



Zastosowanie podokostnowych implantów IUXTA 3D w leczeniu niedoborów w odcinku skrzydłowym żuchwy – opis przypadku

The use of IUXTA 3D subperiosteal implants in the treatment of pterygoid deficiencies in the mandible – case report.

Streszczenie

Terapia przy pomocy indywidualnych implantów podokostnowych w przypadku znacznej redukcji podłoża kostnego może być jedną z dostępnych metod leczenia. Ich zastosowanie, w odróżnieniu od klasycznych implantów śródkostnych, ogranicza potrzebę wykonywania skomplikowanych zabiegów regeneracyjnych kości, które szczególnie w odcinkach bocznych żuchwy są trudne i charakteryzują się podwyższonym ryzykiem powikłań pozabiegowych. W publikacji opisano przypadek leczenia braków skrzydłowych żuchwy za pomocą dwóch indywidualnych implantów podokostnowych IUXTA 3D, obejmujący planowanie, proces produkcji, postępowanie chirurgiczne i protetyczne oraz 28-miesięczny okres obserwacji.

Abstract:

Therapy with individual subperiosteal implants in case of significant reduction of the bone base may be one of the available treatment methods. Their use, unlike classic intraosseous implants, reduces the need to perform complex bone regeneration procedures, which are difficult, especially in the lateral sections of the mandible, and are characterized by an increased risk of post-operative complications. The publication presents a case report of the treatment of deficiencies in the lateral sections of the mandible using two individual IUXTA 3D subperiosteal implants, including planning, production process, surgical and prosthetic treatment and a 28-month follow-up period.

Słowa kluczowe:

rekonstrukcja zwarcia, atroficzna żuchwa, implanty podokostnowe IUXTA 3D

Key words:

occlusion reconstruction, atrophic mandible, IUXTA 3D subperiosteal implants

Afiliacja:

¹dr n. med. Dariusz Pituch, specjalista chirurgii ogólnej i szczękowo-twarzowej, DICOI, ADP Clinic, Lublin, dp@adpclinic.pl

²dr n. med. Paweł Milner, DICOI, NZOZ Stomatologia „Jolmed”, Legionowo, pawelmilner@wp.pl

³techn. dent. Michał Kuźdub, Strefa Protetyki, Łódź, strefaprotetyki@gmail.com

⁴techn. dent. Anna Milner, PreciArt, Legionowo, anna_leskiewicz@wp.pl

IMPLANTOLOGIA REKONSTRUKCYJNA

Wstęp

Rekonstrukcja braków skrzydłowych przy znacznej atrofi części żębodołowej żuchwy stanowi duże wyzwanie terapeutyczne. Dostępne metody leczenia obejmują: klasyczne rozwiązania protetyczne w postaci protezy szkieletowej kłamrowej oraz protezy szkieletowej utrzymywanej za pomocą elementów retencyjnych (zatrzasków) wspierających się na specjalnych koronach zblokowanych w przednim odcinku żębienia (najczęściej 13-23). Możliwe jest również zastosowanie rozwiązania w postaci koron zblokowanych i elementów precyzyjnych typu zasuw, do których zapinane są uzupełnienia półruchome (mikroprotezy) [1]. Choć rozwiązania te mają zarówno zalety, jak i wady, należy podkreślić, że uzupełnienia ruchome i półruchome bywają przez niektórych pacjentów całkowicie nieakceptowane. Co więcej, często nie są noszone, nawet jeśli zostały wykonane prawidłowo i ich zasięg ograniczono do niezbędnego minimum. W takiej sytuacji rozwiązaniem jest wykonanie prac stałych osadzonych na implantach, po odpowiedniej kwalifikacji pacjenta.

Leczenie implantoprotetyczne w silnie atroficznej żuchwie bywa jednak trudne i charakteryzuje się sporym ryzykiem powikłań. Zanik kości w wymiarze pionowym oraz poziomym skutkuje w odcinkach bocznych redukcją dostępnego dla implantacji pola kostnego i uniemożliwia zastosowanie typowych implantów śródkostnych bez dodatkowych procedur (przed- lub okołointplantacyjnych), takich jak: rozszczepienie, osseodensyfikacja, pionowa i pozioma regeneracja kości (GBR) z zastosowaniem różnych technik chirurgicznych (metoda blaszek kostnych wg Khoury'ego, Sausage Technique, regeneracja przy użyciu śrub namiotowych, siatek tytanowych, błon PTFE stabilizowanych tytanem, itp.), osteogeneza dystrykcyjna, transpozycja/lateralizacja nerwów żębodołowych dolnych, bloki kostne i inne [2,3,4]. Są to procedury wymagające klinicznie, często wieloetapowe, o wysokim stopniu ryzyka komplikacji pozabiegowych. Uniemożliwiają one najczęściej tymczasowe zaopatrzenie braków żębowych w operowanej okolicy nawet przez kilka miesięcy, co prowadzi do dalszej degeneracji układu stomatognatycznego ze względu na brak podparcia stref bocznych. Zwiększenie pionowego wymiaru kości jest szczególnie trudne i wynosi jednoetapowo zazwyczaj maksymalnie do ok 4-5mm [5]. W silnie atroficznej żuchwie może to okazać się niewystarczające do implantacji nawet krótkich implantów (długości w przedziale 5,5-8mm) ze

względem na bliskość kanału nerwu żębodołowego dolnego oraz otworów bródkowych. Jeśli jednak możliwe będzie zastosowanie tego typu krótkich implantów oraz wykonanie odbudowy protetycznej, zawsze pozostanie istotnie podwyższone ryzyko ich utraty w miarę upływu czasu, ze względu na ograniczoną powierzchnię kontaktu z kością [6].

Alternatywą dla wyżej opisywanych technik jest zastosowanie indywidualnych implantów podokostnowych [7]. Koncepcja jest znana w medycynie od wielu dekad i nie stanowi nowości [8] jednak pomimo słusznych założeń przez długi czas nie było odpowiednich narzędzi technicznych, które umożliwiłyby zaprojektowanie i wyprodukowanie implantów podokostnowych o odpowiednim stopniu indywidualizacji, a co z tego wynika, idealnego dopasowania do podłoża. Wprowadzenie technik cyfrowych do stomatologii oraz inżynierii medycznej było przełomowe i uczyniło możliwym planowanie, przygotowanie oraz produkcję indywidualnych wszczepów medycznych. Rozwój technologii spowodował również wprowadzenie do medycyny technik spiekania laserowego metali (SLM), w tym tytanu. Umożliwiło to produkcję - według cyfrowego projektu implantów indywidualnych techniką druku 3D [9]. Firma IUXTA 3D (BTK, Włochy) wykorzystuje technologię spiekania proszku tytanowego światłem lasera DMLS (custom-made direct metal laser sintering). Dzięki precyzji odwzorowania warunków kostnych w tej technice możliwe jest maksymalne wykorzystanie istniejącej objętości kostnej, uzyskanie dokładnego spasowania implantu z podłożem kostnym oraz ominięcie newralgicznych struktur anatomicznych, jak kanał nerwu żębodołowego dolnego czy otwór bródkowy. Części przedziąsłowe implantów podokostnowych są również indywidualnie projektowane, stanowiąc fundamenty do przykręcenia lub zacementowania pracy protetycznej tymczasowej oraz docelowo ostatecznej, zależnie od preferencji lekarza. Dużą zaletą implantów podokostnowych IUXTA 3D jest możliwość założenia uzupełnień tymczasowych oraz ich obciążenia funkcjonalnego w dniu zabiegu chirurgicznego (obciążenie natychmiastowe) [10].

Protokół kliniczny systemu IUXTA 3D wymaga szczegółowego planowania przedzabiegowego. W pierwszej kolejności należy przeprowadzić dokumentację fotograficzną, według ściśle określonego schematu. Następnie wykonuje się skanowanie wewnątrzustne. Jeśli dostępna jest proteza pacjenta z prawidłowo ustawionymi zębami, należy również

wykonać skanowanie wewnątrzustne z założonym uzupełnieniem ruchomym. Będzie to pomocne przy planowaniu pozycji elementów nośnych dla koron zębów. Jeśli pacjent nie posiada protezy, należy ją wykonać i zaadoptować go do nowego układu zgryzowego, a dopiero później planować wykonanie implantów podokostnowych. Jest to szczególnie istotne w przypadku podniesienia lub przebudowy zwarcia. Ustawienie zębów w protezie symuluje bowiem zasięg przyszłej odbudowy protetycznej wspartej na implantach podokostnowych oraz wyznacza miejsca dla elementów nośnych do których zostaną przykręcone przyszłe korony protetyczne. Jest to koncepcja planowania wstecznego, gdzie implanty są projektowane indywidualnie na podstawie planu protetycznego jakim jest proteza pacjenta. Alternatywnie można zastosować diagnostyczne ustawienie i/lub woskowanie na modelach lub w formie cyfrowej, lub na wzorniku zwarciowym, jednak uniemożliwia to przetestowanie takiego planu protetycznego w układzie stomatognatycznym pacjenta. Kolejnym etapem planowania jest wykonanie badania tomografii stożkowej (CBCT) szczęki i żuchwy bez protezy (lub wzornika z ustawionymi zębami) oraz drugiego badania CBCT z założoną przez pacjenta do badania protezą (lub wzornikiem), do której wcześniej należy wkleić w kilku miejscach markery radiologiczne (np. kuleczki szklane). Trzecie badanie CBCT wykonuje się na samej protezie (lub wzorniku) pacjenta wyjętej z ust, przy czym nadal muszą się w niej znajdować markery radiologiczne. Pozyskane dane przesyła się do producenta implantów drogą elektroniczną. Następuje proces cyfrowego planowania. Projekt indywidualnego implantu (lub implantów) jest przysyłany do lekarza prowadzącego, celem uwzględnienia jego uwag i finalnej akceptacji. Względy prawne wymagają wypisania specjalnej recepty na wykonanie indywidualnego produktu medycznego jakim jest konkretny implant podokostnowy. Następuje produkcja wszczepów z tytanu techniką DMLS. Producent dostarcza lekarzowi prowadzącemu implant (implanty) podokostnowe IUXTA 3D sterylne zapakowane do zabiegu. Otrzymuje on również komplet modeli diagnostycznych w postaci wydruków 3D, w tym model kości pacjenta (uzyskany dzięki CBCT) wraz z próbnymi implantami wykonanymi z tworzywa sztucznego w technologii druku 3D. Dzięki temu możliwe jest szczegółowe przeanalizowanie anatomii danej okolicy i zaplanowanie zabiegu chirurgicznego. Implanty podokostnowe systemu IUXTA 3D mocowane są na kości za pomocą tytanowych śrub, które również są dołączone przez producenta. Pozycja i długość każdej z nich jest istotna, bowiem ich przebieg w kości jest szczegółowo planowany z uwzględnieniem otaczających struktur anatomicznych, a lekarz prowadzący otrzymuje szczegółową dokumentację odpowiednio to uwzględniającą. Dużą zaletą systemu IUXTA 3D jest możliwość zaopatrzenia protetycznego implantów w dniu zabiegu chirurgicznego za pomocą koron tymczasowych, również dołączanych przez producenta. Zabieg implantacji wszczepów podokostnowych systemu

IUXTA 3D jest zazwyczaj wykonywany w znieczuleniu miejscowym i wymaga wytworzenia płata pełnej grubości o takim zasięgu, aby umożliwić stabilne przyleganie do kości na całej powierzchni oraz zapewnić możliwość przykręcenia śrub stabilizujących. Pozycjonowanie implantu powinno być bardzo dokładne, przy czym musi on pasywnie przylegać do powierzchni kości. W żuchwie preparacja płata pełnej grubości wymaga zachowania szczególnej ostrożności w okolicy otworów bródkowych, gdzie przy wykonywaniu płata wskazana jest identyfikacja pęczka nerwu bródkowego oraz jego ochrona przez cały czas zabiegu. Pozycjonując implant podokostnowy należy również uważać, aby nie ucisnąć okolicy nerwów bródkowych fragmentem płyty implantu. Po ustabilizowaniu wszczepu za pomocą śrub tytanowych, protokół producenta przewiduje repozycję płata - pokrycie powierzchni implantu płatem śluzówkowo-okostnowym i zaszycie rany. Zdaniem autorów tej publikacji w przypadku instalacji wszczepów podokostnowych w żuchwie, wskazane jest jednak dodatkowo pokrycie powierzchni gałęzi implantu materiałem augmentacyjnym w taki sposób, aby docelowo wytworzyć na powierzchni implantu cienką warstwę kości, co powinno zapobiec ekspozycji tytanowej płyty w przypadku zaniku kości z upływem czasu. Ranę pozabiegową należy zamknąć warstwowo: w głębszych warstwach płata stosuje się poziome szwy materacowe, natomiast w obrębie części żębołowej żuchwy płat stabilizowany jest za pomocą szwu ciągłego oraz szwów węzłkowych. Części prześluzówkowe implantów podokostnowych, które są implantami jednofazowymi, przechodzą przez błonę śluzową i znajdują się w pozycji przyszłych filarów protetycznych. Zwieńczone są elementami zbliżonymi kształtem do łączników typu multi-unit prosty, dzięki czemu można do nich przykręcić zarówno prace tymczasowe jak i ostateczne. System IUXTA 3D umożliwia natychmiastowe obciążenie implantów pracą tymczasową stałą w dniu zabiegu. Korony tymczasowe dołączone przez producenta wykonane są najczęściej z materiału typu PMMA.

