

Stałe, częściowe uzupełnienia protetyczne o adhezyjnym sposobie cementowania stosowane w bocznym odcinku łuku zębowego – przegląd piśmiennictwa

Adhesively cemented fixed, partial prosthetic restorations used in the lateral segment of the dental arch – literature review

Anna Cybulska

Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Prosthetic Dentistry, Medical University of Warsaw
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Jolanta Kostrzewa-Janicka

HASŁA INDEKSOWE:

ceramika, nakład, CAD/CAM, uzupełnienia częściowe, wkład

KEY WORDS:

ceramics, onlay, CAD/CAM, partial restorations, inlay

Streszczenie

Współczesne podejście do leczenia protetycznego opiera się o zasady minimalnie inwazyjnej preparacji zębów. Ewolucja materiałów i technologii wykorzystywanych do wykonawstwa stałych uzupełnień protetycznych pozwala na trwałą i estetyczną odbudowę utraconych twardych tkanek koron klinicznych zębów bocznych, uzyskując kompromis między preparacją zgodną z zasadami oszczędności i ochrony struktur zęba a grubością przyszłego uzupełnienia, zapewniającą optymalne parametry wytrzymałości biomechanicznej. Dodatkowo rozwój adhezyjnych systemów do cementowania umożliwia przy oszczędnym opracowaniu tkanek uzyskanie bardzo dobrej szczelności brzeżnej i wzmocnienie resztkowej struktury zęba, zwłaszcza gdy uzupełnienie w bocznym odcinku łuku zębowego odtwarza powierzchnię okluzyjną pokrywając guzki. Wykorzystanie nieustannie rozwijających się technologii CAD/CAM w procesie projektowania i wytwarzania stałych prac protetycznych pozwala na uzyskanie optymalnej estetyki i precyzji uzupełnień, skrócenie czasu pracy, zmniejszenie liczby etapów klinicznych i kosztów oraz zwiększenie komfortu i satysfakcji pacjenta. Nowoczesne technologie i materiały umożliwiają nie tylko skrupulatną archiwizację

Summary

The modern approach to prosthetic treatment is based on the principles of minimally invasive preparation of teeth. Advancement in the area of materials and technologies used for the execution of fixed prosthetic restorations allows obtaining solid and aesthetic reconstructions of lost hard tissues of clinical crowns in the posterior segment, achieving a compromise between tooth preparation consistent with the principles of conservative preparation of tooth structures on the one hand and the thickness of the future restoration, ensuring optimal biomechanical strength parameters. Furthermore, the development of adhesive cementation systems allows, alongside conservative preparation of tissues, obtaining long-lasting marginal seal and strengthening the residual tooth structure, especially when the restoration in the lateral segment of the dental arch reconstructs the occlusal surface by covering cusps. The use of ever-evolving CAD/CAM technologies in the design and manufacture of fixed prosthetic devices enables achieving optimal aesthetics and accuracy of restorations. Other benefits include reduced costs, working time, and the number of clinical stages, as well as increased patient's

danych i komunikację między lekarzem a laboratorium techniki dentystrycznej ale również wykonanie niektórych uzupełnień bezpośrednio w gabinecie stomatologicznym.

comfort and satisfaction. Modern technologies and materials not only enable meticulous data archiving and communication between the doctor and the dental laboratory, but also manufacturing several types of dental restorations directly in the dental office.

Wstęp

Odbudowa zębów w odcinku bocznym, zniszczonych wskutek procesu próchnicowego, urazu lub parafunkcji, jest istotna dla przywrócenia prawidłowej funkcji układu stomatognatycznego. Sukces leczniczy zależy od wyboru rodzaju uzupełnienia, materiału, technologii wykonawstwa pracy protetycznej oraz współpracy pacjenta w zakresie higieny i okresowych wizyt kontrolnych.

