

To cite this article:

Aluchna Alicja, Aluchna Marcin: Most kompozytowy modelowany bezpośrednio – obserwacja 15-letnia. Direct modelled composite bridge – a 15-years observation. Nowa Stomatol 2022;27(4):141-148. DOI: 10.25121/NS.2022.27.4.141

To link to this article:

<https://doi.org/10.25121/NS.2022.27.4.141>

*ALICJA ALUCHNA¹, MARCIN ALUCHNA²

Most kompozytowy modelowany bezpośrednio – obserwacja 15-letnia

Direct modelled composite bridge – a 15-years observation

¹Zakład Stomatologii Zintegrowanej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Izabela Strużycka

²Zakład Stomatologii Zachowawczej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Agnieszka Mielczarek

SŁOWA KLUCZOWE

most kompozytowy, włókna szklane, materiały konstrukcyjne

STRESZCZENIE

Praktyczne połączenie potencjału systemów łączących, materiałów złożonych i włókien syntetycznych otwiera nowe możliwości w zakresie odtwarzania braków jakościowych i ilościowych. Wykorzystanie napelnacza włóknistego zmienia istotnie właściwości mechaniczne tworzywa kompozytowego.

W pracy przedstawiono odtworzenie braku zęba 24 mostem kompozytowym wzmacnianym włóknem szklanym. Jako filary mostu wykorzystano ząb 23 po leczeniu endodontycznym i ząb 25 z zachowaną żywą miazgą i zaopatrzony wypełnieniem stałym obejmującym ścianę bliższą i powierzchnię żującą. Pracę przygotowano metodą bezpośredniego modelowania w jamie ustnej. Uzupełnienie wykonano z dwóch odmiennych rodzajów tworzywa kompozytowego: światłoutwardzalnego i o dualnym systemie aktywacji: polimeryzacji światłochemoutwardzalnej. Systematyczne kontrole i okresowo wykonywane zabiegi profilaktyczne pozwoliły na uniknięcie powikłań i zachowanie prawidłowej funkcji w piętnastoletnim okresie obserwacji.

Zastosowane metody i materiały pozwoliły na uzyskanie trwałej adhezji i funkcjonalno-estetycznej odbudowy braku ilościowego 24 i jakościowego zębów: 23 i 25. Długoterminowa obserwacja potwierdziła skuteczność i trwałość zastosowanego rozwiązania.

KEYWORDS

composite bridge, fiberglass, construction materials

SUMMARY

The practical combination of the potential of bonding systems, composite materials and synthetic fibres opens up new possibilities for the restoration of qualitative and quantitative deficiencies. The use of a fibre filler significantly changes the mechanical properties of the composite material.

This study presents the restoration of missing tooth 24 with a fibre-reinforced composite bridge. As a bridge pillars were used: tooth 23 – after endodontic treatment and tooth 25 – with preserved vitality and fixed filling covering the proximal wall and chewing surface. The work was carried out by direct modelling in the oral cavity. The restoration was made from two different types of composite material: a light-curing and a light-chemically-curing dual-activation polymerisation system. The materials use a different filler and matrix. The structure was reinforced with 16,000 glass fibres arranged in parallel. Systematic check-ups and periodic prophylactic treatments avoided complications and preserved function over a 15-year follow-up time.

The methods and materials used allowed to achieve permanent adhesion and functional-aesthetic restoration of the quantitative deficit of 24 and qualitative deficiencies of teeth 23 and 25. Fifteen years of observations confirmed the effectiveness and durability of the used solution.

