

SZTUKA IMPLANTOLOGII

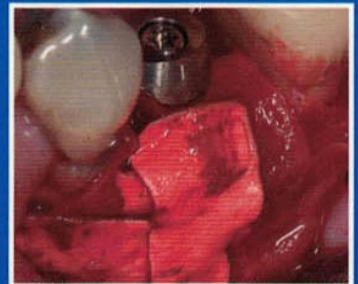
Obuszczkowa implantacja
poekstrakcyjna
z natychmiastowym
obciążeniem żuchwy



Rola biotechnologii
w zachowaniu estetyki
implantologicznej



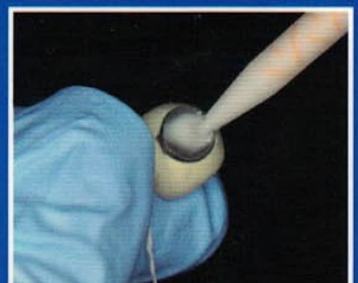
Membrany kolagenowe
– wpływ na leczenie



Wytwarzanie szablonów
na modelach medycznych



Szybkie i bezpieczne
cementowanie konstrukcji
na implantach



Sposób wytwarzania szablonów chirurgicznych na modelach medycznych. Doniesienie wstępne

The way to form the surgical routines on the clinical models. The initial informations

*lek. stom. Sergij Isaryk, Klinika Implantologii Stomatologicznej, Bydgoszcz

Słowa kluczowe:

szablony implantoprotetyczne, szablony chirurgiczne, szablony implantologiczne, diagnostyka obrazowa TK, szybkie prototypowanie, modele medyczne, planowanie implantoprotetyczne, planowanie implantologiczne

Key words:

implantoprosthesis models, surgical models, implantological models, TK radiography, rapid prototyping, clinical models, implantoprosthesis planning, implantological planning

Streszczenie

Artykuł przedstawia metodę szybkiego wytwarzania szablonów chirurgicznych na trójwymiarowych modelach medycznych wykonanych w wybranych technologiach szybkiego prototypowania (ang. Rapid Prototyping – RP), dostępnych w Polsce. Szablony można wykonywać do różnych systemów implantologicznych, wykorzystując elementy wchodzące w skład zestawu do wykonania szablonów chirurgicznych. Taki szablon może być wykonany w warunkach gabinetu lekarskiego w ciągu około godziny, i po 30 min. sterylizacji w autoklawie, wykorzystany do wprowadzania implantów. Do przygotowania modeli medycznych na podstawie danych tomograficznych

został wykorzystany program 3D-DOCTOR firmy Able Software Corp.

Summary

This paper shows a quick method to make surgical models in the System 3D Rapid Prototyping, approachable in Poland. This technique allows fabrication routines for different implant systems. It can be made in a dental office in one hour and after 30 minutes of the sterilisation in an autoclave, used to insert the implants. The 3D-DOCTOR program of Able Software Corp is used to prepare the clinical models, based on the tomographical datas.

Wprowadzenie

Rozwój metod akwizycji danych medycznych, możliwość cyfrowego ich przetwarzania oraz techniki wytwarzania modeli, otwierają nowe obszary zastosowań modelowania medycznego. Na podstawie danych uzyskanych w czasie tomografii komputerowej (TK) stało się możliwe wykonanie dowolnie skomplikowanego fizycznego modelu trójwymiarowego [1,4,5,6]. Otrzymany obiekt – produkt jest określany jako model medyczny.

W implantoprotetyce, pod pojęciem modelu medycznego kryje się model szczęki lub żuchwy pacjenta, albo jego fragmenty wybrane przez lekarza stomatologa pod kątem wizualizacji planowania zabiegu implantologicznego, wykonania szablonu protetycznego i chiro-

gicznego oraz symulacji zabiegu wszczepienia [1,2,3].

Technologia pozwalająca na wierne odtworzenie rzeczywistego obiektu w fizycznym modelu określana jest jako Rapid Prototyping (RP) - szybkie prototypowanie. Dzięki technologii RP możliwe jest wykonanie rzeczywistych modeli fizycznych w skali 1:1 oraz ich wybranych fragmentów w dowolnej skali oraz formie (przetwarzanie cyfrowe).

Wykorzystując modele medyczne lekarz może, samodzielnie lub za pomocą technika dentystrycznego, wykonywać szablony chirurgiczne, albo inaczej implantoprotetyczne w krótkim czasie, nawet w warunkach swego gabinetu, korzystając z niewielkiego zestawu instrumentów.

Istnieje kilka (komercyjnych) programów komputerowych, za pomocą których lekarz stomatolog może wirtualnie planować proces implantacji i protetyki, a na podstawie tego planowania złożyć zamówienie na wykonanie szablonów chirurgicznych. Ceny programów i wykonania szablonów są jednak znaczne. Przejawia się to w ograniczeniu zastosowania owych szablonów, szczególnie w okresie totalnego światowego kryzysu ekonomicznego. Materiały, z których przygotowywane są szablony, to głównie smoły polimerowe, które nie są odporne na temperaturę powyżej +45 - 50°C i nie mogą być sterylizowane w autoklawie w temp. +121°C w klinice lekarza. Na ogół jeden szablon przygotowywany jest pod jedno wiertło, dlatego potrzebnych jest ich niekiedy kilka. Elementy szablonów - tuleje, praktycznie nie mogą być powtórnie wykorzystane.

Zaprezentuję sposób wykonania szablonów chirurgicznych na modelach medycznych wykonywanych bezpośrednio przez lekarza lub technika dentystrycznego.

Materiał i metoda

Po otrzymaniu modelu medycznego, wykonanego w wybranej technologii RP [1,2,3], lekarz wykonuje diagnostykę, wizualizację i planowanie implantoprotetyczne. Takie

planowanie polega nie tylko na wizualizacji, ale również na możliwości symulacji zabiegu. Kaseta chirurgiczna jakiegokolwiek systemu implantologicznego zawiera bardzo podobne instrumenty, a przede wszystkim wiertła pilotujące, najczęściej o średnicy 2mm. Czasami wystarczy wykonać prawidłowe i zaplanowane nawiercanie wiertłem pilotującym na odpowiednią głębokość w kości, a dalej w zależności od sytuacji klinicznej, można poszerzać łożę pod implant wiertłami formującymi, ekspanderami lub osteotomami. Pierwsze pilotujące nawiercanie daje nam zwykle bardzo dużo informacji i pewności, a wykonać go z odpowiednią precyzją pomaga właśnie szablon chirurgiczny.

Opracowana, własna metoda tworzenia szablonu chirurgicznego zostanie przedstawiona na przykładzie systemu implantologicznego Alpha-Bio, na bazie modeli medycznych wykonanych w technologii Polyjet [1,2,3,5].

Pierwszym etapem tworzenia szablonu chirurgicznego jest planowanie rekonstrukcji protetycznej lub szablonu implantoprotetycznego na modelu medycznym, który będzie uwzględniać planowane pozycje implantów. Wymaga to odpowiedniego pozycjonowania i ukierunkowania wczepów. Do planowania i tworzenia szablonu chirurgicznego można przejść dopiero po etapie protetycznego planowania.

Ryc. 1.
Zestaw narzędzi niezbędnych do przygotowania szablonu chirurgicznego.



