



dr n. med. Piotr Jędrzejewski



dr n. med. Rafał Zagalak

## Rehabilitacja protetyczna w oparciu o implanty zębowe u chorych na nowotwory obejmujące żuchwę

*Prosthetic rehabilitation based on dental implants in patients with tumors of the mandible*

dr n. med. Piotr Jędrzejewski, dr n. med. Cezary Szymczyk<sup>1</sup>, prof. dr hab. n. med. Adam Maciejewski<sup>1</sup>, dr n. med. Janusz Wierzgoń<sup>1</sup>, dr n. med. Łukasz Krakowczyk<sup>1</sup>, dr n. med. Maciej Grajek<sup>1</sup>, dr n. med. Stanisław Pótorak<sup>1</sup>, dr n. med. Rafał Zagalak<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Klinika Chirurgii Onkologicznej i Rekonstrukcyjnej Centrum Onkologii Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddział w Gliwicach  
<sup>2</sup> Fundacja Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu

**Słowa kluczowe:**  
implanty zębowe, płaty wolne, rekonstrukcje żuchwy

**Key words:**  
dental implants, free flaps, mandibular reconstruction

### Streszczenie

Stałym elementem rozległych resekcji w obrębie środkowego i dolnego piętra twarzy jest usunięcie struktur kostnych tej okolicy. Przywrócenie aktu żucia, a zatem możliwości normalnego odżywiania się pacjenta, pozwala na znaczne ograniczenie kalectwa pooperacyjnego i poprawę jakości życia. Techniki mikrochirurgiczne stwarzają możliwość rekonstrukcji podłoża protetycznego żuchwy oraz szczęki. w wybranych przypadkach, wprowadzenie implantów zębowych w kość płata mikronaczyniowego jest jedyną szansą na odtworzenie uzębienia, prawidłowych warunków zwarciovych oraz poprawę konturów twarzy.

Materiał kliniczny stanowi 12 kolejnych chorych, z histopatologicznie potwierdzonym procesem nowotworowym obejmującym dolne piętro twarzy, poddanych leczeniu chirurgicznemu w Klinice Chirurgii Onkologicznej i Rekonstrukcyjnej Instytutu Onkologii w Gliwicach, u których przeprowadzono zabieg wprowadzenia implantów zębowych Osteoplast. w badanych grupach chorych było 7 kobiet i 5 mężczyzn, w wieku od 18 do 66 lat. Całkowita liczba wprowadzonych implantów wyniosła 46.

W 9 przypadkach, 36 implantów wprowadzono w płat strzałkowy (w trybie odroczonym wynoszącym u 7 chorych, jednoetapowo u 2 chorych). U 3 pozostałych chorych wprowadzono 10 implantów w kość płata biodrowego (w 2 przypadkach jednoetapowo, w 1- w trybie odroczonym).

Uzyskane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że rehabilitacja protetyczna uzębienia pacjenta, po zabiegu resekcyjno-rekonstrukcyjnym stanowi finalny efekt leczenia i wpływa znacząco na poprawę efektu funkcjonalnego i psychospołecznego.

### WSTĘP

Liczba chorych operowanych z powodu nowotworów złośliwych regionu głowy i szyi ulega stałemu wzrostowi. Możliwość przeprowadzenia rozległych, radykalnych resekcji jest uwarunkowana zaplanowaniem właściwej rekonstrukcji i jest niewątpliwie bardzo trudnym problemem. Stałym elementem rozległych resekcji w obrębie środkowego i dolnego piętra twarzy jest usunięcie struktur kostnych tej okolicy. Anatomicznie spełniają one funkcję podporową dla uzębienia własnego pacjenta oraz warunkują możliwość rehabilitacji protetycznej. Wiedza ta pozwala na prawidłowe planowanie etapu rekonstrukcyjnego operacji onkologicznej zmierzającego do odtworzenia nie tylko wyglądu, ale również funkcji. Przywrócenie aktu żucia, a zatem możliwości normalnego odżywiania się pacjenta, pozwala na znaczne ograniczenie kalectwa pooperacyjnego i poprawę jakości życia. Techniki mikrochirurgiczne stwarzają możliwość rekonstrukcji podłoża protetycznego żuchwy oraz szczęki. w wybranych przypadkach, wprowadzenie implantów zębowych w kość płata mikronaczyniowego jest jedyną szansą na odtworzenie uzębienia, prawidłowych warunków zwarciovych oraz poprawę konturów twarzy. Należy również podkreślić, że wprowadzenie implantów w mikronaczyniowy płat kostny powoduje jej stymulację do bełczkowania pod wpływem przenoszonych przez implant sił gryzowych, a tym samym zapobiega zanikowi masy kostnej.

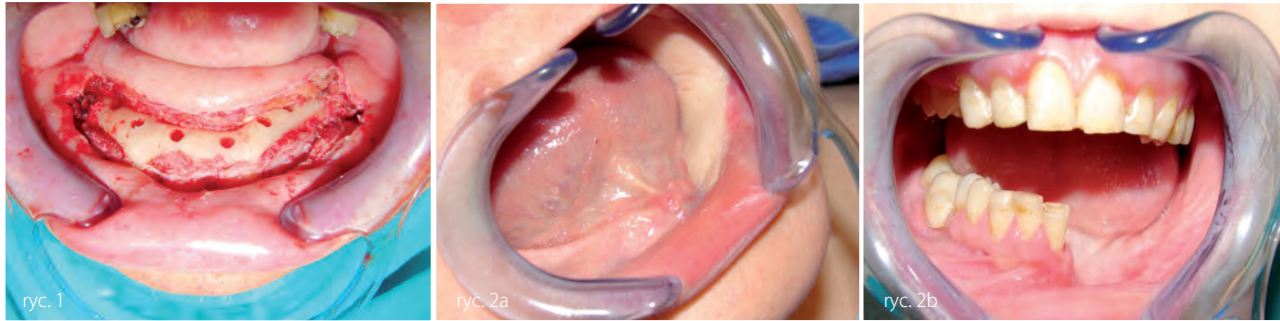
### Abstract

A permanent element in extensive resections within middle and lower face is the removal of bone structures in this area. Regaining mastication, and with it, the ability to eat reduces the patient's post-operative disability and improves their quality of life. Microsurgical techniques enable the reconstruction of prosthetic base for mandible and maxilla. In certain cases, introducing dental implants into the bone of the microvascular flap is the only chance to reconstruct dentition and occlusion, as well as improve the facial contours.