WSTĘP

Ewolucja materiałów złożonych i technik adhezyjnych otwiera nowe możliwości w zakresie stomatologii odtwórczej. Doskonalenie składu osnowy i modyfikacje napełniaczy upodabniają materiały odtwórcze do naturalnych tkanek twardych i to nie tylko w zakresie estetyki, ale i biomimetyki. Wprowadzenie napełniaczy włóknistych oraz włókien syntetycznych umożliwiło przekroczenie kolejnych ograniczeń wynikających z właściwości kompozytów o napełniaczach ziarnistych i sferycznych (1). Postęp technologii materiałowych i zrozumienie złożoności funkcjonalnej układu stomatognatycznego indukują modyfikacje postępowania klinicznego w zakresie pełnej rehabilitacji funkcjonalno-estetycznej, pozwalają na obniżanie nakładów i zaangażowanie pracowni protetycznej na etapach leczenia przedprotetycznego (2, 3). Uzupełnianie braków ilościowych przestaje być wyłączną domeną lekarzy protetyków. Mosty kompozytowe o konstrukcji wzmocnionej włóknem syntetycznym umożliwiają odtworzenie braku pojedynczego zęba, a procedura realizowana może być bezpośrednio lub metodami pośrednimi: na modelu silikonowym lub tradycyjnie w pracowni na modelu gipsowym. Modelowanie techniką bezpośrednią i pośrednią na modelu z dedykowanych mas silikonowych realizowane może być podczas jednej wizyty. Zaletą modelowania bezpośredniego jest możliwość stałego kontrolowania zgodności barwy w zakresie estetyki. Prace modelowane bezpośrednio, tak jak wypełnienia plastyczne, umożliwiają ograniczenie zakresu preparacji lub nawet całkowite od niej odstąpienie. Prace realizowane pośrednio – jako formy nieplastyczne wymagają zapewnienia toru wprowadzenia, co wymusza skrupulatną paralelometryczną analizę podcieni dla prac nieinwazyjnych lub adaptację geometrii filarów podczas opracowania. Zaletą prac pośrednich, poza możliwością dokonania wydajniejszej zewnątrzustnej polimeryzacji, pozostaje nieograniczony dostęp do wszystkich powierzchni uzupełnienia, w tym najistotniejszej z punktu widzenia skuteczności zabiegów higienicznych – dodziąsłowej powierzchni przęsła mostu. Prawidłowe wymodelowanie tej powierzchni podczas pracy metodą bezpośrednią wymaga uzyskania wolnej od defektów idealnie gładkiej powierzchni uformowanej w taki sposób, aby można było

ją skutecznie oczyścić nicią dentystyczną. Dokonywanie korekt kształtu i prawidłowe wypolerowanie tej powierzchni podczas modelowania bezpośredniego jest praktycznie niemożliwe.

Ograniczenia do stosowania mostów kompozytowych obejmują łącznie przeciwwskazania do pracy materiałami złożonymi i przeciwwskazania do wykonywania uzupełnień stałych. Zatem wysoka podatność na próchnicę, zaniedbana higieniczna lub alergie na składniki niezbędnych do wykonania uzupełnienia materiałów to powszechnie znane kryteria. Dla prac bezpośrednich szczególnego znaczenia nabiera trudność w uzyskaniu szczelnie odizolowanego pola zabiegowego i możliwość starannego realizowania każdego etapu pracy, co wydłuża czas trwania zabiegu. Zaletą mostów kompozytowych jest łatwość ich usunięcia w przypadku konieczności modyfikacji planu leczenia lub stosowania ich jako rozwiązań czasowych, np. uzupełnienie braku zębów do czasu uzyskania osteointegracji wszczepu. Konstrukcja mostu może wykorzystywać zarówno elementy prefabrykowane, jak i przygotowaną uprzednio koronę kliniczną naturalnego zęba pacjenta. Most może spełniać funkcję odtwórczą, ale w określonych sytuacjach stabilizować większą ilość zębów czasowo lub permanentnie. Poniżej przedstawiono opis przypadku wykonania mostu kompozytowego wzmocnionego włóknem szklanym, które jako jedno niedzielone pasmo wzmacnia konstrukcję przęsła, wkładu koronowego i stanowi wkład anatomiczny dla zęba leczonego endodontycznie.

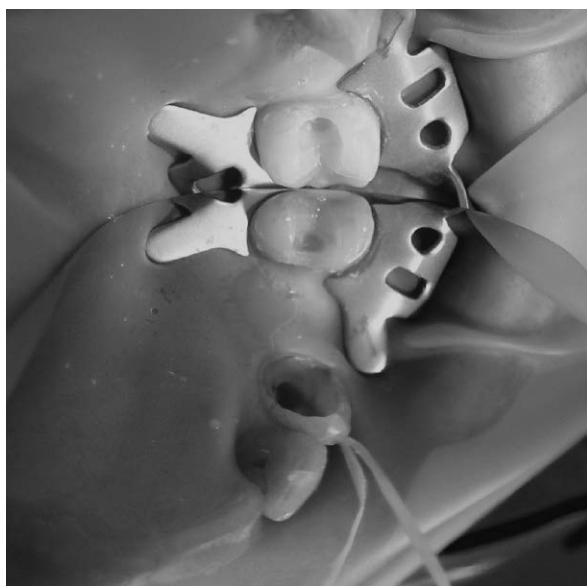
OPIS PRZYPADKU

Pacjent urodzony w 1971 roku został objęty opieką stomatologiczną od 2003 roku. W tym czasie braki w uzębieniu obejmowały oba pierwsze zęby trzonowe oraz ząb przedtrzonowy pierwszy po stronie lewej w szczęcie. W zuchwie stwierdzono brak zębów trzonowych trzecich, które były wcześniej usunięte. Pacjent zgłaszał się na wizyty kontrolne i profilaktyczne. W 2005 roku wymieniono uszkodzone wypełnienia w zębach 23 i 25. Braki w szczęcie nie były uzupełnione z powodu braku akceptacji dla proponowanych rozwiązań protetycznych. Przy uznaniu prawidłowej higieny i sanacji jamy ustnej zaplanowano w uzgodnieniu

