

REGENERACJA W IMPLANTOLOGII



Grzegorz Kot

Regeneracja tkanek twardych i miękkich w implantologii – doświadczenia własne na podstawie czterech przypadków klinicznych

Hard and Soft Tissue Regeneration in Implant Dentistry: Clinical Experience
Based on Four Case Reports

Streszczenie

W artykule omówiono kluczową rolę procedur regeneracyjnych w zapewnieniu długoterminowego sukcesu leczenia implantoprotetycznego. Przedstawiono fizjologiczne uwarunkowania zaniku tkanki kostnej i miękkiej po ekstrakcji oraz konieczność ich zaopatrywania dla uzyskania optymalnej estetyki i funkcjonalności. Na podstawie opisu czterech zróżnicowanych przypadków klinicznych zaprezentowano najczęściej stosowane techniki sterowanej regeneracji kości (GBR) i tkanek miękkich.

Abstract:

This article discusses the crucial role of regenerative procedures in ensuring the long-term success of implant-prosthetic treatment. It presents the physiological conditions of bone and soft tissue atrophy following extraction and the necessity of managing these issues to achieve optimal aesthetics and functionality. Based on four diverse case reports, the most commonly used techniques for guided bone regeneration (GBR) and soft tissue management in daily clinical practice are presented.

Słowa kluczowe:

implantologia stomatologiczna, sterowana regeneracja kości (GBR), augmentacja tkanek miękkich, PRF, implantacja natychmiastowa, osseodensyfikacja, planowanie cyfrowe.

Key words:

dental implantology, guided bone regeneration (GBR), soft tissue augmentation, PRF, immediate implant placement, osseodensification, digital planning.

Afiliacja:

Data wpłynięcia: 7 lutego 2026

lek. dent. Grzegorz Kot
Implantolog - umiejętność zawodowa nr 019, Diplomate ICOI
Stomatologia Kot
www.stomatologiakot.pl, grzegorz.kot@stomatologiakot.pl
ul. Barcza 48/6L, 10-685 Olsztyn

WSTĘP

Długoterminowy sukces leczenia implantologicznego zależy nie tylko od uzyskania stabilnej osteointegracji implantu, lecz również od zachowania lub odtworzenia odpowiednich warunków biologicznych w obrębie tkanek twardych i miękkich. Współczesna implantologia traktuje procedury regeneracyjne jako integralny element kompleksowego leczenia, umożliwiającą uzyskanie przewidywalnych i trwałych efektów funkcjonalnych oraz estetycznych. [1,4]

Fizjologiczny zanik wyrostka zębodołowego rozpoczyna się bezpośrednio po ekstrakcji zęba i często współistnieje z utratą objętości tkanek miękkich. W zależności od warunków klinicznych konieczne może być zastosowanie procedur zachowania zębodołu poekstrakcyjnego, sterowanej regeneracji kości (GBR), augmentacji tkanek miękkich lub implantacji natychmiastowej z jednoczasową odbudową ubytku kostnego. Wybór odpowiedniej metody powinien być każdorazowo dostosowany do warunków anatomicznych oraz planowanej odbudowy protetycznej. [2,3,5,6,13]

W niniejszej pracy przedstawiono cztery przypadki kliniczne ilustrujące najczęściej stosowane procedury regeneracji tkanek twardych i miękkich w codziennej praktyce implantologicznej oraz ich znaczenie dla uzyskania przewidywalnych, długoterminowych efektów leczenia.

PRZYPADEK 1

Zachowanie zębodołu poekstrakcyjnego (socket preservation)

Pacjent, lat 60, zgłosił się w celu odbudowy braków

zębowych. Po przeprowadzeniu badania klinicznego oraz diagnostyki CBCT zaplanowano kompleksowe leczenie zachowawczo-implantoprotetyczne. W pierwszym etapie zakwalifikowano do ekstrakcji ząb 46, w obrębie którego stwierdzono ubytek blaszki kostnej od strony przedsionkowej (Ryc. 1–3).

Ekstrakcję przeprowadzono metoda minimalnie inwazyjną z zastosowaniem techniki separacji korony i korzeni, umożliwiającej maksymalne zachowanie tkanek kostnych. Po oczyszczeniu zębodołu wykonano płat dzielony od strony policzkowej i językowej, tworząc kieszeń do stabilizacji membrany. Zębodół wypełniono świeżo mrożoną kością allogenną wymieszaną z iniekcyjną fibryną bogatopłytkową (I-PRF), a następnie zabezpieczono membraną A-PRF oraz nieresorbowalną membraną PTFE stabilizowaną szwami (Osteogenics, USA) (Ryc. 4–7). Zastosowanie preparatów PRF sprzyja poprawie warunków gojenia oraz regeneracji tkanek. [11,12]

Proces gojenia przebiegał bez powikłań. Po miesiącu usunięto membranę PTFE, natomiast po kolejnych trzech miesiącach badanie CBCT potwierdziło prawidłową odbudowę objętości tkanki kostnej (Ryc. 8). Uzyskane warunki umożliwiły przeprowadzenie implantacji z wykorzystaniem szablonu chirurgicznego (Ryc. 9, 10). Wprowadzono implant AnyRidge 4,5 × 11,5 mm (Megagen, Korea), uzyskując stabilizację pierwotną na poziomie 35 Ncm, co pozwoliło na zastosowanie śruby gojącej (Ryc. 11–13). Ranę zamknięto szwami nieresorbowalnymi.