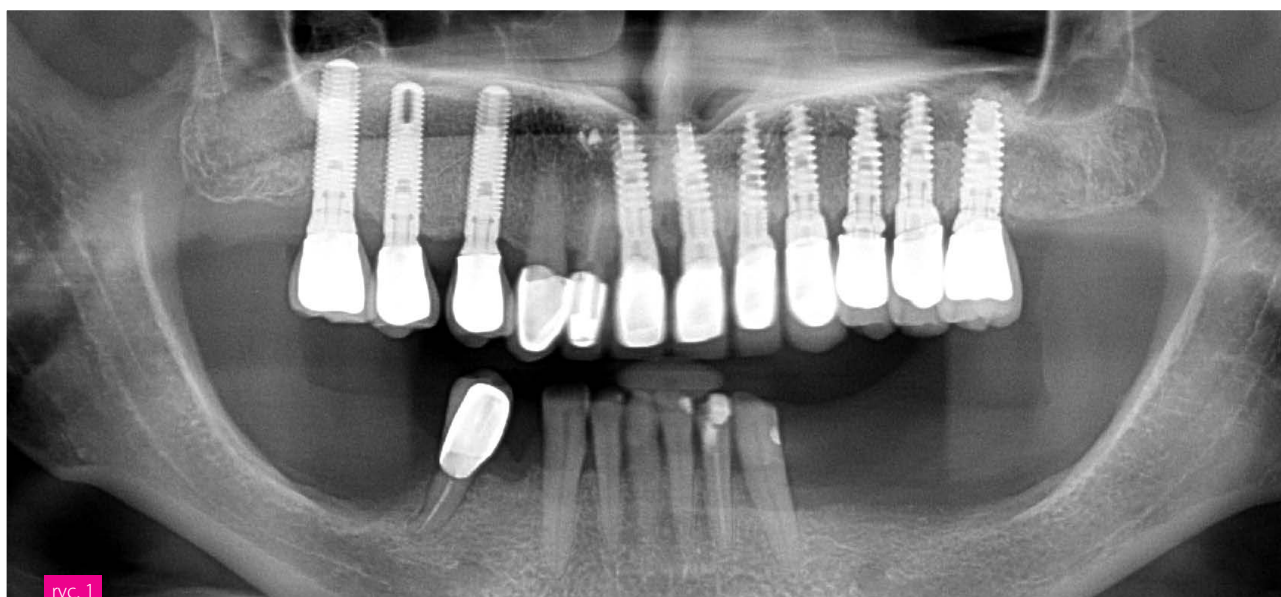
Po przykręceniu łączników tymczasowych (tulei) zostają one połączone z koronami tymczasowymi za pomocą niewielkiej ilości cementu kompozytowego. Następnie konstrukcję odkręca się, dokładnie oczyszcza z nadmiaru materiału i w razie potrzeby uzupełnia ewentualne braki w profilu wyłaniania. Część dośluzówkowa powinna być starannie wypolerowana i całkowicie gładka. Korony tymczasowe przykręca się z użyciem momentu siły 32 Ncm, a otwory dostępne zabezpiecza materiałem tymczasowym. Po uzyskaniu przebudowy kostnej biomateriału augmentacyjnego oraz stabilizacji tkanek miękkich (zwykle po około 4–5 miesiącach), wykonuje się wyciski w celu przygotowania pracy ostatecznej, z zastosowaniem odpowiednich transferów wyciskowych i komponentów systemu IUXTA. Część prześluzówkowa implantu zakończona jest stożkowatym elementem pełniącym funkcję łącznika pośredniego (multi-unit prosty), do którego przykręcana jest tuleja

wklejana do cyrkonowej suprastruktury pracy protetycznej. Takie rozwiązanie umożliwia wykonanie przykręcannej pracy protetycznej w analogicznej technologii, jak prace oparte na implantach śródkostnych z wykorzystaniem multi-unitów – powszechnie stosowanej w większości pracowni protetycznych specjalizujących się w implantoprotetyce. Dodatkowo możliwe jest kształtowanie tkanek miękkich w strefie przyszłych koron zębowych za pomocą zabiegów periochirurgicznych, takich jak wolne przeszczepy dziąseł pobierane z podniebienia twardego. Taki zabieg został przeprowadzony w opisywanym przypadku przed rozpoczęciem długoczasowej fazy odbudowy protetycznej.

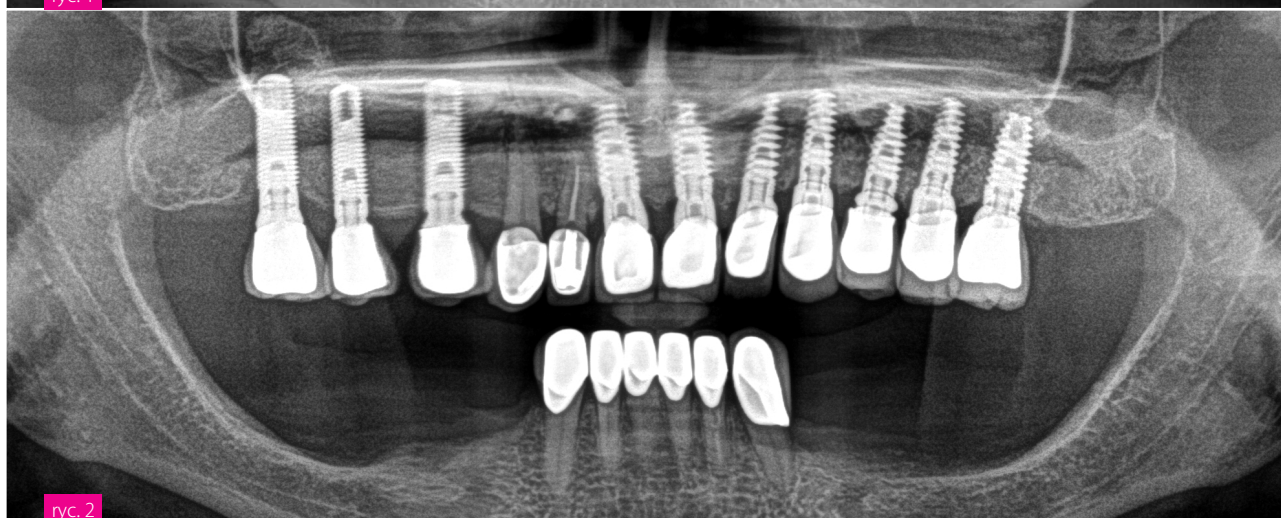
W przypadkach znacznego zaniku dziąsła zrogowaciałego w bocznych odcinkach żuchwy oraz przy cienkim fenotypie dziąsłowym, wskazane jest wykonanie przeszczepów typu FGG (Free Gingival Graft) jako zabiegu przygotowawczego przed planowaniem i wykonaniem implantów podokostnowych systemu IUXTA 3D [11].

Opis przypadku

Pacjentka lat 72, jest objęta opieką stomatologiczną w naszej Klinice (NZOZ Jolmed, Legionowo) od 2002 roku (ok. 23 lata). W 2011 roku w wyniku choroby przyzębia utraciła zęby 14-17. Po zagojeniu zębodołów zaplanowano i wszczepiono implanty w szczęcie w poz. 14, 15, 16 jednocześnie z podniesieniem zatoki szczękowej prawej z dostępu bocznego i augmentacją, zaś po wgojeniu wszczepów wykonano uzupełnienie protetyczne. W 2016 roku z podobnej przyczyny pacjentka utraciła uzębienie w odcinku przednim oraz po stronie lewej szczęki. Wszczepiono implanty w pozycji 11, 21, 22, 23, 24, 25 oraz 26. Pozostawiono zęby własne 12 i 13 za względu na ich zadowalający stan oraz możliwość zachowania priopercepcji. Wykonano rekonstrukcję protetyczną łuku górnego, obejmującą korony na zębach 12 i 13 oraz na wyżej wymienionych implantach. Braki w żuchwie zaopatrzone protezą szkieletową. Praca stała w szczęcie została zaakceptowana przez pacjentkę na równi z uzębieniem własnym, jednak uzupełnienie ruchome w żuchwie nie było akceptowane i użytkowane.



ryc. 1



ryc. 2

Ryc. 1 Pantomogram pacjentki z 26.08.2017 roku (ok. 6 lat przed rozpoczęciem leczenia implantami IUXTA 3D w żuchwie).

Ryc. 2 Pantomogram z 22.12.2022, tuż przed rozpoczęciem planowania leczenia protokołem IUXTA 3D w żuchwie, po odbudowie protetycznej przedniego odcinka żuchwy przy pomocy koron.



Ryc. 3 Sytuacja wewnątrzustna w grudniu 2022 przed rozpoczęciem planowania leczenia protokołem IUXTA 3D w żuchwie.

W czerwcu 2022 roku pacjentka utraciła ząb kłamrowy 45 w wyniku przeciążenia zgryzowego oraz rozchwiania III stopnia. Brak ten został tymczasowo uzupełniony poprzez dostawienie w tej pozycji zęba akrylowego do istniejącej protezy oraz przestawienie klamry retencyjnej. Komfort związany z użytkowaniem pracy stałej w szczęcie osadzonej na implantach i zębach własnych silnie kontrastował z dyskomfortem użytkowania protezy szkieletowej w żuchwie, pomimo niewielkiego jej zasięgu i odpowiedniej jakości wykonania. W 2022 roku pacjentka zgłosiła się w celu uzyskania rozwiązania protetycznego dla bocznych odcinków żuchwy, preferując pracę stałą, niewyjmowaną z jamy ustnej, o możliwie minimalnym zasięgu. W grudniu 2022 roku wykonano badanie CBCT, które ujawniło znaczny zanik części żębodołowej żuchwy, uniemożliwiający zastosowanie implantów śródkostnych bez uprzedniego przeprowadzenia zaawansowanych procedur augmentacyjnych i chirurgii przedimplantacyjnej.

Pacjentce przedstawiono szereg możliwych opcji terapeutycznych, obejmujących m.in.:

nową protezę szkieletową kłamrową o zredukowanej płycie, pracę metalowo-ceramiczną zblokowaną w odcinku 33–43 z zatraskami bocznymi oraz protezą szkieletową z elementami precyzyjnymi, zblokowane korony 32, 33 i 42, 43 z zasuwami protetycznymi oraz mikroprotezy skrzydłowe oraz rozwiązania oparte na implantach.

Każdy wariant został szczegółowo omówiony i zaprezentowany pacjentce z wykorzystaniem modeli diagnostycznych oraz dokumentacji fotograficznej. Po świadomej analizie dostępnych opcji pacjentka zdecydowała się na leczenie implantologiczne, kierując się przede wszystkim komfortem użytkowania.

W odpowiedzi zaproponowano dwa alternatywne protokoły leczenia:

Protokół pierwszy obejmował transpozycję nerwu żębodołowego dolnego po stronie prawej i lewej, wszczepienie sześciu implantów śródkostnych (po trzy z każdej strony) przy użyciu indywidualnego szablonu chirurgicznego, augmentację kości, a po wygojeniu – obustronne przeszczepy dziąsła typu FGZ z finalną odbudową protetyczną w postaci koron przykręcanych na implantach.

Alternatywnie do powyższego zaproponowano protokół drugi, który przewidywał wszczepienie indywidualnych implantów podokostnowych IUXTA 3D, natychmiastowe osadzenie tymczasowych koron zespolonych przykręcanych z poziomu implantów, ocenę obecności i jakości dziąsła zrogowaciałego, a w razie potrzeby – wykonanie obustronnych przeszczepów wolnych typu FGZ oraz docelowo odbudowę protetyczną w postaci mostów cyrkonowych przykręcanych z poziomu implantów IUXTA 3D.