The clinical material consists of 12 patients, with locally advanced tumor of lower face region, who underwent surgical treatment in the Department of Surgical and Reconstructive Surgery, Cancer Center Maria Skłodowska-Curie Institute, Gliwice and were subjected to an operation of dental implantation. There were 7 women and 5 men, aged 18 to 66. The total number of introduced implants amounted to 46 (Osteoplast).

In 9 cases, 36 implants were introduced into the fibula free flap (7 at the time of delayed implantation and 2 during first operation). The 3 patients had 10 implants introduced into the iliac crest bone (one-stage surgery in 2 cases, and delayed surgery in 1 patient).

The prosthetic rehabilitation of the patients' dentition after the resection and reconstructive treatment is the final outcome of the treatment and has a considerable influence on the improvement of the functional and psychosocial effect.



**MATERIAŁ**

Materiał kliniczny stanowi 12 kolejnych chorych, z histopatologicznie potwierdzonym procesem nowotworowym obejmującym dolne piętro twarzy, poddanych leczeniu chirurgicznemu w Klinice Chirurgii Onkologicznej i Rekonstrukcyjnej Instytutu Onkologii w Gliwicach, u których przeprowadzono zabieg wprowadzenia implantów zębowych. w badanych grupach chorych było 7 kobiet i 5 mężczyzn, w wieku od 18 do 66 lat. Całkowita

**INTRODUCTION**

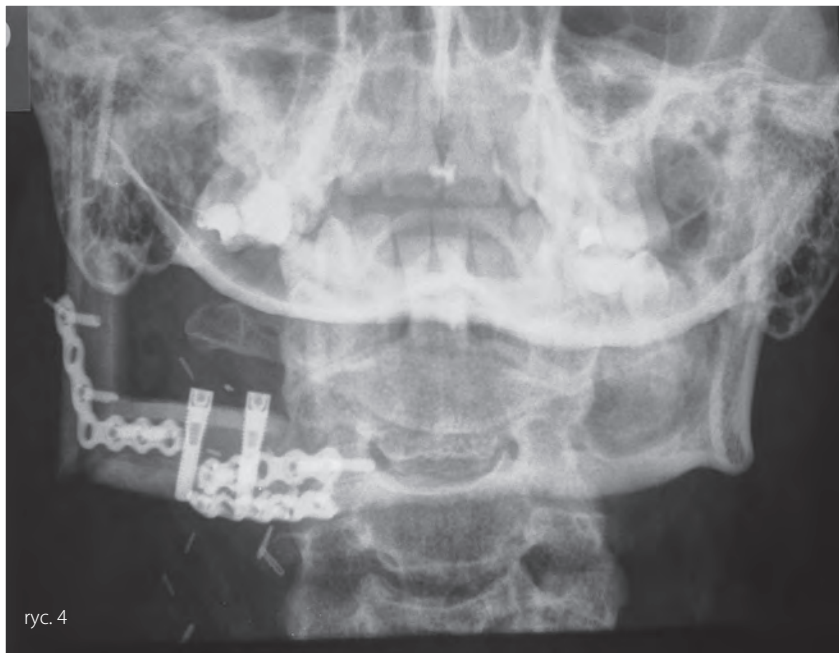
The number of patients operated for malignant head and neck area tumors is steadily on the rise. The capacity to carry out extensive and radical resections is necessarily conditioned by the ability to plan a proper reconstruction and presents a difficult challenge. a constant element in the resection procedures of the middle and lower face is the removal of bone structures from this area. From the anatomic point of view, these bone structures serve as support for the patient's dentition and they condition the possibility for effective prosthetic rehabilitation. This knowledge makes it possible to correctly plan the reconstruction phase of oncological surgical procedures with a view to reconstructing not only aesthetics but also function. Restoration of masticatory functions and consequently of the patient's capacity to normally feed himself, makes it possible to restrict the severity of the patient's post-operational limitedness and to improve their quality of life. Microsurgical techniques provide the means to reconstruct the prosthetic base structure of the upper and lower jaws. In certain cases, the insertion of dental implants into microvascular bone flap presents the only possibility for restoring dentition, proper occlusion and

WIEK, PŁEĆ	RODZAJ PŁATA WOLNEGO	RADIOTERAPIA (RT)/CHEMIOTERAPIA (CT)	LOKALIZACJA I ROZMIAR IMPLANTU, ZABIĘG PIERWOTNY/ODROZONE	TYP NOWOTWORU
M, 63	ICFF		45, 46, 47 - 3 x 4,5/12 pierwotne	Szkliviak
M, 66	FFF	RT- 57,6 Gy	36, 35, 33, 43, 45, 46-6 x 4,0/12 odroczone	Rak płaskonabłonkowy
M, 53	ICFF		35- 4,5/10, 36- 4,5/10, 37-4,5/12 pierwotne	Ziarniniak olbrzymiokomórkowy.
K, 48	FFF	RT- 60 Gy	34, 32, 42, 44- 4 x 4,5/10 odroczone	Rak płaskonabłonkowy
K, 61	ICFF	Bez RT	35- 4,5/12, 33- 4,0/10, 43- 4,0/12, 44- 4,0/12 odroczone	Rak płaskonabłonkowy
M, 64	FFF	RT- 52,8 Gy	36, 35, 33, 43, 45, 46- 6 x 4,0/10 odroczone	Rak płaskonabłonkowy
K, 55	FFF	RT-60 Gy	35- 3,5/9, 32- 3,5/9, 42- 4,5/12, 44- 4,5/12 odroczone	Rak płaskonabłonkowy
K, 37	FFF	CT- ADB, DDP	36- 3,5/12, 34- 4,5/12, 33- 4,5/12, 32- 4,5/12 odroczone	Mięsak kościopochodny
M, 18	FFF		33-4,0/12, 34-4,0/10, 36-4,0/10 odroczone	Włókniakowatość kości
K, 34	FFF		44-3,5/10, 46-4,0/10 pierwotne	Miesak kościopochodny
K, 24	FFF		45- 3,5/16, 47- 3,5/16 pierwotne	Szkliviak
K, 52	FFF		43-3,5/12, 46-3,5/10 odroczone	Rak płaskonabłonkowy

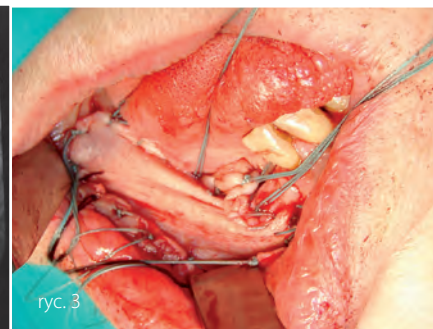
Tabela 1. (FFF) wolny płat strzałkowy, (ICFF) wolny płat z kości talerza biodrowego.

