

# Wirtualne planowanie leczenia implantoprotetycznego

## – opis przypadków

### Virtual planning of implantoprosthesis treatment – report of cases

**Autorzy:** Mariusz Kochanowski i Oskar Armata

**Streszczenie:** Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wykorzystania CBCT w postępowaniu przygotowawczym do zabiegu implantacji oraz logicznego ciągu następujących po sobie etapów leczenia, przeprowadzonych przez lekarzy różnych specjalności stomatologicznych, dzięki któremu możliwa było osiągnięcie zamierzonego efektu leczniczego.

**Summary:** This article aims to present the use of cone beam computed tomography in implant preparatory procedures and logical sequence of following treatment stages, carried out by dentists of various specialities, allowing to achieve the intended treatment effect.

**Słowa kluczowe:** planowanie leczenia implantoprotetycznego, tomografia komputerowa wiązki stożkowej, wielospecialistyczne przygotowanie przedprotetyczne.

**Key words:** dental implant prosthetics treatment planning, CBCT, multidisciplinary pre-prosthetic preparation.

Współdziałanie specjalistów różnych dziedzin w diagnostyce i planowaniu leczenia jest obecnie najbardziej pożądaną formą działania lekarzy dentyków w leczeniu implantoprotetycznym. Współpraca chirurga i protetyka już na etapie planowania leczenia chirurgicznego pozwala na dostosowanie położenia implantu względem przyszłego uzupełnienia protetycznego poprzez wykorzystanie zaprojektowanego uprzednio woskowania. Unikamy w ten sposób sytuacji, gdzie osadzenie ostatecznej pracy protetycznej uzależnione jest od położenia wcześniej wszczepionego implantu. Mając do dyspozycji możliwość przeniesienia woskowania z ust pacjenta do wirtualnej rzeczywistości dzięki dedykowanemu oprogramowaniu, projektowanie odpowiedniego szablonu do zabiegu implantacji staje się dużo łatwiejsze. W świetle takich rozważań, sukces w leczeniu zależy od szczegółowego i przemyślanego doboru pacjentów, wyboru odpowiedniego planu leczenia i wielospecialistycznego przygotowania pacjenta.

Kompleksowe spojrzenie na sytuację kliniczną pacjenta oraz współdziałanie lekarzy różnych specjalności to nierozłączne składowe, które we współczesnej stomatologii pozwalają na osiągnięcie pełnego i zamierzonego efektu leczniczego. Obecne wymagania pacjentów

sprawiają, że dużą wagę przykładają się nie tylko do harmonijnego wyglądu uśmiechu, ale także do wygody i funkcjonalności przyszłej odbudowy protetycznej. Z tego względu, współpraca wielu specjalistów oraz interdyscyplinarne podejście do każdego przypadku odgrywa tak ważną rolę w leczeniu pacjentów. Ponadto, doświadczenie i umiejętności każdego lekarza z zespołu są dodatkowym czynnikiem pozytywnie wpływającym na osiągnięcie pełni sukcesu w procesie leczenia.<sup>1</sup>

Od dłuższego już czasu w implantologii stomatologicznej coraz większe znaczenie ma aspekt estetyczny.<sup>2</sup> Aby osiągnąć pełny sukces, wprowadzony implant musi nie tylko odznaczać się zadowalającą osteointegracją, ale również harmonizować w pełni z otaczającym uzębieniem naturalnym.<sup>3</sup> Dodatkowo, przedmiotem pełnej rehabilitacji jamy ustnej pacjenta jest rekonstrukcja, odbudowa oraz utrzymanie stanu zdrowia całego układu stomatognatycznego.<sup>4</sup> Współpraca chirurga i protetyka już na etapie planowania leczenia chirurgicznego pozwala na dostosowanie położenia implantu względem przyszłego uzupełnienia protetycznego. Cały proces leczenia nie jest jednak możliwy do zrealizowania bez odpowiedniej diagnostyki oraz zaplanowania etapów leczenia.