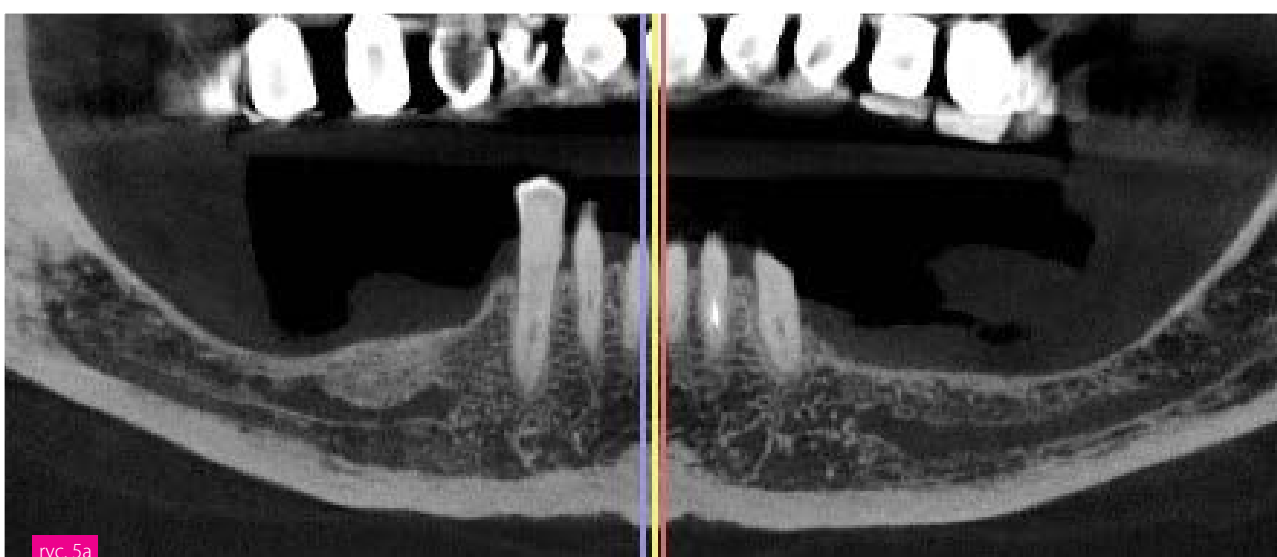
Zastosowanie implantów podokostnowych IUXTA 3D umożliwiło wykonanie tymczasowej pracy protetycznej funkcjonującej w zwarcu bezpośrednim po implantacji, bez konieczności odraczania obciążenia. W obu protokołach zaplanowano leczenie przygotowawcze polegające na rekonstrukcji zębów przednich żuchwy (33–43), zniszczonych wskutek nasilonej atrycji, celem przywrócenia prawidłowej wysokości zwarcia. Odbudowę wykonano za pomocą koron protetycznych z dwukrzemianu litu (IPS e.max Press, Ivoclar-Vivadent).



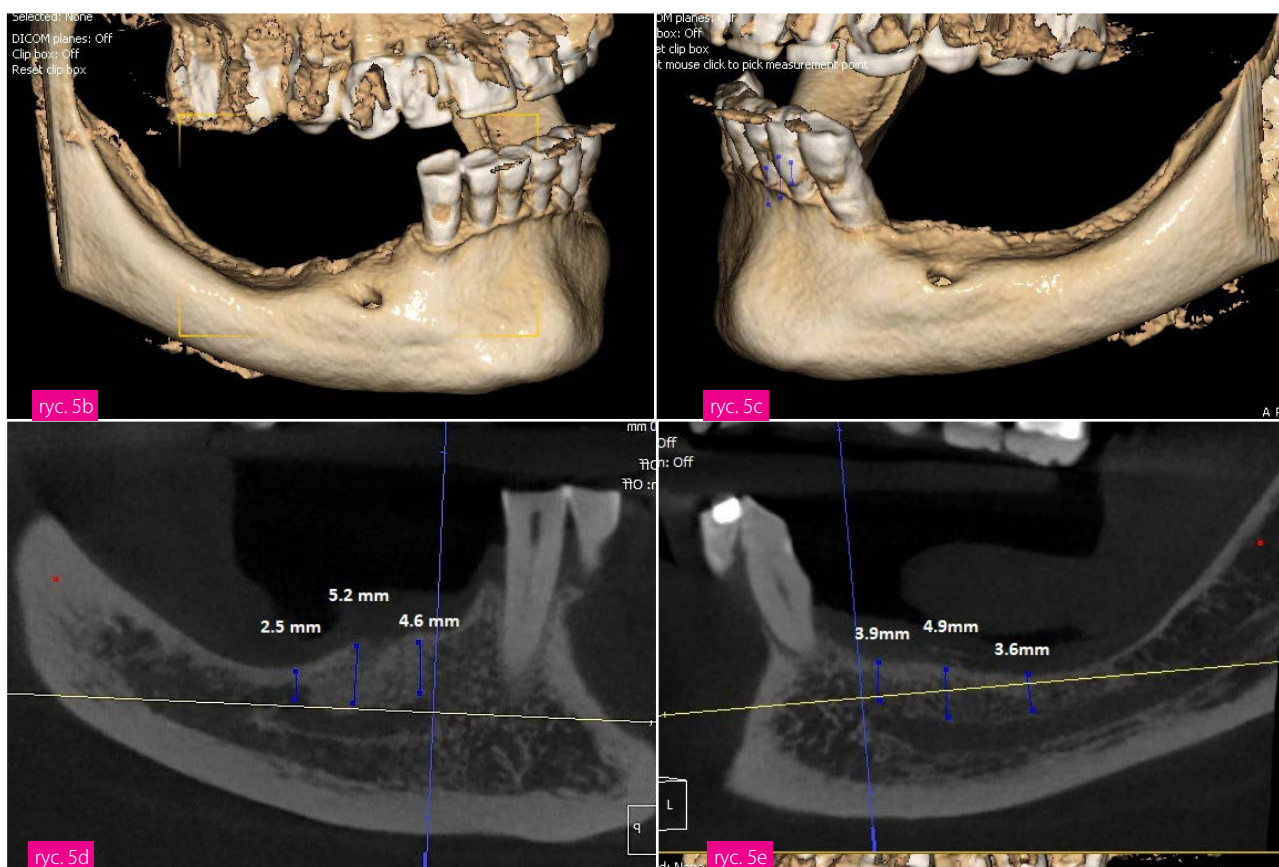
Ryc. 4 Rekonstrukcja zębów przednich żuchwy i przywrócenie właściwej wysokości zwarcia za pomocą koron z dwukrzemianu litu, a) i b) – stan wyjściowy, c) diagnostyczne nawoskowanie w odcinku przednim żuchwy, d) oszlifowane zęby z założoną nicią retrakcyjną, e) korony na modelu, f) korony zacementowane w ustach Pacjentki.

Pacjentka podjęła decyzję o wyborze leczenia z zastosowaniem indywidualnych implantów podokostnowych. Proces planowania rozpoczęto wykonaniem serii zdjęć zewnątrz- i wewnątrzustnych według protokołu producenta (BTK, Włochy). Następnie za pomocą skanera wewnątrzustnego uzyskano pliki STL zawierające cyfrowy obraz łuku górnego, łuku dolnego oraz zwarcia. Ponieważ stara proteza szkieletowa pacjentki nie pasowała do nowych koron w żuchwie, wykonano wzornik zwarcia, w którym odpowiednio ustawiono zęby w wosku. Kolejne skanowanie wykonano z założonym wzornikiem, rejestrując pliki STL zawierające obraz łuku górnego, łuku dolnego z wzornikiem oraz zwarcia. Na podstawie ustawienia zębów na wzorniku można dostatecznie dokładnie określić położenie przyszłych koron zębów osadzonych na implantach. W powyższym przypadku

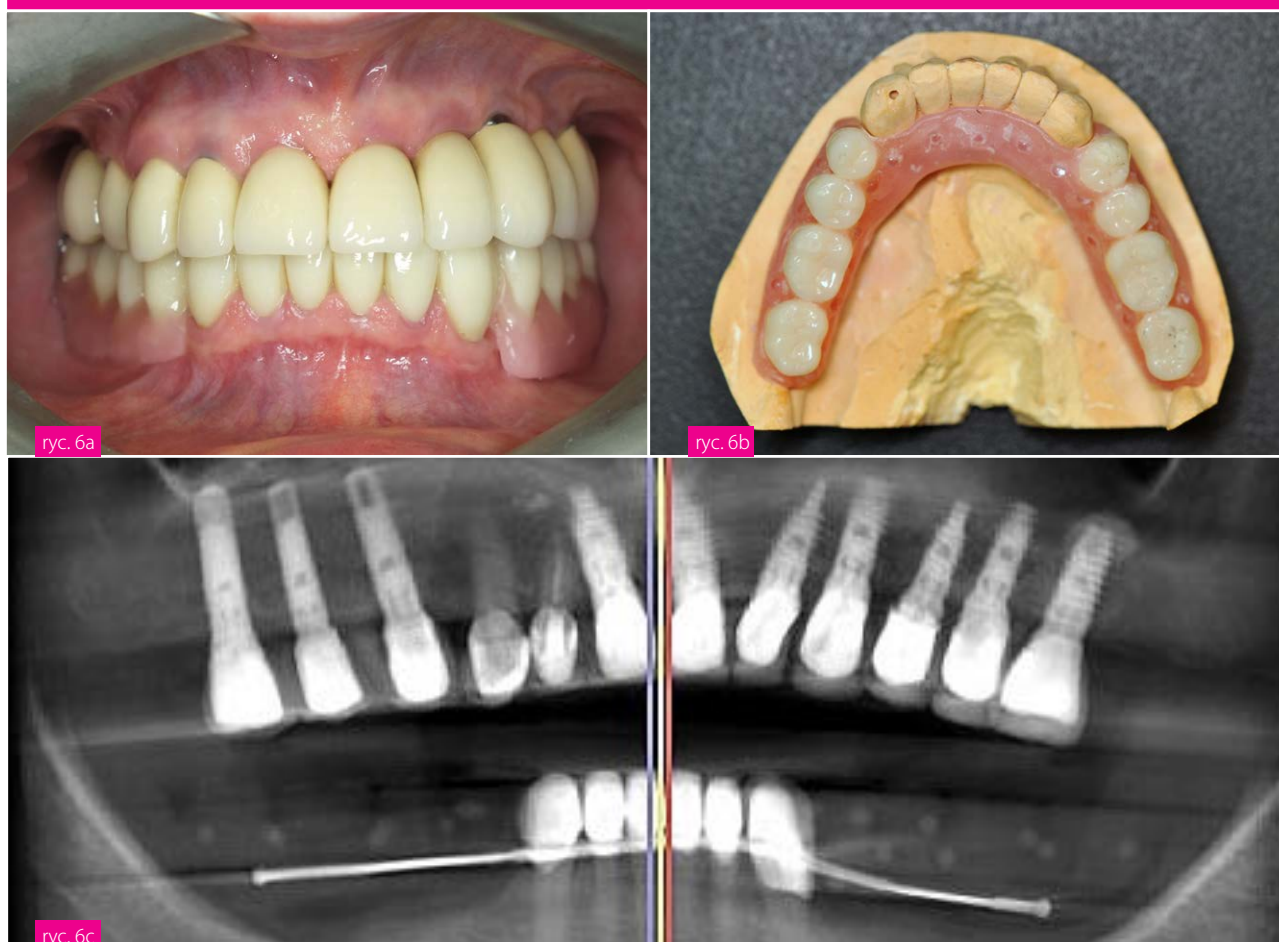
zostało to wzięte pod uwagę przez producenta. Po zakończeniu skanowania dokonano modyfikacji wzornika, wklejając w jego płytę w kilku miejscach markery radiologiczne w postaci kulek szklanych o średnicy 2mm w taki sposób, aby nadal pasywnie przylegał on podłoża protetycznego w jamie ustnej oraz by nie dochodziło do kolizji w zwarcu. Posiadając już podstawowe badanie tomografii stożkowej (CBCT) łuku górnego i dolnego, wykonano dodatkowe badanie CBCT pacjentki z założonym w ustach wzornikiem uzbrojonym w markery radiologiczne oraz dodatkowo CBCT samego wzornika z markerami już bez udziału pacjentki. Uzyskane dane diagnostyczne w postaci zdjęć pacjentki (plików jpg), skanów cyfrowych (plików STL) oraz kompletu trzech badań tomograficznych (plików DCM) przesłano do producenta implantów podokostnowych (BTK).