AGE, GENDER	FREE FLAP TYPE	RADIOTHERAPY (RT) / CHEMOTHERAPY (CT)	LOCATION AND SIZE OF IMPLANT / IMMEDIATE OR DEFERRED PROCEDURE	TUMOR TYPE
M, 63	ICFF		45, 46, 47 - 3 x 4,5/12 immediate	Ameloblastoma
M, 66	FFF	RT- 57,6 Gy	36, 35, 33, 43, 45, 46-6 x 4,0/12 deferred	Squamous cancer
M, 53	ICFF		35- 4,5/10, 36- 4,5/10, 37-4,5/12 immediate	Giant-cell granuloma
K, 48	FFF	RT- 60 Gy	34, 32, 42, 44- 4 x 4,5/10 deferred	Squamous cancer
K, 61	ICFF	Bez RT	35- 4,5/12, 33- 4,0/10, 43- 4,0/12, 44- 4,0/12 deferred	Squamous cancer
M, 64	FFF	RT- 52,8 Gy	36, 35, 33, 43, 45, 46- 6 x 4,0/10 deferred	Squamous cancer
K, 55	FFF	RT-60 Gy	35- 3,5/9, 32- 3,5/9, 42- 4,5/12, 44- 4,5/12 deferred	Squamous cancer
K, 37	FFF	CT- ADB, DDP	36- 3,5/12, 34- 4,5/12, 33- 4,5/12, 32- 4,5/12 deferred	Osteosarcoma
M, 18	FFF		33-4,0/12, 34-4,0/10, 36-4,0/10 deferred	Fibromatosis
K, 34	FFF		44-3,5/10, 46-4,0/10 immediate	Osteosarcoma
K, 24	FFF		45- 3,5/16, 47- 3,5/16 immediate	Ameloblastoma
K, 52	FFF		43-3,5/12, 46-3,5/10 deferred	Squamous cancer

Table 1. FFF- fibular free flap, ICFF- iliac crest free flap



ryc. 4



ryc. 3



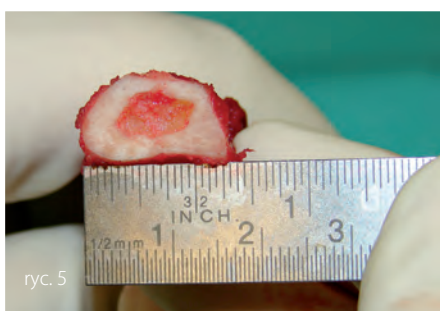
ryc. 8

liczba wprowadzonych implantów wyniosła 46 (Osteoplast). w 9 przypadkach, 36 implantów wprowadzono w płat strzałkowy (w trybie odroczonym wynoszącym u 7 chorych, jednoetapowo u 2 chorych) (ryc.13a-15). u 3 pozostałych chorych wprowadzono 10 implantów w kość płata biodrowego (w 2 przypadkach jednoetapowo, w 1- w trybie odroczonym) (ryc.12a,12b). Wykonując

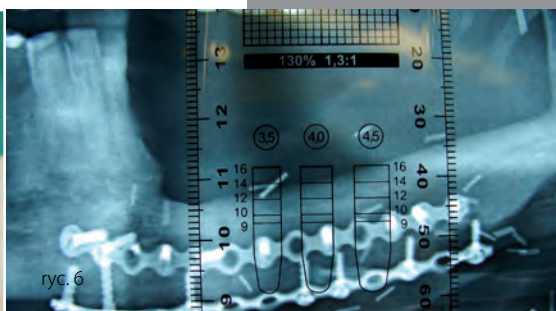
for improving face contours. It should also be noted that placing implants in microvascular bone flap acts to stimulate the bone's trabeculation through the occlusal forces transmitted through the implants and therefore helps prevent bone atrophy.

#### MATERIAL

This study evaluated 12 consecutive patients with a histopathologically confirmed tumor in the lower facial area treated in the Oncological and Reconstructive Surgery Clinic of the Institute of Oncology in Gliwice and who had dental implants inserted. The study group consisted of seven women and five men aged 18 to 66, a total of 46 implants (Osteoplast) were placed. In nine cases, a total of 36 implants were inserted in fibular free flap (deferred procedure in seven patients, immediate procedure in 2 patients) (Fig. 1-5). In the other three patients, a total of 10 implants were placed in iliac crest free flap (immediate procedure in two patients, deferred procedure in one patient) (Fig. 6, 7). In the case of implants inserted into fibular bone, the transformation of the osseous shape and structure into fully trabecular and vascularized bone was observed in every patient (Fig. 1). In one patient, two implants (6%) were lost upon removal of the bone-implant connecting elements as a result of insufficient vascularization. No other significant complications were noted, a very good functional result consisting in the restoration of capacity to bite and chew food was obtained in all patients with the prosthetic implants. Moreover, the aesthetic effect was



ryc. 5



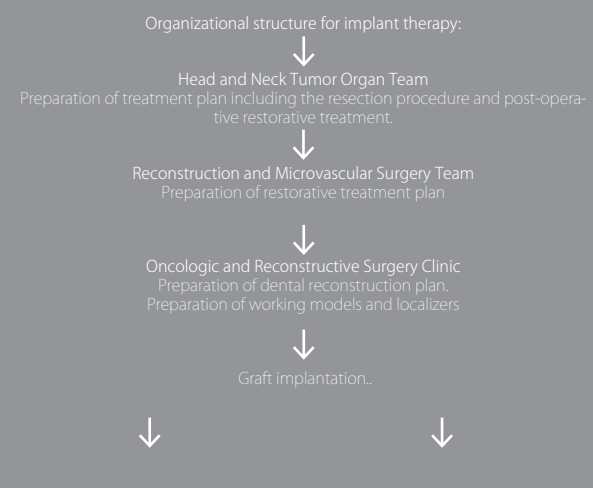
ryc. 6

zabieg wprowadzenia implantów w kość strzałki we wszystkich przypadkach stwierdzono jej przebudowę kształtu i struktury w pełnowartościową, ubieleczkowaną, ukrwioną kość (ryc.1). w jednym przypadku, w wyniku niedokrwienia kości strzałki, po równoczesnym usunięciu elementów zespalających z implantacją doszło do utraty dwóch implantów (6%). Nie odnotowano innych znaczących powikłań. u wszystkich pacjentów, u których wykonano uzupełnienia protetyczne uzyskano bardzo dobry efekt funkcjonalny- przywracając możliwość odgryzania i żucia pokarmów. Dodatkowo w znaczący sposób poprawiono efekt estetyczny, odbudowując uzębienie i tym samym poprawiając kontury twarzy (ryc. 16a-17b).

significantly improved with both the reconstruction of dentition and the improvement of face contours (Fig. 16a-17b).

