

Zaawansowane techniki odbudowy zębów bocznych w świetle obecnych osiągnięć naukowych

Krzysztof Polanowski

Advanced techniques of reconstruction of posterior teeth in the light of current scientific achievements

Praca recenzowana

Prywatna praktyka stomatologiczna STOMAPOL w Warszawie
Kierownik: lek. stom. Krzysztof Polanowski

Streszczenie

W pracy opisano bezpośrednią i pośrednią technikę wypełniania zębów bocznych z użyciem materiałów kompozytowych.

Summary

The study describes the direct and indirect technique of reconstruction of posterior teeth using composite materials.

Hasła indeksowe: materiały kompozytowe, rekonstrukcja bezpośrednia, rekonstrukcja pośrednia

Key words: composite materials, direct reconstruction, indirect reconstruction

Odbudowa zębów bocznych (trzonowych i przedtrzonowych) z użyciem materiałów kompozytowych może się odbywać metodą bezpośrednią i pośrednią. Technika bezpośrednia polega na aplikacji materiału bezpośrednio w jamie ustnej pacjenta, w pośredniej zaś część pracy polegająca na formowaniu rekonstrukcji odbywa się poza jamą ustną pacjenta, np. w laboratorium. W obrębie techniki pośredniej można wyróżnić tzw. metodę półpośrednią, kiedy pewne etapy pracy odbywają się poza jamą ustną pacjenta, a uzupełnienie jest z reguły cementowane w jamie ustnej. Metodę tę stosują najczęściej lekarze w warunkach gabinetowych.

Wszystkie te techniki mają swoje wady i zalety i każda z nich znajduje swoje zastosowanie. Najczęściej wykonuje się rekonstrukcje metodą bezpośrednią. Bezpośrednia aplikacja materiału może być wykonywana metodą uproszczoną lub warstwową (biomimetyczną). Obie wymagają doskonałej izolacji pola zabiegowego.

Metoda biomimetyczna bezpośrednia wymaga dużej sprawności manualnej lekarza, a także rozległej wiedzy z dziedziny adhezji, materiałoznawstwa i szerokiej gamy wykorzystywanych materiałów (ryc. 1) (1). W technice tej stosuje się system opracowania ubytku z minimalną utratą tkanek naturalnych zęba, mający na celu stworzenie kształtu maksymalnie niwelującego skurcz materiałów podczas ich aplikacji i polimeryzacji. Istotne jest opracowanie ubytku bez obnażenia miazgi zęba. Dopuszcza się pozostawienie

rozmięklej zębiny na niewielkim obszarze, o ile otacza go zdrowa tkanka grubości 2 mm. Pomocne są w takim wypadku dobre indykatory próchnicy, np. firmy Kuraray czy Hager Werken. Sztuką jest niepozostawienie zębiny zainfekowanej. Twierdzenie, że powinna być ona twarda, nie jest precyzyjne. Zębina ma być niezainfekowana. Oczywiście siła adhezji na takim obszarze będzie słabsza. Ponadto obszary te należy dezynfekować nie tylko przez przemywanie ich środkami odkażającymi, ale także np. przez zastosowanie w tym celu ozonowania lub lasera (2).

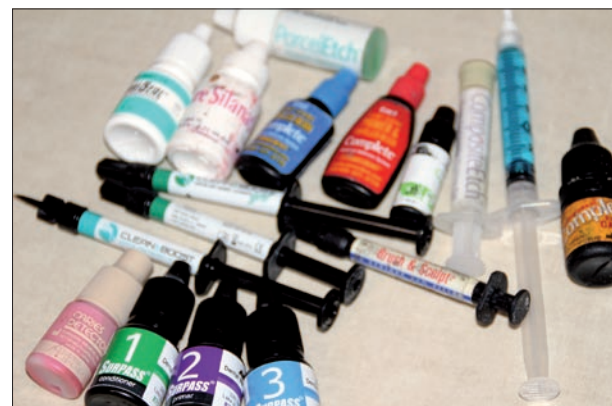
Istotne są dobór systemu wiążącego oraz technika jego aplikacji. W metodzie bezpośredniej podstawowym czynnikiem decydującym o postępowaniu jest ilość szkliwa w stosunku do ilości zębiny. W przypadku dużej ilości szkliwa sytuacja jest o wiele prostsza. Można zastosować liczne systemy wiążące – od tzw. 4. do 8. generacji (system