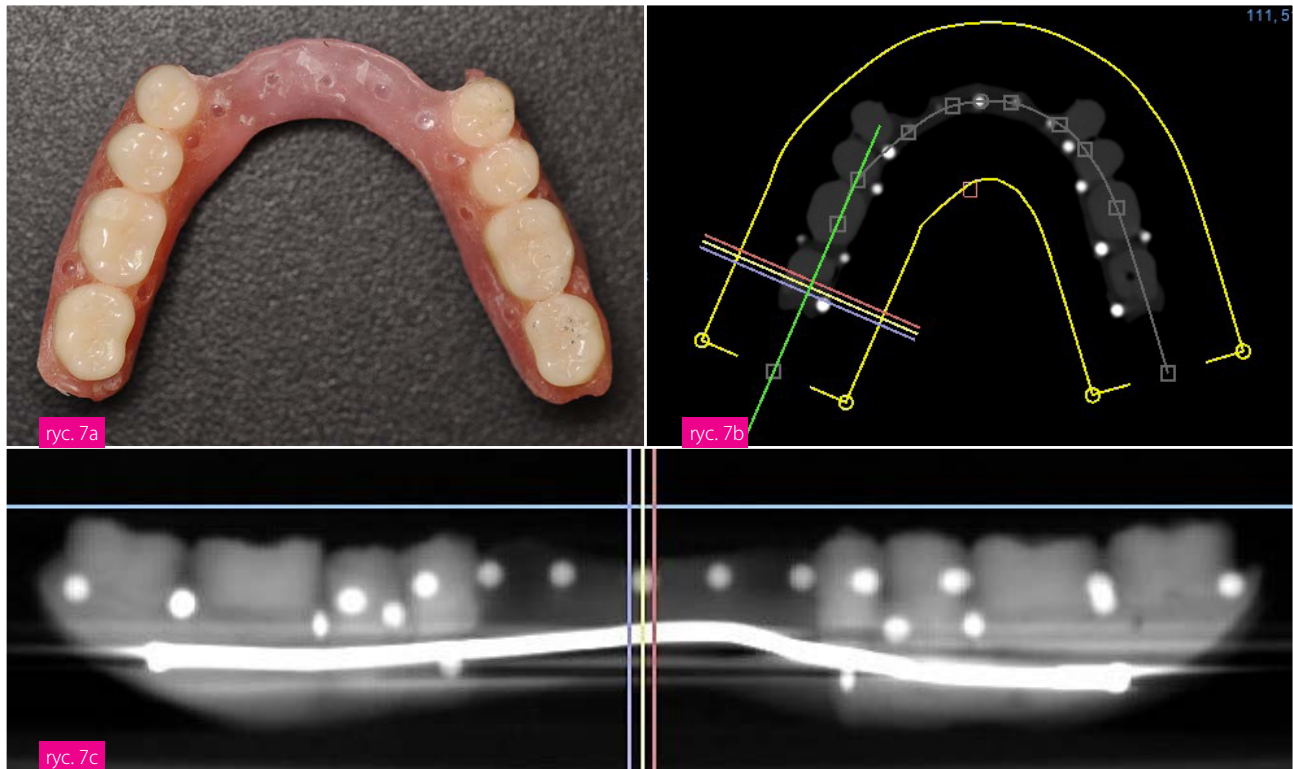
Ryc. 5 Diagnostyka podstawowa CBCT przed zabiegiem (11.2022). Badanie radiologiczne potwierdza znaczną atrofię żuchwy w odcinkach bocznych; a) PseudoOPG z badania CBCT grudzień 2022r



Ryc. 5 Diagnostyka podstawowa CBCT przed zabiegiem (11.2022). Badanie radiologiczne potwierdza znaczną atrofię żuchwy w odcinkach bocznych; b) i c) Symulacja kostna 3D strony prawej (b) i lewej (c) z badania CBCT d) i e) Pomiary odległości od szczytu części żębołowej żuchwy do kanału nerwu żębołowego dolnego dla strony prawej (d) i lewej (e).



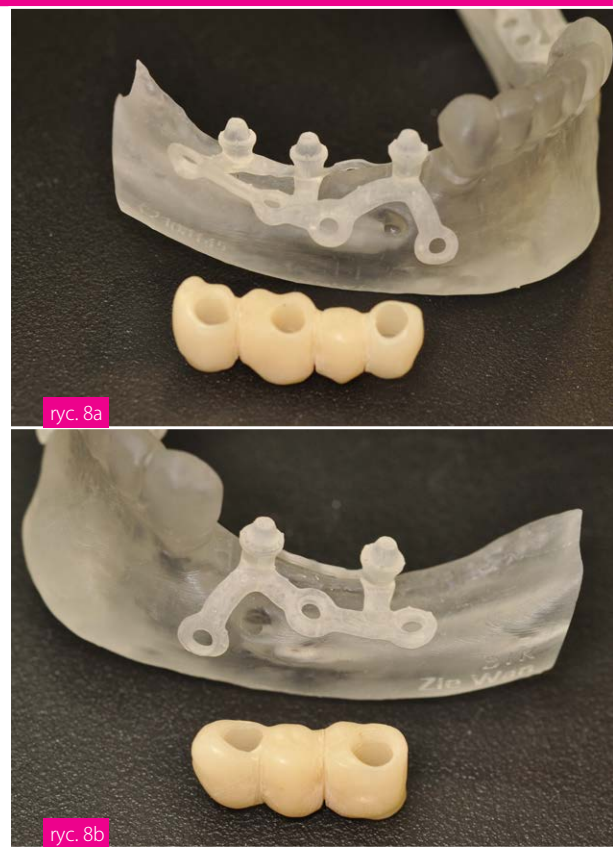
Ryc. 6 a) Wzornik zwarcowy z markerami radiologicznymi w ustach pacjentki, b) Ten sam wzornik na modelu gipsowym, c) PseudoOPG z badania CBCT (luty 2022) wraz z założonym wzornikiem zwarcowym dolnym z ustawionymi w wosku zębami oraz markerami radiologicznymi (w postaci kilkunastu szklanych kulek o średnicy 2mm).



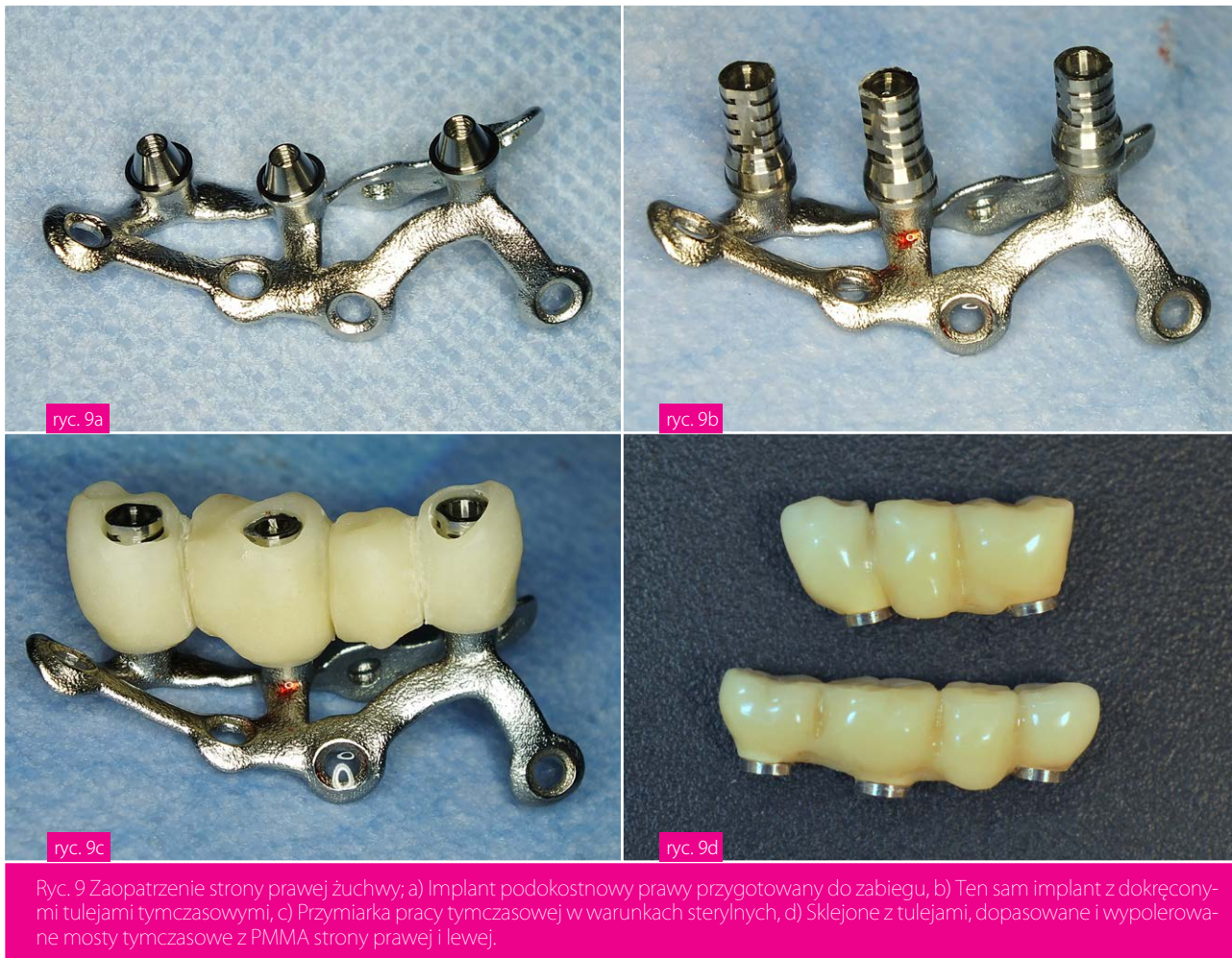
Ryc. 7 a) Wzornik zwarciowy dolny z ustawionymi zębami w wosku, uzbrojony w markery radiologiczne, b) i c) Obraz radiologiczny wzornika z markerami widoczny w badaniu CBCT samego wzornika wyjętego z ust (luty 2022).

Proces planowania odbył się przy współudziale zespołu firmy BTK oraz lekarzy prowadzących i zaowocował powstaniem projektu cyfrowego implantów podokostnowych w formie pliku STL wraz z drobiazgowym planem rozmiaru, zasięgu i kątów wprowadzenia śrub mocujących implanty na kości, ujętych w szczegółowym raporcie. Zaplanowano również położenie zębów oraz przedstawiono projekt cyfrowy uzupełnień tymczasowych. Po uwzględnieniu uwag operatora i zaakceptowaniu kształtu uzupełnień rozpoczął się proces produkcji implantów techniką SLM. W naszym przypadku po 3 tygodniach producent przesłał dwa implanty indywidualne oraz komplet śrub do osteosyntezy, sterylne zapakowane do zabiegu. W przesyłce znajdowały się również duplikaty implantów wykonane z tworzywa sztucznego, modele uzębienia szczęki i żuchwy, model kości żuchwy (na podstawie CBCT) oraz dwa mosty tymczasowe wykonane z PMMA.

Powyższe elementy dodatkowe umożliwiały operatorowi dobre przygotowanie (i symulację) zabiegu, oraz były bardzo pomocne podczas rozmowy szczegółowo wyjaśniającej pacjentce istotę postępowania chirurgicznego.



Ryc. 8 Model 3D sytuacji kostnej pacjentki wraz z duplikatami implantów podokostnowych z tworzywa sztucznego oraz mostami tymczasowymi z PMMA przygotowanymi do wklejenia, kalibracji i obciążenia natychmiastowego, a) strona prawa, b) strona lewa.



Ryc. 9 Zaopatrzenie strony prawej żuchwy; a) Implant podokostnowy prawy przygotowany do zabiegu, b) Ten sam implant z dokręconymi tulejami tymczasowymi, c) Przymiarka pracy tymczasowej w warunkach sterylnych, d) Sklejone z tulejami, dopasowane i wypolerowane mosty tymczasowe z PMMA strony prawej i lewej.