Dokonano przeglądu piśmiennictwa wykorzystując bazę danych PubMed i Google Scholar, używając słów kluczowych „Indirect restorations”, „Inlays”, „Onlays” oraz „Ceramics” celem usystematyzowania dostępnej wiedzy dotyczącej częściowych uzupełnień protetycznych wykonywanych w zębach bocznych. Do analizy zakwalifikowano w sumie 22 prace, spełniające założone kryteria.

Obserwowany w ostatnim czasie rozwój technik adhezyjnych pozwala na stosowanie zasad minimalnie inwazyjnej preparacji zębów również w odcinku bocznym i rehabilitację protetyczną z wykorzystaniem pośrednich częściowych uzupełnień typu inlay, onlay i overlay.¹⁻⁵ Uzupełnienia te odtwarzają część utraconych tkanek korony zęba, wykonane są z materiału kompozytowego, ceramicznego lub hybrydowego i osadzone z zastosowaniem cementów adhezyjnych. Wskazaniem do wykonania wkładów (inlays) jest konieczność odbudowy średnich i dużych ubytków obejmujących powierzchnię żującą i proksymalne bez pokrycia guzków, zwykle w zębach z żywą miazgą, gdy ściany policzkowe i podniebienne/językowe

są dobrze zachowane. Nakłady częściowe (onlays) częściowo pokrywają guzki, lecz nie obejmują całej powierzchni żującej. Stosowane są w dużych ubytkach klasy drugiej z częściowo zachowanymi ścianami bocznymi. W przypadku zębów leczonych endodontycznie wskazaniem do wykonania tego rodzaju uzupełnienia jest zachowanie co najmniej jednej listewki brzeżnej oraz dwóch dobrze podpartych ścian osiowych w ciągłości z tą listewką. W przypadku dużych ubytków klasy drugiej, przy braku podparcia ścian osiowych i obu listewek brzeżnych, konieczne jest całkowite pokrycie guzków przez zastosowanie nakładów całkowitych (overlays).^{3,5}

Wykonanie częściowych uzupełnień adhezyjnych eliminuje problemy obserwowane w przypadku bezpośredniej odbudowy korony zęba materiałem kompozytowym, takie jak skurecz polimeryzacyjny czy trudności z prawidłowym odtworzeniem kształtu powierzchni okluzyjnych i stycznych. Modelowanie poza jamą ustną oraz możliwość oceny wykonanego uzupełnienia w artykulatorze pozwala na precyzyjne kształtowanie anatomii zęba, kontrolę warunków okluzyjnych i zapobiega konieczności przeprowadzania licznych korekt w jamie ustnej pacjenta po osadzeniu pracy.^{3,6,7}

W przypadku zębów po leczeniu endodontycznym wybór rodzaju uzupełnienia protetycznego uzależniony jest od ilości pozostałych twardych tkanek zęba w obrębie korony klinicznej.^{2,8} Sukces kliniczny odbudowy zębów po leczeniu endodontycznym uzależniony jest od prawidłowo przeprowadzonego wypełnienia kanałów korzeniowych oraz wyboru

projektu i wykonania uzupełnienia protetycznego. Zęby leczone endodontycznie wymagają szczególnej uwagi podczas planowania i wykonawstwa odbudowy protetycznej ze względu na zmiany chemiczno-fizyczne zachodzące po utracie miazgi zębowej oraz wskutek działania środków irygacyjnych i leków stosowanych podczas leczenia, takie jak: dehydratacja zębiny, spadek mikrotwardości, zmiany w kolagenie, utrata twardych tkanek korony zęba oraz utrata propriopercepcji. Celem leczenia protetycznego powinno być przywrócenie anatomii, funkcji i estetyki zęba, zapobieganie mikroprzeciekowi bakteryjnemu do systemu kanałów, ochrona pozostałych struktur zęba przed złamaniem, zapobieganie uszkodzeniu i zużyciu wykonanego uzupełnienia i zębów przeciwnych oraz zachowanie zdrowego przyzębia.^{2,9} W zębach leczonych endodontycznie za złoty standard uznaje się wykonanie wkładu koronowo-korzeniowego oraz korony protetycznej, jednak zauważyć należy, iż w wielu przypadkach odpowiednia ilość pozostałych tkanek zęba pozwala dzięki technikom adhezyjnym na wykonanie uzupełnień wewnątrzkoronowych.²