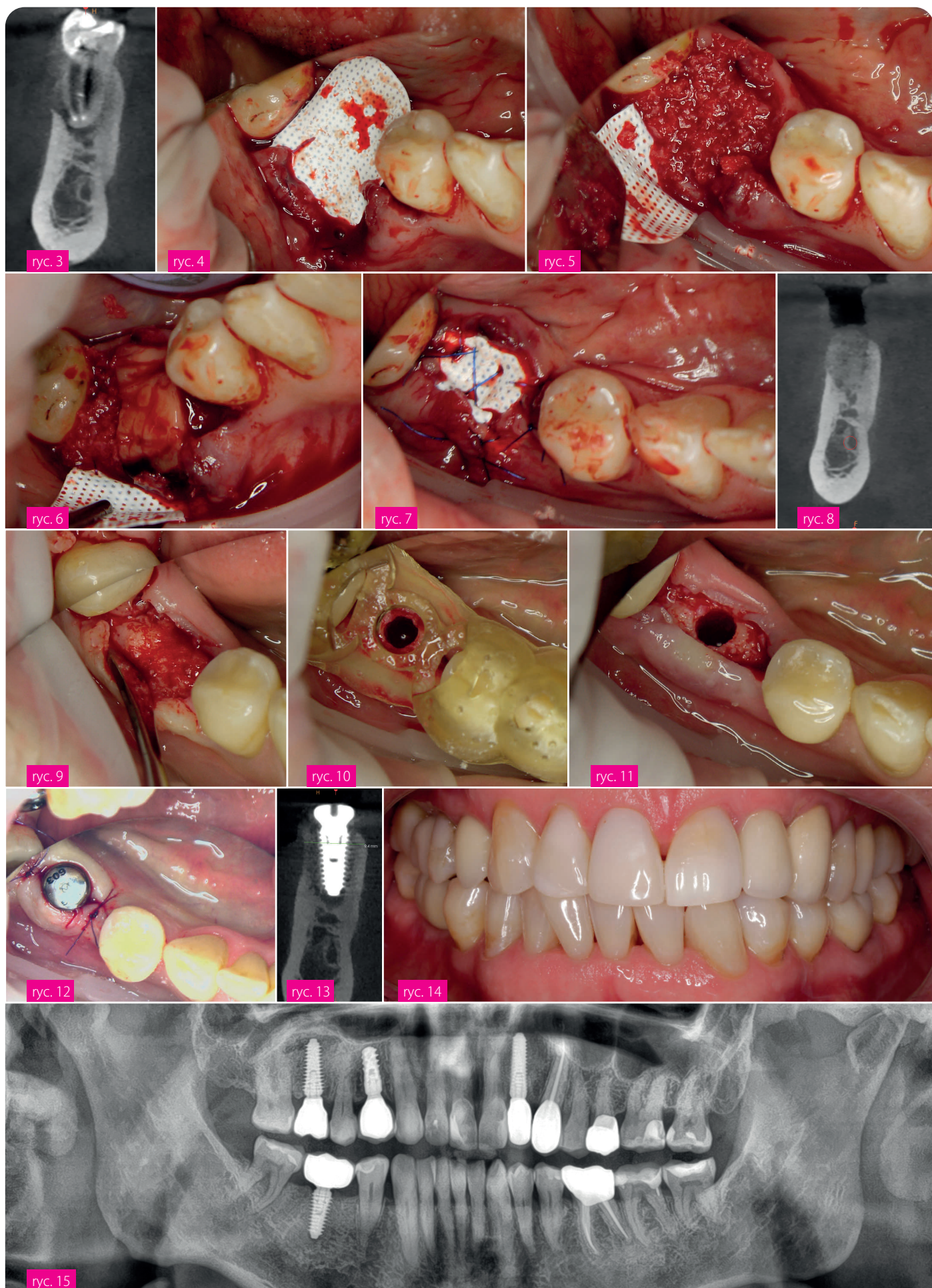
Po zakończeniu okresu osteointegracji wykonano pełnokonturową koronę cyrkonową na bazie tytanowej (Ryc. 14). Wielomiesięczna kontrola kliniczna i radiologiczna potwierdziła stabilny efekt leczenia oraz prawidłowe utrzymanie zregenerowanych tkanek twardych wokół implantu (Ryc. 15, 16). [4,7]

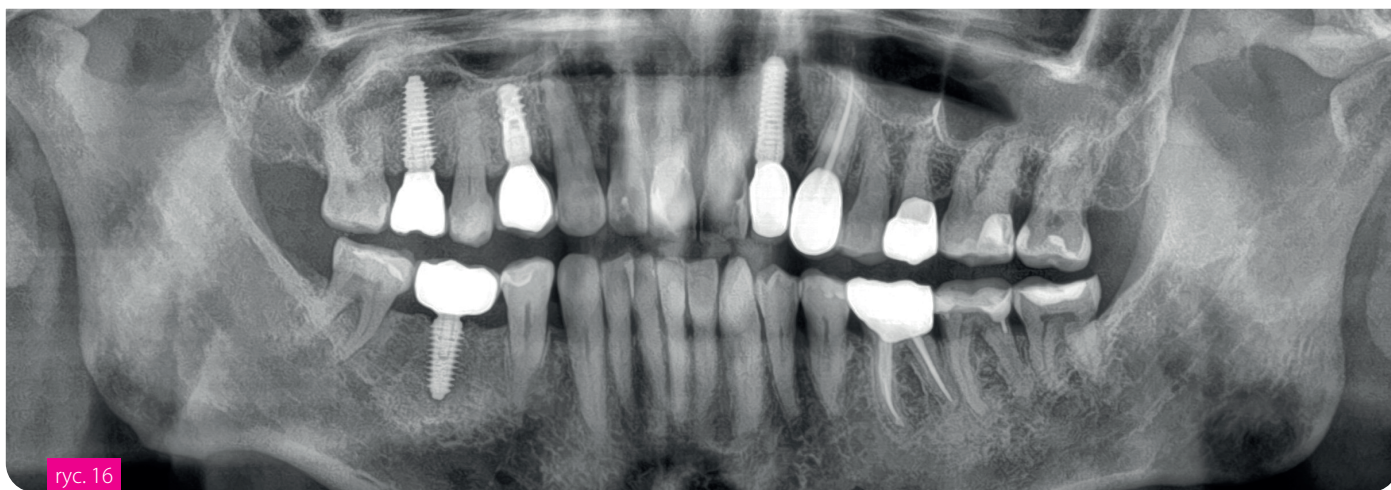


ryc. 1



ryc. 2





PRZYPADEK 2

Implantacja natychmiastowa z zachowaniem objętości zębodołu

Natychmiastowa implantacja pozwala na skrócenie czasu leczenia, ograniczenie liczby zabiegów chirurgicznych oraz zachowanie architektury tkanek twardych i miękkich, pod warunkiem właściwej kwalifikacji pacjenta oraz uzyskania odpowiedniej stabilizacji pierwotnej implantu. [5,13]

Pacjentka, lat 52, zgłosiła się do gabinetu z powodu niezadowolenia z użytkowanych uzupełnień ruchomych oraz okresowo występujących dolegliwości bólowych w przednim odcinku żuchwy. Badanie kliniczne i diagnostyka CBCT wykazały konieczność ekstrakcji zębów 31, 32 i 42 oraz wyluszczenia torbieli korzeniowej zlokalizowanej w okolicy braku zęba 41 (Ryc. 17–19).