W przeszłości planowanie umieszczenia implantu przeprowadzało się na podstawie zdjęcia pojedynczego zęba lub zdjęcia panoramicznego, co obarczone było niską precyzją.<sup>5</sup> Obecnie z pomocą przychodzą systemy, które pozwalają na wirtualne planowanie leczenia implantoprotetycznego z wykorzystaniem tomografii komputerowej wiązki stożkowej. CBCT jest techniką obrazowania medycznego, gdzie podstawą każdego badania są przekroje cyfrowe. Na podstawie tych przekrojów uzyskiwany jest obraz dwu- lub trójwymiarowy badanego obszaru.<sup>6</sup> Zdolność oprogramowania komputerowego do przeformatowania cyfrowych tomogramów na obraz 2D i 3D z dokładnością wymiarów w stosunku 1:1 pozwala na dokładne zaplanowanie umiejscowienia implantu.<sup>7</sup>

W niniejszym artykule opisano zastosowanie 2 różnych możliwości oprogramowania: CS 3D Imaging Software, które pozwala na trójwymiarową ocenę diagnostyczną, wykonanie rekonstrukcji wybranego obszaru bez nakładania się struktur anatomicznych oraz na dokonanie pomiarów wyrostka zębodołowego przed planowanymi zabiegami implantologicznymi oraz oprogramowaniem DDS-PRO Implants. Przeznaczone jest ono do wsparcia procesu diagnostycznego, przygotowania do zabiegu implantologii stomatologicznej, wizualizacji 3D struktur kostnych oraz zaplanowania i symulacji zabiegu. Technika ta wykorzystuje dane z tomografii komputerowej wiązki stożkowej<sup>8</sup> i umożliwia wykonanie specjalnej pokrywy na zęby o zadanej grubości, zwanej szablonem chirurgicznym lub prowadnicą wiertniczą, dzięki możliwości drukowania modelu z DDS-Pro w drukarce 3D. W miejscach, gdzie umieszczany będzie implant, prowadnica wiertnicza posiada nadlewę z otworem, w którym umieszczana jest tuleja wprowadzająca wiertło.

## **Material i metody**

Opis 2 przypadków z przedstawieniem etapów postępowania interdyscyplinarnego, które pozwoliło osiągnąć przewidywalny rezultat kliniczny.

### **Przypadek 1**

#### **Wywiad**

32-letnia pacjentka, bez obciążającego wywiadu, zgłosiła się celem leczenia ortodontycznego. Główną skargą pacjentki było zachodzenie zębów dolnych na górne w maksymalnym zaguzkowaniu.

#### **Wyniki badania klinicznego i radiologicznego**

Na podstawie badań stwierdzono przodozgryz rzekomy z odwrotnym zachodzeniem siekaczy oraz brak zębów 24, 36, 46.

#### **Plan leczenia**

Zdecydowano o podjęciu leczenia ortodontycznego przy użyciu górnego aparatu stałego oraz równi pochyłej cementowanej na zęby przednie dolne. Uwzględniono także odtworzenie braku zęba 24 z wykorzystaniem uzupełnienia protetycznego opartego na wszczepie implantologicznym. Ze względu na dodatni objaw pociągania (tzw. pull syndrome) zdecydowano również o plastyce wędzidełka wargi górnej.

#### **Leczenie**

W pierwszym etapie, wykorzystując równię i aparat stały, po okresie 6 miesięcy uzyskano prawidłowe zachodzenie siekaczy górnych na dolne. Następnie przystąpiono do leczenia implantoprotetycznego. W pierwszej fazie zdjęto metalowo-porcelanowy most 2-punktowy jednobrzeżny, osadzony na zębie 25, który odbudowywał brak zęba nr 24. Wykonano uzupełnienie tymczasowe z materiału ProTemp (3M ESPE) i osadzono na cemencie tymczasowym Temp-Bond NE (Kerr). Następnie skierowano pacjentkę na badanie CBCT o polu obrazowania 5 x 5 cm. Po upływie tygodnia, w znieczuleniu nasiękowym (Ubistesin Forte 4%), wszczepiono implant (Biomet 3i 4 x 11, Palm Beach Gardens, FL, USA) w miejsce zęba 24. Zabieg wykonano przy użyciu preparatu kośćozastępczego Endoboard i membrany Osseoguard w osłonie antybiotykowej (Dalacin C 300 mg), a zalecenia pozabiegowe obejmowały: kontynuowanie przyjmowania antybiotyku przez 7 dni 1 tabl. co 8 godz., stosowanie płukanki z zawartością 0,2% chlorheksydyny 3 razy dziennie, dietę miękką i w razie konieczności środki przeciwbólowe ibuprofen w dawce 600 mg 3 razy dziennie.