W wykonawstwie częściowych uzupełnień protetycznych zastosowanie znajduje wiele materiałów żywicznych, ceramicznych, ceramiki hybrydowej i nanoceramiki. Wytwarzanie nakładów kompozytowych oparte jest na metodach chemicznych, cieplnych, fotopolimeryzacji lub technologii CAD/CAM.^{1,10} Do zalet uzupełnień kompozytowych zaliczyć należy sprężystość, wytrzymałość na zginanie, absorbowanie naprężeń, brak kruchości i abrazji zębów przeciwnych, łatwość naprawy oraz ewentualną rewizję leczenia endodontycznego w razie potrzeby. Ponadto stwarzają one możliwość prawidłowej, ekonomicznej i trwałej odbudowy korony zęba w przypadku wątpliwego rokowania lub gdy konieczna jest długoczasowa obserwacja procesu gojenia zmian w tkankach okołowierzchołkowych. Charakteryzują

się jednak gorszą polerowalnością i odpornością na zużycie w porównaniu do uzupełnień ceramicznych.^{2,6,11} Z materiałów ceramicznych stosowana jest ceramika skalenkowa, wzmocniana leucytem, dwukrzemianu litu lub tlenku cyrkonu.^{1,12} Zaletami tych uzupełnień są wytrzymałość mechaniczna, biokompatybilność, długoczasowa niezawodność i estetyka, do wad należy zaliczyć kruchość.^{5,13,14} Wykorzystanie materiałów hybrydowych, łączących zalety ceramiki i kompozytu, pozwala na uzyskanie uzupełnień charakteryzujących się dobrymi parametrami mechanicznymi, wysoką estetyką i odpornością na ścieranie, jednak większą od ceramiki elastycznością i adhezją do tkanek zęba, dzięki zawartości żywic oraz korzystniejszemu rozkładowi naprężeń. Dodatkowo można je łatwo modyfikować i naprawiać.^{6,11,15,16}

Pośrednie uzupełnienia adhezyjne mogą być wykonane w laboratorium na modelu roboczym uzyskanym z wycisku. Konwencjonalne wyciski masami elastomerowymi oraz uzyskane na ich podstawie modele robocze mogą wykazywać niedokładności wynikające z niestabilności wymiarów mas wyciskowych oraz rozszerzalności gipsu. Dodatkowo pobieranie wycisków wiąże się z dyskomfortem pacjenta, a cały proces leczenia rozłożony jest w czasie. Rozwój w ostatnich latach systemów CAD/CAM pozwolił skrócić czas wykonania uzupełnień protetycznych, dając możliwość indywidualnego ich planowania oraz wysokiej precyzji wytwarzania.^{12,17,18} Zastosowanie skanerów wewnątrzustnych, wirtualnego projektowania z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego oraz frezowanie uzupełnień ma szereg zalet. Skanowanie podłoża protetycznego bezpośrednio w jamie ustnej pacjenta eliminuje konieczność pobierania wycisków i zwiększa komfort pacjenta. Projektowanie uzupełnienia na ekranie komputera pozwala nie tylko precyzyjnie zaplanować jego konstrukcję, przedstawić i omówić projekt z pacjentem ale również jest doskonałą metodą do archiwizacji danych

oraz komunikacji z pracownią protetyczną lub inną placówką medyczną. Należy jednak podkreślić, iż wycisk cyfrowy wymaga doświadczenia operatora, a jego precyzja uzależniona jest od rodzaju skanowanego podłoża protetycznego oraz zasięgu planowanego uzupełnienia.^{4,13}