wiązący tzw. 8 generacji „Surpass” jest unikatowym systemem wiążącym o najwyższych parametrach wiązania z zębina), należy jednak pamiętać, że systemy uproszczone (tzw. jednobuteleczkowe) uzyskują zawsze gorsze i bardziej krótkotrwałe parametry adhezji. Przy większej ilości szkliwa najlepiej stosować systemy wiążące 4., 5. lub 8. generacji i tzw. techniki wytrawiania selektywnego. W przypadku małej ilości szkliwa i dużej ilości zębiny należy zastosować system wiążący 6. lub 8. generacji z tzw. selektywnym trawieniem szkliwa. Poza tym zębina musi być wilgotna i odpowiednio przygotowana (3). W naszym gabinecie po opracowaniu zębiny stosuje się specjalne substancje oczyszczające, które ją przygotowują przed związaniem – Clean & Boost (Apex Dental Materials, Inc., USA) (ryc. 2), a następnie aplikuje się roztwór chlorheksydyny i odpowiedni system wiążący.

Po utwardzeniu bondu nanosi się niewielką ilość dobrej klasy materiału złożonego typu flow. Kompozyty te mają różny moduł elastyczności i współczynnik skurczu. W takim przypadku najlepiej zastosować materiał złożony typu flow o maksymalnym współczynniku elastyczności, z minimalnym skurczem przy dobrym kontraście w obrazie rentgenowskim. Jednym z najlepszych kompozytów tego typu jest materiał złożony Renamel De-Mark (Cosmedent, USA) (ryc. 3) (4). W przypadku rozległego ubytku i rekonstrukcji narażonej na znaczne obciążenia, w tej fazie preparacji na dno ubytku wprowadza się włókno polietylenowe, np. InFibra (Bioloren, Włochy). Następnie nanosi się pierwszą warstwę kompozytu rekonstrukcyjnego o wysokich parametrach jako-

ściowych; jej grubość nie powinna przekraczać 1 mm, a warstwa kompozytu musi całkowicie pokrywać położone włókno. Warstwa ta tworzy biobazę i ma być na tyle mocna, aby przy ewentualnym uszkodzeniu czy utraceniu rekonstrukcji mogła pozostać związana z tkankami zęba – dlatego jest ona najważniejszym etapem rekonstrukcji bezpośredniej i pośredniej (5). Na całość kształt rekonstrukcji wpływają oczywiście także następne etapy procedury – sposób aplikacji materiału, rodzaj i technika naświetlania oraz rodzaj tworzywa.

Wadą techniki biomimetycznej jest to, że jest czasochłonna i wymaga zastosowania różnych tworzyw kompozytowych. W przypadku osób z bruxyzmem oraz rekonstrukcji pełnołukowych jako warstwę szkliwną należy stosować materiały złożone o minimalnej ścieralności i maksymalnej elastyczności. Od wielu lat pod względem chemicznym są to jednorodne kompozyty mikrofilne, np. Renamel Microfill (Cosmedent, USA). Jest to najlepszy do tej pory substytut szkliwa zapewniający lepsze wyniki niż jakikolwiek kompozyt klasy nano (6, 7, 8) (raporty CRA oraz Reality). Jedyne materiały złożone oparte na matrycy PEX Diamond Crown jako substytut szkliwa zbliżyły się do parametrów jednorodnych kompozytów mikrofilnych, a jest to kompozyt laboratoryjny, który liczy sobie już przeszło 14 lat. Formuła PEX uzyskała parametry podobne do złota już 15 lat temu (9,10, 11). Niestety, z powodu zabezpieczenia formuły patentem, nie jest to kompozyt popularny, mimo że jest o wiele lepszy niż znane powszechnie kompozyty laboratoryjne, jak np. Ceramage (Shofu, Japonia), Gradia (GC Eu-



Ryc. 1. Podstawowy zestaw adhezyjny do rekonstrukcji kompozytowych, m.in. wykonywanych techniką biomimetyczną.



