



Eli Raviv, DMD¹



Mili Harel-Raviv, DMD



Antony Turcotte, DMD

Krótkie implanty stomatologiczne w wyrostku o ograniczonej wysokości kości.

Short dental implants in reduced alveolar bone height

¹Eli Raviv, Director of Prosthodontics, Department of Dentistry, Sir Mortimer B. Davis Jewish General Hospital, 3750 Cote des neiges, Montreal, Qc. Canada H3S 1Y9. Email: ravivelii@gmail.com

Słowa kluczowe:
kość wyrostka, proteza częściowa, krótkie implanty i podnoszenie dna zatoki

Key words:
alveolar bone, fixed partial denture, short implant sinus lift

Lekarze często stają przed zadaniem wszczepiania implantów w warunkach zmniejszonej wysokości kości wyrostka. Dotyczy to zarówno szczęki jak i żuchwy w związku z zanikami kości, pneumatyzacją zatok i obecnością struktur anatomicznych (np. nerwów). W tych warunkach akceptowanymi i stosowanymi metodami są podnoszenie dna zatoki i odbudowa kości. Pomimo dobrych rokowań i wysokiego współczynnika powodzenia procedur regeneracji kości, pacjenci są często niechętni do bycia poddawanych dodatkowym zabiegom chirurgicznym ze względu na ryzyko, długie leczenie, koszty i stres związany z przechodzeniem inwazyjnych procedur. Krótkie implanty (8 i mniej mm długości) zostały wprowadzone jako metoda leczenia alternatywna dla zabiegów regeneracji kości u pacjentów z niedoborem kości w żuchwie i szczęce. Ten artykuł prezentuje współczesne badania nad użyciem krótkich implantów i przedstawia przypadek ich zastosowania.

PRZYPADEK

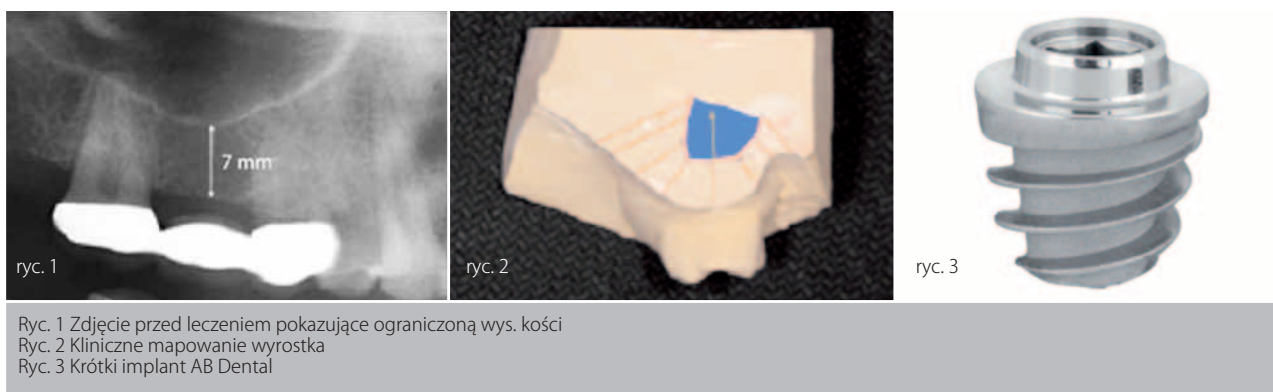
47-letnia pacjentka rasy białej w stanie zdrowia ogólnym dobrym, u której stwierdzono pęknięcie 3 punktowego porcelanowego mostu na metalu z przęsłem w miejscu pierwszego prawego trzonowca w szczęce. Złamanie, w wyniku którego doszło do ekspozycji metalu, dotyczyło okolic przęsła. Badanie kliniczne ujawniło ślady starcia na częściach okluzyjnych wszystkich zębów związane z bruksizmem, co mogło być bezpośrednią, etiologiczną przyczyną złamania mostu. Oprócz badania klinicznego wykonano małowymiarowe zdjęcie RTG (Ryc.1). Pacjentka nie wiedziała o dolegliwości i nigdy nie miała zapisanego aparatu ochronnego na noc. Zaproponowano pacjentce 3 opcje leczenia: 1. wymiana mostu na nowy, tego samego typu, 2. rozdzielenie mostu, wycięcie przęsła, zachowanie koron na drugim trzonowcu i drugim zatrzono-