Ciągłe doskonalenie systemów CAD/CAM oraz materiałów przeznaczonych do frezowania umożliwia wykonanie uzupełnienia protetycznego na jednej wizycie w gabinecie stomatologicznym, co znacznie redukuje czas leczenia, zwiększając komfort pacjenta.^{6,7,10,18} Niewątpliwą zaletą odbudowy korony zęba bezpośrednio po leczeniu endodontycznym z wykorzystaniem technologii CAD/CAM w gabinecie stomatologicznym jest zniesienie ryzyka ponownej infekcji kanałów korzeniowych przez stosowanie czasowych wypełnień, a co za tym idzie zmniejszenie ryzyka niepowodzenia leczenia.^{2,8,10}

Zaletą pośrednich uzupełnień częściowych jest odbudowa utraconych tkanek zęba, wzmocnienie pozostałych struktur zęba, ochrona tkanek przyzębia a także walory estetyczne, ergonomiczne oraz ekonomiczne. Zastosowanie uzupełnień pośrednich wydłuża czas zachowania własnych tkanek zęba, odracza konieczność wykonania uzupełnień wymagających znacznego szlifowania zęba, jak korony protetyczne czy mosty oraz wdrażania leczenia implantoprotetycznego.^{2,3}

Najczęstszym niepowodzeniem leczenia z wykorzystaniem uzupełnień wewnątrzkoronowych jest ich złamanie. Istotny zatem przy wykonawstwie tego rodzaju uzupełnień jest wybór materiału o optymalnych parametrach wytrzymałościowych, odpowiednia preparacja ubytku i prawidłowo przeprowadzony protokół cementowania.^{6,19,20} Kluczowe wydaje się uzyskanie kompromisu między preparacją zgodną z zasadami oszczędności tkanek, zwłaszcza szkliwa, które odgrywa istotną rolę w adhezyjnych technikach cementowania a grubością

przyszłego uzupełnienia, zapewniającą wytrzymałość mechaniczną.¹⁹ Udowodniono, iż największą wytrzymałość wykazują uzupełnienia pokrywające powierzchnię żującą wraz z guzkami zębowymi, co zapobiega powstawaniu siły klinującej, mogącej prowadzić do odłamania ściany zęba. Zastosowanie nakładów prowadzi do powstawania mniejszych, lepiej rozłożonych naprężeń w tkankach zęba, wzmacnia jego strukturę i chroni przed uszkodzeniem.^{9,13}

Malchiodi i wsp. ocenili współczynnik przeżycia 43 monolitycznych nakładów wykonanych z dwukrzemianu litu przy użyciu IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent Manufacturing, Italy) w odcinkach bocznych u 8 pacjentów, z powodu patologicznego starcia zębów, w oparciu o minimalnie inwazyjną preparację własnych tkanek. Okres obserwacji wynosił średnio 32 miesiące, a wskaźnik powodzenia leczenia wyniósł 97,7%. Interesujący jest fakt, iż nie obserwowano uszkodzeń nawet w tych uzupełnieniach, których grubość była mniejsza niż zalecana w piśmiennictwie: 1,5-2 mm. Autorzy sugerują, iż prawidłowa kwalifikacja do wykonania nakładu w danym przypadku klinicznym, odpowiedni wybór materiału uzupełnienia i dokładnie przeprowadzony protokół adhezyjnego cementowania pozwalają na minimalnie inwazyjną preparację zęba i uzyskanie sukcesu leczniczego.⁴

Vianna i wsp. przeprowadzili badania wpływu rodzaju ceramiki i metody preparacji ubytku na odkształcenie tkanek zęba, rozkładu naprężeń i odporność na złamanie zęba trzonowego odbudowanego nakładami ceramicznymi. W badaniu uwzględniono 48 usuniętych dolnych zębów trzonowych, opracowanych pod nakład z preparacją oraz bez preparacji zagłębienia centralnego i proksymalnych. Nakłady wykonane zostały w systemie CAD/CAM (CEREC System, Sirona, Niemcy), co pozwalało na kontrolę grubości uzupełnień z ceramiki leucytowej (IPS Empress CAD) i ceramiki na bazie dwukrzemianu litu (IPS E-max CAD).