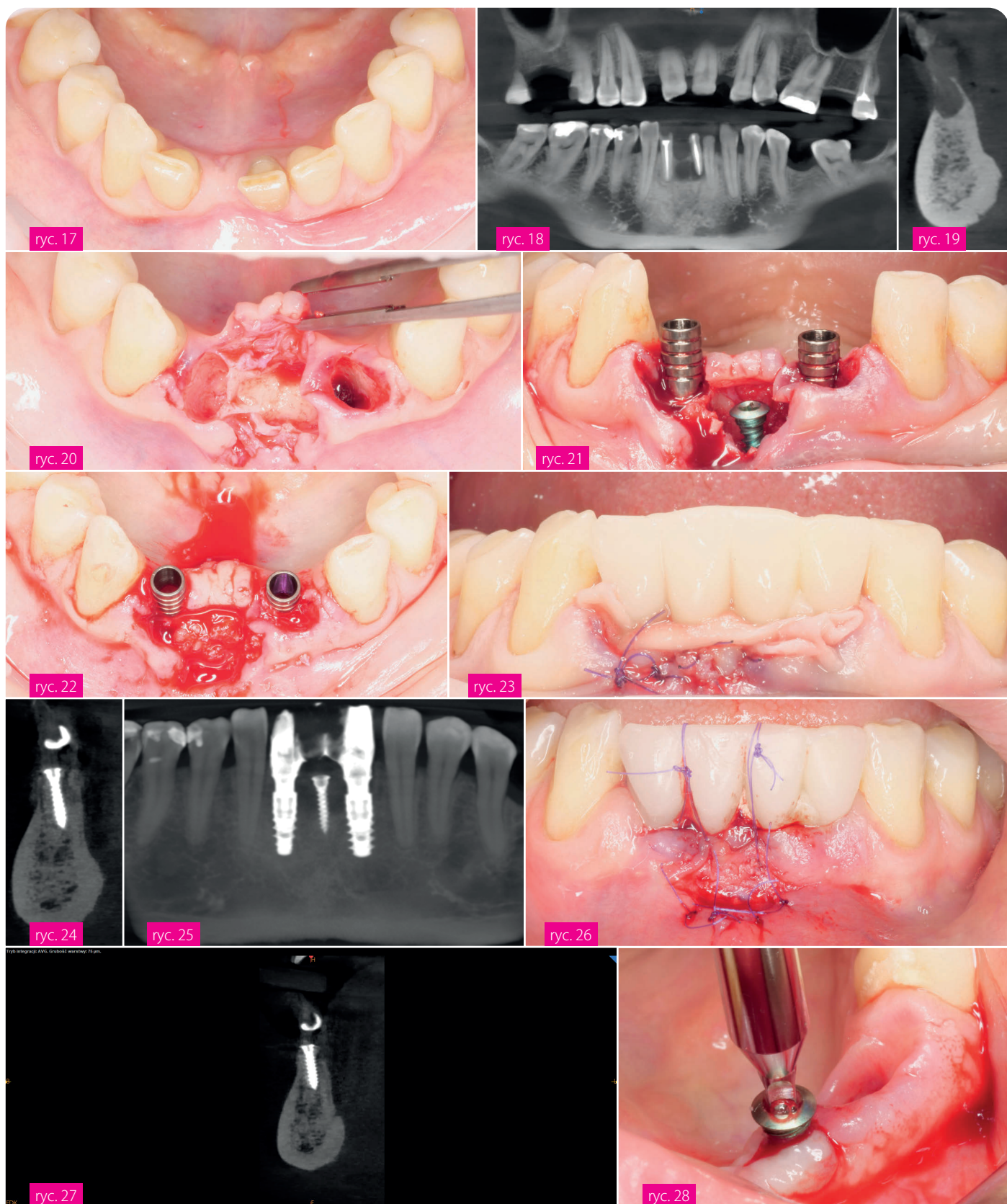
Po przeprowadzeniu zabiegu profilaktycznego wykonano minimalnie inwazyjną ekstrakcję zębów, odwarstwiono płat śluzówkowo-okostnowy w okolicy 41 oraz usunięto torbiel (Ryc. 20). Po opracowaniu ubytku kostnego przeprowadzono implantację natychmiastową w pozycjach 32 i 42 z wykorzystaniem szablonu chirurgicznego. Wprowadzono implanty ICX 3,75 × 10 mm (Medentis Medical, Niemcy), uzyskując stabilizację pierwotną na poziomie 45 Ncm.

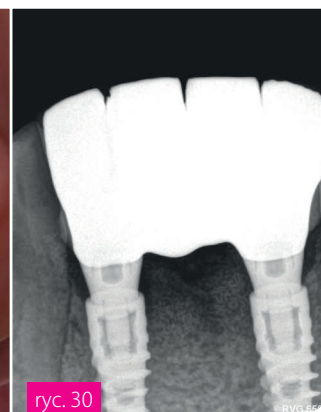
Regenerację przeprowadzono z zastosowaniem materiału ksenogenego zmieszanego z iniekcyjną fibryną

bogatopłytkową (I-PRF). Materiał augmentacyjny zastosowano zarówno w zębodołach poekstrakcyjnych, wokół implantów, jak i w obrębie ubytku kostnego w okolicy 41. Dla poprawy stabilizacji augmentatu wykorzystano śrubę namiotową, a całość zabezpieczono membranami A-PRF oraz szwami materacowymi podwieszającymi i pojedynczymi szwami węzełkowymi (Ryc. 21, 22). Takie postępowanie umożliwia jednoczesną odbudowę ubytku kostnego oraz zachowanie objętości tkanek miękkich. [5,11,12]

Uzyskana stabilizacja pierwotna implantów pozwoliła na natychmiastowe osadzenie wcześniej przygotowanego drukowanego mostu tymczasowego (Ryc. 23–25). W okresie pooperacyjnym, po około dwóch tygodniach, doszło do częściowego rozejścia się rany. Zdecydowano o leczeniu zachowawczym z pozostawieniem rany do wygojenia przez ziarninowanie. W kolejnym etapie wykonano zabieg modyfikacji tkanek miękkich poprzez płat dzielony z dowierzchołkowym przemieszczeniem tkanek w okolicy zębów 31 i 41 (Ryc. 26), co umożliwiło uzyskanie odpowiednich warunków dla dalszego leczenia. [4,9]

Po ośmiu miesiącach wykonano ostateczną odbudowę protetyczną w postaci pełnokonturowego mostu cyrkonowego osadzonego na łącznikach indywidualnych (Ryc. 29). Kontrole kliniczne i radiologiczne potwierdziły stabilność tkanek okołowszczepowych oraz prawidłowy efekt leczenia (Ryc. 30). [4,7]





PRZYPADEK 3

Implantacja odroczonej z jednoczasową regeneracją kości i wtórną odbudową tkanek miękkich

W przypadku implantacji odroczonej, wykonywanej po dłuższym czasie od ekstrakcji, fizjologiczny zanik tkanek twardych i miękkich często wymaga zastosowania procedur regeneracyjnych poprzedzających lub towarzyszących implantacji. Planowanie leczenia powinno uwzględniać nie tylko zakres deficytu kostnego, ale również kolejność poszczególnych etapów terapeutycznych. W wielu przypadkach korzystnym rozwiązaniem jest jednoczasowa implantacja z regeneracją kości, a następnie wtórna odbudowa tkanek miękkich po zakończeniu procesu gojenia. [4,6]

Pacjentka, lat 44, zgłosiła się z powodu zmiany położenia zębów w szczęce. Badanie kliniczne wykazało efekt Godona po stronie prawej, spowodowany wieloletnim brakiem zębów 45, 46 i 47 (Ryc. 31–33). Na podstawie badania klinicznego i diagnostyki radiologicznej zaplanowano leczenie implantoprotetyczne obejmujące implantację w pozycjach 45 i 47 oraz odbudowę braków zębowych mostem opartym na implantach.