Streszczenie

Zredukowana wysokość kości jest bardzo powszechna w tylnych odcinkach wyrostka zębodołowego. Współczesne metody uzupełniania brakujących zębów częściowymi protezami zamocowanymi na implantach zakładają podnoszenie dna zatoki w szczęce i odbudowę kości w żuchwie. Te techniki są inwazyjne i wymagają czasu i dodatkowych kosztów. Krótkie implanty są stosowane jako alternatywa dla regeneracji kości. Aby zwiększyć szanse powodzenia powinno się zachować pewne zasady. Krótkie implanty mogą zapewnić rezultaty podobne do długich implantów. Ten artykuł prezentuje badania nad użyciem krótkich implantów, omawia związane z nimi uwarunkowania biomechaniczne i przedstawia przypadek kliniczny.

Abstract

Reduced alveolar bone height is very common in the posterior jaws. The current treatment modality to replace the missing teeth with an implant-retained fixed partial denture includes sinus bone grafting in the maxilla and onlay bone graft in the mandible. These procedures are invasive and require more time and cost. Short dental implants are used as an alternative treatment modality to bone grafting procedures. To enhance success rate, certain principles should apply. Short implants could provide comparable results to those of longer implants. The present article reviews the current literature on the use of short implants, discusses the biomechanical considerations when utilizing short implants, and presents a case.



nowcu i uzupełnienie brakującego pierwszego trzonowca koroną na implancie oraz 3. usunięcie pozostałości porcelany z przęśla i wykonanie w to miejsce nowego onlay'u w kształcie litery U, aby odzyskać estetykę i funkcjonalność uzupełnienia.

Z racji niskiego usytuowania dna zatoki i braku kości na wysokość, żeby wkręcić implant o konwencjonalnej długości, przedstawiono pacjentce procedurę podnoszenia dna zatoki jako zabieg wymagany przed implantacją. Pacjentka, z zawodu pielęgniarka, nie zaakceptowała propozycji zabiegu jako zbyt inwazyjnego i nie zgodziła się na niego. Zgodziła się natomiast na zachowanie dwóch koron, a po przedstawieniu i przedyskutowaniu możliwości zastosowania krótkiego implantu pacjentka zgodziła się na taki zabieg.

Przed implantacją zmierzono wysokość i szerokość wyrostka z użyciem zdjęć panoramicznych i małoobrazkowych i wykonano kliniczne mapowanie wyrostka. Kość była wysoka na 7 i szeroka na 8mm (Ryc.1 i 2). W miejsce ubytku zastosowano krótki, stożkowy implant o dużej średnicy (AB Dental I5 6/6mm) (Ryc.3). Ten samogwintujący implant ma bardzo ostre i głębokie zwoje gwintu zwiększające powierzchnię i poprawiające jego stabilizację pierwotną. Implant dokręcono momentem obrotowym 32Ncm. Zastosowano procedurę jednoetapową i wkręcono śrubę gojącą (Ryc.4). Wykonano zdjęcie RTG, aby potwierdzić osadzenie implantu, który dotykał do kości korykalnej dna zatoki (Ryc.5). Proces gojenia przebiegał normalnie i nie stwierdzono efektów niepożą-