z pacjentem jako rozwiązanie tymczasowe – długoterminowe wykonanie mostu kompozytowego odtwarzającego brak zęba 24. Podjęte działanie miało zapewnić trzy cele. Jako pierwszy – wzmocnienie anatomicznym wkładem rozległej rekonstrukcji korony klinicznej leczonego endodontycznie zęba 23. Drugi to wymiana rozległego wypełnienia w zębie 25 i wzmocnienie jego konstrukcji włóknom szklanym. Trzecim zadaniem było uzupełnienie braku zęba 24. Wszystkie zaplanowane zadania miały być wykonane jednocześnie z wykorzystaniem jednego ciągłego fragmentu włókna szklanego. Zdjęcie przedstawia stan zębów przed zabiegiem z widocznym przebarwieniem korony kła, które zostało zaakceptowane przez pacjenta (ryc. 1). Stan wypełnienia kanału zęba 23 zweryfikowano radiologicznie i po uzyskaniu pozytywnej oceny oraz potwierdzeniu prawidłowego stanu tkanek okołowierzchołkowych przystąpiono do zabiegu. Pole zabiegowe odizolowano ślinochronem, a następnie usunięto wypełnienia z zębów 23 i 25. W kle po uzyskaniu dostępu usunięto materiał z kanału, tworząc

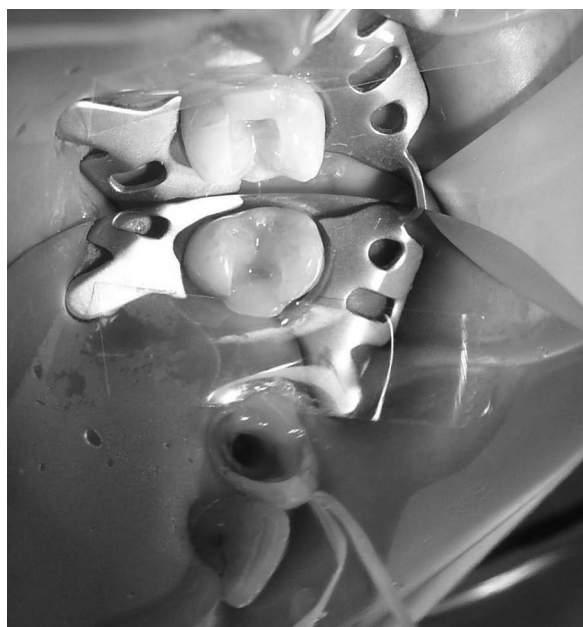


Ryc. 1. Stan początkowy. Ząb 23 po leczeniu endodontycznym, brak zęba 24, ząb 25 z wypełnieniem na powierzchni bliższej i żującej (MO)



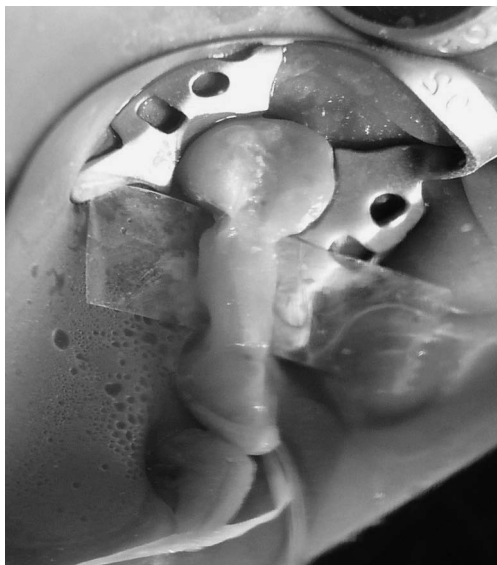
Ryc. 2. Izolacja pola zabiegowego i zakres opracowania zębów 23 i 25