Ryc. 2. Materiał Clean & Boost służący do przygotowania zębiny.



Ryc. 3. Materiał złożony o dużej elastyczności, kontrastujący w obrazie rentgenowskim, z minimalnym skurczem polimeryzacyjnym oraz włókno polietylenowe.

rope) czy Signum (Heraeus Kulzer, Niemcy) (12,13,14,15). Potwierdzają to badania naukowe, których Diamond PEX ma za sobą ogromną liczbę, prowadzone m.in. na uniwersytetach w Nowym Jorku, Genewie, Tybindze, Lozannie, Nagasaki czy takich instytutach badawczych, jak: Istituto Superior di Sanità, Roma, Dipartimento di Technologie e Salute e Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università di Roma, Università Vita

Salute San-Raffaele – Milano, Cattedra di Clinica Odontoiatrica e Nobil Bio Ricerche oraz wielu innych.

Rekonstrukcja biomimetyczna pośrednia, uwarunkowana kształtem i stopniem utraty tkanek, dyktuje konieczność rozważenia dwóch scenariuszy postępowania. Pierwszy to zastosowanie bezpośredniej techniki stworzenia biobazy i sporządzenie wycisku dla laboratorium, drugi zaś to wykonanie wycisku po aplikacji systemu wiążącego i stworzenie biobazy podczas cementowania wkła-



Ryc. 4. Opracowanie ubytku. Ściany przechodzą łagodnie, powierzchnia preparacji bez zachyłków, miejsc retencyjnych oraz ostrych zakończeń.



Ryc. 5. Aplikacja materiału wiążącego (bond).

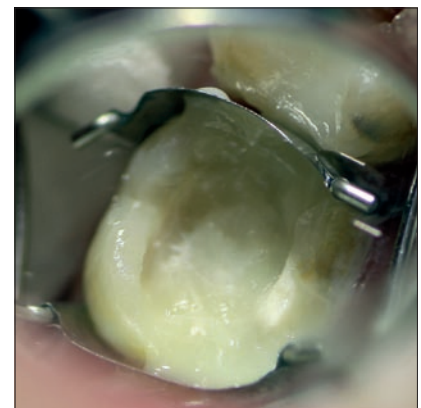
du lub nakładu. Mniej dokładna jest wersja druga. Jednak największy problem stwarza sposób wykonania pracy protetycznej. Najczęściej jest to jeden i ten sam, pod względem chemicznym, materiał złożony. Poza tym niewiele laboratoriów ma zaawansowane lampy poprawiające parametry fizykochemiczne naświetlanych kompozytów przez zmianę warunków, w których przeprowadzana jest polimeryzacja, w szczególności temperatury, ciśnienia oraz parametrów gazowych. Ważna jest znajomość technologii stosowanej przez laboratorium – począwszy od rodzaju gipsu po rodzaj i sposób wykonywania pracy protetycznej. Oczywiście istnieje wiele sytuacji, w których należy rozważyć, czy po stworzeniu biobazy nie wykonać wkładu na bazie ceramiki zamiast kompozytu. Wkłady laboratoryjne kompozytowe mają tę zaletę, że są z reguły dokładniej wykończone niż rekonstrukcje bezpośrednie (16). Poza tym mogą być dostosowywane w jamie ustnej, a ich adhezja do tkanek zęba jest silniejsza niż wkładów ceramicznych. Drugim istotnym czynnikiem jest znaczna oszczędność czasu i mniejsze