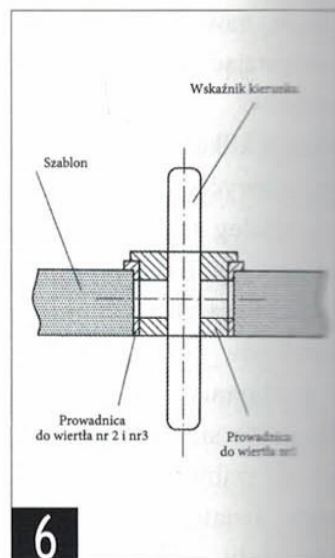
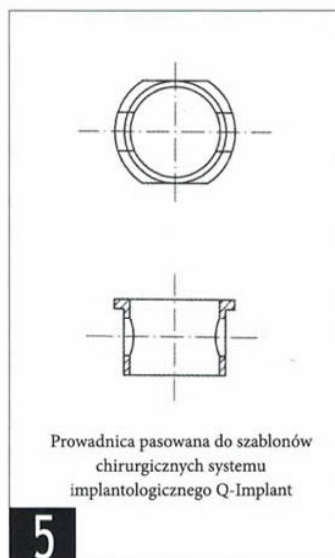
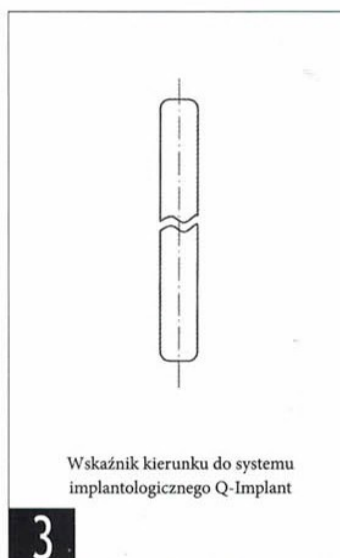
2

Ryc. 2.
Zestaw światłoutwardzalnych płytek Palatray XL firmy Heraeus Kulzer.



Do wykonania szablonu chirurgicznego należy przygotować odpowiedni zestaw (ryc. 1). Składa się on z fizjodispensera (albo mikrosilnika technicznego), kątnicy, prostnicy, kasety chirurgicznej odpowiedniego systemu implantologicznego (ryc. 6).

logicznego, frezów do prostnicy, palnika gazowego, wosku technicznego, wazeliny, światła utwardzalnych płytek Palatray XL firmy Heraeus Kulzer do wykonania łyżek indywidualnych (ryc. 2), materiału do podścielania protez Tokujama Rebaze II, szpadelków i skalpela protetycznego, lampy fotopolimeryzacyjnej z ochronnymi okularami oraz opracowanego i opatentowanego zestawu elementów autora, składającego się ze wskaźnika kierunku (ryc. 3) i dwóch teleskopowych tulei (ryc. 4, 5), wchodzących ciasno jedna w drugą, o wymiarach dostosowanych do wybranego systemu implantologicznego (ryc. 6).



7

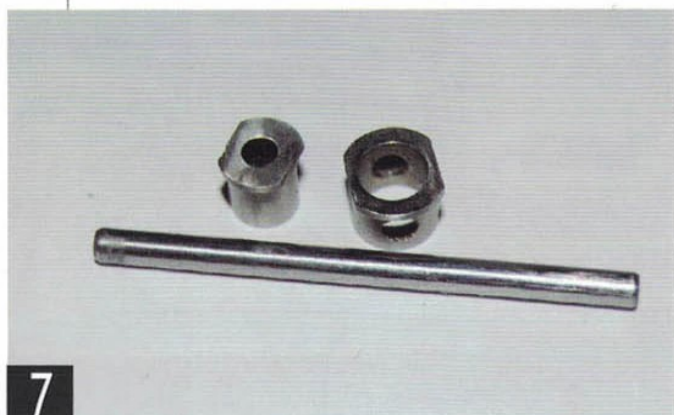
Ryc. 7.
Zestaw elementów (wskaźnik kierunku i dwie teleskopowe tuleje – prowadnice) do systemu implantologicznego Alpha-Bio.

Zestaw elementów do systemu implantologicznego Alpha-Bio pokazano na ryc. 7.

Zestaw ten składa się ze wskaźnika kierunku o średnicy 2mm i długości 30-35mm, oraz dwóch dopasowanych - teleskopowych tulei (prowadnic), wchodzących jedna w drugą (ryc.

7, 8). W zależności od ilości wiertel potrzebnych do wykonania zabiegu można wykonać kilka zestawów: N1 (ryc. 7, 8, 10), N2 (ryc. 9, 10) nawet N3. Rycina 10 pokazuje dwa zestawy do czterech wiertel systemu Alpha-Bio. Na rycinie 11 zaprezentowano zestaw uniwersalny, do wiertel 2 i 2,8 mm, pasujący do systemów: SPI (Szwajcaria), AB (Izrael), MIS (Izrael), U-impl (Ukraina) i innych o podobnej średnicy wiertel. Wszystkie zestawy zostały wykonane ze stali medycznej. Planowane jest również wykonanie zestawów z tytanu.

Materiały stosowane do tworzenia szablonów chirurgicznych są biokompatybilne i mogą znajdować się w bezpośrednim kontakcie z tkankami ludzkimi.





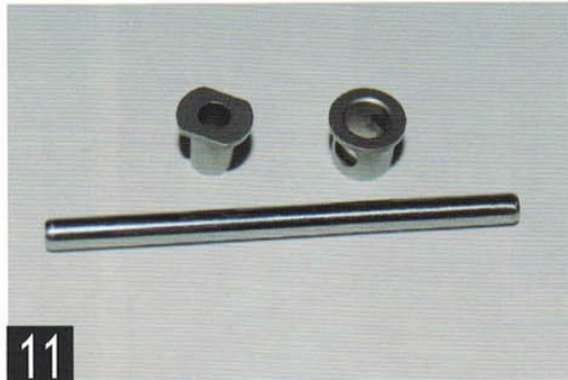
8



9



10



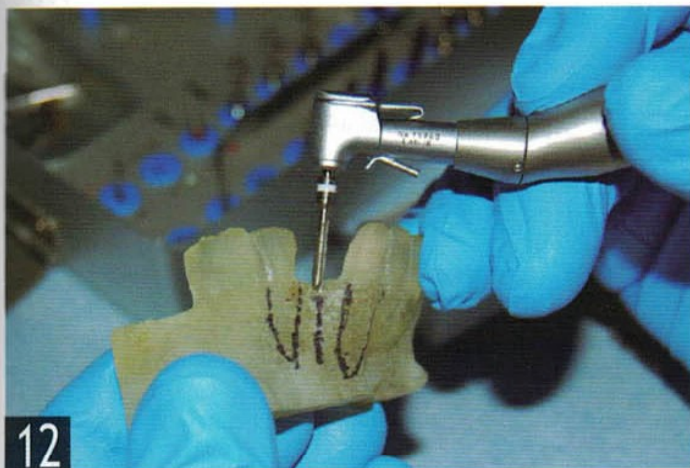
11

891011
Ryc. 8, 9, 10, 11.
Opracowane zestawy N1
dla wiertel Alpha-Bio2
i 2,8mm oraz zestaw N2
dla wiertel Alpha-Bio
3,2 i 3,65 mm.