Wszystkie etapy wykonawstwa i cementowania uzupełnień wykonane zostały zgodnie z zaleceniami producenta. Wyniki pokazały, iż nakłady z ceramiki na bazie dwukrzemianu litu miały lepsze właściwości biomechaniczne niż wykonane z ceramiki leucytowej. Ponadto zachowawcza preparacja ubytku bez zagłębień okluzyjnych i proksymalnych poprawiała parametry biomechaniczne nakładów ceramicznych w zębach trzonowych, a lepszy rozkład naprężeń obserwowany był w nakładach o jednorodnej grubości. Zachowawcza preparacja i wykonanie nakładów z dwukrzemianu litu zwiększało odporność zębów trzonowych na złamanie.¹³

Dane z piśmiennictwa wskazują, iż odpowiedni dla danego przypadku klinicznego wybór materiału odbudowy protetycznej pozwala na wykonanie w odcinku bocznym uzupełnień o coraz mniejszej grubości, przy zachowaniu parametrów wytrzymałościowych. Oprócz tradycyjnych wkładów czy nakładów istnieje możliwość wykonania minimalnie inwazyjnych uzupełnień wewnątrzkoronowych w postaci licówek okluzyjnych. Materiałami preferowanymi w wykonawstwie tych uzupełnień są nanoceramika, ceramika tlenku cyrkonu oraz dwukrzemianu i krzemianu litu wzmocniana kryształami tlenku cyrkonu. Badania dowodzą, iż wykorzystując nanoceramikę i ceramikę tlenku cyrkonu grubość uzupełnień można ograniczyć do 0,5 mm, natomiast ceramikę dwukrzemianu litu do 0,7-1 mm. Autorzy pozostają jednak zgodni, iż najbardziej odporne na złamanie, niezależnie od użytego materiału, są uzupełnienia o grubości 1,5 mm.^{11,21,22}

Podsumowanie

Pośrednie uzupełnienia adhezyjne pozwalają na odtworzenie prawidłowej anatomii i funkcji zębów zniszczonych procesem próchniczym, parafunkcjami lub po przebytych urazach. Szczegółowa ocena kliniczna ilości i jakości

pozostałych tkanek zęba, warunków okluzyjnych, a także wybór odpowiedniego dla danego przypadku klinicznego materiału i technologii wykonania odbudowy protetycznej pozwala na osiągnięcie długoczasowego sukcesu leczniczego. Minimalnie inwazyjna preparacja tkanek zęba i wykorzystanie technik adhezyjnych do osadzania prac umożliwia odroczenie wykonania uzupełnień wymagających znacznego szlifowania czy też leczenia implantoprotetycznego. Zastosowanie coraz doskonalszych systemów CAD/CAM w rehabilitacji protetycznej daje możliwość planowania i wytwarzania precyzyjnych i estetycznych prac charakteryzujących się dobrymi parametrami mechanicznymi, a także znacznie skraca czas pracy i poprawia jej komfort przez zmniejszenie liczby etapów klinicznych.

Piśmiennictwo

1. *Morimoto S, Rebello de Sampaio FBW, Braga MM, Sesma N, Özcan M*: Survival rate of resin and ceramic inlays, onlays, and overlays: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2016; 95(9): 985-994.
2. *Polesel A*: Restoration of the endodontically treated posterior tooth. *G Ital Endodonzia* 2014; 28: 2-16.
3. *Veneziani M*: Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the morphology driven preparation technique. *Int J Esthet Dent* 2017; 12(2): 2-28.
4. *Malchiodi L, Zotti F, Savoia M, Moro T, Albanese M*: Lithium disilicate posterior overlays: clinical and biomechanical features. *Clin Oral Invest* 2020; 24(2): 841-848.
5. *Aspros A*: Inlays & onlays clinical experiences and literature review. *J Dent Health Oral Disord Ther* 2015; 2(1): 26-31.
6. *Amesti-Garaizabal A, Agustín-Panadero R, Verdejo-Solá B, Fons-Font A, Fernández-Estevan L, Montiel-Company J, Solá-Ruí M F*: Fracture resistance of partial