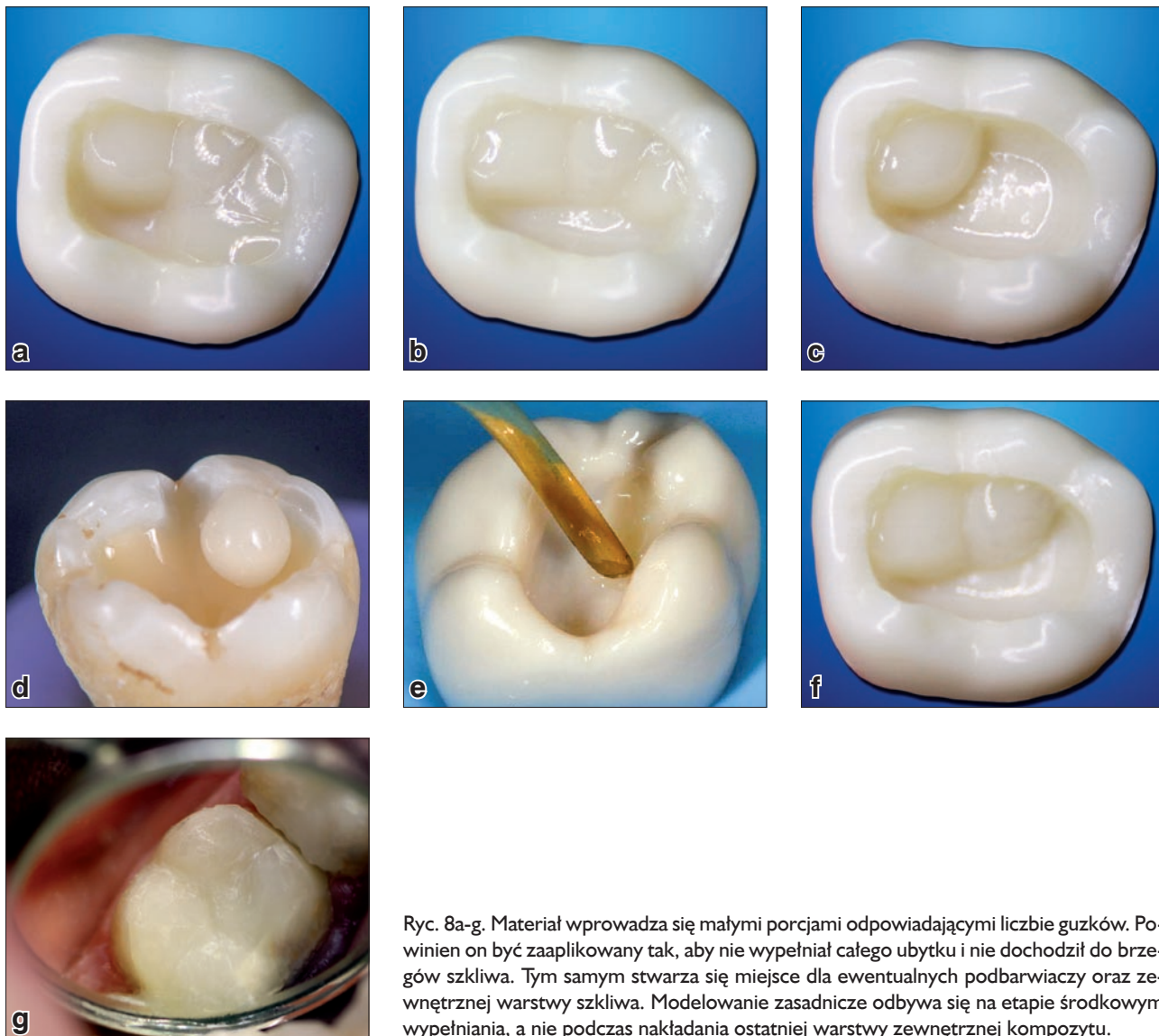
Ryc. 6. Materiał typu flow zaaplikowany na dno ubytku. Odpowiedni materiał flow wyrównuje również tzw. C-factor (współczynnik konfiguracji).