Po przygotowaniu niezbędnych przyrządów i materiałów można przystąpić do tworzenia szablonu. Zaczynamy od symulacji zabiegu, która jest przeprowadzana na modelu medycznym (ryc. 12). Nawiercając model wiertłem punktującym i pilotującym na odpowiednią głębokość, należy uwzględnić „niebezpieczne”

struktury anatomiczne.

W przypadku popełnienia błędu podczas symulacji istnieje możliwość powtórzenia nawiercenia otworu z ominięciem zatoki szczękowej czy kanału nerwu żuchwowego. Pozwala to na optymalne pozycjonowanie implantu (ryc. 13, 13a).

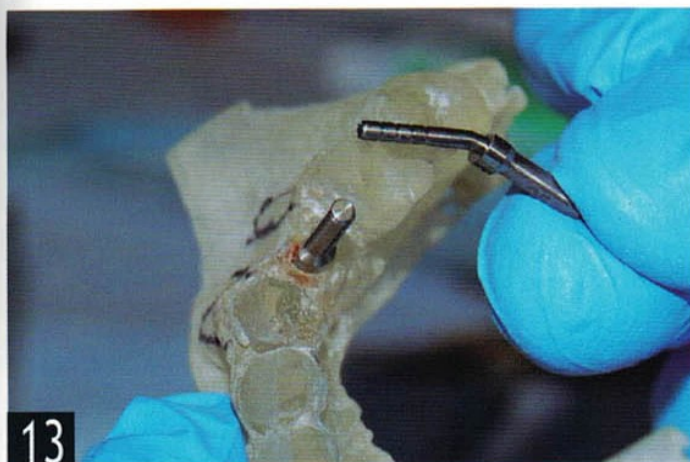


12

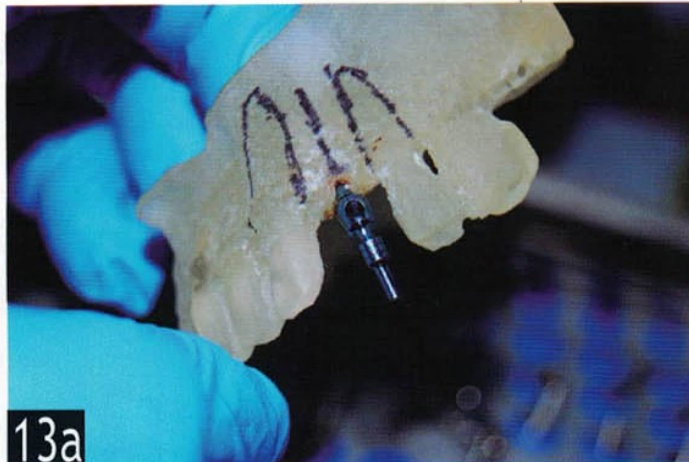


12a

12i12a
Ryc. 12 i 12a.
Symulacja zabiegu na
modelu medycznym
odcinka szczęki
– nawiercanie modelu.



13

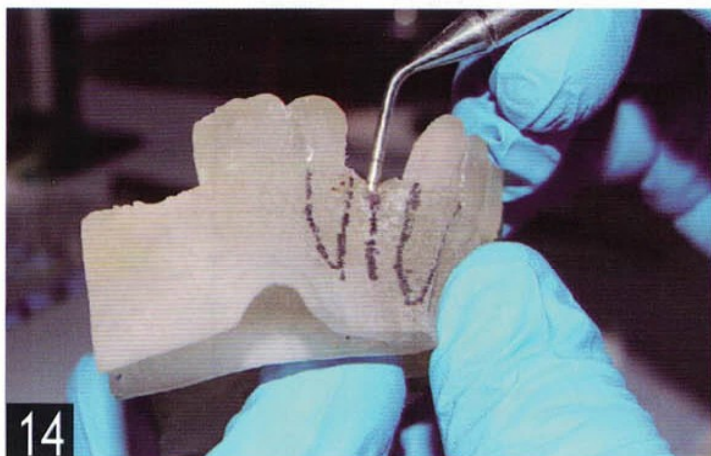


13a

13i13a
Ryc. 13 i 13a.
Planowanie kierunku
i pozycjonowania
implantu na modelu
medycznym.

Po dokładnym pomiarze głębokości i sprawdzeniu pozycji nawiercanego otworu (ryc. 14), następuje włożenie do niego wskaźnika kie-

runku (z opracowanego zestawu autora) i umocowanie go rozgrzanym woskiem (ryc. 15).



14

Ryc. 14.
Sprawdzenie głębokości otworu.



15

Ryc. 15.
Zamocowanie wskaźnika kierunku woskiem.

16

Ryc. 16.
Nałożenie tulei na wskaźnik kierunku.

17

Ryc. 17.
Sprawdzenie pozycji tulei za pomocą wiertła pilotującego.

17a

Ryc. 17a.
Mocowanie tulei rozgrzanym woskiem.

Na tym etapie należy uważać, żeby wskaźnik był mocno przyklejony do modelu. Następnym krokiem jest wprowadzenie na wskaźnik kierunku dwóch tulei - prowadnic wiertła (ryc. 16). Za pomocą wiertła pilotującego sprawdzamy pozycję pionową tulei (ryc. 17), by przy nawiercaniu w jamie ustnej, korzystając z szablonu, było widać na jaką głębokość wprowadzamy wiertło do kości.

W danym przypadku istniała potrzeba nawiercenia otworu na głębokość 13mm. Ustawiamy w wymiarze pionowym tuleje tak, aby pierścień ograniczający na wiertle pilotującym znajdował

się idealnie na poziomie tulei, a podziałka 13mm graniczyła z brzegiem wyrostka. Prowadnice tulei muszą być ustawione na takiej wysokości, aby pierścień - w danym przypadku na „białym”, i „czerwonym” wiertłach - wchodząc do tulei był w tulei w całości, a podziałka głębokości 13 i 16 mm była dobrze widoczna. Przy czym podziałka 13mm na wiertłach, powinna dochodzić do brzegu wyrostka, tak jak widać na ryc. 17. Mocujemy tuleje w potrzebnej pozycji rozgrzanym woskiem (ryc. 17a).



16



17



17a

Następnym etapem jest nakładanie i formowanie szablonu na modelu medycznym opierając się, w danym przypadku, na zębach sąsiadujących z miejscem implantacji.

W podobny sposób można oprzeć szablony na wyrostku zębodołowym, na błonie śluzowej lub wykonać oparcie kombinowane. Po uformowaniu i zebraniu nadmiaru materiału (Palatray

XL), wykonujemy jego naświetlanie lampą polimeryzacyjną w ciągu 20 sek. (ryc. 19). Po wstępnym naświetlaniu ostrożnie zdejmujemy szablon ze wskaźnika kierunku (ryc. 20, 20a) Tuleje muszą zostać w szablonie. Szablon doświetlamy lampą kilkakrotnie (po ok. 20 sek.