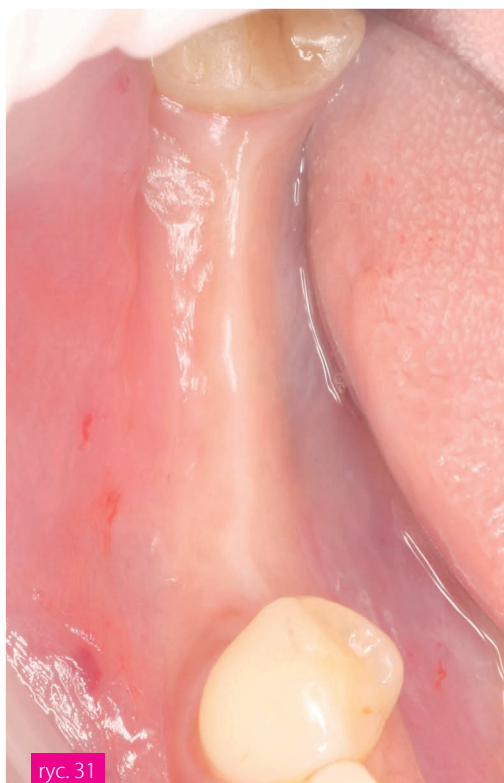
W znieczuleniu miejscowym przeprowadzono implantację z zastosowaniem implantów ICX o wymiarach $3,75 \times 10$ mm w pozycji 45 oraz $4,1 \times 10$ mm w pozycji 47 (Medentis Medical, Niemcy). Jednocześnie wykonano augmentację przedsionkową z wykorzystaniem śrub namiotowych oraz materiału ksenogenego zmieszanego z iniekcyjną fibryną bogatopłytkową (I-PRF) (Purgo, Korea). Materiał regeneracyjny zabezpieczono

resorbowalną membraną kolagenową oraz membranami A-PRF, a ranę szczelnie zamknięto szwami (Ryc. 34–39). Takie postępowanie umożliwia jednoczesną odbudowę utraconej objętości kości oraz ograniczenie liczby zabiegów chirurgicznych. [6,11,12]

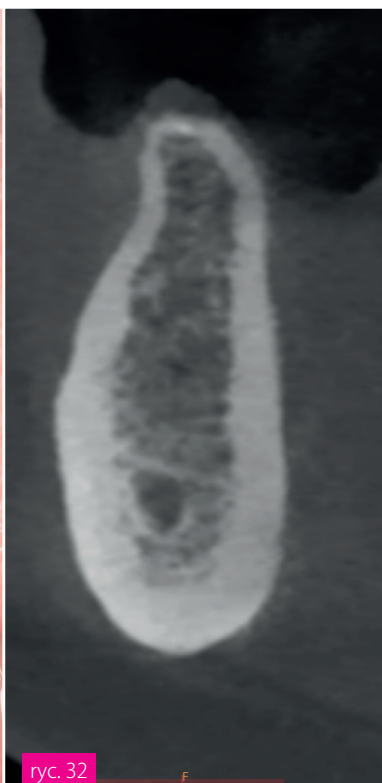
Po czterech miesiącach, po uzyskaniu prawidłowego wygojenia tkanek, wykonano zabieg odtworzenia strefy dziąsła związanego (Ryc. 40). Przygotowano miejsce biorcze z wykorzystaniem płata dzielonego śluzówko-łącznotkankowego, jednocześnie usuwając śruby namiotowe. Z okolicy podniebienia pobrano wolny przeszczep śluzówkowy, który ustabilizowano w miejscu biorczym szwami resorbowalnymi i nieresorbowalnymi. Miejsce dawcze zabezpieczono membraną A-PRF oraz szwami materacowymi krzyżowymi. Gojenie przebiegało bez powikłań. [4,5,9]

Po kolejnych trzech miesiącach odsłonięto implanty (Ryc. 44–47). Po zakończeniu leczenia chirurgicznego oraz korekcie płaszczyzny zwarcia zębów górnych wykonano ostateczną odbudowę protetyczną w postaci przykręcanego, pełnokonturowego mostu cyrkonowego osadzonego na bazach tytanowych (Ryc. 48–50). Uzyskano prawidłową odbudowę funkcji oraz stabilne warunki tkanek okołowszczepowych, co potwierdziły badania kontrolne. [4,7]

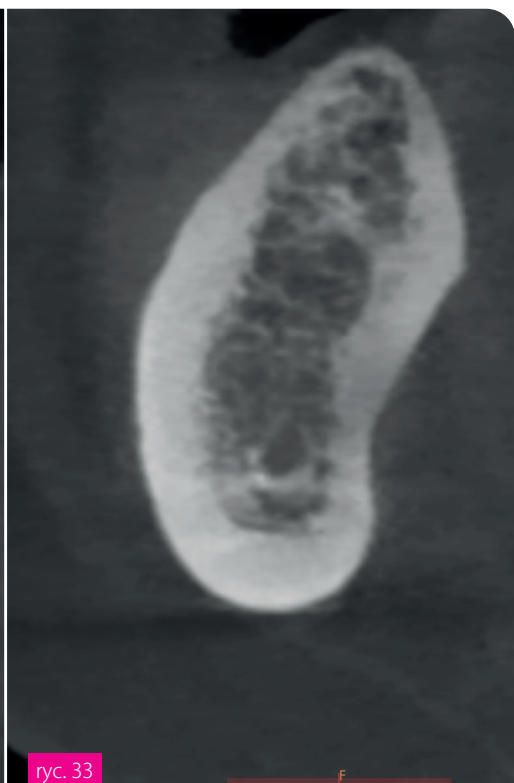
Przedstawiony przypadek ilustruje, że rozdzielenie regeneracji tkanek twardych i miękkich na dwa etapy może stanowić przewidywalną strategię postępowania u pacjentów z zaawansowanym zanikiem wyrostka zębodołowego, umożliwiając uzyskanie stabilnych warunków biologicznych dla długoterminowej odbudowy protetycznej. [4,5,9]