zmęczenie pacjenta, a poza tym dobry efekt estetyczny. Technika bezpośrednia odbudowy zębów bocznych powinna być ukierunkowana przede wszystkim na funkcjonalność z zapewnieniem dobrej estetyki, przy czym czynnik estetyczny nie jest tutaj aż tak istotny. Długotrwałe modelowanie guzków i bruzd może zabierać cenny czas, za który pacjent powinien zapłacić. A chętniej zapłaci on za wkład wykonany techniką pośrednią niż za mozolne, długotrwałe modelowanie powierzchni żującej, które jest męczące i dla niego, i dla lekarza. Oczywiście fazę modelowania można uprościć i tym samym zaoszczędzić czas, uzyskując dobry efekt estetyczny. Godna polecenia jest w takim przypadku bardzo prosta technika „drop”, przedstawiona na rycinach 4-11.

Można również uprościć modelowanie powierzchni żujących przez zastosowanie techniki „stamp” – standardowej (opartej na gotowych szablonach) lub indywidualnej. Gotowe szablony powierzchni żujących produkuje m.in. Hager Werken (ryc. 12). Takie szablony można stworzyć indywidualnie za pomocą syli-



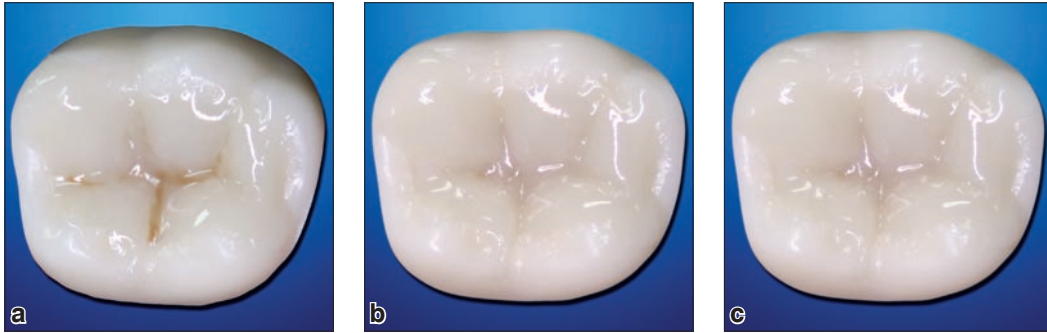
Ryc. 7. Widoczna warstwa włókna polietylenowego InFibra.



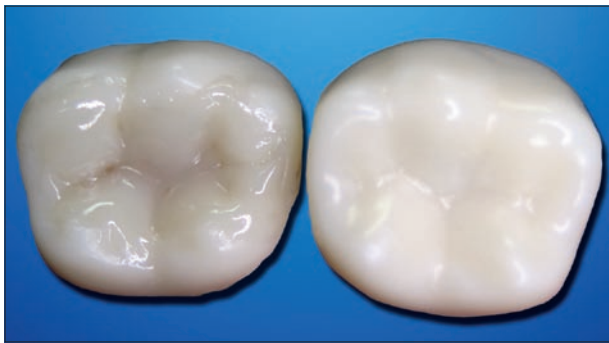
Ryc. 8a-g. Materiał wprowadza się małymi porcjami odpowiadającymi liczbie guzków. Powinien on być zaaplikowany tak, aby nie wypełniał całego ubytku i nie dochodził do brzeźów szkliwa. Tym samym stwarza się miejsce dla ewentualnych podbarwiaczy oraz zewnętrznej warstwy szkliwa. Modelowanie zasadnicze odbywa się na etapie środkowym wypełniania, a nie podczas nakładania ostatniej warstwy zewnętrznej kompozytu.



Ryc. 9a-c. Aplikacja modyfikatorów lub podbarwiaczy jest bardzo prosta. Należy pamiętać, aby materiały te nie stanowiły warstwy zewnętrznej.