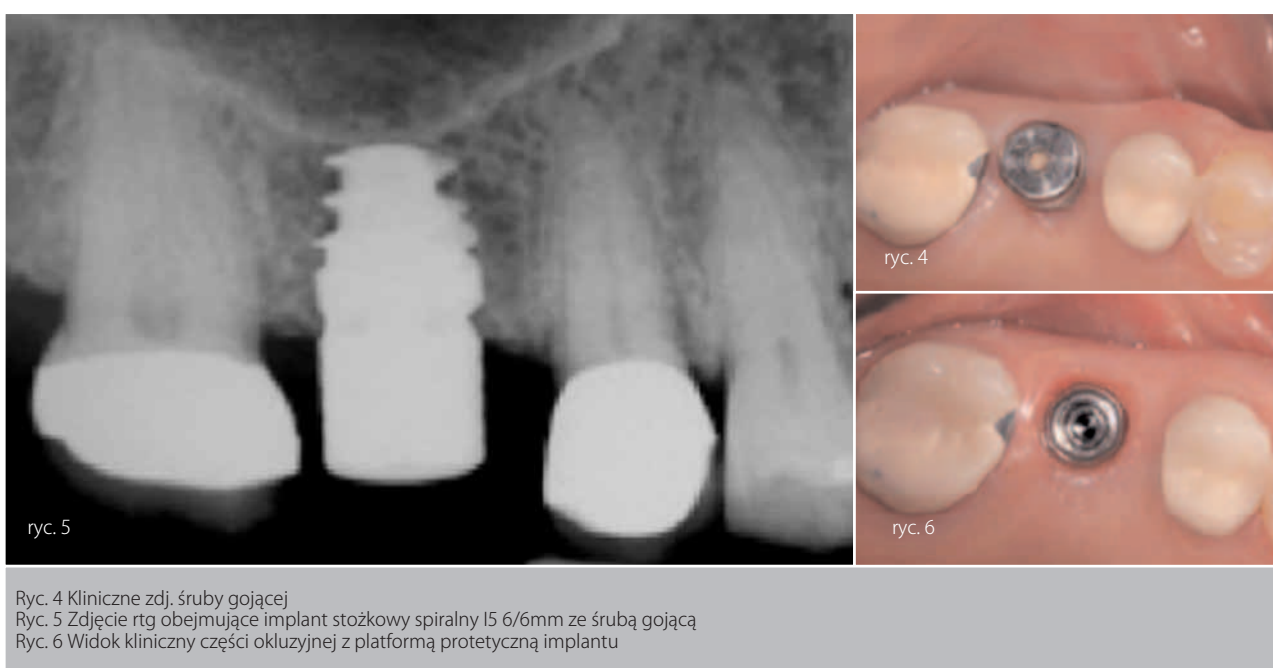
danych.

Po 6 miesiącach od implantacji usunięto śrubę gojącą (Ryc. 6) Ostateczny wycisk pobrano za pomocą transferu z zatraskiem (AB Dental) (Ryc.7). Do wycisku zastosowano twardą masę Polyether, miękką masę Impregum i Permadyne (3M ESPE Pentamix). Użyto prostego filara protetycznego z hexem, a do jego precyzyjnego pozycjonowania wykonano klucz z żywicy (GC Pattern Resin LS, GC) (Ryc.9) Wykonano koronę porcelanową i zacementowano tymczasowo (Tempbond, Kerr) (Ryc.10). Zdjęcie po wszczępieniu pokazuje switching platform (Ryc.11). Aby przeciwdziałać para-funkcji zgryzu, wykonano delikatną korektę w zaguzkowaniu centrycznym oraz całkowite rozklinowanie zębów w ruchach latero- i protruzyjnych. Dodatkowo przepisano nakładkę Hawleya z platformą w części przedniej jako ochronę na noc.

Kontrola po 18 miesiącach nie wykazała znaczących klinicznie odkryć. Odczucia pacjentki dotyczące estetyki i funkcjonalności były satysfakcjonujące.

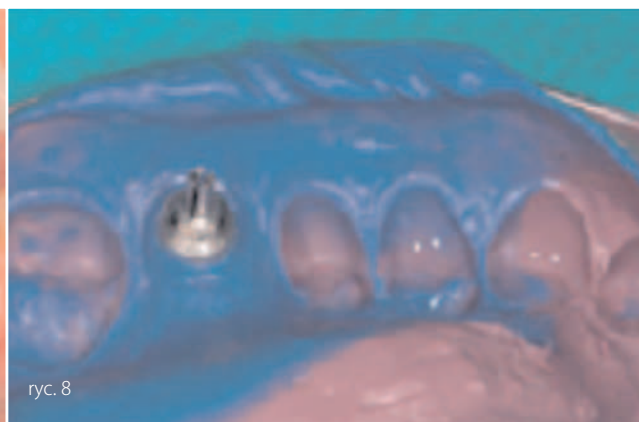
DYSKUSJA

W ciągu ostatniej dekady badania ujawniły sprzeczne wyniki dotyczące długotrwałego przetrwania i współczynnika powoderzeń krótkich implantów. Jedną z trudności napotykanych podczas oceny badań jest subiektywność terminu „krótkie implanty”. Większość badań dotyczy pojęcia krótkich implantów jako krótszych niż 10mm, podczas gdy niektóre badania dotyczyły





ryc. 7



ryc. 8

Ryc. 7 Transfer wyciskowy z hexem do łyżki zamkniętej na miejscu
Ryc. 8 Pobrany wycisk