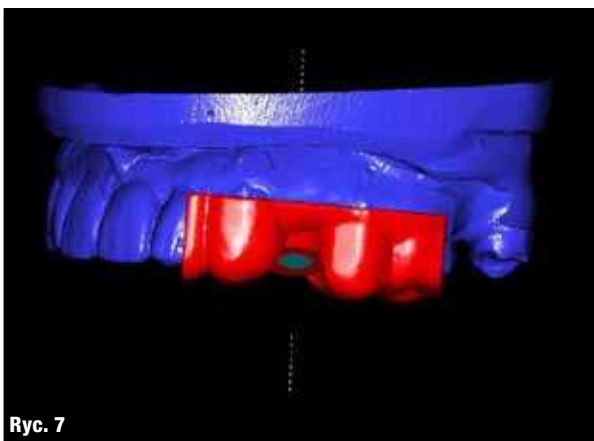
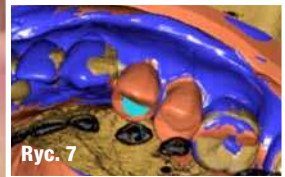
Do wykonania szablonu chirurgicznego wykorzystano oprogramowanie DDS-PRO, które umożliwia bezpośrednie przenoszenie wskazania do obrazowania 3D.

Po 4 miesiącach odsłonięto implant i założono śrubę gojącą. Ponieważ pacjentka nie była usatysfakcjonowana naturalnym kolorem zębów, przeprowadzono zabieg wybielania metodą termiczną z wykorzystaniem lampy i preparatu z nadtlakiem wodoru. Oszlifowano małoinwazyjnie zęby 12, 11, 21, 22 pod uzupeł-

nienia protetyczne w postaci licówek oraz do-  
szlifowano filar zęba nr 25 pod koronę prote-  
tyczną. Zacementowano licówki porcelanowe  
na wcześniej przygotowane zęby, koronę por-

celanową na podbudowie cyrkonowej na ząb  
25 oraz przykręcono koronę porcelanową na  
podbudowie cyrkonowej do implantu w miejscu  
zęba 24.









## \_Przypadek 2

### Wywiad

19-letni pacjent ze zgrzysem krzyżowym (wadą zgryzu) zgłosił się do kliniki celem leczenia ortodontycznego. Anamneza ogólna była prawidłowa, a w rodzinie nie odnotowano podobnych przypadków zaburzeń zgryzu.

### Wyniki badania

W badaniu klinicznym rozpoznano zgryz krzyżowy boczny prawostronny przy obecności II klasy Angle'a na prawych trzonowcach i kłach oraz I klasą Angle'a w obrębie lewych trzonowców i kłów. Ponadto, stwierdzono u pacjenta brak zawiązka siekacza bocznego prawego szczęki oraz sopławy kształt siekacza bocznego lewego w górnym łuku zębowym. Badanie przyzębia nie ujawniło zmian klinicznych w obrębie *periodontium*.

### Plan leczenia

Omówiono z pacjentem poszczególne warianty leczenia. Po uwzględnieniu życzeń pacjenta co do estetyki odcinka przedniego szczęki, podjęto decyzję o leczeniu ortodontycznym z wykorzystaniem górnego i dolnego aparatu stałego, z odtworzeniem miejsca dla siekacza bocznego prawego szczęki, a następnie zamknięciem braku poprzez wykonanie uzupełnienia protetycznego na implancie. Zdecydowano także o zmianie kształtu zęba 22 z wykorzystaniem licówki pełnoceramicznej.

### Leczenie

Pierwszy etap stanowiło leczenie ortodontyczne. Po 18 miesiącach uzyskano odpowiednie przestrzenie dla odtworzenia brakującego zęba 12 oraz zmiany kształtu siekacza bocznego lewego w szczęce. Przy obecności obu aparatów ortodontycznych rozpoczęto drugi etap leczenia. W znieczuleniu nasiękowym (Ubistesin Forte 4%) wszczepiono implant w miejscu zęba 12 przy stabilizacji na poziomie ponad 50 (Biomet 3i, 3,25 x 11,5 mm). Zabieg wykonano w osłonie antybiotykowej (Dalacin C 300 mg), a pozabiegowe zalecenia obejmowały: kontynuowanie przyjmowania antybiotyku przez 7 dni 1 tabl. co 8 godz., stosowanie płukanki z zawartością 0,2% chlorheksydyny 3 razy dziennie, dietę miękką i w razie konieczności środki przeciwbólowe w postaci ibuprofenu w dawce 600 mg 3 razy dziennie. W celu jak najbardziej precyzyjnego umiejscowienia implantu wykorzystano oprogramowanie CS 3D Imaging Software.