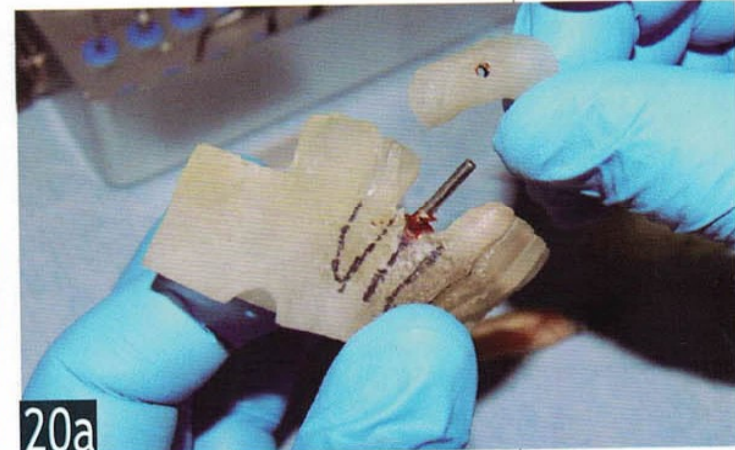
z każdej strony) w celu utwardzenia końcowego. Możemy uzupełnić materiał Palatray XL i zadbać o to, żeby wszedł on w otwory na bocznych powierzchniach tulei nr 2, co zapewni jej lepsze zamocowanie w szablonie.



Ryc. 18.
Nałożenie światłoutwardzalnej płytki Palatray XL firmy Heraeus Kulzer na model i formowanie szablonu chirurgicznego.

Ryc. 19.
Naświetlenie materiału Palatray XL lampą UV.

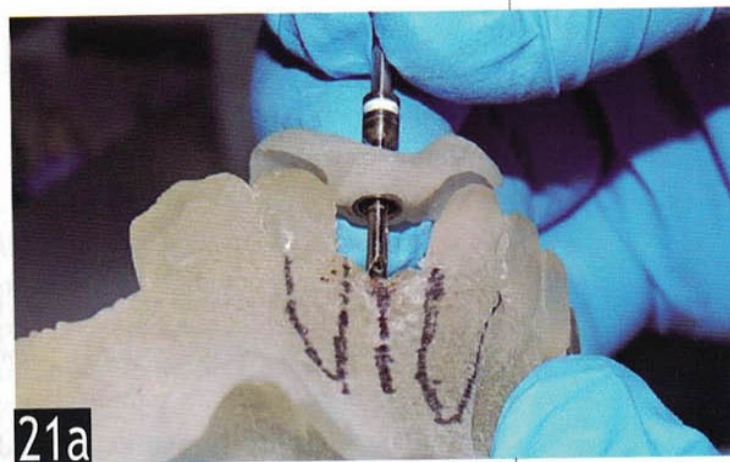
Ryc. 20 i 20a.
Zdejmowanie szablonu z modelu medycznego.



Polimeryzację końcową można również przeprowadzić lampą polimeryzacyjną stosowaną do wybielania zębów, albo lampami stosowanymi w technice dentystycznej. Czas naświetlania nie jest zbyt długi i wynosi około 5-10 min.

Po naświetlaniu wykonuje się obróbkę mechaniczną szablonu (ryc. 21) i sprawdza jego dopa-

sowanie na modelu medycznym. Należy także sprawdzić wiertłami drożność otworów w tulejach (ryc. 21a). W przypadku, kiedy tuleja nr 2 wymaga lepszego zamocowania, można też zastosować materiał Tokujama Rebaze II, zatapiając, albo dodatkowo wprowadzając go między szablonem i prowadnicą nr 2.



Ryc. 21.
Zdejmowanie szablonu z modelu medycznego.

Ryc. 21a.
Sprawdzenie drożności otworów w tulejach.

22

Ryc. 22.
Gotowy szablon po
procesie sterylizacji.

23

Ryc. 23.
Zestaw N2 do wiertel
(Alpha-Bio) formują-
cych łożo implantu
o średnicy 3,2mm
i 3,65mm.

Wykonany szablon sterylizujemy w autoklawie w temp. + 121°C, po czym jest on gotowy do zabiegu implantacyjnego (ryc. 22). Z pomocą danego szablonu N1 można wykonywać nawiercenia wiertłem pilotującym 2mm i formującym 2,8mm systemu Alpha-Bio.

W razie potrzeby zastosowania wiertel (Alpha-Bio) formujących łożo implantu o średnicy 3,2mm i 3,65mm, które mają jednakowy pierścień ograniczający, wchodzący w tuleje nr 2 (ryc. 24, 25) możemy w podobny sposób, jak opisano powyżej, wykonać szablon N2 do ww.

wiertel. Do tworzenia szablonu N2 należy wykorzystać opracowany przez autora zestaw N2 do systemu Alpha-Bio (ryc. 23, 24, 25), który różni się od zestawu N1 wymiarami średnicy wewnętrznej tulei prowadzącej n2 i średnicy zewnętrznej tulei n1.

Wykonanie szablonu opartego na wyrostku żębodołowym, lub na kombinowanym oparciu: wyrostek żębodołowy i zęby pacjenta, może zostać przeprowadzone w podobny sposób, jak opisano powyżej.



Metodyka wykorzystania szablonu do systemu Alpha-Bio

Metodyka wykorzystania szablonu N1 (ryc. 26) polega na tym, że na początku nawiercamy otwór w kości wiertłem pilotującym – białym o średnicy 2 mm, wykorzystując prowadnicę n1,

która ma otwór wewnętrzny 2,15mm na głębokość do 8-9mm.

Jest to związane z tym, że wiertło opiera się pierścieniem ograniczającym o tuleję n1 (ryc. 27). Kolejnym etapem jest usunięcie pierwszej tulei – wewnętrznej (ryc. 28). Druga tuleja – zewnętrzna – pozostaje w szablonie.

Wykorzystując średnicę wewnętrzną drugiej tulei wprowadzamy wiertło pilotujące Alpha - Bio na należytą głębokość. Następnie, również wykorzystując średnicę wewnętrzną drugiej tulei, przeprowadzamy wiercenie wiertłem 2,8 mm na odpowiednią głębokość (ryc. 29). Doświadczeni lekarze implantolodzy wiedzą, że w wielu przypadkach 2,8mm otwór na odpo-

wiednią głębokość jest wystarczającym, by można było go dalej rozszerzać większymi wiertłami, ekspanderami lub osteotomami do określonej średnicy i przygotować łożo pod implant bez wykorzystania kolejnego szablonu. Dalsze wykorzystywanie i przygotowywanie następnych szablonów może być praktycznie niepotrzebne.



W przypadku twardej kości i przewidywanych problemach z poszerzaniem łoża pod implant można wykonać drugi szablon N2, podobnie jak wykonano pierwszy. Będzie on również służył do prowadzenia dwóch wiertel: niebieskiego - 3,2mm (ryc. 25) i zielonego - 3,65mm (ryc. 24). Opisany wyżej zestaw N2 (ryc. 9, 10, 23) do tworzenia szablonu N2 różni się od poprzedniego tylko wymiarami średnicy wewnętrznej tulei n2.

Na przykład na rycinie 11, pokazano, można

powiedzieć, uniwersalny zestaw autora, w którym wskaźnik kierunku ma średnicę 2mm, a tuleja n1 - wewnętrzną ma średnicę otworu wewnętrznego 2,1mm i średnicę zewnętrzną 2,8mm. Tuleja n2: średnica wewnętrzna 2,85mm, a zewnętrzna 4,85mm. Uniwersalność tego zestawu polega na tym, że on pasuje do wielu systemów implantologicznych które mają wiertło pilotujące o średnicę 2mm, a wiertło formujące 2,8mm. Wiertła tych systemów mają cylindryczną formę bez pierścieni ograniczających i dość ciasno wchodzi w tuleję.