implantów o długości 7mm i mniej. Długość implantu dobiera się generalnie do wysokości kości pacjenta. Wynika to z zasady, że dłuższe implanty zapewniają lepszą stabilizację pierwotną i korzystny rozkład sił wynikających z nagryzania w związku z ich większą powierzchnią. Jakkolwiek istnieje ważna różnica między ogólną, a roboczą powierzchnią implantu. Ogólna powierzchnia oznacza całkowitą powierzchnię implantu, a robocza to ta, która przenosi siły i naprężenia na kość i nie dotyczy pasywnej części implantu. Dowodzi się, że w przeciwieństwie do tego co dzieje się z naprężeniami przenoszonymi przez naturalny ząb i jego więzadła, siły wokół implantów są największe w części serwikalnej i mniejsze w części apikalnej. Bazując na tej zasadzie, dłuższy implant poprawi stabilizację pierwotną podczas wprowadzania i da większą powierzchnię do integracji z kością. Z drugiej strony patrząc, większa średnica implantu zwiększy nie tylko stabilizację pierwotną, ale także część roboczą implantu na poziomie kości wyrostka, a to skutkuje lepszym rozkładem sił wynikających z żucia. Dlatego krótkie implanty o dużej średnicy powinny wytrzymywać obciążenia tak samo dobrze jak dłuższe implanty. Zanim zdecydujemy się na zastosowanie krótkich implantów musimy ocenić kilka czynników. Istotną zmienną jest typ kości. Jakość kości jest uważana za główne źródło niepowodzeń ze względu na brak stabilizacji pierwotnej. Lepsza stabilizacja zapewniana przez dużą średnicę może być traktowana jako istotny argument za, zwłaszcza w tylnym odcinku szczęki, gdzie jakość i ilość kości jest często daleka od ideału. Protetyka na krótkich implantach wymaga również starannego planowania. Większość badań dotyczących krótkich implantów dowodzi, że można je obciążać każdym typem odbudowy (koronami, mostami, protezami ruchomymi). Jakkolwiek połączenie implant-filar, nadmierne siły wynikające z żucia, przeciążenia połączeń protetycznych są czynnikami ryzyka mogącymi prowadzić do przeciążenia i zaważyć na utrzymaniu implantu. Innym parametrem jest skok gwintu i jego głębokość. Gęsty i głęboki gwint zapewnia większą powierzchnię implantu i może rekompensować jego małą długość.

WNIOSKI

Celem tego raportu była ocena i dyskusja klinicznego użycia krótkich implantów o dużej średnicy w tylnym odcinku szczęki jako alternatywna metoda leczenia dla podnoszenia dna zatoki i odbudowy kości. W tym konkretnym przypadku korona na implancie

zastąpiła przeszło cementowanego mostu porcelanowego na metalu w miejscu brakującego pierwszego zatrzonowca. Najprostszą formą leczenia byłoby wykonanie nowego mostu, jednak jedną z wad tego rozwiązania jest trudność z utrzymaniem codziennej higieny. Zastąpienie pojedynczego ubytku koroną na implancie pozwoliło pacjentce na używanie nici

Clinicians often face challenges when placing implants in an area of reduced alveolar bone height. This is seen in both the maxilla and mandible due to alveolar bone resorption, pneumatization of maxillary sinuses, and the presence of anatomical structures (eg, inferior alveolar nerve). The accepted treatment for this condition has been conventionally to perform a sinus lift and bone grafting procedure. Despite good predictability and success rate of grafting procedures, patients are often reluctant to undergo the surgery because of the risks, morbidities, cost of the procedure, and the stress of undergoing an invasive procedure. Short implants (≥ 8 mm) have been introduced recently as a potential alternative treatment to bone grafting procedures in patients with limited alveolar bone height in the posterior maxilla and mandible. This article reviews the current literature on the use of short implants and presents a case treated with short implants.

CASE REPORT

A 47-year-old white female in good general health presented with porcelain fracture on a three-unit porcelain-fused-to-metal fixed partial denture (PFM-FPD) replacing the maxillary right first molar. The porcelain fracture was limited to the pontic area with metal exposed. Clinical examination revealed wear facets on the occlusal aspects of all teeth. The attrition of the teeth was compatible with bruxism. The parafunction could be the etiologic factor for the porcelain fracture. In addition to the clinical examination, periapical radiograph showed excellent marginal adaptation of the retainers (second premolar and second molar) (Fig 1). The patient was not aware of the parafunction and never had a nightguard prescribed.