#### PROCEDURAL ALGORITHMS

- Patient selection criteria for implant therapy:
- Planned radical resection of primary tumor and cervical lymph nodes with upper or lower jaw block removal.
- Reconstruction of the stomatognathic bone structures after the resective procedure using free bone flaps.
- Over 18 years old (skeletal system has stopped growing)
- Performance status ZUBROD score <=1



## Algorytmy postępowania

Kryteria doboru pacjentów planowanych do leczenia implantologicznego :

- planowany radykalny zabieg resekcyjny guza pierwotnego i układu chłonnego szyi wraz z usunięciem blokowym żuchwy lub szczęki
- rekonstrukcja kości układu stomatognatycznego po zabiegu resekcyjnym z wykorzystaniem wolnych płatów kost-

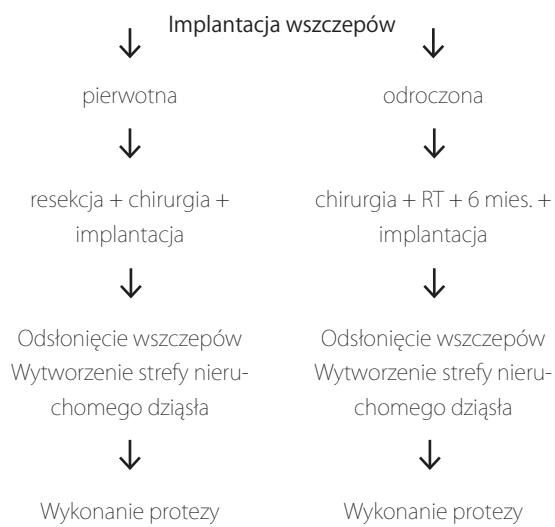
- nych
- wiek powyżej 18 roku życia (zakończenie wzrostu kostnego)
  - stan ogólny ZUBROD<=1

Struktura organizacyjna przy planowaniu leczenia implantologicznego:

Zespół Narządowy Guzów Regionu Głowy i Szyi  
Przygotowanie planu leczenia z uwzględnieniem etapu resekcyjnego i poperacyjnej RT.

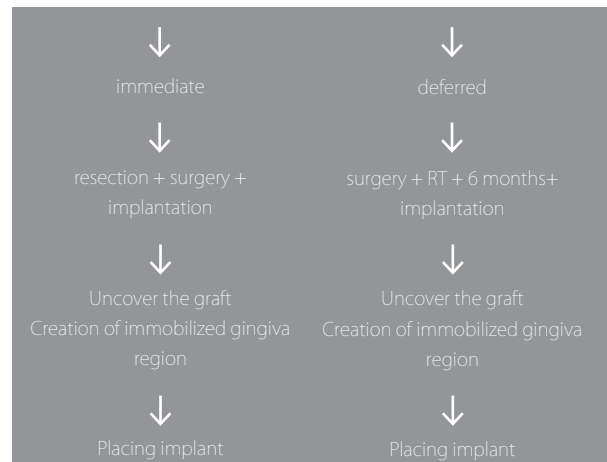
Zespół Chirurgii Rekonstrukcyjnej i Mikronaczyniowej  
Przygotowanie planu leczenia odtwórczego

Klinika Chirurgii Onkologicznej i Rekonstrukcyjnej  
Przygotowanie planu rekonstrukcji uzębienia.  
Przygotowanie modeli roboczych i lokalizatorów.



Sposób oceny wyników leczenia chirurgiczno-protetycznego:

- badanie radiologiczne z oceną morfologii tkanki kostnej po 1, 6 oraz 12 miesiącach od wprowadzenia implantów
- ocena klinicznego osadzenia wszczepów po okresie 6 miesięcy od leczenia operacyjnego lub implantacji (karta kontroli, ocena QOL, diagnostyka radiologiczna)
- ocena warunków zwarciowych i symetrii twarzy
- ocena klinicznego użytkowania protezy po okresie 3 miesięcy



Surgical-implant treatment assessment:  
X-ray examination with evaluation of osseous tissue morphology one, six and 12 months after placement of implants  
clinical evaluation of implant placement six months after surgery or implantation (control sheet, QOL assessment, x-ray diagnosis),  
evaluation of occlusion and facial symmetry,  
clinical evaluation of implant use three months after concluding prosthetic rehabilitation (QOL assessment).

#### DISCUSSION

The bone-containing microvascular free flaps most frequently used in upper and lower jaw reconstruction are the fibular free flap (FFF) and the iliac crest free flap (ICFF). Dental implants into the bone element are possible in both of these flaps. The fibular flap is the commonly accepted standard for mandible reconstruction. Its long diaphysis is formed from large diameter (>2.5mm) fibular vessels. This flap possesses more than 25cm of compact bone length which is sufficient for the reconstruction of any mandibular defect, even of the entire bone. The transosseous vascularization of the fibula makes it possible to carry out multiple osteotomies and to freely shape the bone segment to match the mandibular defects. Both in the case of upper and lower jaw reconstruction, the fibula's geometry present an excellent base for inserting dental implants. These advantages give the fibula flap first place among microvascular bone flaps.

A second flap used in the reconstruction of the mid and lower facial bone structures is the iliac crest flap. Its main benefits are the excellent bone quality (compact bone with trabecular bone) and shape (the iliac crest's contour corresponds to the contour of half of the mandible). This justifies its use in the reconstruction of certain upper or lower jaw defects. The relatively long diaphysis (6-10 cm) with a medium-sized vascular diameter (1.5-3 mm) makes microvascular fusion possible.