26
Ryc. 26.
Szablon N1 do wiertła
2 i 2,8mm (Alpha-Bio).

27
Ryc. 27.
Nawiercanie wiertłem
pilotującym 2mm,
przez tuleję n1.
Maksymalna głębokość
nawieru to około 8-9mm.

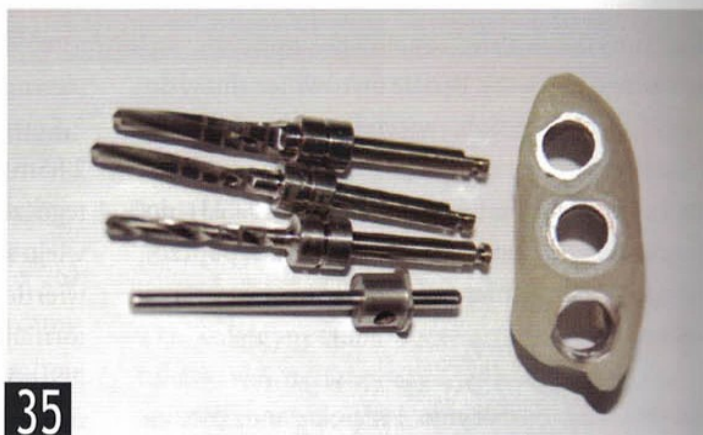
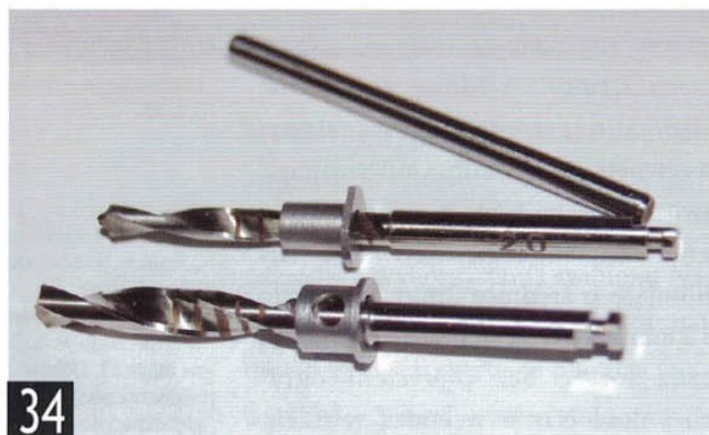
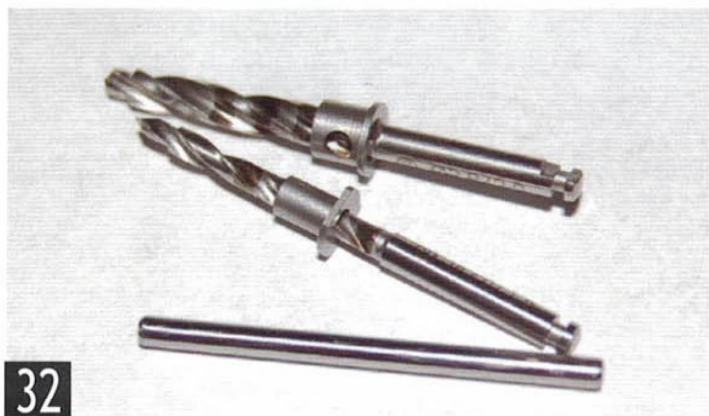
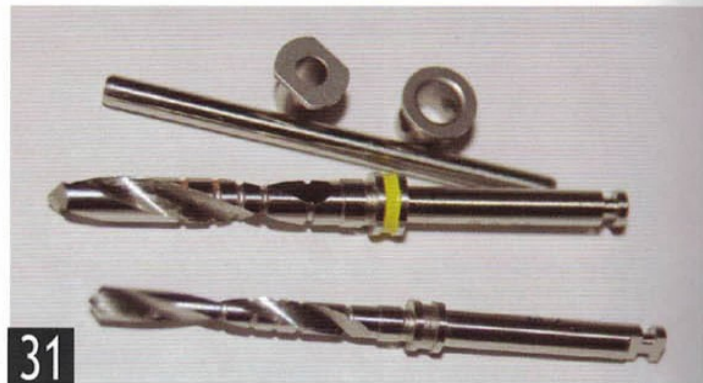
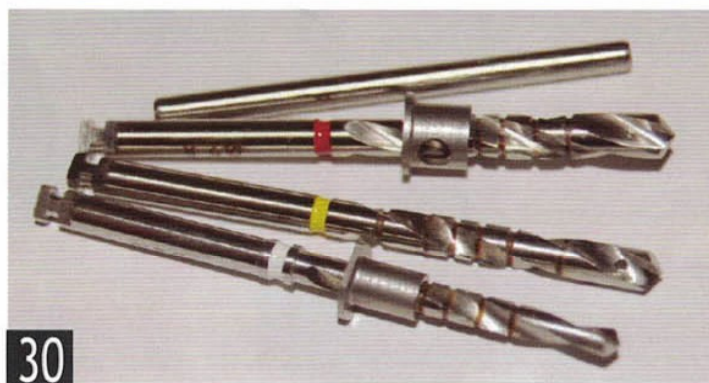
28
Ryc. 28.
Usunięcie tulei n1 z szabl-
lonu za pomocą wiertła
pilotującego. Dobrze wi-
doczna tuleja n2 pozostała
w szablonie umożliwia
dalsze nawiercanie wiert-
łem pilotującym - 2mm
i formującym o średnicy
2,8mm.

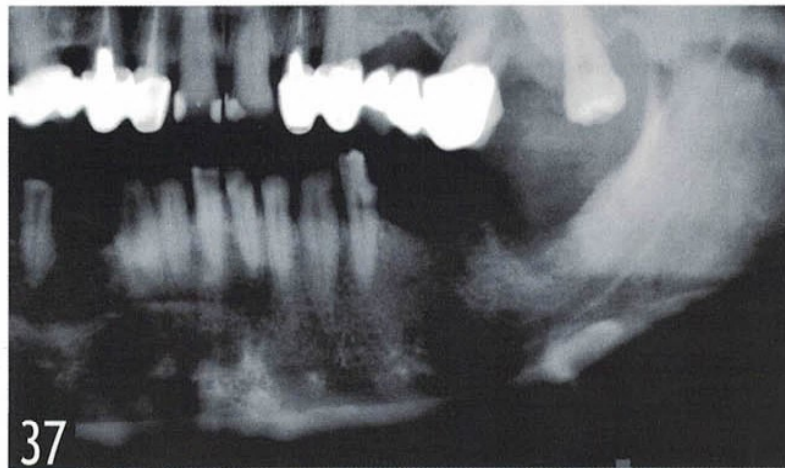
29
Ryc. 29.
Nawiercanie wiertłem
2,8mm za pomocą szabl-
lonu N1, tulei n2.
Pierścień ograniczający
wierćła ciasno wchodzi
na tuleję n2. Dobrze
widoczne podziałki
głębokości do 16mm.

