bed for the insertion of dental implants. The use of xenograft in combination with autogenous bone inside the space between the block and the recipient bed led to a macroscopic bone substrate similar to the native one. However, histological studies are necessary for the comparative assessment of bone quality obtained. In cases when alveolar ridge was atrophied (thin) only in the coronary portion (in 8 cases out of 10), and the apical portion was thick enough, the insertion of dental implants simultaneously with the grafting procedure did not affect the graft integration. At the same time, unlike bone addition with biomaterials, this technique has the disadvantage of double trauma (donor area and recipient area) and their postoperative consequences, as well as the need for advanced experience in performing these types of procedures.

- the ascending mandibular ramus. A 10-year retrospective study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2021 Apr;122(2):141-146. doi: 10.1016/j.jormas.2020.05.020. Epub 2020 May 29. PMID: 32480048.
8. Carl E. Misch. *Contemporary Implant Dentistry*, Third edition. 2008, by Mosby, Inc., 1102p.
9. Biomateriale în reconstrucția creștelor alveolare mandibulare în tratamentul implantar / Dumitru Sirbu ; IP Univ. de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. — Chișinău : S. n., 2018 (Tipografia-Sirius). — 188 p. : fig. color, tab.
10. Sirbu D. et.al. Elongarea osoasă dirijată în pregătirea preimplantară. Dumitru Sirbu, dr. șt. med. conf. universitar. In: *MEDICINA STOMATOLOGICĂ*, 2019. Vol. 4 (53) p.62-67.
11. Sirbu D., Topalo V. et al. Regenerarea osoasă în reabilitarea implantoprotetică a pacienților cu defecte ale oaselor maxilare. In: *Medicina Stomatologică*, 2016. N1-2 (38-39), p.33-42. ISSN 1857-1328.