Ryc. 10a-c. Gotowa rekonstrukcja powierzchni żującej.



Ryc. 11. Powierzchnia standardowa wzorca po stronie prawej oraz rekonstrukcja powierzchni żującej wykonana techniką „drop” z użyciem modyfikatorów koloru.



Ryc. 12. Gotowe kształtki silikonowe do modelowania powierzchni żujących.



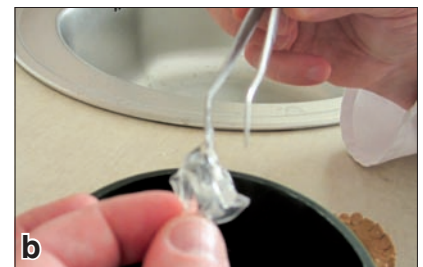
Ryc. 13. Kształtki przygotowywane indywidualnie z silikonu do sporządzania rejestratów.

konów, najlepiej przezroczystych, o dużej twardości, lub za pomocą specjalnych materiałów termoplastycznych, z których sporządza się m.in. formy do wykonania koron i mostów, deprogramatory czy też szablony chirurgiczne lub izolacje pod przęsła mostów adhezyjnych AET (ryc. 13, 14a-d).

Producenci prześcigają się w tworzeniu produktów mających skrócić czas pracy, dlatego powstały kompozyty typu bulk fill lub techniki i kompozyty do szybkiego wypełniania ubytków za pomocą końcówek ultradźwiękowych. Są to udogodnienia pomocne, zapewniające resulta-

ty akceptowalne, choć nie najwyższej klasy. W określonych warunkach klinicznych, w zależności od sposobu pracy, izolacji pola zabiegowego, czasu, a także sposobu prowadzenia praktyki, dają dobre i przewidywalne rezultaty. Dla praktyków, którzy nie chcą wprowadzać nowych materiałów lub tzw. urządzeń sonicznych do rozprowadzania kompozytu, wystarczający może się okazać dobry podwójnie utwardzalny materiał do odtwarzania zrębu zęba przy podbudowach pod korony, np. CosmeCore (Cosmedent, USA), uzdatniany w ubytku za pomocą zużytej końcówki ultradźwiękowej w kształcie kulki bez chłodzenia (17).

Czy można uprościć estetykę wykonywania wypełnień w zębach bocznych? Oczywiście tak. Czasami można wiernie odtworzyć wypełnienie, jak na rycinach 15a-b. Ale czy warto? Wykonywanie imitacji próchnicy w bruzdach mija się z celem leczenia. Kto chce mieć próchnicę w zębach?! Dopuszczalne jest niewielkie podbarwienie z użyciem odpowiednich far-



Ryc. 14a-d. Tworzywo termoplastyczne o wielozadaniowym wykorzystaniu w stomatologii rekonstrukcyjnej, okluzji, protetyce i implantologii.

bek (ryc. 16a-b, 17a-b). Najlepsze podbarwiacze nie wpływają na jakość materiału złożonego, ale są kosztowne. Te tańsze lub też kolorowe/barwione kompozyty typu flow obniżą jakość rekonstrukcji. Niestety większość laboratoriów, wykonując uzupełnienia

metodą pośrednią, używa niższej jakości zamienników. Jak więc w skrócie powinna wyglądać rekonstrukcja wykonana techniką pośrednią? Schematycznie wygląda to następująco.

Po wykonaniu wycisku masą o dużej precyzji laboratorium odle-

wa gips – najlepiej klasy 4. lub 5., ponieważ są one najbardziej dokładne i odporne na uszkodzenia. Podłoże gipsowe, w zależności od techniki, może być dzielone lub w tzw. bloku. Najczęściej stosuje się modele dzielone. Gips kondycjonuje się środkami na bazie sylikonów utwardzających, które wnikają w jego strukturę. Kondycjonowanie wykonuje się zarówno na modelu bazowym, jak i na przeciwstawnym, aby podczas ustawień zwarcia nie doszło do wnikania drobin gipsu w strukturę warstwy mazistej kompozytu. Po wyschnięciu kondycjonera nakłada się na gips izolację typu rubber separator, która po wyschnięciu staje się mikrocienką warstwą izolacyjną, stwarzając jednocześnie przestrzeń dla cementu spajającego. Następnie, w zależności od jakości pracy, powinno się dokonać rekonstrukcji uproszczonej lub biomimetycznej. Początkowe etapy pracy przedstawiono na rycinach 18-20.

Metoda półpośrednia jest bardzo podobna. Niektórzy preparatorzy używają w tej technice wycisków alginatowych. W naszym gabinecie stosuje się typowy wycisk z użyciem sylikonu addycyjnego, najczęściej masy Ventura Impress 2 Putty Soft (baza)



Ryc. 15a-b. Rekonstrukcja wypełnienia z odtworzeniem guzków oraz tzw. efektów specjalnych.



Ryc. 16a-b. Odtworzenie ubytku w zębie trzonowym z zastosowaniem tworzywa Renamel Nano D2, Renamel Incisal oraz podbarwiacza Creative Color Grey (Cosmedent, USA).



Ryc. 17a-b. Rekonstrukcja zęba trzonowego z użyciem materiału Renamel Nano A3, Incisal oraz podbarwiacza Creative Color Light Brown (Cosmedent, USA).



Ryc. 18. Odlana baza z gipsu pokryta kondycjonerem.



Ryc. 19. Model gipsowy pokryty izolacją lateksową. Izolacja typu rubber separator jest początkowo biała, po stygnięciu staje się przezroczysta o konsystencji elastycznej mikrogumy.



Ryc. 20. Rekonstrukcja powinna być wykonywana warstwowo od podstawy do powierzchni żującej. Czasami najpierw modeluje się rekonstrukcję, a następnie powieła w odpowiedniej masie i tworzy szablon ułatwiający rekonstrukcję ostateczną. Model gipsowy z kształtką wykonaną techniką termoformingu.



Ryc. 21a-b. Baza gipsowa oraz analogiczna wykonana z żywicy Resin Cap.

oraz warstwy elastycznej Ventura Impress 2 Light Body (Madespa, Hiszpania). Model zaś wykonuje się z bardzo twardego gipsu firmy Myerson (USA), mającego aż 98 stopni w skali twardości wg Shore'a. Po zmieszaniu wypełnia się nim wycisk sporządzony masą Impress, stosując lekki ucisk. Sprężystość masy Ventura Impress 2 Light Body niweluje deformacje. Po stwardnieniu masy gipsowej Myerson sylikon o znacznie większej elastyczności łatwo się oddziela. W ten sposób uzyskuje się bardzo twardą i odporną bazę do wykonywania rekonstrukcji. Jest ona znacznie lepsza niż baza sporządzona z sylikonu do rejestracji zgryzu.

Jest wiele innych alternatywnych sposobów wykonania rekonstrukcji metodą półpośrednią, ale zasada jest zawsze ta sama: baza, na której spo-

rządza się pracę, powinna być maksymalnie sztywna, a uzupełnienie – łatwo usuwalne z takiego modelu. Można zastosować inną modyfikację, np. żywicę Resin Cap (Lang Dental, USA), będącą odpowiednikiem Pattern Resin (GC) (ryc. 21a-b).

Rekonstrukcje zębów trzonowych to bardzo szeroki temat. Należy jednak pamiętać, że podstawowym celem jest funkcjonalność i maksymalna wytrzymałość uzupełnienia. Zarówno nadmierne uproszczenia, jak i nadmierne komplikowanie mogą negatywnie wpłynąć na oczekiwany rezultat. Podstawą sukcesu wykonywania uzupełnień w zębach bocznych jest wiedza interdyscyplinarna. Estetyka jest ważna, ale nie aż tak jak w przypadku wykonywania uzupełnień zębów przednich.

PIŚMIENNICTWO

1. Magne P.: Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restoration. *J. Esthet. Rest. Dent.*, 2005, 17, 3, 144-155.
2. Nakabayashi N., Kojima K., Masuhara E.: The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J. Biomed. Mater. Res.*, 1982, 16, 256-273.
3. Nakabayashi N., Nakamura M., Yasuda N.: Hybrid layer as a dentin bonding mechanism. *J. Esthet. Dent.*, 1991, 3, 4, 133-138.
4. Frankenberg R. i wsp.: The use of flowable composites as filled adhesives. *Dent. Mater.*, 2002, 5, 227-238.
5. Magne P., Knezevic A.: Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars. *Quintessence Int.*, 2009, 40, 2, 125-133.
6. Berger S.B. i wsp.: Characterization of water sorption, solubility and filler particles of light-cured composite resins. *Braz. Dent. J.*, 2009, 20, 4, 314-318. 7. Lu H. i wsp.: Properties of the resin composite with a spherical inorganic filler. *Oper. Dent.*, 2006, 31, 6, 734-740.
8. Fahl N. Jr.: Coronal reconstruction of a severely compromised central incisor with composite resins: a case report. *J. Cosmetic Dent.*, 2010, 26, 1, 92-113.
9. Conserva E.: Long-term Clinical Assessment of the Versatility, Biocompatibility and Biomechanical Behavior of DiamondCrown – Report, October 2000. Professor of Prosthodontic Dentistry, University of Torino and University of Genova, Italia. DRM – dental restorative materials – research literature. www.drmco.com/files.
10. Vaidyanathan T.K., Vaidyanathan J., Waknine, S. Characterization and optimization of small particle dental composites. ASTM Symposia Transactions, ASTM symposium – Characterization and Testing of Composite Materials for Implant Applications in the Human Body, San Diego,

- California, April 1992 accepted for publication in Standards Technical Publication (STP), ASTM International, http://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/STP/PAGES/STP15548S.htm
11. Koritzer R.T.: Clinical Evaluation, Dental Restorative Material – DiamondCrown. Clinical Report, August 30, 1996. Professor of Dental Anatomy, University of Maryland School of Dentistry and Researcher, Smithsonian Maxillofacial Anatomy Research Institute. DRM – dental restorative materials – research literature. www.drmco.com/files.
12. Pallos A.: Clinical Evaluation, Dental Restorative Material – Diamond Crown, May 1996, Laguna Niguel, California. DRM – dental restorative materials – research literature. www.drmco.com/files.
13. Tyas M.J., Burrow, M.F.: Test Report – DiamondCrown, November 19, 1996. Scientific Report. Director of Biomaterials Evaluation Unit, School of Dental Medicine, Melbourne, Australia. DRM – dental restorative materials – research literature. www.drmco.com/files.
14. Sandhaus S.: DiamondCrown – DRM, Report Forum Odontologicum, Lusanne, Suisse, May 2000 Institute of Biomedical Materials Clinical Research, Prosthodontics and Implantology, Lusanne, Switzerland. DRM – dental restorative materials – research literature. www.drmco.com/files
15. Gherlone E., Repetto M., Pulleto S., Sberna M.T., Cassinelli C.: Biocompatibilità e caratteristiche di un vetropolimero. Università Vita Salute San-Raffaele-Milano, Italia. Cattedra di Clinica Odontoiatrica e Nobil Bio Ricerche J. Protech, 19-28, January 2005. DRM – dental restorative materials – research literature. www.drmco.com/files.
16. Magne P., Belsler U.C.: Porcelain versus composite inlays/onlays: effects of mechanical loads on stress distribution, adhesion, and crown flexure. *Int. J. Period. Rest. Dent.*, 2003, 23, 6, 543-555.
17. Mc Cabe J.F., Rusby S.: Dentin bonding – the effect of pre-curing the bonding resin. *Br. Dent. J.*, 1994, 176, 333-336.