Mając taki zestaw można wykonać szablon chirurgiczny do wielu systemów implantologicznych o podobnych wiertłach, jak np. AB (Izrael) (ryc. 30). Wiertła tego systemu mają prostą formę, bez pierścieni, a rozmiary pierwszych trzech wiertel wynoszą 2; 2,5; 2,8mm. Mogą one być wykorzystane przy jednym szablonie. Na kolejne trzy wiertła - systemu MIS (Izrael) (ryc.31), SPI (Szwajcaria) (ryc. 32), U-impl (Ukraina) (ryc.33, 34) - jeśli zajdzie taka potrzeba, można przygotować następny szablon nr 2.

Jeszcze jeden przykład, to zestaw do systemu implantologicznego Q-Implant (Niemcy) (ryc. 35). W tym systemie, wiertło pilotujące ma średnicę 1,65 mm. Dla tego wewnętrzna

średnica pierwszej tulei ma wymiary 1,7mm. Biorąc pod uwagę, że wszystkie wiertła tego systemu mają jednakowy pierścień ograniczający o średnicy 4,65 mm i wysokości 5,0 mm, to średnica otworu wewnętrznego drugiej tulei ma 4,70 mm, a wysokość tulei wynosi 5,0mm. Na rycinie 36 widać jak ciasno wiertła Q-Implant wchodzi do szablonu. Tym samym będzie zachowany prawidłowy kierunek wiertel. W podobny sposób, korzystając z parametrów wiertel, będą wykonane zestawy autora ze stali medycznej lub z tytanu. Będą one miały zastosowanie do wszystkich najpopularniejszych systemów implantacyjnych, jak i do systemów, które powstają i będą sukcesywnie powstawać na światowym rynku implantologicznym.



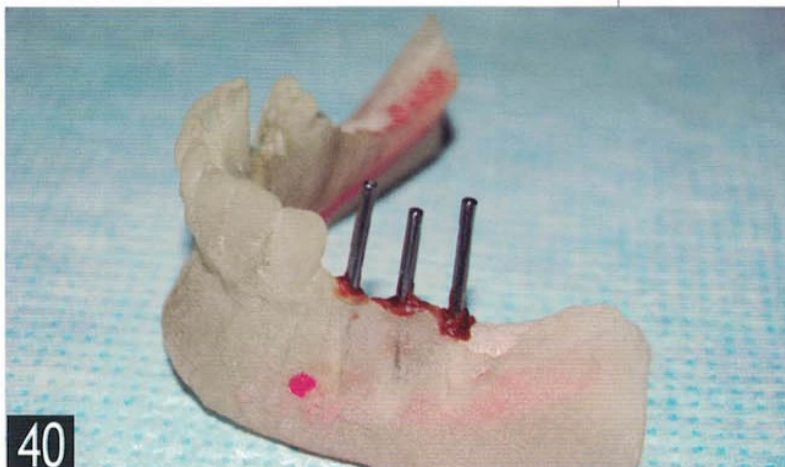
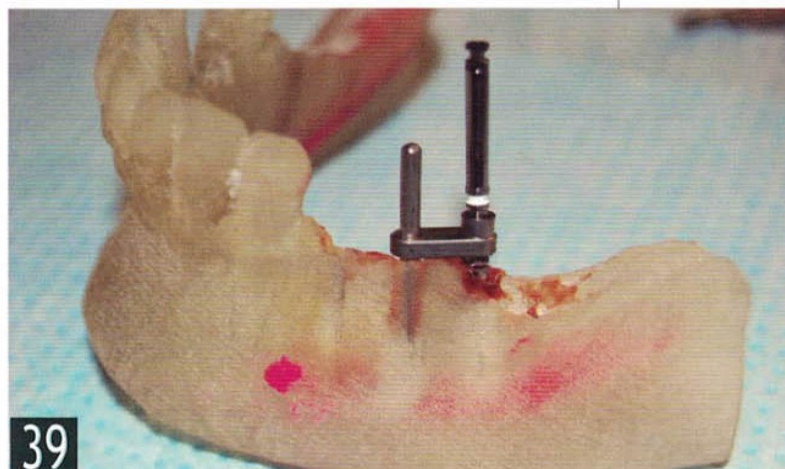
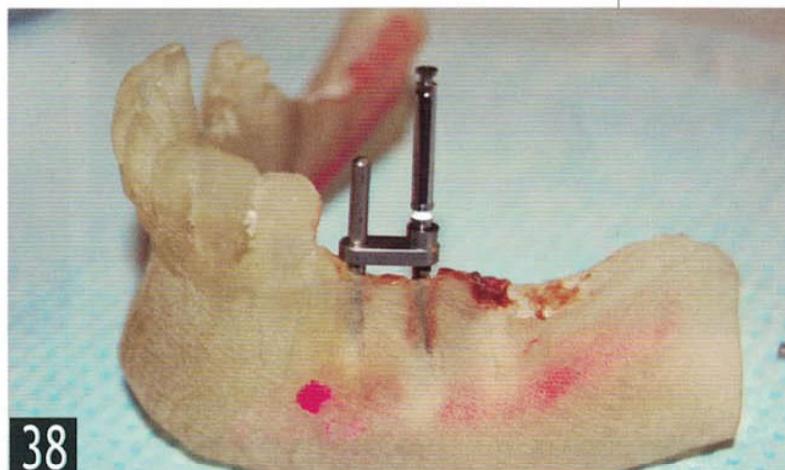


Przykład zastosowania szablonu w praktyce

Pacjentka F.D, lat 40, zwróciła się do naszej kliniki w styczniu bieżącego roku z powodu braku skrzydłowego w lewym odcinku żuchwy i z prośbą o możliwość leczenia implantoprotetycznego. Po rentgendiagnostyce (ryc. 37), wywiadzie ogólnym oraz przeprowadzonych badaniach zakwalifikowano pacjentkę do leczenia implantoprotetycznego i zaproponowano jej plan leczenia: wszczepienie jednego implantu w projekcji utraconego zęba 35 i dwóch w projekcji zęba 36 z odroczonym obciążeniem funkcjonalnym (6 miesięcy) i konstrukcją protetyczną – dwoma połączonymi ze sobą koronami metalowo-ceramicznymi.