przestrzeń dla wkładu sięgającą około 10 mm poniżej brzegu kostnego zębodołu (ryc. 2). Powierzchnię preparacji poddano całkowitemu wytrawieniu. Po usunięciu wytrawiacza i delikatnym osuszeniu powierzchni naniesiono system łączący Bond 1 (Pentron, USA) i poddano go polimeryzacji światłem. Następnie dostosowano pasek celuloidowy (Hawe Striproll 10 mm, Kerr Switzerland) w przestrzeni 23-25 i ustabilizowano jego położenie niewielką ilością materiału o konsystencji półpłynnej Flitek™ Flow (3MESPE, USA), który poddano polimeryzacji zgodnie z zaleceniami producenta (ryc. 3). Kolejny etap stanowiło określenie długości włókna, które w założeniu miało stanowić wkład anatomiczny zęba 23, przechodzić w konstrukcję przęsła mostu i na całej długości wzmacniać wypełnienie w zębie 25. Do tego celu wykorzystano gumkę Wedjets (Coltene/Whaledent, USA). Po przeniesieniu pomiaru odcięto pożądaną długość włókna FibreKor 16K (Pentron, USA). Do odcięcia włókna zawierającego 16 tysięcy równoległe ułożonych włókien szklanych użyto zalecanych przez producenta nożyczek ceramicznych. Następnie do światła kanału przy użyciu aplikatora wprowadzono materiał konstrukcyjny BuildIt (Pentron, USA) o podwójnym systemie aktywacji polimeryzacji. Modelowanie wykonano według planu. W pierwszej kolejności wprowadzono materiał konstrukcyjny do światła kanału. Następnie ostrożnie wprowadzono pasmo włókna FibreKor, unikając rozstrzępienia niesplecionej wiązki. Po osiągnięciu pełnej głębokości preparacji przeciwny fragment zatopiono w materiale konstrukcyjnym, zdeponowanym w ubytku zęba 25. Osłaniając bliższą część włókna, spolimeryzowano „zakotwiczenie” w ubytku zęba 25. Uformowano włókno

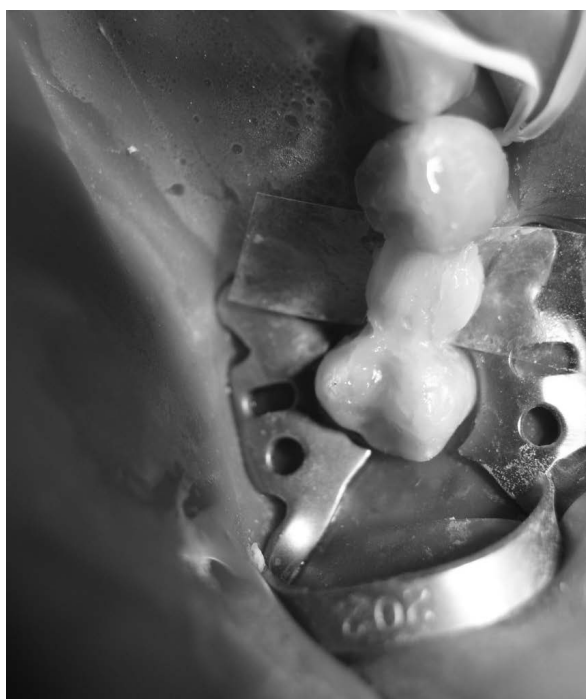


Ryc. 3. Przygotowanie do modelowania powierzchni dodziąsłowej przęsła: pasek celuloidowy ustabilizowany niewielką ilością materiału flow. Widoczne odwrotne skierowanie wypukłości paska, który zostanie przed nałożeniem materiału skierowany wypukłością dodziąsłowo

przęsła i podtrzymując je pęsetą w prawidłowej pozycji, spolimerizowano światłem materiał w zębie 23. Ostatni etap to uzupełnienie materiału konstrukcyjnego – zalanie włókna przęsła mostu. Zastosowanie paska celuloidowego skierowanego wypukłością ku górze – dodziąsłowo zapewniło uzyskanie idealnie gładkiej i optymalnie uformowanej powierzchni dodziąsłowej przęsła mostu. Zakończony etap konstrukcyjny prezentuje rycina 4. Modelowanie i etapowa polimeryzacja