Prosthetic rehabilitation in patients after reconstruction of the upper or lower jaw aims to only restore the contour and facial symmetry but also to restore oral function. Successful rehabilitation entails restoration of chewing, swallowing and speaking capacity. Standard osseointegrative dental implants inserted into the supporting osseous tissue of the free flaps can be used to obtain this goal. Implants present a solution to the anatomical problem of the lack of alveolar ridge and of an area of fixed gingival mucous membrane (Fig 13,14). The previously described fibula and iliac crest flaps play a key role in this regard [1-2]. The varying thickness and osseous tissue characteristics of the osseous elements of these flaps should be taken into consideration when planning a reconstruction of occlusal function. The bone quality and its shape determine the stability of a graft [3]. Osseointegration is defined as the "direct structural and functional connection between the bone and the surface of the implant". Dental implants are covered with titanium plasma or with other bioactive coatings which stimulate bone tissue layering and growth over the implant surface. The implants' axial lengths and diameters are selected on an individual basis to match the needs of the implantation site, occlusal force in the given region and quality and surface area of the bone base (Table 1). The implants should be surrounded by proper free flap bone on their entire length.

The implant procedure consists of three stages:

- insertion of the graft into the prepared osseous bed,
- uncovering of the graft and introduction of elements which form the soft tissue,
- prosthetic reconstruction.

The microvascular flaps presented here provide vascularized bone for reception of implants with a maximum length of 20 mm (iliac crest) or 14 mm (fibula) and a maximum diameter of 6 mm (iliac crest) and 4.5 mm (fibula). When planning the implantation sites and number of implants, one should evaluate the patient's natural dentition, the state of osseous tissue of the newly formed upper or lower





cy od zakończenia rehabilitacji protetycznej (ocena QOL).

## DYSKUSJA

Mikronaczyniowe płyty wolne zawierające kość, które mają zastosowanie w rekonstrukcjach żuchwy lub szczęki to przede wszystkim płat strzałkowy (FFF) oraz płat z kości talerza biodrowego (ICFF). Obydwa te płyty pozwalają na wprowadzenie w element kostny implantów zębowych.

Płat strzałkowy jest powszechnie przyjętym standardem w rekonstrukcjach żuchwy. Jego długą szypułkę tworzą naczynia strzałkowe o dużym przekroju (> 2,5mm). Płat ten posiada kość zbitą o dłu-



gości ponad 25cm co wystarcza do rekonstrukcji jakiegokolwiek ubytku żuchwy, łącznie z odtworzeniem jej całej długości. Dzięki przezokostnowemu unaczynieniu strzałki wielokrotne osteotomie umożliwiają dowolne kształtowanie kości i uzyskanie krzywizn odpowiadających brakującemu segmentowi żuchwy. Zarówno w przypadku rekonstrukcji żuchwy jak i szczęki, geometria strzałki stanowi doskonale też dla wprowadzenia implantów zębowych.

jaw, the location of the osteotomies and the orientation of the vascularized pedicle. The situation is different if implantation is planned to be carried out within the same procedure as the resection and reconstruction than when, because of planned radiotherapy, the implantation is postponed for a later date. The average minimum accepted time which must elapse between the conclusion of radiotherapy and the implant procedure is six months. The maximum time is not specified and has no effect on the course of treatment. This standard time period was also accepted for patients treated in our clinic. Of course, this time period may also sometimes be extended depending on the results of complementary therapy or reactions to radiation therapy [4-8].

The technique for inserting implants into fibula bone immediately is also different from the technique for deferred implantation. Because of the large bone marrow cavity, an immediate (Fig. 6) implant must be inserted bicortically, i.e. it must be fastened to the external compact bone tissue on both sides of the grafted bone (Fig. 15-17). In the case of deferred treatment (especially after more than a year), because of the transformation of the bone, the disappearance of the marrow cavity and the appearance of trabecular bone, the implant may be inserted to the corresponding depth without necessarily reaching the cortical layer on the far side. This manner of implantation results less strength reduction along the length of the bone.

In the case of the iliac crest bone, because its structure is more similar to the layered structure of the mandible, implants can be placed in the same way, passing through compact tissue into trabecular tissue, both when they are placed immediately and when they are deferred.

Another important point is how to proceed with the elements fixing the bone graft to the bone stumps left after the osteotomy. This problem does not occur in the case of immediate implantation because the plates are placed in such a way as to avoid the implantation site. However, in the case of deferred implants, one must almost always remove all or part of the fixing elements. When removing the fixing elements, one should consider how to carry out corrections to the labial area, the dermal element of the flap and how to create space for the prosthesis, especially in the vestibule of the oral cavity, as this prevents shortening of the lower lip (Fig. 18) [9-10].

Based on our own experiences, we adapted the following procedural scheme. Because of the necessity to open extensive access to the bone in order to remove the plates and screws, often with intra and extralabial access and the resulting possibility to temporarily damage vascularization of the bone, this procedure should be carried out about six weeks before inserting the implant. The implant procedure itself does not require the creation of such extensive surgical access. The extensive access necessary to remove the plates (which results in bone devascularization) combined with the insertion of implants could inhibit osseointegration and could even lead to pathological fractures in areas of lower bone strength (osteotomized regions).

The accepted time for the osseointegration of the implant is eight months in the case of immediate implantation and six months in the case of deferred implantation. After this time, if the integration of the implant-bone structure is radiologically confirmed, the implant can be uncovered in order to attach the screws for modeling soft tissue. Impressions are then made using special precise methods to transfer the oral situation onto a working model. The working model is used to design the prosthesis and to determine how it will be placed in the oral cavity. The oral soft tissue (cheek, base of the oral cavity, tongue) are also almost always affected in the area of the resection. Therefore, the patient's prosthesis must take into account the new anatomical conditions resulting after the surgery. It must also be able to carry out its function, allow for proper hygiene and for oncological monitoring of the patient. For this, the prosthesis of choice is the OVD [1,7]. Regarding the retention mechanism there are two preferred solutions:

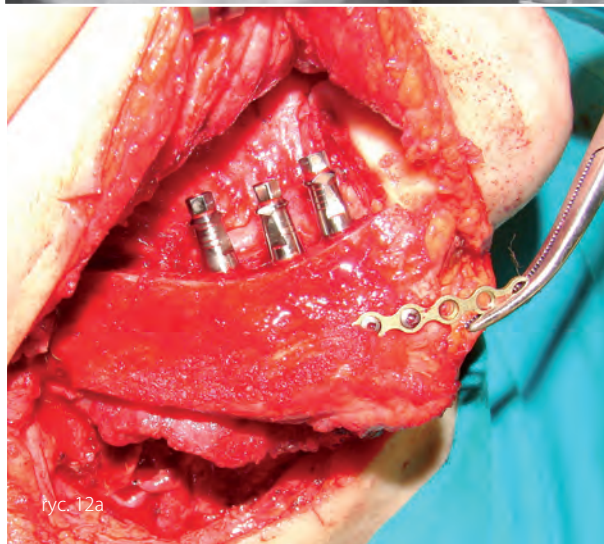
ball attachment consisting of a spherical connecting element attached to the implant and an elastic matrix fixed to the base of the prosthesis (Fig. 19-21), bar construction in which the intermediary structure consists of a custom-made cast retention model attached to corresponding cone-shaped connectors and to the prosthesis stabilized using a metal frame with elastic matrices (Fig. 22-28). In addition to these criteria, the implanto-prosthesis should also allow for the disassembly, exchange and fixing of the prosthetic elements so as to be able to maximize the optimal function and aesthetics of the elements.

## CONCLUSIONS

Our results allow us to conclude that the prosthetic rehabilitation of the patient's dentition after a resective/reconstructive surgical procedure provides the final effect of the treatment and significantly effects the improvement of the functional and psycho-social effect.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to gratefully acknowledge the Foundation of the Medical University in Poznań for providing the implant equipment necessary for carrying out the implanto-prosthetic rehabilitation in the patients involved in this study.



Zalety tej techniki plasują płat strzałkowy na pierwszym miejscu wśród kostnych płytów mikronaczyniowych.

Drugim płatem wykorzystywanym w rekonstrukcjach kostnych elementów dolnego i środkowego piętra twarzy jest płat z talerza kości biodrowej. Główną jego zaletą jest doskonała jakość kości (kość zbita z gąbczastą) oraz kształt (kontur talerza biodra odpowiada krzywiznie połowy żuchwy). Uzasadnia to jego wykorzystanie w rekonstrukcjach niektórych ubytków żuchwy lub szczęki. Stosunkowo długa szypuła (6 -10cm) o średnim przekroju naczyń (1,5-3mm) umożliwia skuteczne mikrozespoleń naczyń. Założeniem rehabilitacji protetycznej u pacjentów po rekonstrukcji żuchwy lub szczęki jest odtworzenie nie tylko konturu i symetrii twarzy lecz również funkcji jamy ustnej. Na właściwy efekt rehabi-

fy nieruchomej błony śluzowej dziąsła (ryc. 2a-2b) Zasadniczą rolę odgrywają tu dwa wcześniej opisane płyty: strzałkowy i biodrowy [1-2]. Różna grubość oraz charakterystyka tkanki kostnej elementów kostnych tych płytów powinna być brana pod uwagę w przypadku planowanego odtworzenia warunków zvarciowych. Jakość kości i jej kształt warunkują stabilność wszczepu [3]. Osteointegracja określana jest jako „bezpośrednie strukturalne i funkcjonalne połączenie pomiędzy prawidłową kością a powierzchnią implantu”. Implanty zębowe pokryte są plazmą tytanową lub innymi powierzchniami bioaktywnymi, co stymuluje tkankę kostną do nawarstwiania i przerastania powierzchni implantu. Długości osiowe oraz średnice implantów są indywidualnie dobierane w zależności od miejsca implantacji, sił zgryzowych w danym obszarze oraz od jakości i powierzchni platformy kostnej (tab. 1). Poprzeczny wymiar wprowadzonych implantów na całej długości powinien być otoczony prawidłową kością płyta wolnego.

Art.	IDT 3509	IDT 3510	IDT 3512	IDT 3514	IDT 3516
Ø	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm
OS	9 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm

Art.	IDT 4009	IDT 4010	IDT 4012	IDT 4014	IDT 4016
Ø	4.0 mm	4.0 mm	4.0 mm	4.0 mm	4.0 mm
OS	9 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm

Art.	IDT 4509	IDT 4510	IDT 4512	IDT 4514	IDT 4516
Ø	4.5 mm	4.5 mm	4.5 mm	4.5 mm	4.5 mm
OS	9 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm

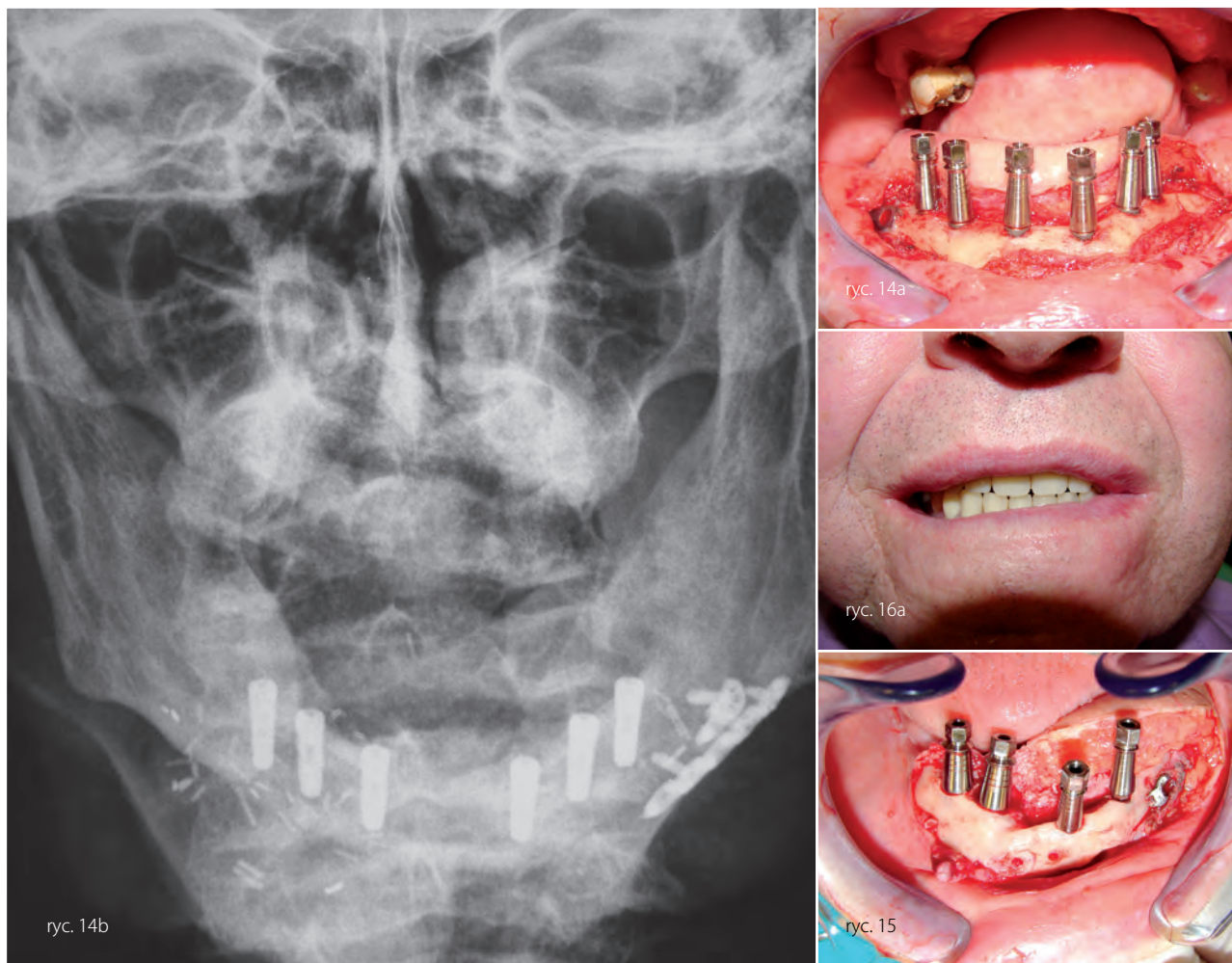
Tabela 2. Rozmiary standardowych implantów zębowych.