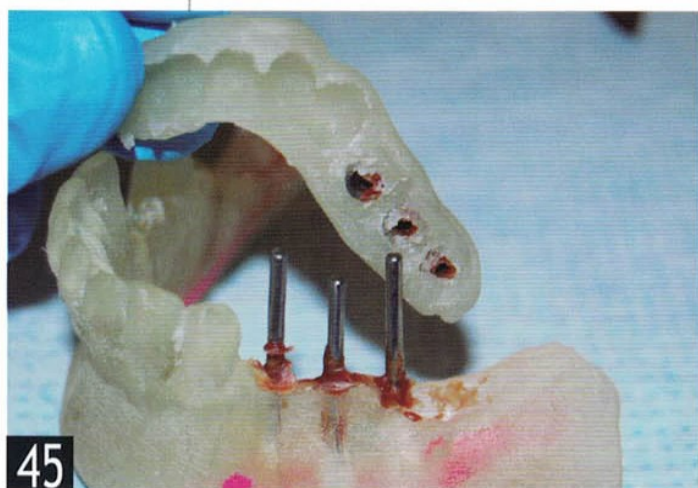
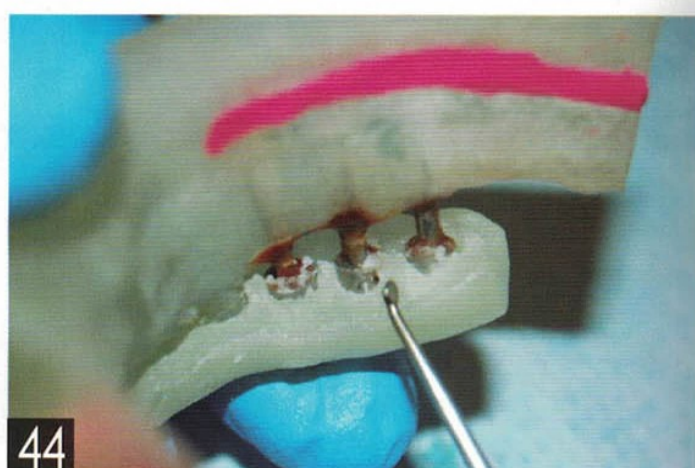
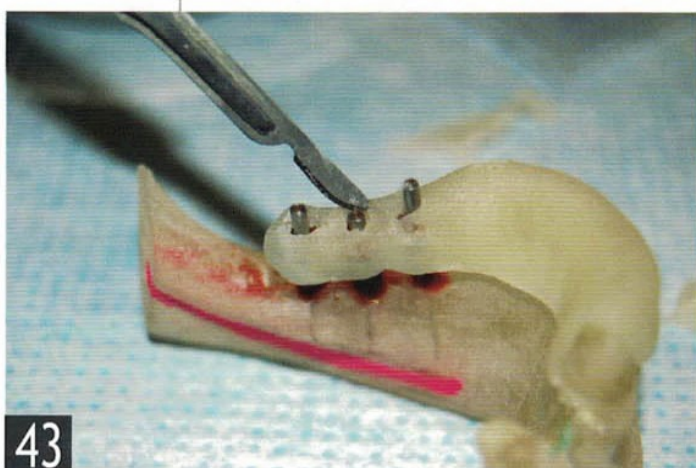
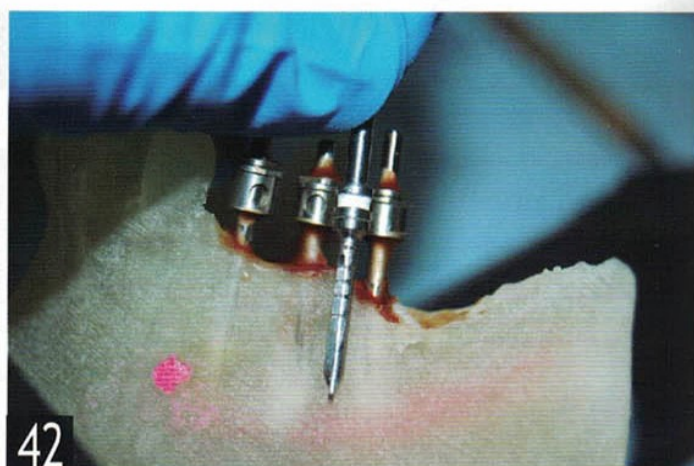
Warunkiem leczenia było wykonanie TK żuchwy oraz modelu medycznego, na którym zaplanowano wykonanie diagnostyki, planowanie i symulację zabiegu, oraz wykonanie szablonu chirurgicznego. Pacjentka wyraziła zgodę na taki plan leczenia.

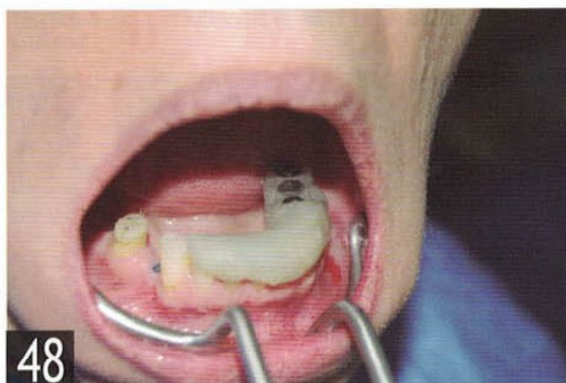
Według danych TK i po ich zinterpretowaniu został wykonany model żuchwy za pomocą technologii Polyjet. Na modelu medycznym wykonano planowanie implantoprotetyczne, symulację zabiegu (ryc. 38, 39), pozycjonowanie implantów i wprowadzenie wskaźników kierunku, mocując je rozgrzanym woskiem (ryc. 40).



Na wskaźniki kierunku zamocowano tuleje, które ustawiono na odpowiednią wysokość od wyrostka (ryc. 41, 42). Następnie wykonano szablon, nakładając materiał Paratray XL na zęby i na zamocowane woskiem tuleje (ryc. 43, 44). Po naświetlaniu lampą UV szablon razem z tulejami zdjęto z prowadnic (ryc. 45). Kolejno

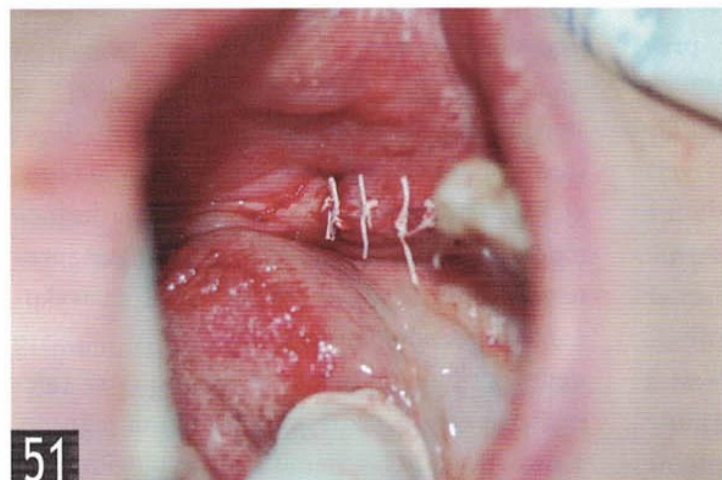
uzupełniono materiał i naświetlono ostatecznie szablon. Po obróbce mechanicznej szablon przymierzono na modelu anatomicznym (ryc. 46) i sprawdzono drożność otworów w tulejach za pomocą wiertel (ryc. 47). Kolejnym etapem była sterylizacja szablonu w autoklawie.





Implantację wykonano 20.02.2009 r. Przed zastosowaniem, szablon został przymierzony w jamie ustnej (ryc. 48). Po rozcięciu i odwarstwieniu płatu śluzówkowo – okostnowego zastosowano szablon według opisanego powyżej schematu: w pierwszej kolejności wywiercono kość wiertłem pilotującym – 2mm, a następnie, wiertłem preparującym łożę pod implant 2,8 mm (ryc. 49). Po spreparowaniu trzech łoż wprowadzono implanty. W danym przypadku

w projekcji 35 – implant 3,75 X 13 mm, a w projekcji 36 – 3,75 X 11,5 mm i 5 X 10 mm, firmy AB (ryc. 50). Przeprowadzono regenerację kości, w okolicy przedsionkowej implantu w projekcji 35, wykorzystując kość autogenną zebraną podczas zabiegu, założono membranę resorbującą Bio-Gide i szwy (ryc. 51). W celu lepszego gojenia zastosowano specjalną pastę RESO – PAS (ryc. 52).