- indirect restorations made with CAD/CAM technology. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med* 2019; 8(11): 1-11.
7. *Nikolopoulou F, Loukidis M*: Critical review and evaluation of composite/ceramic onlays versus crowns. *Dentistry* 2014; 4(9): 1-6.
 8. *Escobar PM, Kishen A, Lopes FC, Borges CC, Kegler EG, Sousa-Neto MD*: A CAD/CAM-based strategy for concurrent endodontic and restorative treatment. *Restor Dent Endod* 2019; 44(3): 1-12.
 9. *Hamdy A*: Effect of full coverage, endocrowns, onlays, inlays restorations on fracture resistance of endodontically treated molars. *J Dent Oral Health* 2015; 1(5): 1-5.
 10. *Lima FF, Neto CF, Rubo JH, Santos GC, Santos MJ*: Marginal adaptation of CAD-CAM onlays: Influence of preparation design and impression technique. *J Prosthet Dent* 2018; 120(3): 396-402.
 11. *Stępień JM, Dejak B*: Ceramika hybrydowa – przegląd piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2020; 70(4): 369-374.
 12. *Tsanova MP, Manchorova-Veleva NA, Mateva NG, Tsanova ST*: Clinical Evaluation of CAD/CAM Indirect Zirconia Restorations of Severely Destroyed Vital Teeth in the Posterior Area – Early Clinical Results. *Folia Medica* 2018; 60(3): 402-409.
 13. *Vianna ALS, Prado CJ, Bicalho AA, Pereira RA, Neves FD, Soares CJ*: Effect of cavity preparation design and ceramic type on the stress distribution, strain and fracture resistance of CAD/CAM onlays in molars. *J Appl Oral Sci* 2018; 26: 1-10.
 14. *Gadomska JM, Kochanek-Leśniewska A*: Właściwości i zastosowanie ceramiki szklanej w wykonawstwie stałych uzupełnień protetycznych. *Protet Stomatol* 2020; 70(3): 229-240.
 15. *Zimmermann M, Koller K, Reymus M, Mehl A, Hickel R*: Clinical evaluation of indirect particle-filled composite resin CAD/CAM partial crowns after 24 months. *Int J Prosthodont* 2018; 27(8): 694-699.
 16. *Loomansa B, Mesko M, Moraes R, Ruben J, Bronkhorst E, Pereira-Cenci T, Huysmans M*: Effect of different surface treatment techniques on the repair strength of indirect composites. *J Dent* 2017; 59: 18-25.
 17. *Rodrigues SB, Franken P, Celeste RK, Leitune VCB, Collares FM*: CAD/CAM or conventional ceramic materials restorations longevity: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res* 2019; 63: 389-395.
 18. *Kazak M*: 24 Months follow-up CEREC CAD-CAM ceramic overlay restorations: Report of 3 cases. *Selcuk Dent J* 2017; 4: 139-143.
 19. *Rocca GT, Rizcalla N, Krejci I, Dietschi D*: Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication. *Int J Esthet Dent* 2015; 10(3): 2-23.
 20. *Vagropoulou GI, Klifopoulou GL, Vlahou SG, Hirayama H, Michalakis K*: Complications and survival rates of inlays and onlays vs complete coverage restorations: A systematic review and analysis of studies. *J Oral Rehabil* 2018; 45: 903-920.
 21. *Czechowski Ł, Dejak B*: Wpływ materiału oraz grubości licówek okluzyjnych na ich odporność na złamanie w zębach odcinka bocznego – przegląd piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2021; 71(1): 84-90.
 22. *Heck, Paterno H, Lederer A, Litzenburger F, Hickel R, Kunzelmann KH*: Fatigue resistance of ultrathin CAD/CAM ceramic and nanoceramic composite occlusal veneers. *Dent Mater* 2019; 35(10): 1370-1377.

Zaakceptowano do druku: 12.08.2021 r.

Adres autorów: 02-097 Warszawa, ul. Binieckiego 6.

© Zarząd Główny PTS 2021.