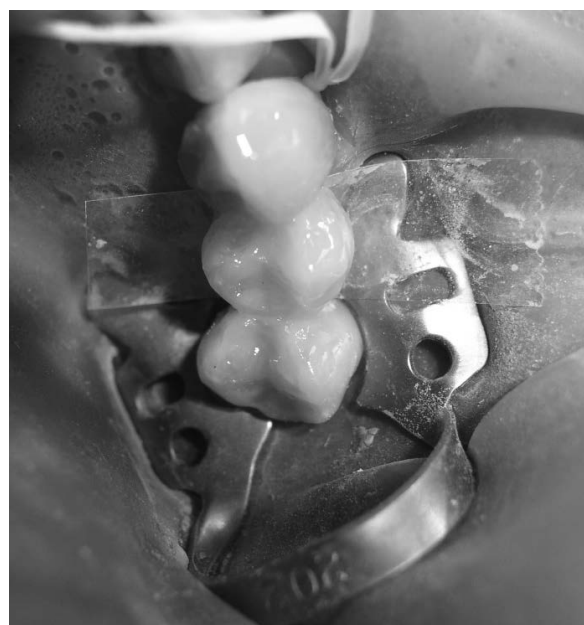
Ryc. 4. Stan po uformowaniu rdzenia korony zęba 23 i 25 oraz przęsła mostu z materiału konstrukcyjnego, który całkowicie pokrywa pasmo włókna szklanego



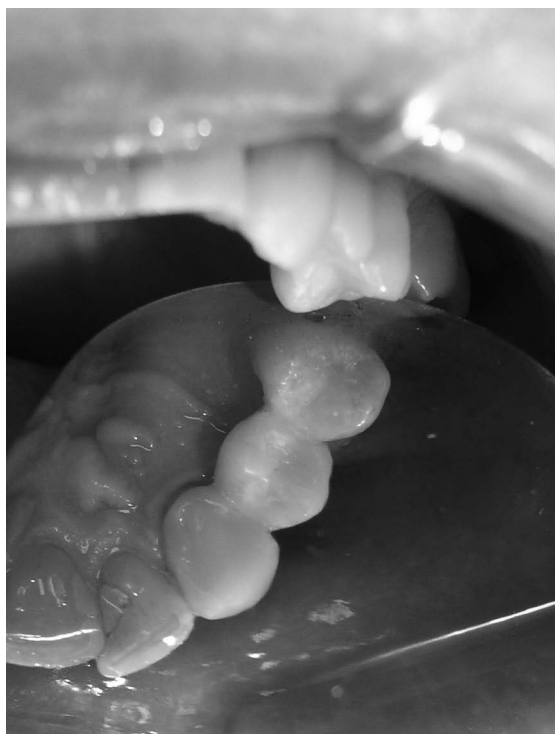
Ryc. 5. Obraz po zakończonym modelowaniu wypełnienia w zębie 25 i odbudowie korony zęba 23 kompozytowym materiałem nanofilowym

„zmieściła się w czasie” reakcji chemoutwardzalnej, dzięki czemu całość przeprowadzono z wykorzystaniem jednej końcówki samomieszejącej aplikatora, co przyspieszyło i ułatwiło pracę. W dalszej kolejności następowało etapowe odtwarzanie koron klinicznych zębów 23, 25. Jako ostatni modelowano kształt korony zęba – przęsła 24. Do pracy wykorzystano nanofilowy światłoutwardzalny materiał kompozytowy Filtek Supreme XT (3M ESPE, USA). Sekwencyjne nanoszenie mas zębinowych i szkliwnych, jako aplikacji warstwowej zgodnie z przytoczoną kolejnością rekonstrukcji prezentują ryciny 5 i 6. Po zakończeniu modelowania i polimeryzacji ostatecznej usunięto ślinochron i zweryfikowano relacje zwarciove przy użyciu kalek progresywnych o grubości 100 mikronów (Dr. Jan Bausch GmbH, Germany). Do wypolerowania zastosowano elementy zestawu Enamel Shiny (Micerium, Italy) (ryc. 7-9). Przy wykorzystaniu nici Oral-B typu SuperFloss (Procter & Gamble, UK) dokonano weryfikacji jakości powierzchni dodziąsłowej oraz przeprowadzono instruktaż higieny, zmodyfikowany do potrzeb wykonanego uzupełnienia.

Pacjent systematycznie zgłaszał się na wizyty kontrolne i higienizacyjne. Podczas wizyty w 2014 roku oceniono szczelność pobrzeża rekonstrukcji, ze szczególnym uwzględnieniem połączenia z tkankami zębów filarów na powierzchniach aproksymalnych, pod przęsłem mostu (ryc. 10, 11). Następnie zweryfikowano utrzymanie prawidłowych relacji zwarciowych i wypolerowano powierzchnie materiałów złożonych rekonstrukcji. Kolejny udokumentowany obraz z wizyty kontrolnej pochodzi z 2018 roku (ryc. 12, 13). Zdjęcia przedstawiają stan bez żadnej ingerencji. Widoczne są nawet niewielkie ilości niewypłukanej pasty, z przeprowadzonego przed wizytą zabiegu szczotkowania zębów. Stan



Ryc. 6. Stan po wymodelowaniu i polimeryzacji ostatecznej zęba-przęsła mostu



Ryc. 7. Po usunięciu ślinochronu przystąpiono do weryfikacji warunków zwarciovych



Ryc. 9. Stan po zakończonej korekcie i wypolerowaniu powierzchni zwarciovych



Ryc. 8. Widok od strony przedsionkowej ukazuje niewielką przestrzeń nad przęsłem mostu

rekonstrukcji oraz utrzymanie funkcji nie budziły zastrzeżeń. W 2023 roku podczas jednej z kolejnych wizyt udokumentowano stan wykonanego przed 15 laty uzupełnienia (ryc. 14, 15). Pacjent nie zgłasza żadnych uwag, a stan uzupełnienia i rekonstrukcji uznano za zadowalający.

DYSKUSJA

Wykonanie w 2007 roku uzupełnienia z materiału kompozytowego o konstrukcji wzmocnionej włóknem szklanym stanowiło rozwiązanie, które można było zakwalifikować jedynie jako rozwiązanie tymczasowe, długoterminowe. Zastosowanie łączenia, zweryfikowanych materiałów i systemu



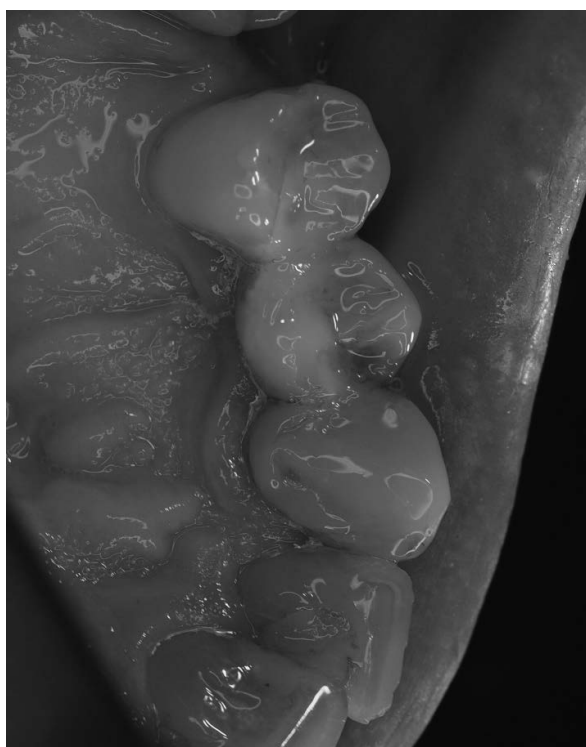
Ryc. 10. Widok od strony podniebiennej podczas wizyty kontrolnej w 2014 roku



Ryc. 11. Obraz powierzchni policzkowych na tej samej wizycie – stan przed polerowaniem



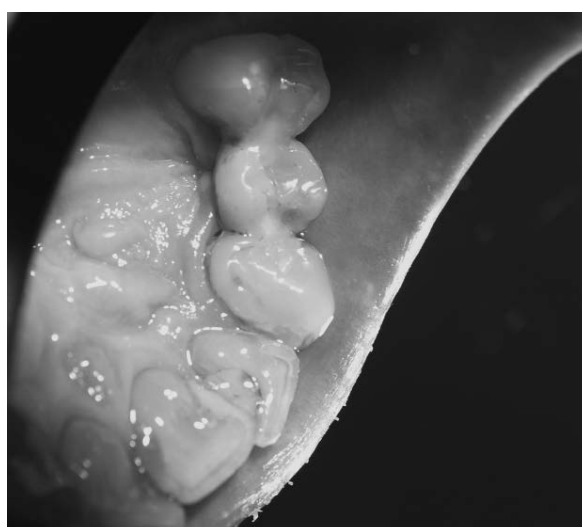
Ryc. 13. Widok powierzchni licowych podczas tej samej wizyty



Ryc. 12. Obraz uzupełnienia podczas wizyty kontrolnej w 2018 roku



Ryc. 14. Obraz z wizyty kontrolnej w 2023 roku. Zęby w zwarcu. Ząb 36 w trakcie przygotowania do leczenia endodontycznego



Ryc. 15. Stan przed polerowaniem ukazuje aktualny stan rekonstrukcji. Przebarwienie na granicy wypełnienia w zębie 25 i wy-modelowanych zagłębieniach anatomicznych zęba 23

łączącego, zgodnie z zaleceniami producenta i obowiązujących protokołów postępowania klinicznego miało na celu wykorzystanie optymalnych właściwości każdego z elementów oraz sumy tych właściwości jako ich wypadkowej. Szczególną właściwością zastosowanego materiału BuldIt, oprócz doskonałej wytrzymałości mechanicznej i homogenności tworzywa mieszanego w końcówce aplikatora (5, 6), jest zaprojektowana przez producenta obu materiałów możliwość chemicznej aktywacji polimeryzacji systemu łączącego Bond1. W miejscach, gdzie zbyt niska dawka mocy nie wzbudzi fotoinicjatora bondu i nie zapewni prawidłowej polimeryzacji światłem, reakcję chemicznie inicjuje aktywator zawarty w materiale konstrukcyjnym. Staranne zaplanowanie zabiegu na etapie diagnostyki i doboru tworzyw

o optymalnych właściwościach użytkowych zapewniło uzyskanie trwałej adhezji i pożądanej odporności mechanicznej dzięki włóknom szklanym, zarówno w postaci FibreKor 16K® o układzie równoległym, jak i kompatybilnego materiału konstrukcyjnego BuildIt o napełniaczu włóknistym. Dostępne opracowania i obserwacje własne wskazują na wysoką trwałość wypełnień i rekonstrukcji wykonanych z tworzyw kompozytowych wzmocnionych włóknom szklanym, które w czasie wykonywania opisywanego mostu (2007 r.) stanowiły najnowsze i niezawierające jeszcze wieloletnią obserwacją kliniczną rozwiązania. Istotnym z punktu widzenia trwałości i funkcjonalności wypełnień i rekonstrukcji elementem jest systematyczne kontrolowanie zarówno jakości pobrzeża, jak i warunków okluzyjnych. Miejszem utrudniającym prowadzenie zabiegów higienicznych, a co za tym idzie ryzyko akumulacji biofilmu i rozwoju próchnicy, będzie przestrzeń pod przęsłem mostu i powierzchnia łączenia z tkankami twardymi zębów filarowych. W tym aspekcie istotne jest prawidłowe wymodelowanie kształtu dodziąsłowej powierzchni przęsla i zapewnienie gładkiej jego powierzchni. Zastosowanie na tym etapie paska celuloidowego wspartego na ślinochronie i ustabilizowanego materiałem typu flow zapewnia gładką powierzchnię i odcina dostęp tlenu atmosferycznego, ograniczając zjawisko inhibicji tlenowej i zwiększając uzyskiwany współczynnik konwersji podczas polimeryzacji tworzywa (10).

Prawidłowe ukształtowanie dodziąsłowej powierzchni przęsla umożliwia swobodny przepływ śliny, zapewniający samooczyszczanie i remineralizację; ponadto stwarza dogodne warunki prowadzenia profesjonalnych zabiegów higienicznych oraz monitorowanie stanu tkanek twardych zęba i połączenia adhezyjnego. Usuwanie biofilmu zmniejsza ryzyko biodegradacji kompozytu i systemu łączącego, a występowanie ubytków próchnicy wtórnej stanowi jedno z obserwowanych niepowodzeń konstrukcji tego typu. Okresowe badania kontrolne pozwalają na wczesne wykrycie

i przeprowadzenie leczenia przy zachowaniu funkcji mostu. Doniesienia potwierdzają 92,5% przetrwanie w dziewięcioletnim okresie obserwacji (11, 12).

Opracowanie oceniające przetrwanie mostów w średnim okresie obserwacji 53 miesięcy potwierdziło 93% skuteczność, z koniecznością podkreślenia udziału w badaniu mostów odtwarzających brak dwóch zębów (13). Złamania konstrukcji uznawane jest za najczęściej obserwowane niepowodzenie (14). Nieznaczne uszkodzenia pobrzeża lub ukruszenia materiału można naprawić, uzyskując pełną integrację zarówno z tkankami, jak i materiałem rekonstrukcji. Kontrola warunków okluzyjnych podczas wizyt kontrolnych pozwoli na wykluczenie ewentualnych przeciążeń lub przywrócenie kontaktów zwarcowych w przypadku nadmiernego zużycia trybologicznego. Podkreślić należy, że znane właściwości materiałów kompozytowych istotnie odbiegają od cech stopów metali, ceramiki i cyrkonu. Zdolność relaksacji naprężeń okluzyjnych otwiera nowe możliwości rehabilitacji protetycznej w postaci koron i mostów kompozytowych osadzanych na ultrakrótkich implantach (15, 16).