ZABIEG OPERACYJNY

Implantacja odbyła się w osłonie antybiotykowej (Amoksylicyna 625mg co 8h) w warunkach ambulatoryjnych w znieczuleniu miejscowym Citocartin 100 (Molteni, Włochy). Pobrano krew obwodową w ilości 60 ml celem wykonania PRF. W pierwszym etapie zabiegu operowano stronę prawą. Cięcie przeprowadzono w rowku dziąsłowym zęba 43 oraz na szczycie części zębodołowej żuchwy, dochodząc do okolicy trójkąta zatrzonowcowego. Odwarstwiono płat śluzówkowo-okostnowy zarówno od strony przedsionkowej, jak i językowej, a następnie wydłużono go poprzez podcięcie okostnej. Następnie, metodą tęną, wypreparowano prawy nerw bródkowy. Zgodnie z planem zabiegu, wykonano korektę szczytu wyrostka zębodołowego w kilku miejscach według dołączonego szablonu chirurgicznego. Po weryfikacji, implant podokostnowy został dopasowany do podłoża kostnego i stabilnie na nim osadzony, z pełnym przyleganiem do powierzchni kości. W celu poprawy integracji i biomateriału wykonano liczne perforacje blaszki zbitej w okolicy planowanej implantacji. Implant został ustabilizowany przy użyciu dedykowanych śrub mocujących, których długość i kierunek ustalono na etapie planowania – z uwzględnieniem ochrony zawartości kanału nerwu zębodołowego dolnego. Procedura zakończyła się warstwowym zaszyciem płata, zgodnie z protokołem instalacji implantów podokostnowych.

Autorzy wprowadzili modyfikację zabiegu, obejmującą dodatkowo augmentację materiałem allogennym zmieszonym z kością własną pacjenta, pozyskaną za pomocą filtra kostnego oraz PRF, zdeponowanym na powierzchni gałęzi implantu. Warstwa augmentatu miała grubość ok. 1,5–2 mm i pokrywała implant. Takie postępowanie miało na celu odbudowę cienkiej warstwy kości na powierzchni wszczepów, co powinno zmniejszyć prawdopodobieństwo fenestracji i/lub dehiscencji tytanowej płyty w miarę upływu lat i postępującej fizjologicznej resorpcji kości.

Powierzchnię augmentatu zabezpieczono membraną PRF i zaszyto płat warstwowo bez napięcia, stosując szwy materacowe wewnętrzne oraz szycie szczytu płata za pomocą szwów ciągłych i węzłkowych.

Część prześluzówkowa implantu po stronie prawej składała się z trzech elementów, przechodzących przez zszyte tkanki miękkie oraz zakończonych elementami protetycznymi o charakterze multi-unitów prostych. Na czas zabiegu przykręcono tam specjalne czapki gojące (healing caps) i przystąpiono do operowania strony lewej.

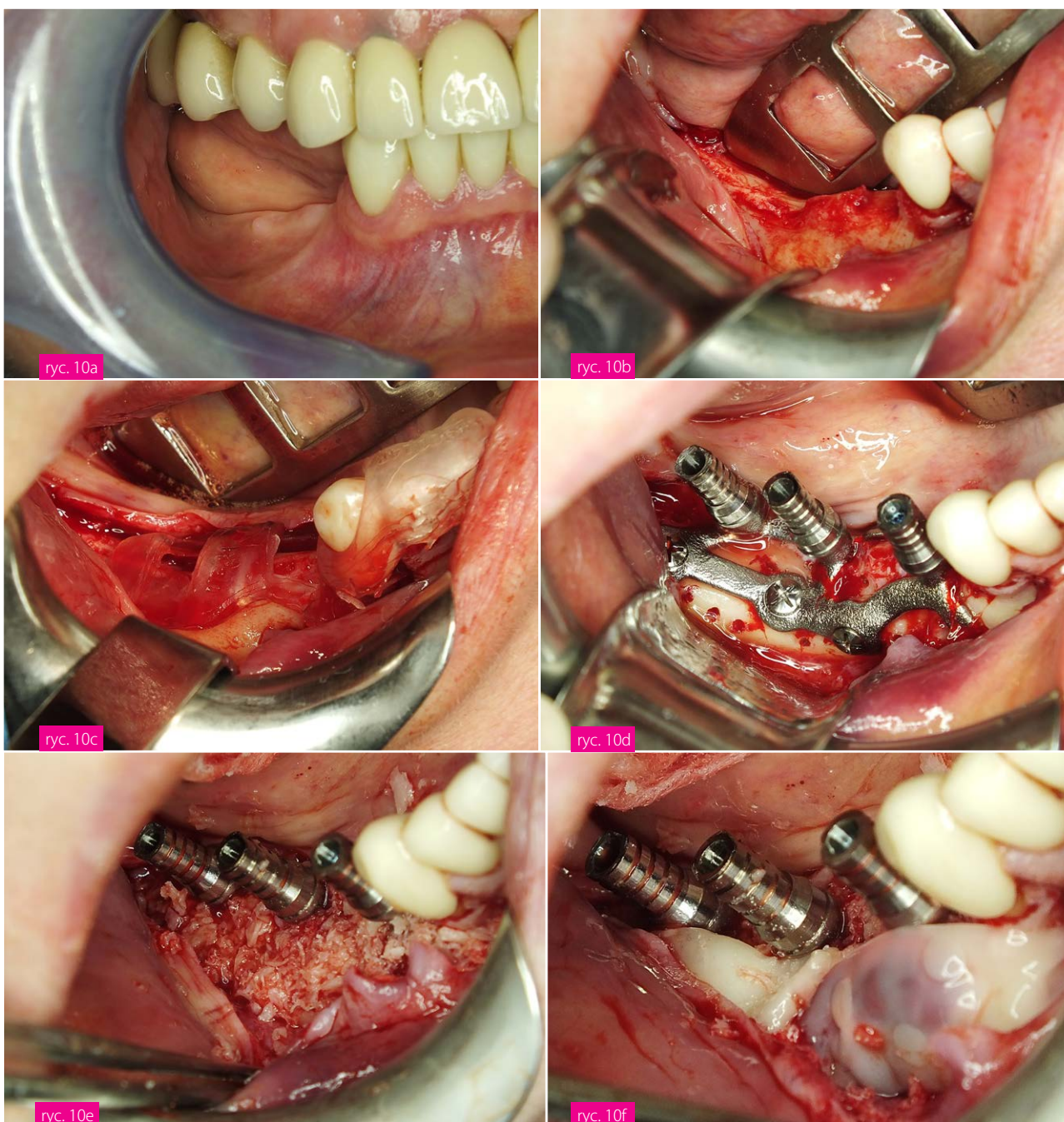
Po wykonaniu znieczulenia miejscowego oraz odwarstwieniu płata pełnej grubości od zęba 33 do lewego trójkąta zatrzonowcowego, powtórzono procedurę analogicznie do tej zastosowanej po stronie prawej. Również w tym przypadku implant podokostnowy pasywnie i precyzyjnie przylegał do podłoża kostnego. Część prześluzówkowa implantu po stronie lewej została zakończona dwoma łącznikami typu multi-unit w pozycjach 34 i 36. Po zaszyciu rany,

obustronnie usunięto czapki gojące i na wszystkich pięciu multi-unitach (trzy po stronie prawej, dwa po lewej) przykręcono tymczasowe tuleje, które umożliwiły pozycjonowanie i natychmiastowe zespolenie z mostami tymczasowymi z PMMA. Mosty te zostały dostarczone przez producenta przed zabiegiem i połączone z tulejami za pomocą niewielkiej ilości cementu kompozytowego. Następnie mosty tymczasowe zostały odkręcone, oczyszczone z nadmiaru cementu, a ich powierzchnie dośluzówkowe wypolerowane. Po tych czynnościach ponownie przykręcono je z użyciem momentu siły 32 Ncm, uzyskując natychmiastowe protezyczne zaopatrzenie bocznych braków zębowych w dniu zabiegu chirurgicznego.

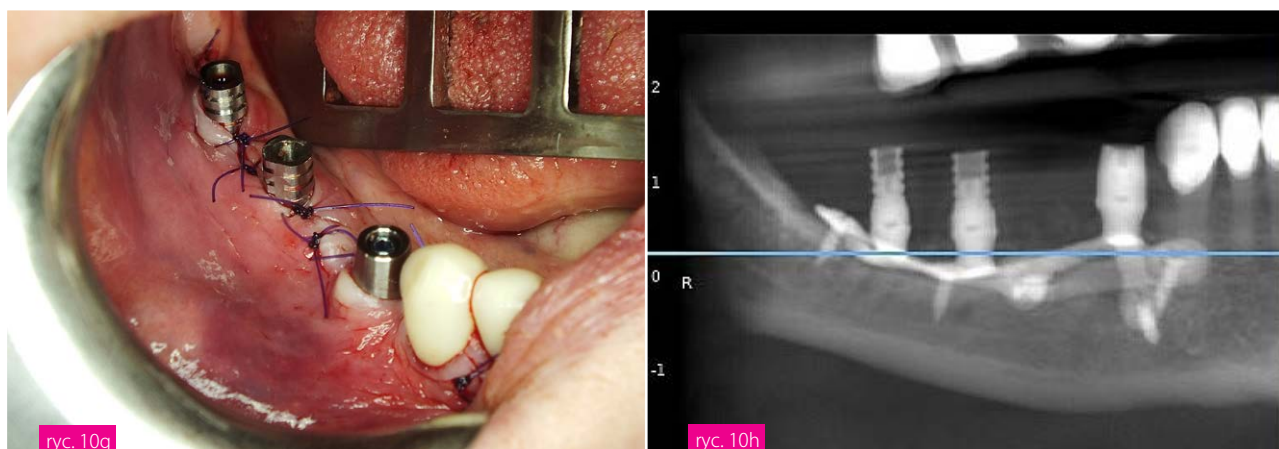
Wykonane pooperacyjnie badanie CBCT potwierdziło prawidłową pozycję i przyleganie implantów.

Pacjentce przypomniano zalecenia pozabiegowe, obejmujące: kontynuację antybiotykoterapii (amoksycylina 625 mg co 8 godzin przez 7 dni), leczenie przeciwbólowe (ketoprofen 100 mg w razie potrzeby co 8 godzin), stosowanie zimnych okładów żelowych przez pierwsze 72 godziny, chemiczną kontrolę płytki nazębnej roztworem chlorheksydyny (Alfaimplant, Atos, Polska) przez 14 dni, szczotkowanie zębów pastą z chlorheksydyną (Elgydium Anti-Plaque, Pierre Fabre, Francja) przez 14 dni.