litacji składa się odtworzenie aktu żucia, polykania i mowy. w tym celu można stosować standardowe, osteointegrowalne implanty zębowe, wprowadzone do podporowej tkanki kostnej płytów wolnych. Pozwala to na rozwiązanie problemu anatomicznego braku wyrostka zębodołowego jako podłoża protetycznego i stre-

Technika implantacji składa się z trzech etapów:

- wprowadzenie wszczepu w przygotowane łożo kostne,
- odsłonięcie wszczepu i wprowadzenie elementów formujących tkanki miękkie,
- rekonstrukcja protetyczna.



Przedstawione kostne płyty mikronaczyniowe oferują unaczynioną kość dla wprowadzenia implantów do maksymalnej długości: 20 mm (płat biodrowy), 14 mm (płat strzałkowy) oraz do maksymalnej średnicy 6mm (płat biodrowy), 4,5 mm (płat strzałkowy). Planując miejsca implantacji i liczbę implantów należy ocenić stan uzębienia własnego pacjenta, stan tkanki kostnej „nowopowstałej” żuchwy bądź szczęki, miejsca przeprowadzonych osteotomii oraz także przebieg szypuły naczyniowej.

Sytuacja przedstawia się inaczej gdy planujemy wprowadzić implanty w trakcie tego samego zabiegu co resekcja i rekonstrukcja, a inaczej kiedy z uwagi na planowaną radioterapię zabieg ten przesuwamy w czasie. Za średni minimalny czas, który musi upłynąć od momentu zakończenia radioterapii do zabiegu implantologicznego przyjmuje się 6 miesięcy. Maksymalny czas nie jest ustalony i nie ma wpływu na efekty leczenia. Taki standard przyjęto również u chorych operowanych w naszym ośrodku. Może on oczywiście ulec wydłużeniu z uwagi na różny przebieg leczenia uzupełniającego czy też odczynu popromienne [4-8].

Inaczej też wygląda technika wprowadzenia implantu w kość strzałki w trybie natychmiastowej implantacji, a inaczej w implantacji odroczonej. z uwagi na dużą jamę szpikową, jednocześnie ryc.6 implantu musi odbyć się bikortycznie, tzn. implant musi zakotwiczyć się w dwóch warstwach zewnętrznych kości zbitej (ryc. 4,5). W przypadku zabiegu odroczonej (zwłaszcza o kilkanaście miesięcy) w związku z przebudową kości i zanikiem jamy szpikowej na rzecz ubieleczkowanej tkanki kostnej, implant może być wprowadzony na odpowiednią do średnicy kości grubość z pominięciem spodniej warstwy kortykałnej. Takie osadzenie po-

woduje mniejsze osłabienie kości na jej przebiegu.

W przypadku kości z talerza biodrowego, z uwagi na jej strukturę zbliżoną do warstwowej budowy żuchwy, implanty wprowadzamy identycznie w przypadku implantacji natychmiastowej jak i odroczonej, przechodząc przez warstwę kości zbitej do gąbczastej.

Kolejnym ważnym zagadnieniem jest postępowanie z elementami stabilizującymi płyt kostny z kikutami kości własnej. Problem ten nie występuje przy implantacji natychmiastowej, ponieważ płyty układane są tak aby omijały strefy implantacji. Natomiast w przypadku implantacji odroczonej, praktycznie we wszystkich sytuacjach zmuszeni jesteśmy usunąć całość lub część elementów zespalających. Podczas usuwania elementów zespalających ważne jest rozważenie wykonania korekt wewnątrzstnego, skórnoelementu płyty i stworzenia przestrzeni protetycznej, zwłaszcza w przedsiönku jamy ustnej, co zapobiega skracaniu wargi dolnej (ryc. 3) [9-10].

Na podstawie własnych doświadczeń przyjęto schemat postępowania. z uwagi na konieczność rozległego odsłonięcia kości celem usunięcia płyt i śrub, często z dostępu wewnątrz i zewnątrzstnego, a tym samym możliwości okresowego upośledzenia unaczynienia kości, zabieg ten powinien odbyć się na około 6 tygodni przed implantacją. Sam zabieg implantacyjny nie wymaga tak szerokich dojsć operacyjnych. Szerokie odsłonięcie celem usunięcia płyt (powodujące odnaczynienie kości) i dodatkowo wprowadzenie implantów może spowodować zaburzenia w osteointegracji, a nawet złamania patologiczne w miejscach o mniejszej wytrzymałości (obszary osteotomii).



Jako czas osteointegracji, „wgajania” implantu, przyjmuje się 8 miesięcy w przypadku implantacji natychmiastowej i 6 miesięcy w odroczonej. Po tym okresie i radiologicznym potwierdzeniu cech „zrostu” implant-kość, odstawiamy implanty mocując w nich śruby modelujące tkanki miękkie. Następnie z wykorzystaniem specjalnych precyzyjnych transferów pobieramy wyciski, przenosząc sytuację z jamy ustnej na model roboczy. Tam określany zostaje projekt uzupełnienia protetycznego oraz sposób jego osadzenia w jamie ustnej. Obszarem resekcji praktycznie zawsze objęte są również tkanki miękkie jamy ustnej (policzek, dno jamy ustnej, język). Dlatego proteza u pacjenta po leczeniu operacyjnym musi uwzględniać nowe warunki anatomiczne, spełniać swoją funkcję, umożliwiać higienę i kontrolę onkologiczną chorego. Uzupełnieniem protetycznym z wyboru pozostaje proteza typu OVD [1,7]. w odniesieniu do zastosowanego mechanizmu retencji preferowanymi rozwiązaniami były dwa warianty:

- zatrzaski kulowe składające się z łącznika sferycznego montowanego do implantu oraz matrycy elastycznej umocowanej w płycie protezy (ryc.7a,7c),
- konstrukcje kładkowe, w których mezostruktura składała się indywidualnie modelowanego odlewu o cechach retencyjnych montowanego do odpowiednich łączników stożkowych oraz protezy wzmacnianej szkieletem metalowym z umieszczonymi matrycami elastycznymi (ryc. 8-11b).

Poza wymienionymi warunkami jakie powinny spełniać uzupełnienia implantu - protetyczne dodać należy możliwość demontażu, wymiany i korekty elementów protetycznych celem maksymalnego wydłużenia optymalnej funkcji i estetyki.

## WNIOSKI

Uzyskane wyniki własne w pozwalają na stwierdzenie, że rehabilitacja protetyczna uzębienia pacjenta, po zabiegu resekcyjno-rekonstrukcyjnym stanowi finalny efekt leczenia i wpływa znacząco na poprawę efektu funkcjonalnego i psychospołecznego.

## PODZIĘKOWANIE

Autorzy dziękują Fundacji Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu za dostarczenie wyposażenia implantologicznego koniecznego do przeprowadzenia rehabilitacji implantoprotetycznej u pacjentów objętych przedstawionym projektem badawczym.

## Spis rycin

- 1 Obraz przebudowy wolnego płata strzałkowego po 16 miesiącach od leczenia rekonstrukcyjnego.
- 2a Wyspa skórna płata wolnego. Zwężenie strefy protetycznej.
- 2b Wyspa skórna płata wolnego. Zwężenie strefy protetycznej.
- 3 Zwiększenie strefy protetycznej w zakresie przedsonka.
- 4 Jednoetapowe, bikortyczne wprowadzenie implantów w wolny płat strzałkowy.
- 5 Elementy kładkowe oparte na implantach.
- 6 Przekrój kości wolnego płata strzałkowego z widoczną jamą szpiłkową.
- 7 Planowanie usunięcia elementów zespalających.
- 8a Proteza oparta na zatrzaskach kulkowych.
- 8b Proteza oparta na zatrzaskach kulkowych.
- 8c Proteza oparta na zatrzaskach kulkowych.
- 9a-11b Proteza oparta na elementach kładkowych
- 12a Implanty wprowadzone w wolny płat z talerz kości biodrowej
- 12b Implanty wprowadzone w wolny płat z talerz kości biodrowej
- 13a-15 Implanty wprowadzone w wolny płat strzałkowy
- 16a-17b Obrysy dolnego piętra twarzy po zakończonym leczeniu chirurgiczno-rekonstrukcyjno-protetycznym.z

## Piśmiennictwo

- [1] BECKERS A., SCHENCK C., KLEPSEK B., KOEBKE J. Comparative densitometric study of iliac crest and scapula bone in relation to osseous integrated dental implants in microvascular mandibular reconstruction. *J of Cranio-Maxillofac Surg*; V, 26, 75-83, 1998.
- [2] GBARA A., DARWICH K, LI L, SCHMELZLE R, BLAKE F. Long-term results of jaw reconstruction with microsurgical fibula grafts and dental implants. *J. Oral Maxillofac Surg*; 65 (5), 1005-9, 2007.
- [3] CHANG YM, COSKUNFIRAT OK, WEI FC, TSAI CY, LIN HN. Maxillary reconstruction with a fibula osteoseptocutaneous free flap and simultaneous insertion of osseointegrated dental implants. *Plast Reconstr Surg*; 1;113(4):1140-5, 2004.
- [4] INFANTE-COSSIO P, TORRES-LAGARES D, MARTINEZ-DE-FUENTES R, GARCIA-PERLA-GARCIA A, GUTIERREZ-PEREZ JL. Dental restoration with endosseous implants after mandibular reconstruction using a fibula free flap and TMJ prosthesis: a patient report. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 21(3):481-5, 2006.
- [5] SEKINE J, SANO K, IKEDA H, INOKUCHI T. Rehabilitation by means of osseointegrated implants in oral cancer patients with about four to six years follow-up. *J Oral Rehabil*; 33(3):170-4, 2006.
- [6] SHAW RJ, SUTTON AF, CAWOOD JI, HOWELL RA, LOWE D, BROWN JS, ROGERS SN, VAUGHAN ED. Oral rehabilitation after treatment for head and neck malignancy. *Head Neck*; 27 (6):459-70, 2005.
- [7] TEOH KH, HURYN JM, PATEL S, HALPERN J, TUNICK S, WONG HB, ZLOTOW IM. Implant prosthodontic rehabilitation of fibula free-flap reconstructed mandibles: a Memorial Sloan-Kettering Cancer Center review of prognostic factors and implant outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 20 (5):738-46, 2005.
- [8] BARBER HD, SECKINGER RJ, HAYDEN RE, WEINSTEIN GS. Evaluation of osseointegration of endosseous implants in irradiated, vascularized fibula flaps to the mandible: a pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*; 53(6): 640-4, 1995.
- [9] HUNDEPOOL AC, DUMANS AG, HOFER SO, FOKKENS NJ, RAYAT SS, VAN DER MEIJ EH, SCHEPMAN KP. Rehabilitation after mandibular reconstruction with fibula free-flap: clinical outcome and quality of life assessment. *Int J Oral Maxillofac Surg*; 37(11):1009-13, 2008.
- [10] KRAMER FJ, DEMPFF R, BREMER B. Efficacy of dental implants placed into fibula free flaps for orofacial reconstruction. *Clin Oral Implants Res*;16 (1):80-8, 2005.