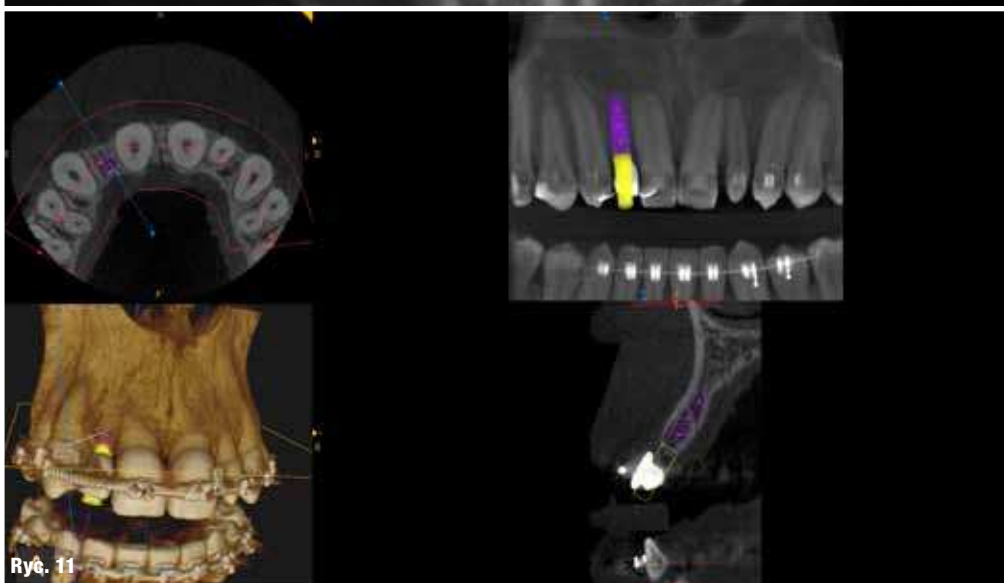
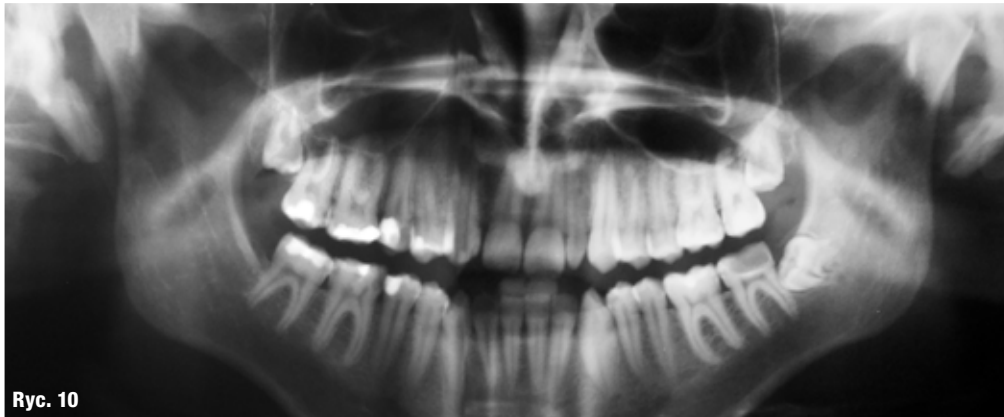
Po miesiącu od zabiegu zdjęto dolny aparat ortodontyczny i założono aparat retencyjny od zęba 33 do 43 celem stabilizacji uzyskanej okluzji. Po upływie kolejnych 3 miesięcy zdjęto również górny aparat ortodontyczny. Pobrano wyciski górnego łuku zębowego celem wykonania aparatu retencyjnego. W tym okresie założono śrubę gojącą po uprzednim odsłonięciu implantu.