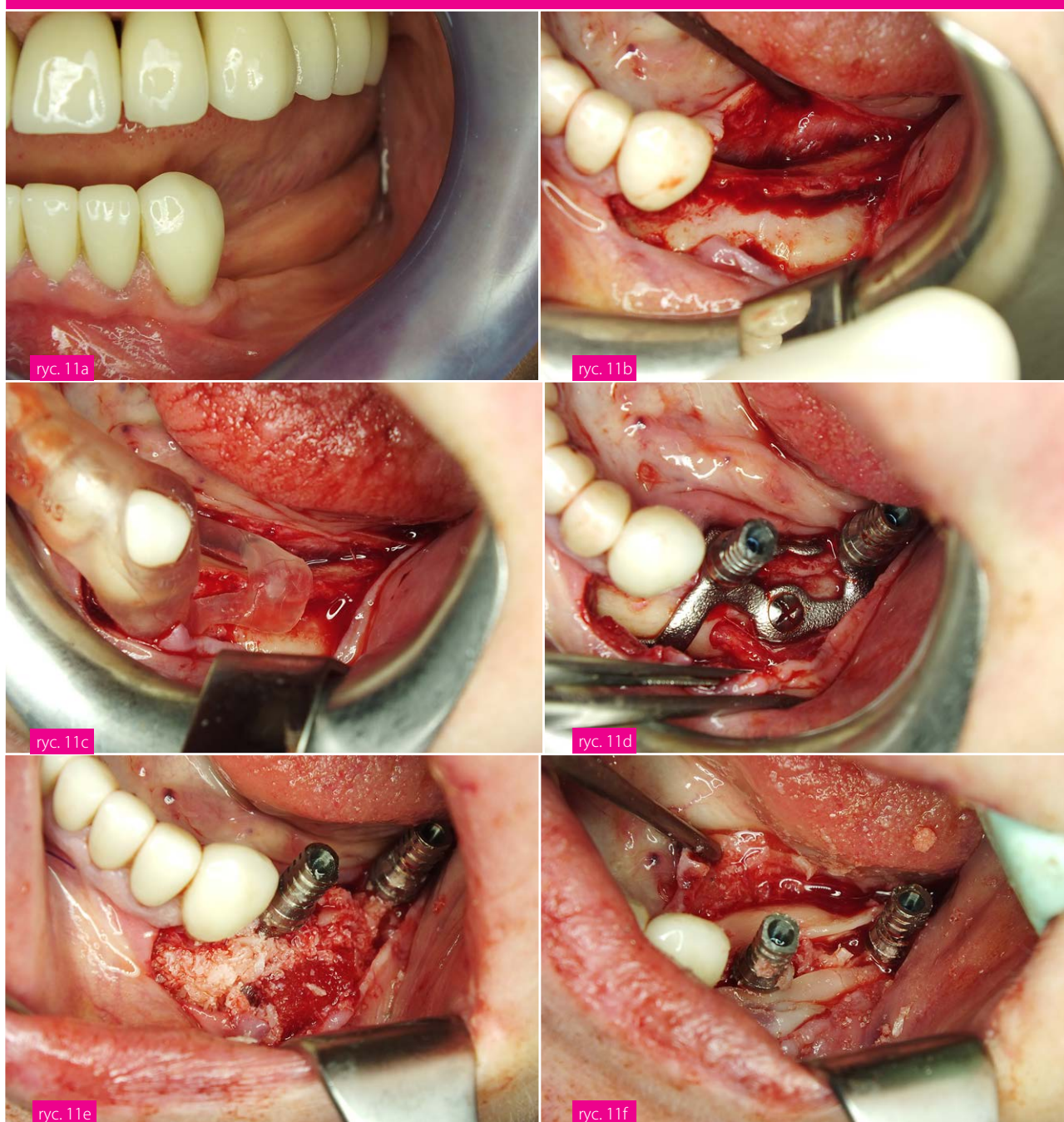
W 5. dobie po zabiegu odnotowano jedynie niewielki, obustronny obrzęk policzków, bez dolegliwości bólowych zgłaszanych przez pacjentkę. Szwy zostały usunięte w 12. dobie, a proces gojenia przebiegał bez powikłań. Kontrola po 21 dniach wykazała całkowite wygojenie tkanek miękkich w obszarze operowanym.



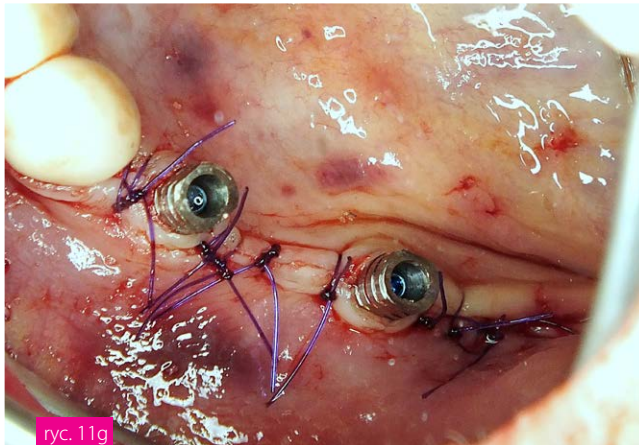
Ryc. 10 Zdjęcia zabiegowe z 16.02.2023 - implantacja indywidualnego wszczepu podokostnowego po stronie prawej w żuchwie; a) Stan wyjściowy, b) Odwarstwiony płat, widoczne ostre brzegi kostne, c) Złożony szablon do osteoplastyki, d) Implant podokostnowy prawy ustalony na podłożu za pomocą śrub do osteosyntezy, widoczne perforacje blaszki zbitej kości, e) Augmentacja powierzchni płyty implantu, f) Zastosowanie błony z PRF.



Ryc. 10 Zdjęcia zabiegowe z 16.02.2023 - implantacja indywidualnego wszczepu podokostnowego po stronie prawej w żuchwie; g) Szycie rany, h) Obraz radiologiczny po zabiegu



Ryc. 11 Zdjęcia zabiegowe (c.d.) z 16.02.2023 - implantacja indywidualnego wszczepu podokostnowego po stronie lewej w żuchwie; a) Stan wyjściowy, b) Odwarstwiony płąt, widoczne ostre brzegi kostne, c) Założony szablon do osteoplastyki, d) Implant podokostnowy lewy ustabilizowany na podłożu za pomocą śrub do osteosyntezy, e) Augmentacja powierzchni płyty implantu, f) Zastosowanie błony z PRF,



ryc. 11g



ryc. 11h

Ryc. 11 Zdjęcia zabiegowe (c.d.) z 16.02.2023 - implantacja indywidualnego wszczepu podokostnowego po stronie lewej w żuchwie; g) Szycie rany, h) Obraz radiologiczny po zabiegu



ryc. 12a



ryc. 12b



ryc. 12c

Ryc. 12 Stan pozabiegowy: a) 12 dni po implantacji, przed zdjęciem szwów, b) 21 dni po implantacji, c) Widok en face z założonymi mostami tymczasowymi z PMMA (21 dni po implantacji).

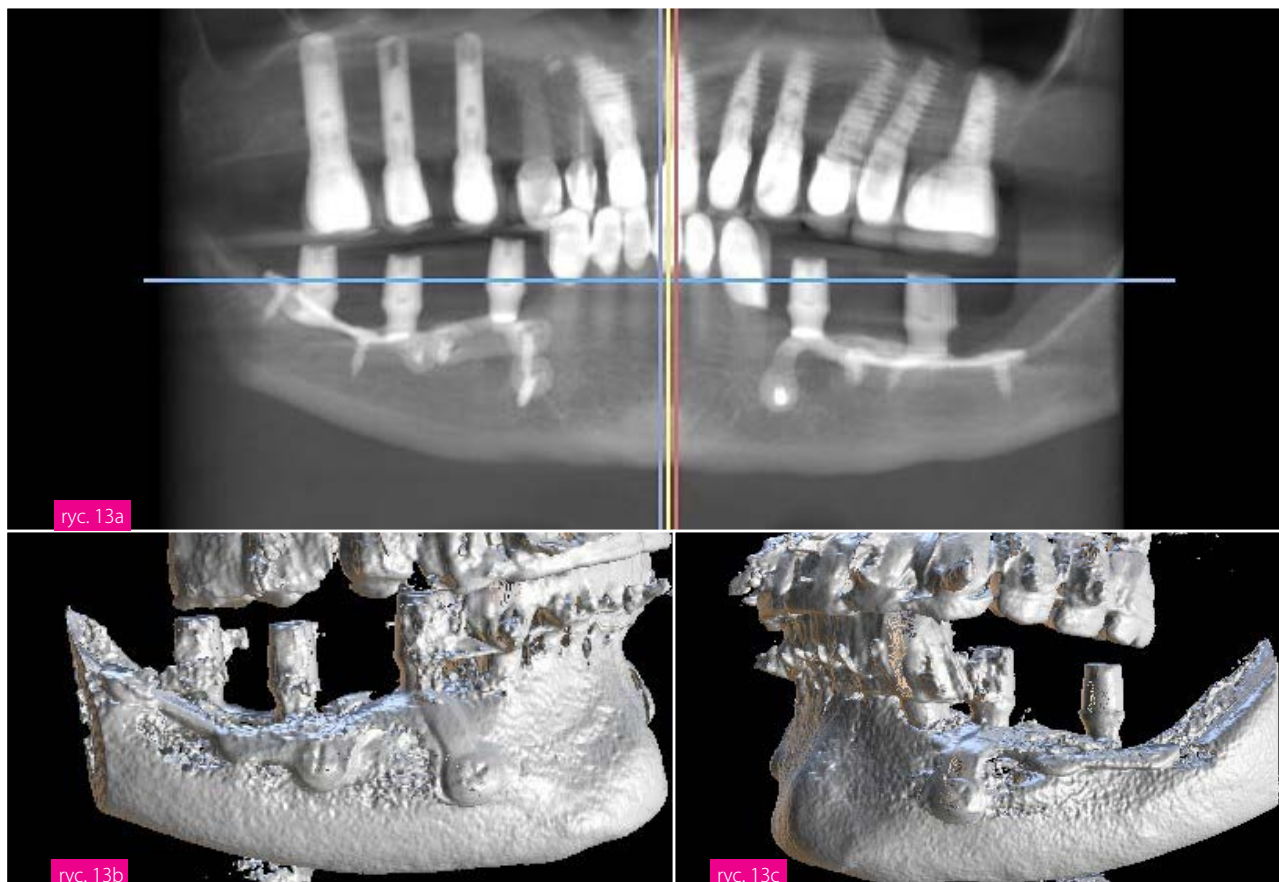
DALSZE POSTĘPOWANIE

Po ok. 7 miesiącach od implantacji wykonano badanie CBCT celem oceny procesu gojenia wszczepów. Dokonano również oceny warunków dziąsłowych, która wykazała niedostateczną strefę dziąsła rogowego w operowanych wcześniej okolicach. Zdjęto uzupełnienia tymczasowe i za-

łożono na ich miejsce czapki gojące. Wykonano obustronny wolny przeszczep tkanki łącznej wraz z nabłonkiem (FGG). Miejscem dawczym było podniebienie twarde w okolicy od zęba 12 do 16 oraz analogicznie od zęba 22 do 26. Pobrano dwa fragmenty nabłonkowo-łącznotkankowe o wymiarach ok. 0.6cm x 2.5cm każdy. Wypreparowano płyty dzielone przedsionkowo od części przeddziąsłowych implantów w okolicy po zębach 34-36 oraz 44-47, a następnie w tak

przygotowane miejsca biorcze przszyto do okostnej pobrane przeszczepy, ustabilizowano je szwami węzełkowymi oraz materacowymi poziomymi i wykonano ich adaptację do podłoża stosując jednonminutowy lekki ucisk. Miejsce dawcze zabezpieczono za pomocą wcześniej przygotowanej płytki podniebiennej wykonanej z tworzywa termoformowalnego na bazie modelu gipsowego łuku górnego Pacjenta. Zalecono dietę miękką i płukankę na bazie chlorheksydyny (Alfaimplant, Atos, Polska) 3x dziennie. W 4 dobie zalecono na rany NBF Gingival Gel (Sungwon Phar-

maceutical). Gojenie przebiegło bez powikłań. Szwy zdjęto po 7 dniach. Przeszczepy wykazywały prawidłowe unaczynienie. Ponownie przykręcono uzupełnienia tymczasowe na implantach wykonane z PMMA. Po zakończeniu procesu gojenia oraz wstępnego remodelingu tkanek miękkich (ok. 3 miesiące od powyższego zabiegu) stwierdzono poprawę warunków dziąsłowych manifestującą się poszerzeniem strefy dziąsła przyczepionego wokół części przeddziąsłowych implantów podokostnowych oraz ich częściowe zasłonięcie (zamaskowanie) dziąsłem, co poprawiło warunki estetyczne.



Ryc. 13 Stan radiologiczny po wgojeniu się implantów podokostnowych (9.2023) a) pseudoOPG z badania cbct ok. 7 miesięcy po implantacji, b) i c) symulacja 3D z badania cbct wgojonych wszczepów.