Three treatment options were presented to the patient: (1) replacement of the PFM-FPD with a new PFM-FPD; (2) to section the pontic, keep the retainers on the second premolar and second molar intact, and replace the missing first molar with an endosseous implant-retained crown; and (3) removal of the remaining porcelain from the pontic and casting of a PFM single onlay (U shape) to address the esthetic and functional deficiencies. Because of lower sinus location and lack of alveolar bone height for placement of an implant of conventional length, sinus lift procedure was introduced to the patient as an adjunct to the implant surgery. Being a health care provider and working as a nurse in a hospital, she was reluctant to accept the sinus lift procedure, as for her it was an invasive procedure that she did not approve. The idea of keeping the two crowns intact was appealing to the patient. The option of placing a short-length implant was presented to the patient and discussed with her. The patient accepted the short implant option. Before implant placement, alveolar bone volume was measured using panoramic and periapical radiographs and clinical ridge mapping.

Bone volume was found to be 7 mm in height and 8 mm in width (see Figs 1 and 2). A short, tapered, wide-diameter implant (A. B. Dental Devices, 15 (a tapered, groovy implant) 6 x 6 mm) was placed in the edentulous site (Fig 3). This self-tapping implant design consists of very sharp and deep threads, which increase the implant surface area, resulting in an improved primary stability. The implant was torqued to 32 Ncm. According to a single-stage procedure (nonsubmerged), a healing screw was connected (Fig 4). Periapical radiograph was taken to confirm implant orientation, which was found to engage the cortical bone of the sinus floor (Fig 5). The healing process was within normal limits. No adverse effects were reported. Six months postimplantation the healing screw was removed (Fig 6).

Final impression was taken using a press-fit, hex-locked impression coping (A. B. Dental Devices) (Fig 7). Polyether, heavy-body impression material, Impregum and light-body material, Permadyne (3M ESPE Pentamix) were used to pick up the impression coping (Fig 8). A straight hexlocked abutment was placed, using a resin jig for its ideal orientation (GC Pattern Resin LS, GC) (Fig 9). A PFM crown was fabricated and temporarily cemented (Tempbond, Kerr) (Fig 10). A postinsertion radiograph was taken showing the platform switch concept used to better maintain the alveolar bone crest (Fig 11). To address the parafunction, a light occlusal contact in centric occlusion and complete



ryc. 9a

ryc. 9b

ryc. 9c

Ryc. 9a Filar z hexem w modelu zalany żywicą dla właściwego umiejscowienia
Ryc. 9b Filar w kluczu z żywicą w ustach
Ryc. 9c Filar przykręcony do implantu

disclosure in lateral and protrusive excursions were performed. In addition, a Hawley bite appliance with anterior platform was prescribed as a nightguard. The 18-month follow-up revealed no clinically significant findings. The patient's esthetics and function were satisfactory.

DISCUSSION

In the last decade, studies revealed conflicting results concerning the long-term survival and success rates of short implants.^{6,14} One of the difficulties encountered when evaluating these studies is the subjectivity of the term "short" implants. Most of the studies consider short implants as being less than 10 mm,⁵⁻⁷ while few studies have included implants of 7 mm or less in length.^{8,9} Implant length is generally selected according to the maximum amount of bone height present at the recipient site. This is based on the principle that longer implants provide better primary stability and a favorable distribution of occlusal forces due to an increased total surface area.^{10,11} However, an important difference exists between total surface area and functional surface area. Total surface area represents the overall surface area of the implant, while a functional surface area represents the area that transfers the compressive and tensile loads to bone and does not include the passive portion of the implant.¹⁰ It was illustrated that unlike what occurs with the stresses applied to a natural tooth and the periodontal ligament, stresses around implants are greatest at the crest of the ridge and less in the apical portion.^{10,12,13} Based on this principle, an increased length would simply improve primary stability of the implant during initial placement and enhance osseointegration. On the other hand, a wider diameter implant would increase not only primary stability but also the functional surface area at the crestal bone level, and thus lead to a better distribution of occlusal forces to the surrounding bone. Therefore, short wide diameter implants should bear functional stresses as effectively as longer implants. Several parameters need to be evaluated before the placement and restoration of short implants. The type of bone is an important variable when placing implants. Since bone quality is considered a major risk factor for implant failure because of the lack of primary stability, the increased stability provided by the wide diameter would be a considerable advantage especially in the posterior maxilla where bone quality and quantity is often less than ideal. Prosthetic loading of short implants also requires careful planning. Most studies on short implants have reported that these implants can be restored with any type of prosthesis (ie, single crowns, FPDs, and removable prostheses).⁴ However, crown-to-implant ratio, excessive occlusal forces, and presence of cantilevers are some of the risk factors that may lead to an increased stress on the implants and may therefore compromise implant survival.⁵ Other parameters are the distance between the threads (thread pitch) and the depth of the threads. High number of threads and deeper threads provide greater surface area that could compensate for the short length implant.