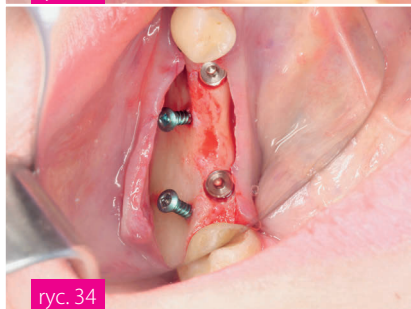
ryc. 31



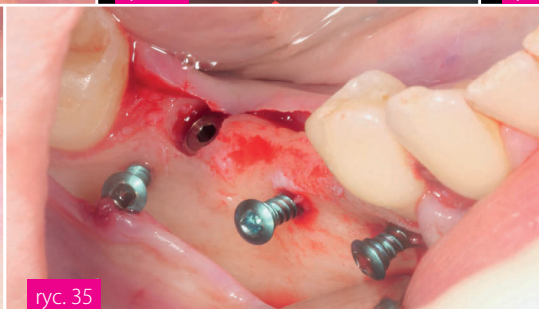
ryc. 32



ryc. 33



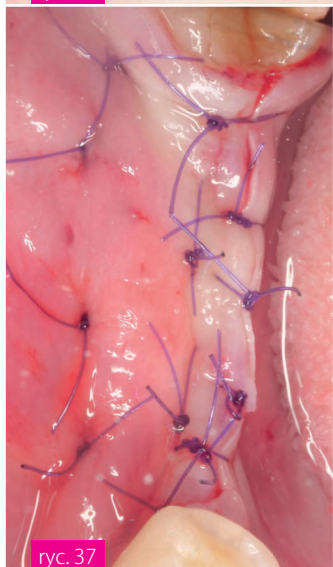
ryc. 34



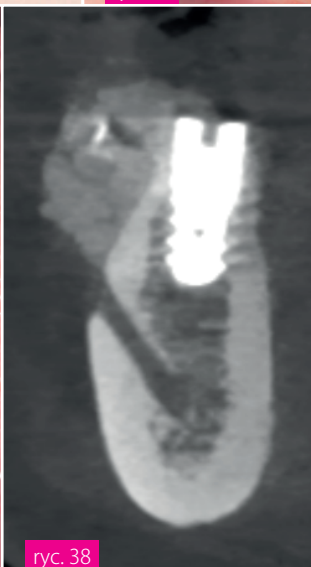
ryc. 35



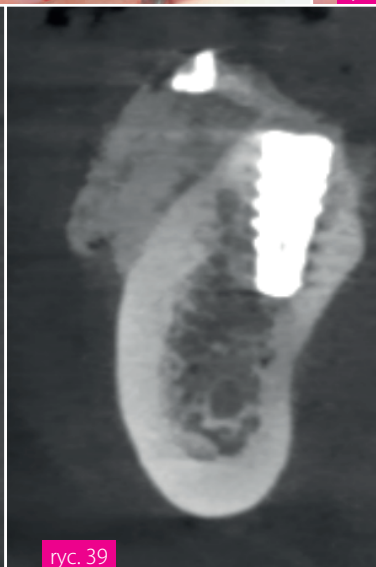
ryc. 36



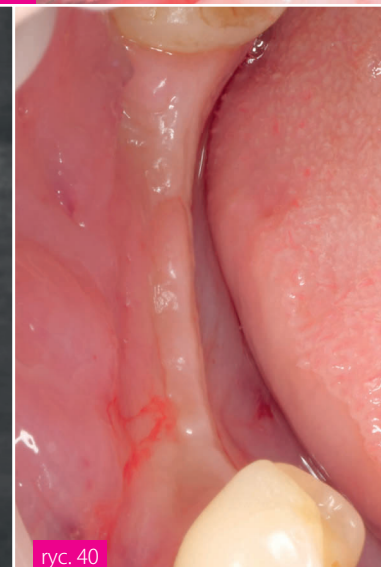
ryc. 37



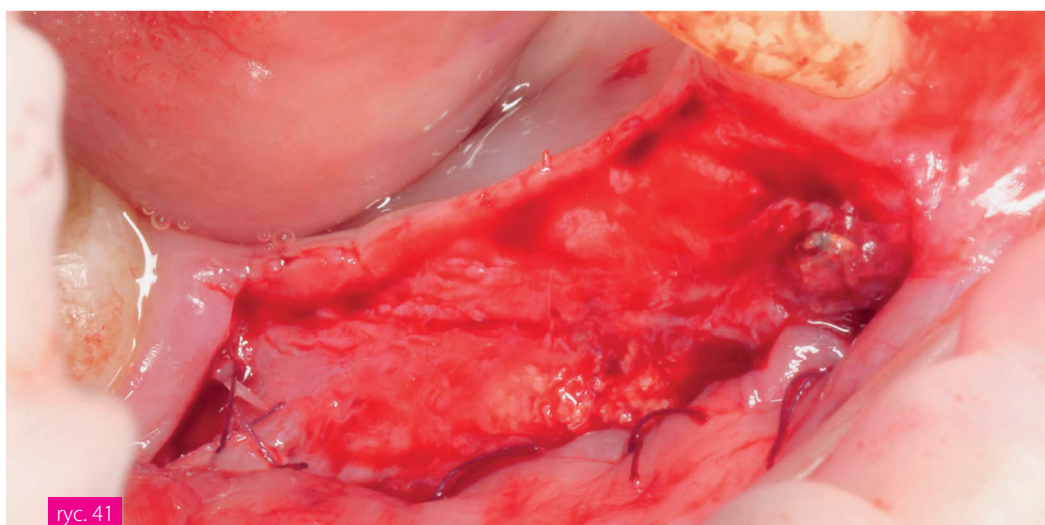
ryc. 38



ryc. 39



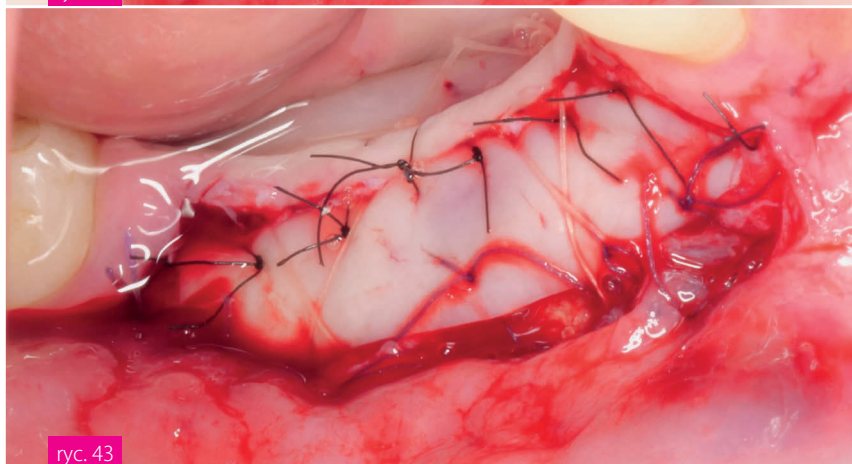
ryc. 40



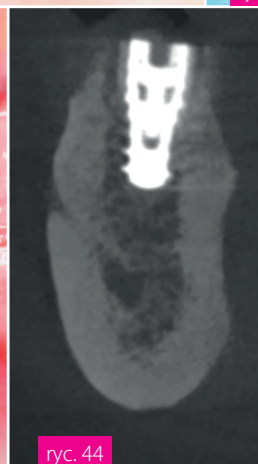
ryc. 41



ryc.42



ryc. 43



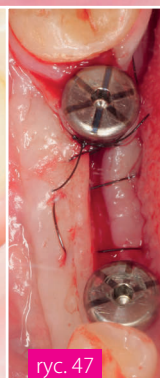
ryc. 44



ryc. 45



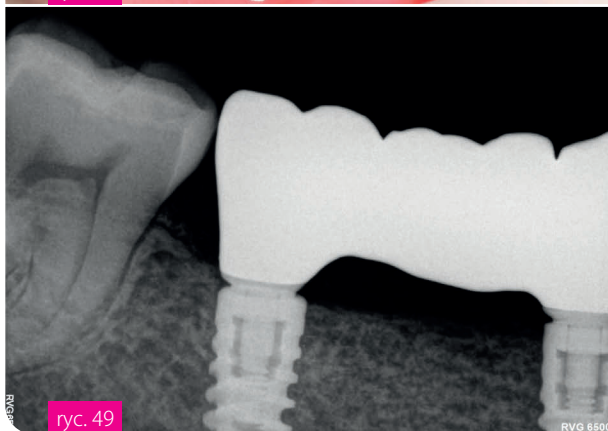
ryc. 46



ryc. 47



ryc. 48



ryc. 49



ryc. 50

PRZYPADEK 4

Implantacja natychmiastowa z augmentacją przedsionkową i osseodensyfikacją

Implantacja natychmiastowa w odcinku estetycznym, szczególnie w przypadku współistniejącego ubytku blaszki kostnej, wymaga starannego planowania oraz zastosowania procedur regeneracyjnych umożliwiających odbudowę utraconych tkanek. W wybranych przypadkach połączenie implantacji z augmentacją oraz wykorzystaniem techniki osseodensyfikacji pozwala na uzyskanie odpowiedniej stabilizacji pierwotnej implantów oraz stworzenie korzystnych warunków dla gojenia. [3,6,13]

Pacjentka, lat 70, zgłosiła się z powodu ropnia zlokalizowanego w przedsionku jamy ustnej w rzucie korzenia zęba 23. Badanie CBCT wykazało uszkodzenie blaszki kostnej od strony przedsionkowej (Ryc. 51). Ząb 23, stanowiący filar mostu protetycznego, zakwalifikowano do ekstrakcji z podejrzeniem pionowego pęknięcia korzenia. Po nacięciu i drenażu ropnia wdrożono antybiotykoterapię obejmującą amoksycylinę z kwasem klawulanowym oraz metronidazol. Po ustąpieniu ostrego stanu zapalnego przystąpiono do leczenia chirurgicznego (Ryc. 52, 53).

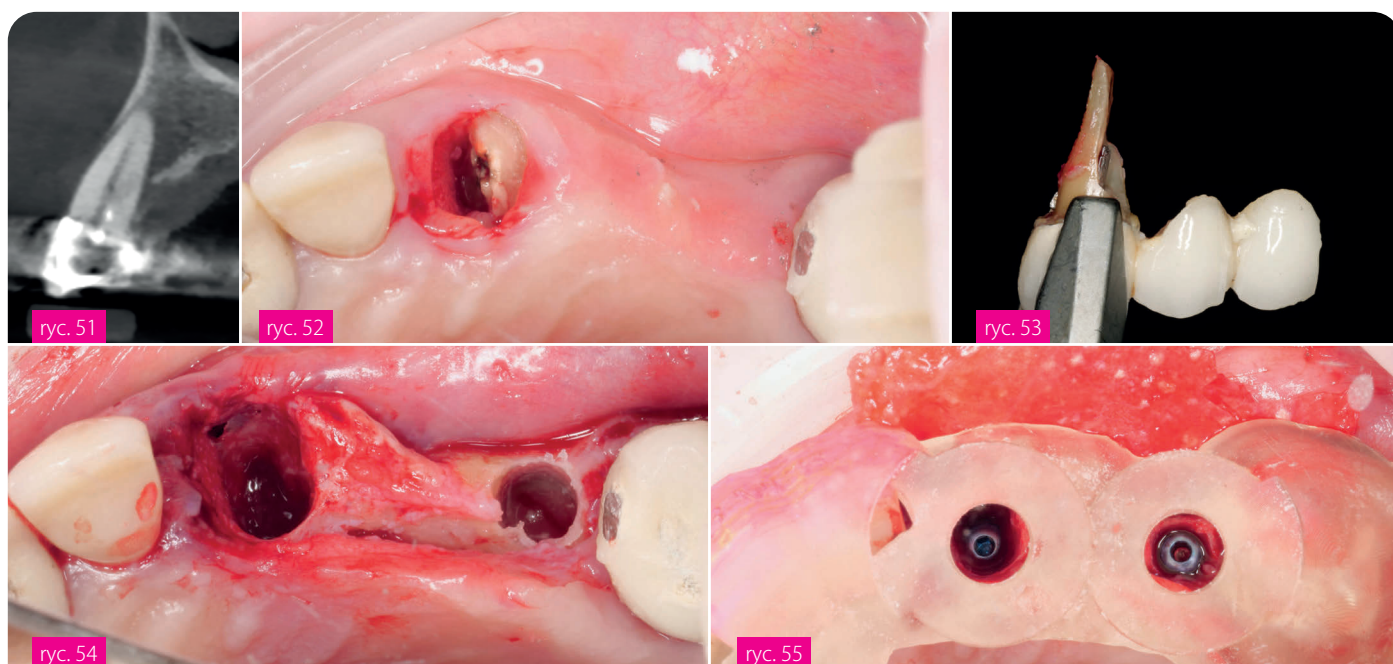
Po odwarstwieniu płata śluzówkowo-okostnowego w zakresie zębów 22–27 wykonano implantację natychmiastową w pozycji 23. W pozycji 25 przygotowano łoża implantu przeprowadzono z zastosowaniem protokołu osseodensyfikacji, umożliwiającego zwiększenie zagęszczenia otaczającej kości oraz poprawę sta-

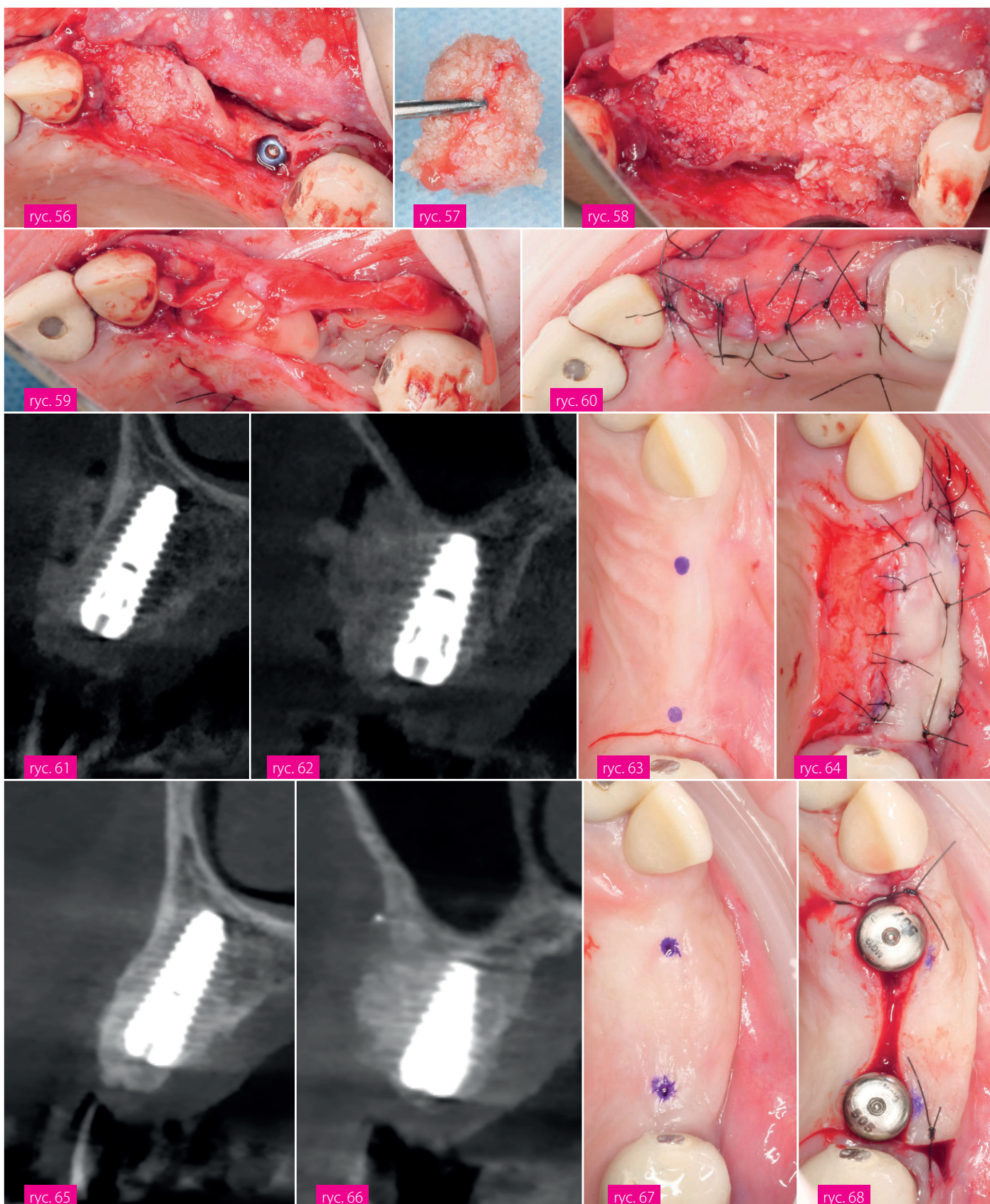
bilizacji pierwotnej implantu. Wprowadzono implanty Megagen o wymiarach 4,0 × 13 mm oraz 3,5 × 10 mm (Ryc. 54–56). [3,8]

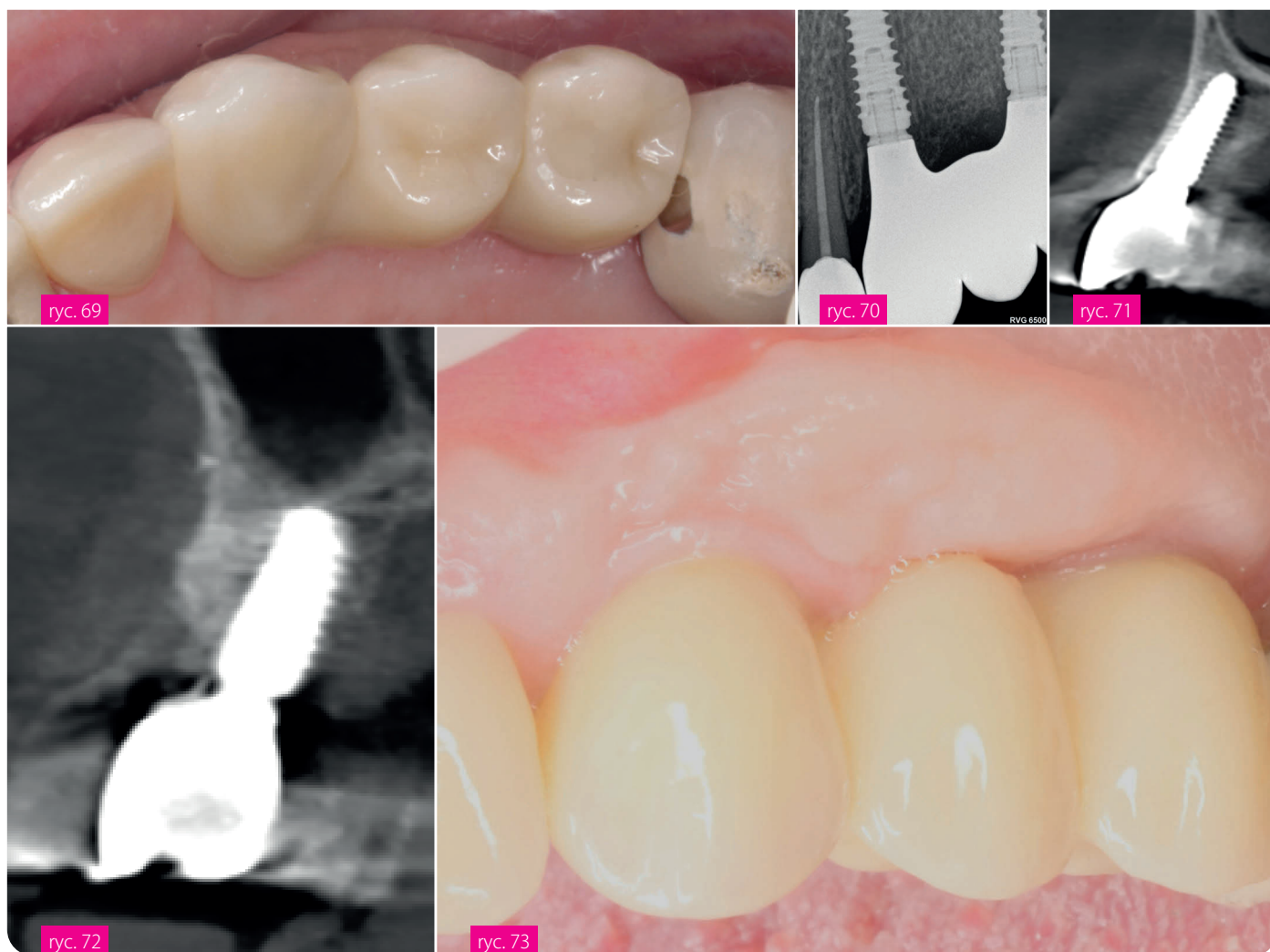
Następnie wykonano augmentację przedsionkową z wykorzystaniem mieszaniny świeżo mrożonej kości allogennej, materiału ksenogenego oraz iniekcyjnej fibryny bogatopłytkowej (I-PRF). Materiał regeneracyjny zabezpieczono resorbowalną membraną kolagenową oraz membranami A-PRF, a płat ustabilizowano szwami pozycjonującymi i materacowymi (Ryc. 56–62). Zastosowanie wielowarstwowej regeneracji miało na celu odbudowę utraconej blaszki przedsionkowej oraz zapewnienie odpowiednich warunków biologicznych dla długoterminowego utrzymania implantów. [3,6,11,12]

W okresie pooperacyjnym obserwowano przejściowy obrzęk oraz krwiak wargi górnej i lewego policzka, które ustąpiły w trakcie prawidłowego procesu gojenia. Po czterech miesiącach wykonano zabieg odtworzenia strefy dziąsła przyczepionego poprzez dowierzchołkowe przemieszczenie płata dzielonego śluzówkowo-łącznotkankowego (Ryc. 63, 64). Takie postępowanie pozwoliło na poprawę jakości tkanek miękkich wokół przyszłej odbudowy protetycznej. [4,5,9]

Po kolejnych trzech miesiącach odsłonięto implanty (Ryc. 65–68), a następnie wykonano ostateczną odbudowę protetyczną w postaci przykręcanego, pełnokonturowego mostu cyrkonowego na bazach tytanowych (Ryc. 69). Wielomiesięczna obserwacja kliniczna i radiologiczna potwierdziła stabilność zregenerowanych tkanek oraz prawidłowy efekt leczenia (Ryc. 70–73). [4,7]







DYSKUSJA I WNIOSKI

Współczesna implantologia opiera się na biologicznie ukierunkowanym planowaniu leczenia, którego celem jest nie tylko uzyskanie stabilnej osteointegracji implantu, ale również zachowanie lub odtworzenie prawidłowej architektury tkanek twardych i miękkich. Aktualne raporty konsensusowe oraz przeglądy systematyczne wskazują, że odpowiednia objętość kości i stabilna strefa błony śluzowej zrogowaciałej mają istotny wpływ na długoterminową stabilność tkanek okołowszczepowych, estetykę oraz ograniczenie ryzyka powikłań biologicznych. [1,4,6]

Przedstawione przypadki potwierdzają, że wybór techniki regeneracyjnej powinien być każdorazowo uzależniony od indywidualnych warunków anatomicznych, planowanej odbudowy protetycznej oraz oczekiwanego efektu funkcjonalnego i estetycznego. Zachowanie zębodołu poekstrakcyjnego, implantacja natychmiastowa z jednoczesną augmentacją, regeneracja poziomych ubytków kostnych czy wtórna odbudowa tkanek

miękkich nie stanowią odrębnych procedur, lecz elementy kompleksowego planu leczenia, który powinien być opracowany już na etapie kwalifikacji pacjenta. [2,4,5,13]

Istotnym elementem współczesnego postępowania jest połączenie procedur regeneracyjnych z planowaniem cyfrowym oraz chirurgią wspomaganą szablonami implantologicznymi. Zastosowanie materiałów kości-zastępczych, membran zaporowych oraz preparatów autologicznych opartych na fibrynie bogatopłytkowej (PRF) sprzyja stworzeniu korzystnych warunków biologicznych dla gojenia i dojrzewania regenerowanych tkanek. Badania wskazują, że preparaty PRF mogą wspomagać angiogenezę, proliferację fibroblastów oraz przebudowę tkanek, stanowiąc wartościowe uzupełnienie procedur augmentacyjnych. [8,11,12]

Należy jednak podkreślić, że nawet najbardziej zaawansowane procedury regeneracyjne nie zastąpią prawidłowej diagnostyki, właściwej kwalifikacji pacjenta oraz kompleksowego planowania leczenia. O powodzeniu terapii decyduje odpowiedni dobór tech-

niki chirurgicznej, właściwe postępowanie protetyczne oraz długoterminowa kontrola efektów leczenia. [4,6,7]

Przedstawiona seria przypadków pokazuje, że właściwie zaplanowane i indywidualnie dobrane procedury regeneracyjne umożliwiają uzyskanie stabilnych warunków biologicznych zarówno w implantacji natych-

miastowej, jak i odroczonej. Nie istnieje jedna uniwersalna metoda postępowania, jednak kompleksowe podejście, łączące regenerację tkanek twardych i miękkich z nowoczesnym planowaniem oraz właściwie zaprojektowaną odbudową protetyczną, pozwala zwiększyć przewidywalność leczenia i trwałość uzyskanych efektów. [3,4,5,8,11–13]

Piśmiennictwo

- [1] Tonetti MS, Hämmerle CH; European Workshop on Periodontology Group C. Advances in bone augmentation to enable dental implant placement: Consensus report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2008;35(Suppl 8):168–172. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01268.x.
- [2] Artzi Z, Nemcovsky CE, Tal H, Kozlovsky A. Timing of implant placement and augmentation with bone replacement material: clinical assessment at 8 and 16 months. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15(1):121–129. doi:10.1111/j.1708-8208.2011.00421.x.
- [3] Izzetti R, Cinquini C, Alfonsi F, Nisi M, Covelli M, Garcia Mira B, et al. Horizontal bone augmentation with simultaneous implant placement in the aesthetic region: a case report and review of the current evidence. *Medicina (Kaunas).* 2024;60(11):1786. doi:10.3390/medicina60111786.
- [4] Jensen SS, Aghaloo T, Jung RE, Bertl K, Buser D, Chappuis V, et al. Group 1 ITI Consensus Report: the role of bone dimensions and soft tissue augmentation procedures on the stability of clinical, radiographic, and patient-reported outcomes of implant treatment. *Clin Oral Implants Res.* 2023;34(Suppl 26):43–49. doi:10.1111/clr.14154.
- [5] De Angelis P, Manicone PF, Rella E, Liguori MG, De Angelis S, Tancredi S, et al. The effect of soft tissue augmentation on the clinical and radiographical outcomes following immediate implant placement and provisionalization: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent.* 2021;7(1):86. doi:10.1186/s40729-021-00365-4.
- [6] Al-Bayati SAAF, Reddy MS, Rana D, Srinivasan D, Shanmugaavel KA, Pradeep C. Bone augmentation in oral implantology: a systematic review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2025;17(Suppl 2):S1124–S1127. doi:10.4103/jpbs.jpbs_1755_24.

- [7] Chatzopoulos GS, Wolff LF. Dental implant failure and bone augmentation: a retrospective study. *J Clin Exp Dent.* 2023;15(3):e195–e204. doi:10.4317/jced.60171.
- [8] Dioguardi M, Spirito F, Quarta C, Sovereto D, Basile E, Ballini A, et al. Guided dental implant surgery: systematic review. *J Clin Med.* 2023;12(4):1490. doi:10.3390/jcm12041490.
- [9] Fickl S, Kröger AT, Dietrich T, Kebschull M. Influence of soft tissue augmentation procedures around dental implants on marginal bone level changes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32(Suppl 21):108–137. doi:10.1111/clr.13829.
- [10] Sáez-Alcaide LM, González Gallego B, Moreno JF, Moreno Navarro M, Cobo-Vázquez C, Cortés-Bretón Brinkmann J, et al. Complications associated with vertical bone augmentation techniques in implant dentistry: a systematic review of clinical studies published in the last ten years. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2023;124(6 Suppl):101574. doi:10.1016/j.jorms.2023.101574.
- [11] Miron RJ, Fujioka-Kobayashi M, Hernandez M, Kandalam U, Zhang Y, Ghanaati S, et al. Injectable platelet-rich fibrin (i-PRF): opportunities in regenerative dentistry? *Clin Oral Invest.* 2017;21(8):2619–2627. doi:10.1007/s00784-017-2063-9.
- [12] Wang X, Zhang Y, Choukroun J, Ghanaati S, Miron RJ. Behavior of gingival fibroblasts on titanium implant surfaces in combination with either injectable platelet-rich fibrin or platelet-rich plasma. *Int J Mol Sci.* 2017;18(2):331. doi:10.3390/ijms18020331.
- [13] Cosyn J, De Lat L, Seyssens L, Doornewaard R, Deschepper E, Vervaeke S. The effectiveness of immediate implant placement for single-tooth replacement compared to delayed implant placement: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019;46(Suppl 21):224–241. doi:10.1111/jcpe.13054.

reklama

ANYRIDGE®

by MEGA'GEN

SPECJALISTA OD IMPLANTACJI NATYCHMIASTOWEJ

 **MEGA'GEN**
P O L S K A