Dyskusja

Symulacja zabiegu na modelu medycznym szczęki lub żuchwy może być bardzo pomocnym narzędziem, przede wszystkim dla początkujących lekarzy - implantologów. Daje to możliwość dokładnej diagnostyki i planowania zabiegu implantoprotetycznego, wielokrotnego przećwiczenia i lepszego przygotowania przed zabiegiem rzeczywistym. Wykonanie symulacji zabiegu na modelu medycznym pozwala lepiej wyznaczyć kierunek i głębokość ingerencji chirurgicznej, zmniejszyć ryzyko powikłań i niepowodzeń.

Dobre dopasowanie szablonu na modelu medycznym nie zawsze gwarantuje dokładne dopasowanie podczas rzeczywistego zabiegu. Jest to związane z błędami, które mogą wystąpić na każdym etapie wytwarzania szablonu, od badania tomograficznego pacjenta począwszy, na obróbce wykańczającej szablonu kończąc. Suma tych błędów może w niektórych przypadkach uniemożliwić wykorzystanie szablonu. Należy mieć świadomość tego faktu przy planowaniu zabiegu. Na podstawie własnych doświadczeń można stwierdzić, że największy wpływ na dokładność modelu ma akwizycja danych, czyli poprawnie przeprowadzone badanie tomograficzne pacjenta. Jego wynik zależy nie tylko od jakości aparatu, ale również od umiejętności i doświadczenia osoby, która ją obsługuje. Istotnym zagadnieniem jest również wpływ artefaktów obrazowych na dokładność wytwarzania modeli. Ze względu na szczególne

umieszczenie, występowanie elementów o dużej gęstości, jak stare korony, mosty metalowe, implanty itp. mają one znaczący wpływ na pogorszenie dokładności. Jako że nie wpływają one bezpośrednio na sam sposób tworzenia szablonu, zostały pominięte w niniejszej pracy. Zagadnienie to zostanie opisane w oddzielnym artykule.

Doraźnym sposobem poprawy dopasowania szablonu przy jego przymiarce w jamie ustnej czy na modelu anatomicznym jest wykonanie lekkiego podścielenia z tego samego materiału - Paratray XL, z którego był wykonany szablon lub wykorzystanie do podścielenia materiału Tokujama Rebaze II. Wykonując w taki sposób dopasowanie szablonu można polepszyć jego przyleganie bez zmiany kierunku i pozycjonowania implantów.

Zastosowanie modelu medycznego w procesie leczenia, zabiegu chirurgicznego, podnosi prawdopodobieństwo sukcesu zabiegu do 75%, a dodatkowo dokładność szablonu chirurgicznego do 90-95% [8].

Podsumowanie i wnioski

- nie ma potrzeby kupowania i korzystania z drogich programów komputerowych do diagnostyki i planowania zabiegów implantoprotetycznych oraz dość drogiej opłat za wykonanie szablonów chirurgicznych;
- jeden szablon z dwoma teleskopowymi tulejami daje możliwość wykorzystania nie jednego, a dwóch wiertel systemu implantologicznego;

- do wykorzystania dwóch kolejnych wiertel wystarczy wykonać drugi szablon, znając rozmiary wiertel można dostosować do nich tuleje i używać danego sposobu w każdym systemie implantologicznym z odpowiednimi teleskopowymi tulejami;
 - znając rozmiary wiertel można dostosować do nich tuleje i używać danego sposobu w każdym systemie implantologicznym;
 - posiadając model medyczny, szablon można wykonać w przeciągu 30 min. w swojej klinice lub laboratorium technicznym;
 - materiał – Palatray XL wykorzystywany do wytwarzania szablonów posiada odpowiednie cechy fizyczno – chemiczne, jest kompatybilny i odporny na wielokrotną sterylizację w temp. +121°C, co jest bardzo znaczącą cechą, a w przypadku utraty sterility lub zmiany terminu implantacji z jakichkolwiek przyczyn, możliwe jest przeprowadzenie powtórnej sterylizacji szablonu w warunkach kliniki;
 - proponowany sposób zapewnia dogłębne przygotowanie zabiegu poprzez bezpośrednie zaangażowanie lekarza w procesie wizualizacji modelu, symulacji zabiegu i wytwarzania szablonu chirurgicznego;
 - wskaźniki kierunku i tuleje mogą być wykorzystane wielokrotnie;
 - zastosowanie proponowanego sposobu znacznie obniża koszty zabiegu w porównaniu z użyciem szablonów nawigacyjnych firm dostępnych na rynku.
- Uważam, że każdy program komputerowy, czy jakiś inny sposób diagnostyki i planowania zabiegów implantoprotetycznych, które służą do poprawy jakości pracy lekarza, mają prawo istnienia. Zaproponowana metoda jest alternatywą do istniejących. Sposób wytwarzania szablonów chirurgicznych pomaga lekarzowi w praktyce, daje mu możliwość niedrożej i szybkiej diagnostyki oraz planowania zabiegu implantoprotetycznego i myślę, że może być wzięty pod uwagę i wykorzystany w praktyce implantoprotetycznej.

Piśmiennictwo:

1.Miechowicz S. Isaryk S.; Zastosowanie nowych technik szybkiego prototypowania do tworzenia modeli medycznych wykorzystywanych

w implantologii stomatologicznej – doniesienie wstępne, Sztuka Implantologii Nr 1(5) 2008 (44-51).

2.Isaryk S., Miechowicz S; Techniki prototypowania w tworzeniu modeli medycznych wykorzystywanych w implantoprotetyce – doniesienie wstępne, Implantoprotetyka –Stomatologia Kliniczna 2008, tom IX, nr 2 (31),p.3-9,

3.Ісарик С.,Меховіч С.; Нові технології прискореного прототипування для створення медичних моделей в імплантології.Імплантологія Пародонтологія Остеологія, N2(10)2008, (62-70).

4.Taylor T.D., Agar J.R., Vogiatzi., Implant Prosthodontics.: Current Perspective and Future Directions, Int. J. Oral Maxillofac. Implants, 2000, nr 15, (66–75).

5.Palacci P., Ericsson I.: Esthetic implant dentistry, „Quintessence” 2001, (47-66), (101-134)

6.Miechowicz S., Jabłoński W.: Medical CT Data Preparation and Accuracy Verification with Mimics 8.11, Structures-Waves-Human Health, Volume XIV, No. 2 (Waves-Human-Biomedical Engineering), Kraków 2005, str. 101-108.

7.<http://www.2objet.com/> (accessed 10.12.2008).

8.<http://www.materialise.com/> (accessed 10.12.2008).

9.<http://www.imlamed.it/> (accessed 10.12.2008).

10.<http://www.impant.assistant.ru/> (accessed 10.12.2008).

Numer rejestracji patentu :WIPOST 10C PL 3872252,2009.02.11.

Kontakt z autorem:

Klinika Implantologii Stomatologicznej,
ul. Grenadierów 4, 85-533 Bydgoszcz.

www.stomatologia.bydgoszcz.pl.

e-mail: sergij@stomatologia.bydgoszcz.pl

tel.+48 523 20 40-52,+48 602 300 570