CONCLUSION

The aim of this report was to evaluate and discuss the clinical use of short wide-diameter implants in the posterior maxilla as an alternative treatment modality to sinus bone grafting procedures. In this case, an existing FPD was replacing the missing maxillary first molar. Therefore, the easiest treatment plan would probably have been fabrication of a new FPD. One of the disadvantages of an FPD is the difficulty to maintain good home care. By replacing the missing tooth with a single implant-retained crown, the patient was able to floss her teeth (something she could not do before). In selected cases, short

wide-diameter implants could be used effectively in an area of limited bone height, and therefore represent an appropriate alternative treatment option to bone grafting. The authors would like to add that although short wide-diameter implants could provide sufficient primary stability and functional surface area, further research on their long-term success in cases of reduced alveolar bone height is still necessary.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank A. B. Dental Devices for its support.

Piśmiennictwo

- [1] KIDO H, SCHULZ EE, KUMAR A, LOZADA J, SAHA S. Implant diameter and bone density: Effect on initial stability and pull-out resistance. *J Oral Implantol*; 23: 163-169, 1997.
- [2] MAUSTSUSHITA Y, KITOH M, MIZUTA K, IKEDA H, SUETSUGU T. Two-dimensional FEM analysis of hydroxapatite implants: Diameter effects on stress distribution. *J Oral Implantol*; 16:6-11, 1990.
- Bahat O, Handelsman M. Use of wide implants and double implants in the posterior jaw: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 11:379-386, 1996.
- [4] GENTILE MA, CHUANG SK, DOBSON T. Survival estimates and risk factors for failure with 6, 5.7-mm implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 20: 930-937, 2005.
- [5] FUGAZZOTTO PA. Shorter implants in clinical practice: Rationale and treatment results. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 23: 487-496, 2008.
- [6] DAS NEVES FD, FONES D, BERNARDES SR, DO PRADO CJ, FERNANDES NETO AJ. Short implants: An analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 21:86-93, 2006.
- [7] FELDMAN S, BOITEL N, WENG D, KOHLES SS, STACH RM. Five-year survival distributions of short-length (10 mm) or less machined-surface and Osseotite implants. *Clin Implant Dent Relat Res*; 6:16-23, 2004.
- [8] FRIBERG B, GRONDAHL K, LEKHOLM U, BRANEMARK PI. Long-term follow-up of severely atrophic edentulous mandibles reconstructed with short Branemark implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000; 2:184-189.
- [9] TEN BRUGGENKATE CM, ASIKAINEN P, FOITZIK C, KREKELER G, SUTTER F. Short (6 mm) nonsubmerged dental implants: Results of a multicenter clinical trial of 1 to 7 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13:791-798.
- [10] MISCH CE, STEINGENGA J, BARBOZA E, MISCH-DIETSH F, CIANCIOLO LJ, KAZOR C. Short dental implants in posterior partial edentulism: A multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol*; 77:1340-1347, 2006.
- [11] LUM LB. A biochemical rationale for the use of short implants. *J Oral Implantol* 1991; 17:126-131.
- [12] HÖLGRÉN ET, SECKINGER RJ, KILGREN LM, MANTE F. Evaluating parameters of osseointegrated dental implants using finite element analysis: A 2-dimensional comparative study examining the effects of implant diameter, implant shape and load direction. *J Oral Implantol*; 24:80-88, 1998.
- [13] MISCH CE. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. *Implant Dent*; 8:376-386, 1999.
- [14] ROOS J, SENNERBY L, LEKHOLM U, JEMT T, GRONDAHL K, ALBREKTSSON T. A qualitative and quantitative method for evaluating implant success: A 5-year retrospective analysis of the Branemark implant. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 12: 504-514, 1997.



ryc. 10



ryc. 11

Ryc. 10 Korona cementowana tymczasowo na Tempbond
Ryc. 11 Zdjęcie RTG implantu, filaru i korony po leczeniu