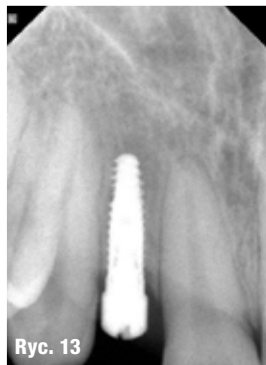
Stosowanie retencji do czasu wykonania ostatecznej odbudowy protetycznej jest warunkiem koniecznym dla utrzymania osiągniętego

efektu leczenia ortodontycznego.<sup>8</sup> Po 22 miesiącach od rozpoczęcia procesu leczenia przystąpiono do drugiej fazy leczenia protetycznego. Pobrano wyciski pod koronę na implancie oraz licówkę na ząb 22. W 23. miesiącu leczenia zacementowano koronę cyrkonową odtwarzającą brak zęba 12 na łączniku indywidualnym cyrkonowym, klejonym na łączniku tytanowym oraz licówkę porcelanową na ząb 22.

## \_Wyniki

Zespół działań diagnostycznych, technicznych i leczniczych pozwoliły na odtworzenie funkcji utraconego uzębienia, rehabilitację układu stomatognatycznego, poprawę estetyki oraz funkcjonowania i jakości życia pacjentów. Wykorzystanie obu opcji oprogramowania pozwoliło na precyzyjne zaplanowanie zabiegów.





Ryc. 13



Ryc. 14



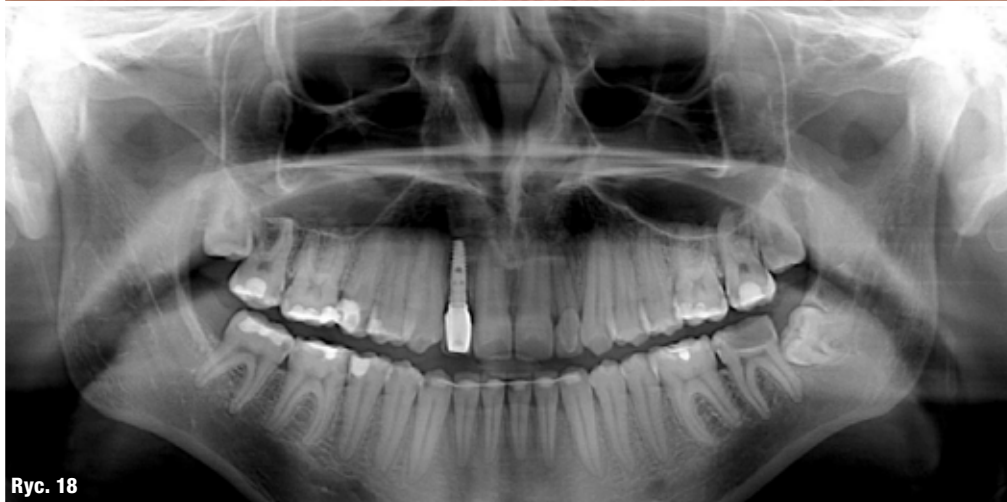
Ryc. 15



Ryc. 16



Ryc. 17



Ryc. 18

## Dyskusja

W pierwszym prezentowanym przypadku zastosowano oprogramowanie DDS-PRO. Umożliwia ono bezpośrednie przenoszenie woskowania do obrazowania 3D badanych struktur oraz wykonanie szablonów chirurgicznych do zabiegu implantacji z uwzględnieniem każdego systemu implantologicznego. Wygenerowana przy użyciu drukarki 3D prowadnica wiertnicza zapewnia pożądaną dokładność wykonania otworów w kości oraz wysoką precyzję dostosowania położenia implantu względem przyszłego uzupełnienia protetycznego, co potwierdzają dane piśmiennictwa.<sup>9-13</sup> Także w opisanym przypadku wykorzystanie szablonu chirurgicznego zapewniło powodzenie zaplanowanego leczenia.

Częstość występowania wrodzonego braku zawiązka bocznego siekacza szczęki szacowana jest na 2,2%.<sup>14,15</sup> Pacjenci dotknięci tą wadą są właściwymi kandydatami do odtworzenia braku z wykorzystaniem korony na implantie. Zaletami takiego rozwiązania są: zachowanie naturalnej struktury sąsiednich zębów oraz wyrostka zębodołowego, wysoka estetyka i funkcjonalność uzupełnienia.<sup>16</sup> Do wad możemy zaliczyć: niewystarczającą ilość miejsca na implant, nieodpowiednią grubość wyrostka zębodołowego oraz

brak odpowiedniego podparcia kostnego dla brodawki dziąsłowej.<sup>17,18</sup>

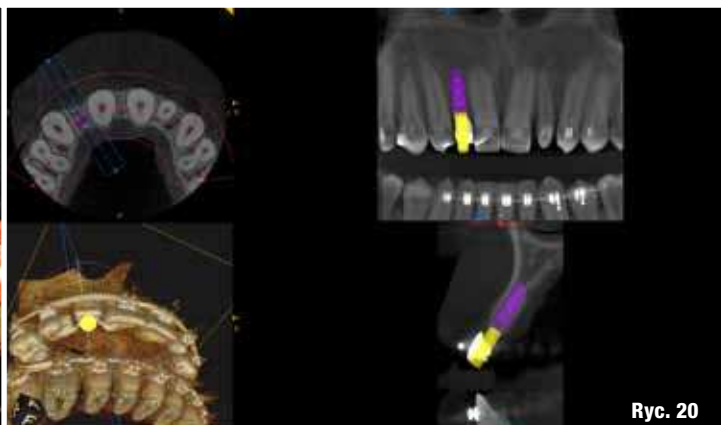
Obecność odpowiedniej jakości i ilości kości jest niezbędna dla powodzenia zabiegu wszczępienia implantu. Do oceny czy istnieją odpowiednie warunki kostne oraz zaplanowania całego leczenia implantoprotetycznego wykorzystano systemy oparte na tomografii komputerowej wiązki stożkowej (CBCT). Oprogramowanie CS 3D Imaging Software pozwoliło wykonać trójwymiarową diagnostykę obszaru dla wszczępu implantologicznego. Dzięki pomiarom wyrostka zębodołowego możliwy był wybór odpowiedniego systemu i rozmiaru implantu.

Cały proces leczenia wiąże się także z dodatkowymi procedurami leczniczymi, które są potrzebne dla zoptymalizowania estetyki i zachowania żywotności pozostałych zębów.<sup>19</sup> Tak, jak w drugim prezentowanym przypadku, pacjenci z wrodzonym brakiem zawiązka zęba wymagają długotrwałego leczenia ortodontycznego z powodu towarzyszących wad zgryzu.<sup>20</sup> Również w pierwszym przypadku pacjent, wykorzystując również i aparat stały, uzyskał prawidłowe zachowanie siekaczy.

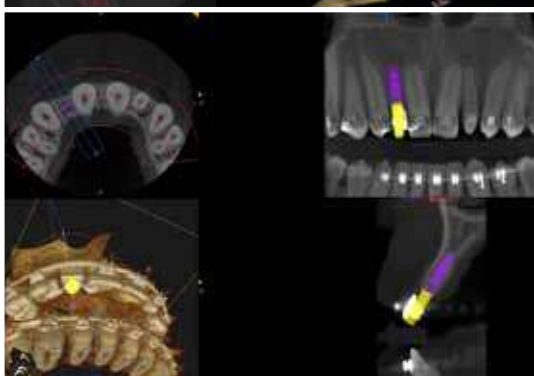
Niezwykle ważne jest interdyscyplinarne podejście do procesu leczenia, aby zapewnić logicz-



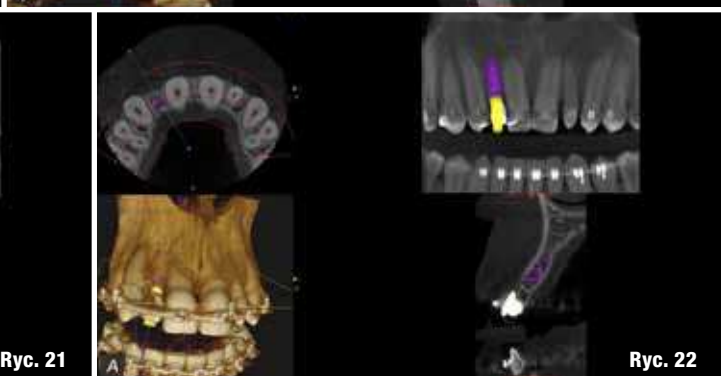
Ryc. 19



Ryc. 20



Ryc. 21



Ryc. 22



ny ciąg następujących po sobie etapów postępowania, przeprowadzonych przez lekarzy różnych specjalności stomatologicznych. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie zamierzonego efektu leczniczego i estetycznego oraz poprawa komfortu życia pacjentów.

## \_Podsumowanie

Kompleksowe postępowanie w zakresie diagnostyki, planowania oraz przygotowania pacjentów przed zabiegiem implantacji pozwoliło osiągnąć sukces estetyczny i terapeutyczny przeprowadzonego leczenia. Wirtualne planowanie zabiegów implantologicznych pod przyszłe uzupełnienia protetyczne przy użyciu CBCT z określonym oprogramowaniem ułatwia pracę lekarza protetyka.

## Piśmiennictwo:

1. Roblee RD. Interdisciplinary dentofacial therapy. A comprehensive approach to optimal patient care. Chicago, IL: Quintessence Publishing, 1994; 17-43.
2. Rufenacht CR. Fundamentals of esthetics. Chicago, IL: Quintessence Publishing, 1990.
3. Phillips K, Kois JC. Aesthetic periimplant site development. The restorative connection. Dent. Clin. North Am. 1998; 42:57-70.
4. Baid GCh, Laksham SD, Marilingalah A, Lundkad H. Comprehensive treatment of compromised dentition: An inter-

disciplinary approach. J. Int. Dent. 2012, Vol-2, Issue 3, 205-210.

5. Kraut RA. Interactive CT diagnostics planning and preparation for dental implants. Implant. Dent. 1998; 7: 19-25.
6. Abrahams JJ, Kalyanpur A. Dental implants and dental CT software programs. Semin. Ultrasound CT MR 1995; 16: 468-86.
7. Benson BW. Presurgical radiographic planning for dental implants. Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am. 2001; 19: 751-61.
8. Marchack CB. CAD/CAM-guided implant surgery and fabrication of an immediately loaded prosthesis for a partially edentulous patient. J. Prosthet. Dent. 2007; 97: 389-394.
9. Valente F, Schirotti G, Sbrenna A. Accuracy of computer-aided oral implant surgery: a clinical and radiographic study. Int. J. Oral. Maxillofac. Implants. 2009; 24: 234-42.
10. Horwitz J, Zuabi O, Machtei EE. Accuracy of computerized tomography-guided template-assisted implant placement system: an in vitro study. Clin. Oral. Implants. Res. 2009; 20: 1156-1162.
11. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systemic review on the accuracy and clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. Clin. Oral. Implants Res. 2009; 20: 73-86.
12. Arisan V, Karabuda ZC, Ozdemir T. Accuracy of 2 stereolithographic guide systems for computer-aided implant placement: a computed tomography-based clinical comparative study. J. Periodontol. 2010; 81: 43-51.
13. Ersoy AE, Turkyilmaz I, Ozan O, McGlumphy EA. Reliability of implant placement with stereolithographic surgical guides generated from computed tomography: clinical data from 94 implants. J. Periodontol. 2008; 79: 1339-1345.
14. Dhanrajani PJ. Hypodontia: Etiology, clinical features and management. Quintessence Int. 2002; 33: 294-302.
15. Shapira Y, Lubit E, Kufnec MM. Hypodontia in children with various types of clefts. Angle Orthod. 2000; 70: 16-21.
16. Valle AL, Lorenzoni FC, Martins LM et al. A multidisciplinary approach for the management of hypodontia: Case report. J. Appl. Oral. Sci. 2001; 19: 544-8.
17. Bishop K, Addy L, Knox J. Modern restorative management of patients with congenitally missing teeth: 4. The role of implants. Dent. Update 2007; 34: 79-82.
18. Hultin M, Gustafsson A, Klinge B. Long term evaluation of osseointegrated dental implants in the treatment of partly edentulous patients. J. Clin. Periodontol. 2000; 27: 128-33.
19. Richardson G, Russel KA. Congenitally missing maxillary lateral incisors and orthodontic treatment considerations for the single tooth implant. J. Can. Dent. Assoc. 2001; 67: 25-8.
20. Millar BJ, Taylor NG. Lateral thinking: The management of missing upper lateral incisors. Br. Dent. J. 1995; 179: 99-106.

\_autorzy

digital



### Dr n. med. Mariusz Kochanowski

– Zakład Protetyki Stomatologicznej Katedry Stomatologii Odtwórczej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.  
Właściciel kliniki „Neo Dentica”  
Kierownik Zakładu: prof. nadzw. dr hab. n. med. Beata Dejak

#### Kontakt:

Klinika „Neo Dentica”  
Łódź, ul. Szparagowa 10  
www.neodentica.pl



### Oskar Armata

– doktorant w Zakładzie Stomatologii Zachowawczej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, współpracownik kliniki „Neo Dentica”  
Kierownik Zakładu:  
prof. nadzw. dr hab. n. med. Elżbieta Boftacz-Rzepkowska