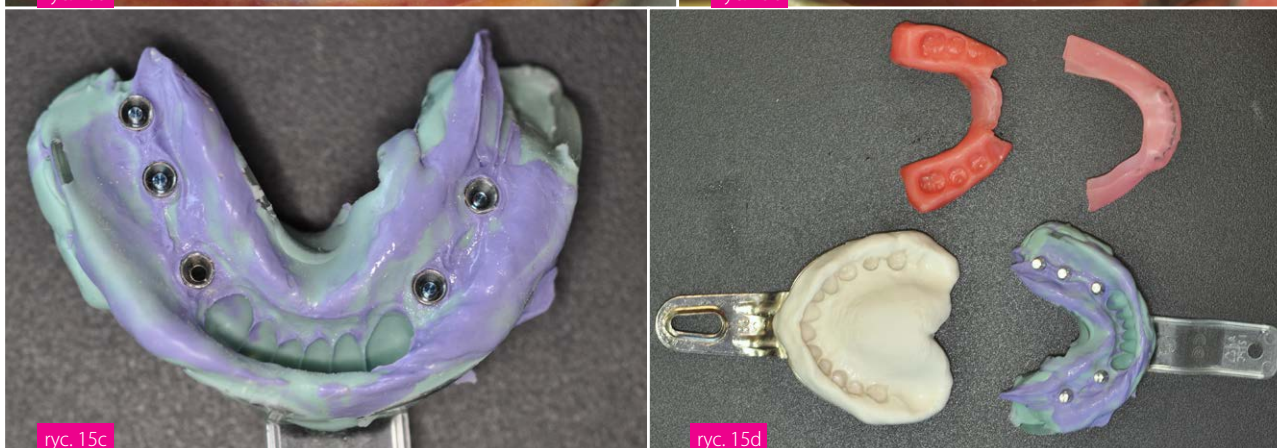
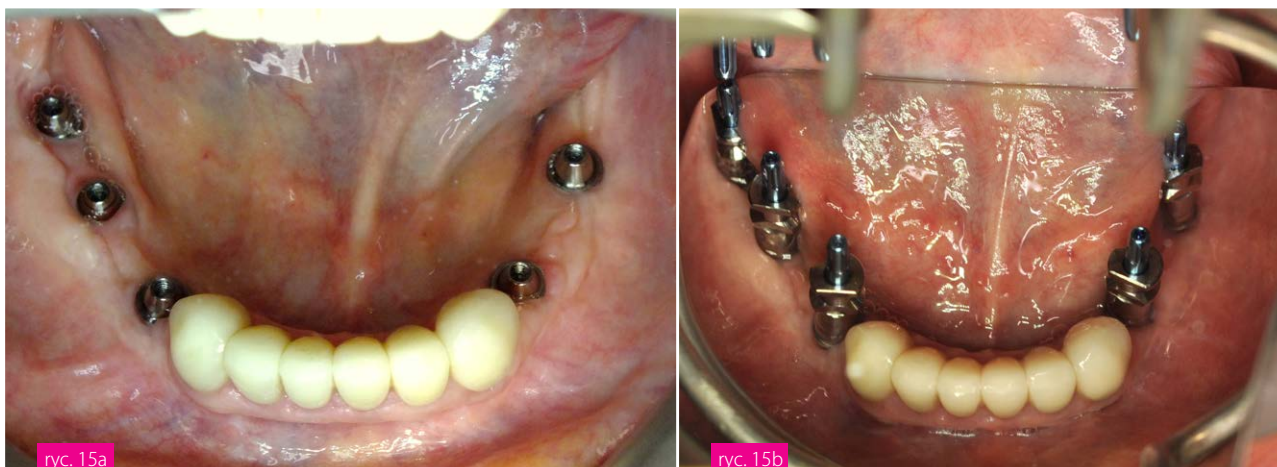
Ryc. 14 Korekta strefy dziąsła przyczepionego w omawianej okolicy za pomocą przeszczepów typu FGG, a) stan przed zabiegiem na tkankach miękkich, b) przeszczepy FGG wszyte w miejsca biorcze,



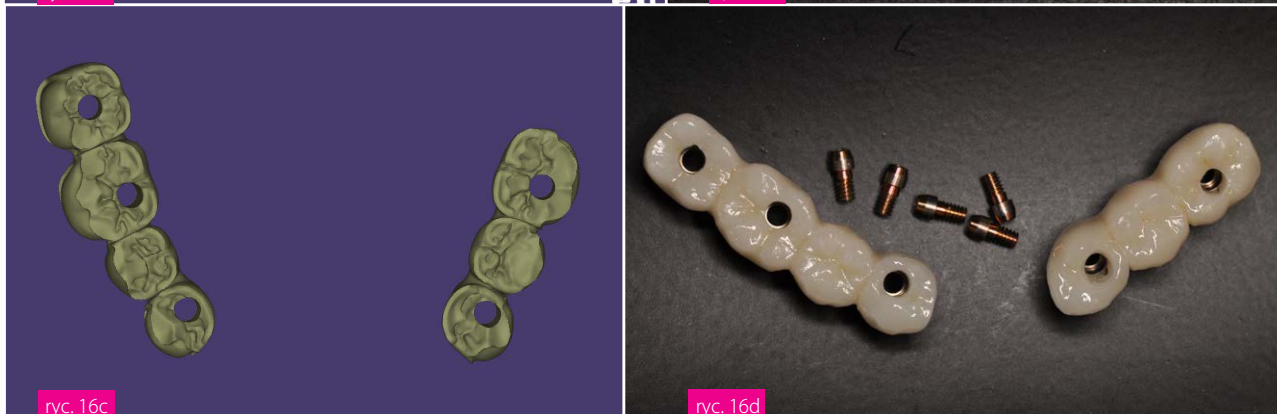
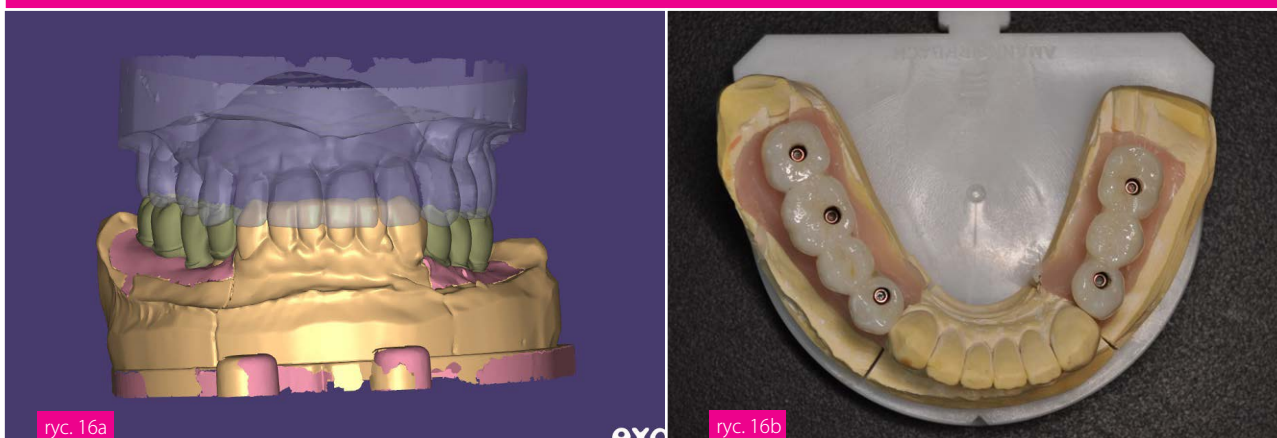
Ryc. 14 Korekta strefy dziąsła przyczepionego w omawianej okolicy za pomocą przeszczepów typu FGG, c) i d) – Przeszczep dziąsła po stronie prawej żuchwy e) i f) – Przeszczep dziąsła po stronie lewej żuchwy, g) miejsce dawcze po pobraniu przeszczepów, przed zabezpieczeniem płytą podniebienną, h) stan 6 tygodni po zabiegu na tkankach miękkich.

Cztery miesiące po wykonaniu przeszczepów dziąseł pobrano wyciski pod kątem wykonania pracy ostatecznej, stosując technikę łyżki otwartej oraz masę silikonową. Do rejestracji pozycji implantów wykorzystano transfery wyciskowe systemu IUXTA 3D. Wyciski, rejestrat zwarciowy oraz dokumentację fotograficzną przesłano do pracowni protetycznej. Na podstawie dostarczonych danych wykonano modele robocze, przykręcono tuleje do analogów implantów i przeprowadzono skanowanie. W programie Exocad zaprojektowano dwa mosty przykręcane na podbudowie z tlenku cyrkonu. Po frezowaniu i syntezyzacji mosty zostały indywi-

dualizowane (ceramika Ivoclar-Vivadent), a następnie trwale połączone z tulejami. Zgodnie z planem terapeutycznym, most po stronie prawej obejmował odbudowę od zęba 44 do 47 (cztery punkty), natomiast po stronie lewej – od 34 do 36 (trzy punkty). Gotowe uzupełnienia pasywnie przylegały do części przezśluzówkowych implantów podokostnowych. Prace zostały dokręcone momentem siły 32 Ncm, a otwory dostępne zaślepiono. Przeprowadzono kalibrację zwarcia. Kontrola radiologiczna potwierdziła prawidłowe przyleganie i osadzenie prac protetycznych.



Ryc. 15 Faza wycisków do pracy ostatecznej w żuchwie: a) Stan wyjściowy, widoczne poszerzenie strefy dziąsła przyczepionego po obu stronach w odcinkach bocznych, b) Przykręcone transfery wyciskowe IUXTA do łyżki otwartej, c) Wycisk pobrany masą silikonową, technika łyżki otwartej, d) Komplet wycisków (dokręcone analogi implantów) i rejestraty zwarcia.



Ryc. 16 Faza projektowania cyfrowego i gotowe mosty ostateczne; a) Projekt wykonany w programie ExoCad, b) Mosty ostateczne na modelu z maską dziąsłową, c) Projekt mostów z programu ExoCad, do wyfrezowania, d), e) i f) Mosty ostateczne sklejone z tulejami, gotowe do przykręcenia w ustach Pacjentki.



Ryc. 16 Faza projektowania cyfrowego i gotowe mosty ostateczne; a) Projekt wykonany w programie ExoCad, b) Mosty ostateczne na modelu z maską dziąsłową, c) Projekt mostów z programu ExoCad, do wyfrezowania, d), e) i f) Mosty ostateczne sklejone z tulejami, gotowe do przykręcenia w ustach Pacjentki.



Ryc. 17 Sytuacja kliniczna po przykręceniu cyrkonowych mostów ostatecznych na implantach podokostnowych IUXTA 3D (06.2024); a) Prace protetyczne w żuchwie przed zaślepieniem otworów dostępowych dla śrub, b) Po zaślepieniu otworów, c) Widok en face.

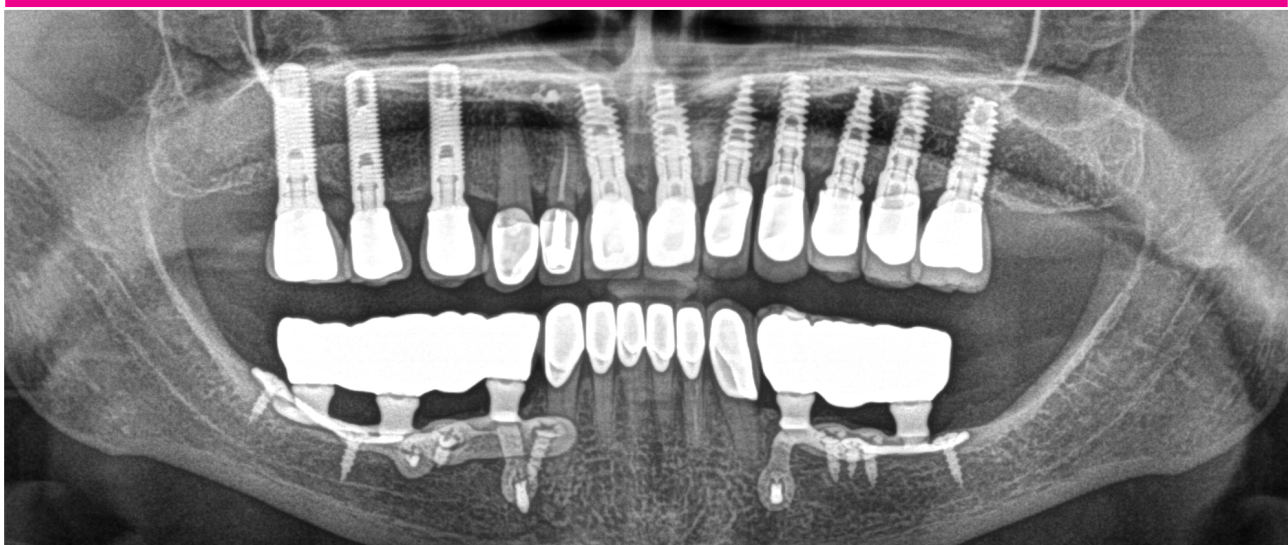
Kontrola i 28 -miesięczny okres obserwacji

Pacjentka pozostaje pod stałą opieką kontrolną, zgłaszając się na wizyty co 6 miesięcy. Podczas wizyt przeprowadzana jest ocena stanu stomatologicznego, kontrola zwracia oraz profesjonalna higienizacja. W okresie 28 miesięcy od implantacji wszczepów podokostnowych nie stwierdzono klinicznych ani radiologicznych cech zaniku kości. Nie wy-

stępują również zaburzenia czucia w zakresie gałęzi nerwu trójdzielnego. Stan kliniczny pozostaje stabilny, a uzupełnienia protetyczne wsparte na implantach podokostnowych funkcjonują prawidłowo. Rokowanie na dalszy okres jest korzystne, jednakże – z uwagi na stosunkowo krótki okres obserwacji – konieczne jest utrzymanie regularnych wizyt kontrolnych.