WNIOSEK

Zastosowanie ograniczonego zakresu preparacji oraz metody modelowania bezpośredniego pozwala na określenie opisanego wyżej postępowania odbudowy braku zęba jako minimalnie inwazyjnego. Kliniczne stosowanie mostów kompozytowych, przy zachowaniu najwyższej staranności na wszystkich etapach pracy (diagnostyki, kwalifikacji do rekonstrukcji, wyboru metody wykonania uzupełnienia oraz materiałów odtwórczych), pozwala na uzyskanie bardzo dobrych efektów w postaci przywrócenia funkcji, estetyki oraz wysokiej trwałości rekonstrukcji. Dla osiągnięcia długoterminowego powodzenia leczenia konieczne są: dobra współpraca z pacjentem, komunikacja, regularność wizyt kontrolnych oraz profesjonalnej higienizacji.

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Alicja Aluchna
Zakład Stomatologii Zintegrowanej
Warszawski Uniwersytet Medyczny
Uniwersyteckie Centrum Kliniczne
ul. Binieckiego 6, 02-097 Warszawa
alicja.aluchna@wum.edu.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Eisenburger M, Riechers J, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Load-bearing capacity of direct four unit provisional composite bridges with fibre reinforcement. *J Oral Rehabil* 2008; 35(5): 375-381.
2. Alraheem IA, Ngoc CN, Wiesen CA, Donovan TE: Five-year success rate of resin-bonded fixed partial denture. *J Esthet Restor Dent* 2019; 31(1): 40-50.
3. Burke JFT: Resin-retained bridges: fibre-reinforced versus metal. *Dent Update* 2008; 35(8): 521-522, 524-526.
4. Van Rensburg JJ: Fibre-reinforced composite (FRC) bridge – a minimally destructive approach. *Dent Update* 2015; 42(4): 360-362, 365-366.
5. Roberts H, Fuentealba R, Brewster J: Microtomographic Analysis of Resin Composite Core Material Porosity. *J Prosthodont* 2020; 29(7): 623-630.
6. Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L: Mechanical Properties and Wear of Five Commercial Fibre-Reinforced Filling Materials. *Chin J Dent Res* 2017; 20(3): 137-143.
7. Franz A, König F, Lucas T et al.: Cytotoxic effects of dental bonding substances as a function of degree of conversion. *Dent Mater* 2009; 25(2): 232-239.
8. Chen WX, Bao XD, Yue L: Curing method affecting the formation of oxygen inhibition layer on the surface of resin cement. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2020; 52(6): 1117-1123.

9. Zhang L, Yu P, Wang XY: Surface roughness and gloss of polished nanofilled and nanohybrid resin composites. *J Dent Sci* 2021; 16(4): 1198-1203.
10. Kasem AT Elsherbiny AA, Abo-Madina M et al.: Biomechanical behavior of posterior metal-free cantilever fixed dental prostheses: effect of material and retainer design. *Clin Oral Investig* 2022 Dec 2.
11. Miettinen M, Millar BJ: A review of the success and failure characteristics of resin-bonded bridges. *Br Dent J* 2013; 215(2).
12. Kumbuloglu O, Özcan M: Clinical survival of indirect, anterior 3-unit surface-retained fibre-reinforced composite fixed dental prosthesis: Up to 7.5-years follow-up. *J Dent* 2015; 43(6): 656-663.
13. Escobedo Martínez MF, Rodríguez López S, Valdés Fontela J et al.: A New Technique for Direct Fabrication of Fiber-Reinforced Composite Bridge: A Long-Term Clinical Observation. *Dent J (Basel)* 2020; 8(2): 48.
14. Perrin P, Meyer-Lueckel H, Wierichs RJ: Longevity of immediate rehabilitation with direct fiber reinforced composite fixed partial dentures after up to 9 years. *J Dent* 2020; 100: 103438.
15. Hekimoglu C, Anil N, Cehreli MC: Analysis of strain around endosseous dental implants opposing natural teeth or implants. *J Prosthet Dent* 2004; 92(5): 441-446.
16. Seemann R, Marincola M, Seay D et al.: Preliminary results of fixed, fiber-reinforced resin bridges on four 4- × 5-mm ultrashort implants in compromised bony sites: a pilot study. *J Oral Maxillofac Surg* 2015; 73(4): 630-640.

nadesłano:

2.10.2022

zaakceptowano do druku:

23.10.2022