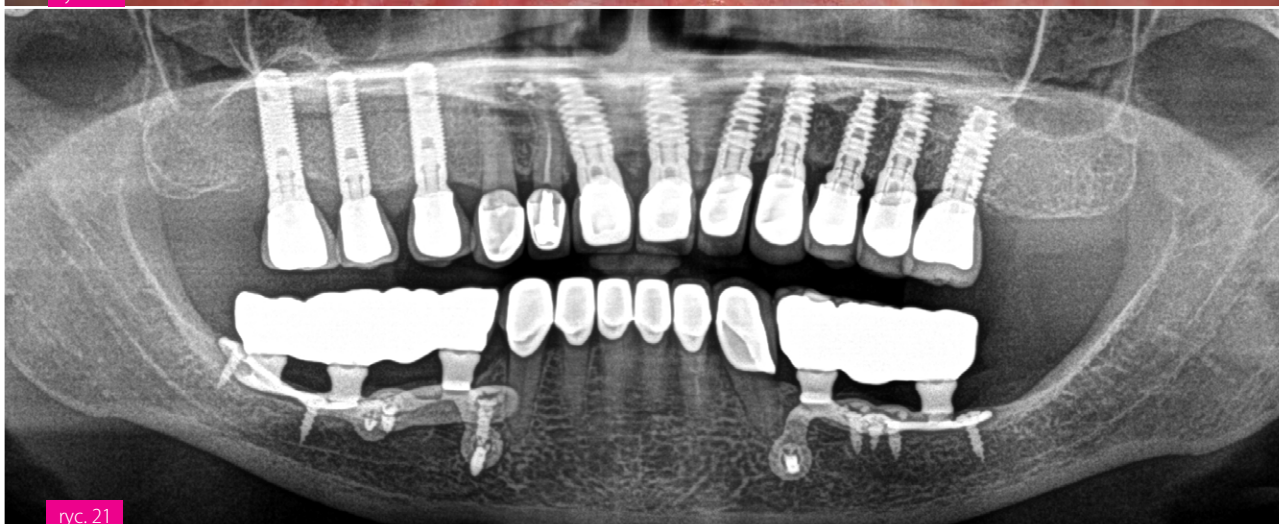
Ryc. 18 Stan wewnątrzustny (02.2025) po 9 miesiącach od obciążenia ostatecznego prac protetycznych na implantach podkostnowych w żuchwie (24 miesiące od implantacji); a) szczęką, b) żuchwą, c) en face (stan zaraz po skalingu w odcinku przednim żuchwy).



Ryc. 19 Kontrolne zdjęcie pantomograficzne (10.02.2025) po obciążeniu implantów podkostnowych ostateczną pracą protetyczną w żuchwie (24 miesiące od implantacji).



ryc. 20



ryc. 21

Ryc. 20 Stan wewnątrzustny (06.2025) ostatecznych prac protetycznych na implantach podokostnowych w żuchwie (28 miesięcy od implantacji).

Ryc. 21 Kontrolne zdjęcie RTG pantomograficzne z dnia 5.06.2025, wykonane po obciążeniu implantów podokostnowych ostateczną pracą protetyczną (28 miesięcy od implantacji).

DYSKUSJA I WNIOSKI

Znaczna redukcja podłoża kostnego w odcinkach bocznych żuchwy stanowi duże wyzwanie terapeutyczne i zazwyczaj wymaga wieloetapowego leczenia, umożliwiającego odtworzenie objętości kostnej niezbędnej do zastosowania implantów śródkostnych. Implanty podokostnowe systemu IUXTA 3D stanowią alternatywne rozwiązanie implantoprotetyczne, umożliwiające odbudowę braków zębowych w silnie atroficznych obszarach, z pominięciem trudnych zabiegów regeneracyjnych, niezbędnych przy klasycznych implantach. Leczenie z wykorzystaniem wyżej opisanych implantów indywidualnych wymaga szczegółowego planowania chirurgicznego i protetycznego według ściśle określonego przez producenta protokołu postępowania.

Niewątpliwą zaletą tego rozwiązania dla pacjenta jest ograniczenie postępowania chirurgicznego do jednego zabiegu, o ile nie jest wymagana korekta warunków dziąsłowych.

Sam zabieg implantacji nie należy do łatwych, wymaga od operatora doświadczenia chirurgicznego oraz sprawnej pracy, szczególnie przy jednoczesnej implantacji dwóch wszczepów podokostnowych po obu stronach żuchwy. Nie bez znaczenia jest możliwość zastosowania obciążenia natychmiastowego implantów podokostnowych nawet w odcinkach bocznych żuchwy, gdzie występują znaczne siły zgryzowe.

Ze względu na rozległą powierzchnię kontaktu z kością oraz stabilizację uzyskaną za pomocą śrub do osteosyntezy ryzyko obciążenia natychmiastowego jest minimalne.

Odbudowa protetyczna wykonywana jest analogicznie do pracy na implantach klasycznych z poziomu multi-unitów, w związku z tym jest prosta, przewidywalna i możliwa do wykonania w większości pracowni protetycznych zajmujących się implantoprotetyką.

Zachowanie higieny, zarówno w okresie gojenia, jak rów-

niez podczas użytkowania uzupełnień protetycznych osteotycznych wspartych na implantach podokostnowych nie nastręcza trudności. Implanty te nie posiadają szorstkiej powierzchni i w odróżnieniu od klasycznych implantów śródkostnych nie są w związku z tym podatne na koloniza-

cję bakteryjną i nie predysponują do rozwoju periimplantitis [12].

Obserwacje własne autorów obejmują okres ponad 5 lat i wydają się potwierdzać zasadność i skuteczność tego typu leczenia w zuchwie [13].

Piśmiennictwo

- [1] Pękala G, Kulikowski M, Michałowska M, Kuczyński M, Kotyński J, Taraszkiewicz-Sulik K. Odbudowa utraconej funkcji żucia z zastosowaniem protez kombinowanych. Opis przypadku. *Mag Stomatol.* 2017;(3):34–7.
- [2] Smeets R, Matthies L, Windisch P, Gosau M, Jung R, Brodala N, et al. Horizontal augmentation techniques in the mandible: a systematic review. *Int J Implant Dent.* 2022 May 9;8:23. doi:10.1186/s40729-022-00421-7
- [3] Robert L, Aloy-Prósper A, Arias-Herrera S. Vertical augmentation of the atrophic posterior mandibular ridges with onlay grafts: intraoral blocks vs. guided bone regeneration. Systematic review. *J Clin Exp Dent.* 2023 May 1;15(5):e357–e365. doi:10.4317/jced.60294
- [4] Chee W, Jivraj S. Treatment planning of the edentulous mandible. *Br Dent J.* 2006;201:337–47.
- [5] Urban I, Montero E, Amerio E, Palombo D, Monje A. Techniques on vertical ridge augmentation: indications and effectiveness. *Periodontol 2000.* 2024;94:153–82. doi:10.1111/prd.12471
- [6] Sáenz-Ravello G, Ossandón-Zúñiga B, Muñoz-Meza V, Mora-Ferraro D, Baeza M, Fan S, et al. Short implants compared to regular dental implants after bone augmentation in the atrophic posterior mandible: umbrella review and meta-analysis of success outcomes. *Int J Implant Dent.* 2023 Jul 4;9:18. doi:10.1186/s40729-023-00476-0
- [7] Mangano C, Bianchi A, Mangano FG, Dana J, Colombo M, Solop I, et al. Custom-made 3D printed subperiosteal titanium implants for the prosthetic restoration of the atrophic posterior mandible of elderly patients: a case series. *3D Print Med.* 2020;6:1.

- [8] Loginoff J, Majos A, Elgalal M. The evolution of custom subperiosteal implants for treatment of partial or complete edentulism in patients with severe alveolar ridge atrophy. *J Clin Med.* 2024 Jun 19;13(12):3582. doi:10.3390/jcm13123582
- [9] Rafi H, Karthik N, Gong H, Starr TL, Stucker BE. Microstructures and mechanical properties of Ti-6Al-4V parts fabricated by selective laser melting and electron beam melting. *J Mater Eng Perform.* 2013;22(1):1–12.
- [10] Vatteroni E, Covani U, Menchini Fabris GB. The new generation of subperiosteal implants for patient-specific treatment of atrophic dental arches: literature review and two case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2023 Nov 3;43(6):735–41. doi:10.11607/prd.6229
- [11] Mendoza Marin DO, Perin Leite AR, Nicoli LG, Marcantonio C, Compagnoni MA, Marcantonio E Jr. Free gingival graft to increase keratinized mucosa after placing of mandibular fixed implant-supported prosthesis. *Case Rep Dent.* 2017 Feb 15. doi:10.1155/2017/5796768
- [12] Mangano F, Bazzoli M, Tettamanti L, et al. Custom made, selective laser sintering (SLS) blade implants as a non-conventional solution for the prosthetic rehabilitation of extremely atrophied posterior mandible. *Lasers Med Sci.* 2013;28(5):1241–7.
- [13] Pituch D, Pituch A, Pituch P. Indywidualny implant podokostnowy – rozwiązanie stosowane w trudnych warunkach kostnych – analiza i obserwacja w okresie 30 miesięcy funkcjonowania. *Implantol Stomatol.* 2023;14(1):25–31.

reklama

30 LAT PROFIDENT
KLINIKA • SKLEP • SZKOLENIA • LABORATORIUM



IMPLANT AIR

Mikrosilnik Implantologiczny
z kątnicą 20:1 LED



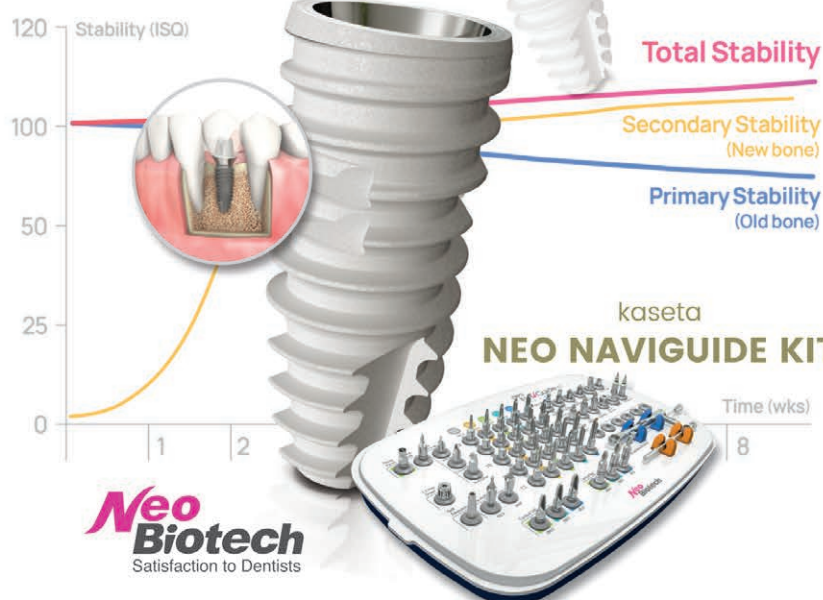
Neo Biotech
Satisfaction to Dentists

AnyCheck

Miernik Stabilizacji Implantu

BEZPIECZNA IMPLANTOLOGIA ZACZYNA SIĘ OD DOBREJ NAWIGACJI.

IMPLANT IS III ACTIVE



AnyTime Loading "Increasing Stability"



XVI Międzynarodowy Zjazd

Polskiego Towarzystwa Dysfunkcji Narządu Żucia

Pałac Goetz Brzesko 16-18 października 2025

XV lat



www.dysfunkcje.pl

Tel. +48 501 079 177

Współczesna diagnostyka w zaburzeniach skroniowo-żuchwowych TMD



professor
Daniele Manfredini



dr Dania Tamimi BDS, DMSc



dr Matteo Val



dr Anna Colonna



dr hab. n. med.
Krzysztof Dowgierd



prof. dr hab. n. med.
Stefan Baron



dr hab. n. med.
Aleksandra Nitecka - Buchta

Sesja Naukowa Studentów i Młodych Naukowców, sesja Naukowa Członków PTDNŻ

PATRONAT NAUKOWY:



PATRONAT MEDIALNY:



PARTNERZY:

