

Materialy i metody wykonywania uzupełnień tymczasowych

Materials and methods of making temporary restorations

Milena Małgorzata Pawlik, Anna Kochanek-Leśniewska, Monika Wojda

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:

materiały tymczasowe, korony tymczasowe, mosty tymczasowe

KEY WORDS:

temporary materials, temporary crowns, temporary bridges

Streszczenie

Uzupełnienia tymczasowe spełniają ważną rolę w procesie wykonywania docelowych stałych uzupełnień protetycznych.

Można je wykonać trzema metodami: bezpośrednią, pośrednią oraz mieszaną (bezpośrednio-pośrednią). Korony i mosty tymczasowe w metodzie bezpośredniej są wykonywane przez lekarza przy fotelu stomatologicznym z wykorzystaniem gotowych koron wykonanych fabrycznie, kształtek celuloidowych, wycisku alginatowego lub silikonowego pobranego przed opracowaniem zęba oraz technologii CAD/CAM. W metodzie pośredniej uzupełnienia tymczasowe wykonywane są przez technika dentystycznego na podstawie wycisków pobranych po oszlifowaniu zębów filarowych. Natomiast w metodzie mieszanej, matryca do uzupełnienia tymczasowego tworzona jest w pracowni, a samo uzupełnienie tymczasowe powstaje w gabinecie analogicznie, jak w metodzie bezpośredniej z wykorzystaniem kształtki celuloidowej oraz wybranego materiału do koron i mostów tymczasowych.

Materiały, z których wykonywane są prace tymczasowe to tworzywo akrylowe oraz kompozytowe. Ze względu na niekorzystne właściwości materiałów akrylowych, m.in reakcję egzotermiczną w trakcie wiązania oraz wysoki skurcz polimery-

Summary

Temporary restorations play an important role in the process of making permanent prosthetic restorations.

They can be fabricated using three methods: direct, indirect and mixed (direct-indirect). Temporary crowns and bridges in the direct method are made by a dentist at the dental chair using ready-made crowns, celluloid matrices, alginate or silicone impressions taken before tooth preparation, and CAD/CAM technology. In the indirect method, temporary restorations are made by a dental technician on the basis of impressions taken after grinding the abutment teeth. However, in the mixed method, the matrix for the temporary restoration is created in the lab, and the temporary restoration itself is made in the office in the same way as in the direct method with the use of a celluloid matrix and selected material for temporary crowns and bridges.

Acrylic and composite materials are used to make temporary prostheses. Due to the unfavorable properties of acrylic materials, such as exothermic reaction during setting and high polymerization shrinkage, these materials are not recommended for direct fabrication of temporary restorations. The most commonly used acrylic material is polymethyl methacrylate (PMMA),

zacyjny, materiały te nie są polecane w metodach bezpośredniego wykonania uzupełnień tymczasowych. Najczęściej używanym materiałem akrylowym jest polimetakrylan metylu (PMMA), który z powodzeniem stosowany jest w metodach pośrednich oraz technologii CAD/CAM, gdzie nie istnieje ryzyko podrażnienia mięszki. Natomiast materiały kompozytowe są wykorzystywane zarówno w metodach bezpośrednich, pośrednich i mieszanych. Głównymi zaletami tych materiałów są: twardość, mały skurcz polimeryzacyjny oraz niska temperatura polimeryzacji.

which is successfully used in indirect methods and CAD/CAM technology, where there is no risk of pulp irritation. In contrast, composite materials are used in all direct, indirect and mixed methods. The main advantages of these materials are hardness, low polymerization shrinkage and low polymerization temperature.

Wprowadzenie

Uzupełnienia tymczasowe są konstrukcjami protetycznymi, których czas użytkowania w jamie ustnej jest ograniczony. Czas ten jest niezbędny do wykonania procedur klinicznych i laboratoryjnych mających na celu wytworzenie docelowego uzupełnienia protetycznego. Ze względu na liczne funkcje, jakie spełniają uzupełnienia tymczasowe nie można pominąć etapu ich wykonania w trakcie planowania uzupełnień stałych.¹

Do funkcji uzupełnień protetycznych należą: ochrona przed próchnicą, stabilizacja oszlifowanego zęba, zachowanie prawidłowej wysokości zwarcia, ustalenie nowej relacji międzyszczękowej przy przebudowie zwarcia, ochrona przyzębia brzeżnego, modelowanie dziąsła przy wykonywaniu mostów tymczasowych, zapewnienie estetyki uśmiechu na czas leczenia, utrzymanie prawidłowej funkcji żucia, mowy, stworzenie wzorca do uzyskania optymalnej estetyki uzupełnienia długoczasowego oraz ocena prawidłowości oszlifowania filaru.

Podczas opracowywania zęba pod uzupełnienie stałe dochodzi do utraty szkliwa i części zębiny, przez co jest on narażony na działanie czynników biologicznych, mechanicznych,

termicznych i chemicznych środowiska zewnętrznego. Brak prawidłowego zabezpieczenia mięszki w postaci uzupełnienia tymczasowego, może prowadzić do poważnych konsekwencji, tj. zapalenia mięszki i konieczności leczenia endodontycznego. Może to skutkować potrzebą modyfikacji planu leczenia protetycznego. Stabilizacja zęba za pomocą uzupełnienia tymczasowego, ma na celu zabezpieczenie oszlifowanego filaru zębowego przed przemieszczeniami w kierunku poziomym i pionowym. Prawidłowe wyprofilowanie uzupełnienia tymczasowego od strony przedsionkowej i językowej oraz właściwie odtworzone kontakty międzyzębowe ograniczają zaleganie resztek pokarmowych i chronią brodawki dziąsłowe przed urazami. Oszlifowanie kilku zębów w odcinku przednim z kolei upośledza wymowę, dlatego wykonanie uzupełnień tymczasowych o odpowiednim kształcie i długości zapewnia możliwość prawidłowej artykulacji. Ponadto pacjent użytkując uzupełnienie tymczasowe odwzorowujące przyszłe uzupełnienie docelowe ma możliwość oceny estetyki (kształtu i koloru), funkcji mowy i żucia.¹⁻⁴

Do uzupełnień tymczasowych stosowanych w wykonawstwie protez stałych zalicza się: korony, korony zespolone, mosty, licówki, wkłady koronowe i zęby ćwiekowe.⁵

Celem pracy jest omówienie materiałów oraz metod wykonywania koron i mostów tymczasowych.

Metody wykonywania uzupełnień tymczasowych

Metody wykonywania uzupełnień tymczasowych można podzielić na: bezpośrednie, czyli wykonywane przez lekarza przy fotelu stomatologicznym w gabinecie dentystycznym, pośrednie wykonywane w pracowni protetycznej oraz bezpośrednio-pośrednie będące połączeniem obu wcześniej wymienionych metod.⁶⁻⁷

Zaletą metod bezpośrednich jest łatwość wykonania uzupełnienia tymczasowego oraz niskie koszty. Uzupełnienie tymczasowe jest wykonywane i cementowane na tej samej wizycie, na której lekarz szlifuje ząb. Natomiast wadą tych metod jest czasochłonność dopasowania uzupełnienia, zwłaszcza w okolicy dodziąsłowej, mniejsza szczelność brzeżna, niedostateczna wytrzymałość mechaniczna koron i mostów tymczasowych. Z tych względów metody bezpośrednie stosuje się w celu wykonania pojedynczych koron i nierozległych mostów, które będą użytkowane przez krótki czas. W metodach bezpośrednich wykonywania uzupełnień tymczasowych wykorzystuje się gotowe korony prefabrykowane, kształtki celuloidowe, wycisk pobrany przed oszlifowaniem zęba oraz technologii CAD/CAM.^{2,5}

Prefabrykowane korony są wykonywane z poliwęglanu, kompozytu, akrylu, aluminium oraz stopu cyny i srebra. Są one przydatne zwłaszcza w przypadku braku zachowanego kształtu korony klinicznej zęba przed oszlifowaniem. Korony te cechują się stabilnością barwy i są dostępne w kilku rozmiarach. Wykorzystanie koron prefabrykowanych polega na dobraniu odpowiedniego kształtu, wielkości i koloru korony, a następnie dostosowaniu korony w okolicy dodziąsłowej. W tym celu należy zaizolować wcześniej

oszlifowany ząb wodą lub wazeliną, wypełnić wnętrze korony materiałem do uzupełnień tymczasowych, a następnie wprowadzić koronę na filar zęba. Po związaniu materiału (szybkopolimeru), konieczne jest zebranie nadmiaru materiału za pomocą frezów, wiertel i krążków ściernych w okolicy dodziąsłowej oraz dostosowanie uzupełnienia w zwarcu statycznym i dynamicznym. Następnie należy wypolerować koronę gumkami oraz osadzić ją na cement tymczasowy. Prefabrykowane korony można zastosować jedynie w przypadku krótkotrwałego zabezpieczenia zęba, ponieważ tą metodą nie można uzyskać dobrej szczelności brzeżnej.^{4,8}

Bezpośrednie wykonanie uzupełnień tymczasowych z wykorzystaniem kształtek celuloidowych jest podobne do metody z użyciem gotowych koron. Kształtki celuloidowe występują w kilku rozmiarach dla każdej grupy zębów. Stanowią matrycę dla przyszłej korony tymczasowej. Również w tej metodzie konieczne jest dobranie kształtki odpowiedniego rozmiaru i dostosowanie jej w okolicy dodziąsłowej. Następnie należy wypełnić kształtkę materiałem kompozytowym lub akrylowym i osadzić na zaizolowanym filarze. Po związaniu materiału usuwa się celuloidową matrycę, opracowuje uzupełnienie w okolicy dodziąsłowej, dostosowuje w zwarcu statycznym i dynamicznym, zwracając uwagę na odtworzenie punktów stykowych, a następnie umieszcza się na zębie za pomocą cementu tymczasowego.^{2,5}

Metoda pośrednia z użyciem wycisku pobranego przed oszlifowaniem zębów pozwala na odtworzenie uzupełnienia tymczasowego w kształcie sprzed opracowania zęba filarowego. Przed wyciskiem do uzupełnienia tymczasowego, przed oszlifowaniem filaru, można zmienić kształt korony szlifowanego zęba poprzez odbudowę materiałem kompozytowym. Jest to przydatne w przypadku zębów po urazie lub przy planowanej zmianie kształtu,

wielkości zębów ze względów estetycznych. Wycisk zębów przed opracowaniem wykonuje się masą alginatową lub silikonową o dużej prężności. Zaletą wykonania wycisku masą silikonową jest możliwość przechowywania wycisku i wykorzystania go w razie uszkodzenia uzupełnienia tymczasowego i konieczności jego ponownego wykonania. Dodatkowo użycie materiału silikonowego pozwala na bardzo dobrą ewakuację ciepła na zewnątrz, co jest istotne przy wykonywaniu uzupełnienia tymczasowego z tworzywa akrylowego. Ciasto akrylowe lub materiał kompozytowy należy nałożyć do zagłębienia powstałego po odwzorowaniu szlifowanych zębów w wycisku, a następnie wprowadzić wycisk do jamy ustnej mocno dociskając do podłoża. Ze względu na skurecz polimeryzacyjny akrylu, wycisk razem ze wstępnie uformowaną w nim koroną należy wyjąć w czasie, gdy akryl jest jeszcze plastyczny, ale już się nie odkształca. Dalszy proces polimeryzacji powinien zachodzić zewnątrzustnie pod strumieniem bieżącej, ciepłej wody. Pozostawienie wycisku wraz z masą w jamie ustnej do całkowitego związania, może powodować trudności w zdjęciu korony tymczasowej z oszlifowanego zęba. Następnie należy opracować uzupełnienie tymczasowe głównie w okolicy dodziąsłowej. Po opracowaniu uzupełnienia, konieczna jest kontrola korony tymczasowej na oszlifowanym filarze, z oceną szczelności brzeżnej, punktów styecznych oraz kontaktów w zwarcu statycznym i dynamicznym. Uzupełnienie należy osadzić na filarze za pomocą cementu tymczasowego, usunąć nadmiary cementu oraz wypolerować za pomocą gumek i szczoteczek.²⁻⁸

Wykonanie mostu tymczasowego metodą bezpośrednią jest bardziej czasochłonne i skomplikowane w porównaniu do wykonania pojedynczej korony tymczasowej. Most tymczasowy zapobiega przemieszczeniom filarów w kierunku poziomym i pionowym oraz obniżeniu wysokości zwarcia. Gdy w planie

leczenia zaplanowano most protetyczny, zęby filarowe po oszlifowaniu należy zabezpieczyć mostem tymczasowym. W przypadku niewykonania mostu tymczasowego mogą wystąpić trudności w osadzeniu docelowego mostu, z powodu przemieszczenia się filarów zębów. Istnieje kilka metod stworzenia tymczasowego przęsła mostu w jamie ustnej. Jedną z nich jest dobranie odpowiedniego pod względem kształtu i wielkości luki gotowego zęba akrylowego. Następnie ząb akrylowy wprowadza się w lukę pomiędzy zęby filarowe i przykleja do nich za pomocą materiału kompozytowego. Można również wymodelować całe przęsło z materiału kompozytowego z użyciem taśm z włókna szklanego. W obu przypadkach po przygotowaniu przęsła mostu należy wykonać wycisk masą hydrokoloidalną lub silikonową. Po wykonaniu wycisku kolejnym etapem jest odcięcie przęsła mostu i przystąpienie do szlifowania zębów filarowych. W przypadku gdy pacjent użytkuje most protetyczny, który musi być wymieniony ze względów estetycznych lub funkcjonalnych, wykonanie mostu tymczasowego przebiega analogicznie do metody bezpośredniej wykonania pojedynczej korony z użyciem wycisku pobranego przed oszlifowaniem zęba.^{6,7,9}

Rozwój technologii w zakresie materiałoznawstwa i informatyki pozwolił na projektowanie i komputerowe wykonywanie uzupełnień protetycznych w technologii CAD/CAM, w tym również uzupełnień tymczasowych. Wykonanie uzupełnień tymczasowych w tej technologii, jest możliwe przy wyposażeniu gabinetu w urządzenia do cyfrowego wspomaganie i projektowania CAD/CAM, np. system CEREC. Wykonanie uzupełnienia tymczasowego polega wówczas na skanowaniu zęba, zaprojektowaniu oraz wyfrezowaniu uzupełnienia z fabrycznie przygotowanych bloczków. Projektowanie uzupełnienia tymczasowego nie odbiega od zasad przyjętych dla projektowania uzupełnienia długoczasowego. Projektując

uzupełnienie należy określić brzeg preparacji, kontur korony oraz uwzględnić miejsce na cement tymczasowy. W tej metodzie frezuje się uzupełnienia jednolite. Bloczki, z których frezowane są uzupełnienia tymczasowe są wykonane z akrylu lub kompozytu. Najczęściej wykorzystywanym materiałem jest polimetakrylan metylu (PMMA), który jest specjalnie formowany i przetwarzany pod ciśnieniem, przez co pozbawiony jest monomeru resztkowego. Kształki PMMA są dostępne w dość szerokiej gamie kolorystycznej wg kolornika VITA Classic.^{6,10,11} Uzupełnienia wykonane w technologii CAD/CAM cechują się doskonałą szczelnością brzezną rzędu 20 mikronów (akceptowalna klinicznie szczelność to 50 mikronów).¹² Ponadto, odznaczają się dobrym dopasowaniem do filaru protetycznego, wysoką odpornością na przebarwienia i na ścieranie. W badaniu *Elgra* sprawdzano stabilność koloru i szczelność brzezną 4 materiałów wykorzystywanych w wykonawstwie koron tymczasowych. Należały do nich: PMMA (Trim Plus), bloki z PMMA wykorzystywane w technologii CAD/CAM (Ceramil TEMP), utwardzana na zimno żywica bis akrylowa (Success CD) oraz żywica bis akrylowa utwardzana dualnie (Temp Span). Zmianę koloru każdego z materiałów badano za pomocą spektrofotometru, przed i po zanurzeniu w stężonym roztworze herbaty na 7 dni. Szczelność brzezną mierzono w 4 punktach za pomocą mikroskopu stereoskopowego przy 40-krotnym powiększeniu. Materiał PMMA w technologii CAD/CAM wykazał najlepszą stabilność koloru oraz szczelność brzezną. Najśłabsze wyniki odnośnie zmiany koloru uzyskał materiał Success CD, natomiast najniższe parametry dotyczące szczelności brzeżnej wykazał materiał Temp Span.¹³

Wykorzystanie technologii CAD/CAM zaleca się w wykonawstwie uzupełnień tymczasowych w przypadku przewidywanego dłuższego czasu użytkowania uzupełnienia tymczasowego. Technologia CAD/CAM pozwala

na łatwe wykonanie uzupełnienia spełniającego wszystkie wymagania stawiane uzupełnieniom tymczasowym, a jednocześnie pozbawiona jest wad i trudności, które występują przy użyciu metod z wykorzystaniem wycisku, kształtek i gotowych prefabrykowanych koron. Wadą tego sposobu wykonywania uzupełnień jest wysoki koszt urządzenia oraz oprogramowania.^{2,4,10,11}

Uzupełnienia tymczasowe wykonywane metodami pośrednimi są stosowane, gdy w planie leczenia przewidziany jest dłuższy, nawet kilkumiesięczny, czas użytkowania uzupełnienia tymczasowego. Taka konieczność występuje między innymi w przypadku adaptacji pacjenta do nowych warunków zwarciowo-artykulacyjnych. Metody pośrednie umożliwią wykonanie konstrukcji, które charakteryzują się lepszą szczelnością brzezną i wytrzymałością mechaniczną niż uzupełnienia wykonywane metodą bezpośrednią (z pominięciem metody wykorzystującej CAD/CAM w gabinecie). Wykonanie uzupełnień tymczasowych w pracowni protetycznej eliminuje możliwość podrażnienia mięsni przez wysoką temperaturę, powstającą w trakcie polimeryzacji niektórych materiałów używanych w metodzie bezpośredniej wykonawstwa uzupełnień tymczasowych. Wadą tych metod są wyższe koszty wykonania koron i mostów w porównaniu do metod bezpośrednich. Dodatkowo, pośrednia metoda wykonawstwa uzupełnień tymczasowych jest bardziej czasochłonna w porównaniu do metody bezpośredniej i wymaga współpracy z technikiem, a uzupełnienie cementowane jest na kolejnej wizycie. Na czas wykonywania uzupełnienia tymczasowego metodą pośrednią oszlifowany ząb należy zabezpieczyć za pomocą jednej z technik bezpośrednich.^{8,14}

W technikach pośrednich wykonawstwa uzupełnień tymczasowych, postępowanie kliniczne podczas wizyty jest jednakowe, niezależnie od postępowania w laboratorium protetycznym. Należy oszlifować ząb, pobrać wycisk

oszlifowanego zęba masą silikonową, wycisk zębów przeciwnych masą alginatową, rejestrat zwarcia, dobrać kolor uzupełnienia tymczasowego oraz zabezpieczyć oszlifowany ząb standardowymi koronami ochronnymi na czas wykonania uzupełnienia tymczasowego w pracowni protetycznej. Technik wykonuje uzupełnienie tymczasowe jedną z metod: modelowanie korony z wosku i zamiana wosku na akryl, modelowanie korony z kompozytu i polimeryzacja światłem, modelowanie przy użyciu wax-up (np. technika shell temporary), wzmacnianie uzupełnień tymczasowych włóknem szklanym, technologia CAD/CAM.

Uzupełnienia tymczasowe w technologii CAD/CAM można wykonać również metodą pośrednią. W zależności od systemu, uzupełnienia mogą być wykonane na podstawie wycisku klasycznego, który zostaje zeskanowany w pracowni protetycznej lub wycisku optycznego, pobranego bezpośrednio w jamie ustnej pacjenta i przesłanego do pracowni. Projektowanie i wykonanie uzupełnień metodą pośrednią jest analogiczne do wykonania uzupełnień w metodzie bezpośredniej.^{10,11}

Techniki mieszane czyli bezpośrednio-pośrednie łączą w sobie zalety metod bezpośrednich i pośrednich wykonawstwa uzupełnień tymczasowych, jednocześnie ograniczając ich wady. Metody bezpośrednio-pośrednie polegają na wykonaniu indywidualnej matrycy w pracowni z wykorzystaniem modelu gipsowego przed oszlifowaniem zębów lub powielony model z nawoskowanymi i dostawionymi przez technika zębami (wax-up). Tą techniką można wykonywać pojedyncze korony oraz mosty. Po pobraniu wycisku odlewa się model sytuacyjny z gipsu twardego klasy IV (na tym etapie można skorygować kształt korony zęba lub wymodelować przeszło mostu). Matryca może być wykonana z folii do szybkiego tłoczenia z zestawu Perfect-Plast-Kit, krążków termoplastycznych spalających się bez reszty z systemu Adapta o grubości 0,1 mm i 0,6 mm lub

z folii do tłoczenia wgłębnego (Erkolen 0,8-1mm; Erkodur 0,6-1mm). Folię do szybkiego tłoczenia umieszcza się w specjalnej ramce z uchwytem, uplastycznia nad płomieniem palnika lub w specjalnych urządzeniach, np. Erkoform, Erkodent, a następnie układa na modelu gipsowym i zaadaptowuje do kształtu zębów. Po stwardnieniu obcina się nadmiar folii z wykonanej formy. Do powstałej kształtki wprowadza się akryl samopolimeryzujący. Postępowanie w gabinecie jest analogiczne jak przy użyciu kształtek wykonanych fabrycznie. Folia Erkoform zostaje zdjęta, natomiast Erkodur pozostaje w uzupełnieniu.^{6,7}

Materiały stosowane w wykonawstwie uzupełnień tymczasowych

Materiały, z których wykonywane są uzupełnienia tymczasowe muszą posiadać odpowiednie właściwości. Należą do nich: biokompatybilność, nietoksyczność, obojętność dla miazgi, stabilność kształtów w trakcie wiązania, odpowiednia wytrzymałość i odporność na ścieranie, łatwość pracy, niska temperatura polimeryzacji w jamie ustnej, dobry wygląd, stabilny kolor, odpowiednie przyleganie i możliwość uzyskania właściwej szczelności brzeżnej. Uważa się, że nie ma materiału, który spełniałby wszystkie powyższe kryteria.^{2,4,7,8}

W wykonawstwie uzupełnień tymczasowych stosowane są materiały akrylowe (polimetakrylan metylu, polimetakrylan etylu) oraz materiały kompozytowe (żywice kompozytowe na bazie Bis-GMA, żywice kompozytowe laboratoryjne, żywice kompozytowe na bazie UDMA).⁶

Tworzywo akrylowe na bazie polimetakrylanu metylu (PMMA) jest najstarszym materiałem akrylowym stosowanym w stomatologii, w wykonawstwie uzupełnień tymczasowych. Może być wykorzystane w formie termoutwardzalnej w metodzie pośredniej oraz w postaci chemoutwardzalnej w metodzie pośredniej i bezpośredniej. PMMA można również

zastosować w przygotowaniu koron i mostów tymczasowych w postaci fabrycznie spolimerizowanych krążków o różnej grubości (12-25 mm) i średnicy (98.0-98.5 mm). Krążki wykorzystywane są w technologii CAD/CAM. Cechami wyróżniającymi krążki z PMMA jest łatwość obróbki oraz zawartość monomeru resztkowego w ilości poniżej 1%. Do zalet PMMA należy: trwałość, estetyka, szczelność brzeżna, polerowalność. Wadami polimetakrylanu metylu jest wysoka temperatura polimeryzacji, duży skurcz polimeryzacyjny, możliwość podrażnienia miazgi przez monomer resztkowy oraz nieprzyjemny zapach. Wymienione cechy ograniczają wykorzystywanie PMMA w metodach bezpośrednich wykonywania uzupełnień tymczasowych. Obecnie stosuje się go głównie w metodach pośrednich w laboratorium. W przypadku żywicy PMMA przeznaczonych do frezowania stałych uzupełnień tymczasowych, większość jest dostępna w dwóch wersjach kolorystycznych: monochromatycznej oraz tzw. multilayer, która składa się z kilku warstw tworzywa w różnych odcieniach, co umożliwia wykonanie zadowalających pod względem estetycznym uzupełnień tymczasowych.^{4,6,8,10,15}

Drugim obok PMMA powszechnie stosowanym materiałem akrylowym jest polimetakrylan etylu (PEMA). W przypadku PEMA w większości zostały wyeliminowane lub ograniczone wady, które posiada PMMA. Wśród zalet PEMA wymieniane są: relatywnie niska temperatura polimeryzacji, mały skurcz polimeryzacyjny, dobra polerowalność, odporność na przebarwienia, łatwość użycia, mniejsza toksyczność monomeru resztkowego w porównaniu z PMMA. Materiał ten cechuje się mniejszą wytrzymałością na rozciąganie i twardością w porównaniu do PMMA.^{4,6,15}

Poważnym problemem związanym z zastosowaniem każdego tworzywa akrylowego stosowanego w metodach bezpośrednich wykonania uzupełnień tymczasowych jest reakcja

egzotermiczna, która zachodzi podczas reakcji wiązania tych materiałów.¹ Wytwarzane ciepło stanowi zagrożenie dla miazgi zęba oraz tkanek przyzębia brzeżnego. Temperaturą krytyczną dla miazgi jest temperatura około 42°C.¹² Wzrost temperatury wewnątrz miazgi o 5,5-10°C, nagły lub rozłożony w czasie, może spowodować jej nieodwracalne uszkodzenie.¹⁶ W badaniu przeprowadzonym przez *Czelej-Piszcz* sprawdzano przewodzenie ciepła powstającego podczas polimeryzacji materiałów stosowanych do wykonywania uzupełnień tymczasowych przez warstwę zębinoową. Badanymi materiałami były: Unifast Trad (GC), Protemp II (3M ESPE), Protemp 3 Garant (3M ESPE), Provitemp-K (Bisico). Zęby użyte w badaniu zostały oszlifowane wg ogólnie przyjętych zasad. Temperaturę powstającą podczas polimeryzacji tworzyw badano za pomocą sondy termicznej umieszczonej wewnątrz komory zęba. Temperatura była rejestrowana w trakcie polimeryzacji w odstępach co 1 sekundę. Wykazano, że warstwa zębiny pozostała po preparacji zęba jest dość dobrym izolatorem i ogranicza przenikanie ciepła do wnętrza komory zęba, ale nie ogranicza tego przewodzenia całkowicie. W wynikach średnich temperatur powstałych podczas wiązania, nie odnotowano przekroczenia temperatury krytycznej 42°C dla żadnego materiału, ale mimo to w przypadku niektórych materiałów wzrost temperatury był znaczny i ryzykowny dla zachowania żywotności miazgi. Największy wzrost temperatury odnotowano przy użyciu żywicy akrylowej Unifast Trad (wzrost o 12,95°C), a najniższy w przypadku zastosowania materiału Provitemp K (wzrost o 4,20°C).^{17,18}

Istnieje kilka metod ograniczenia wpływu temperatury na miazgę podczas twardnienia tworzywa akrylowego wykorzystywanego w metodach bezpośrednich wykonywania uzupełnień tymczasowych. Należą do nich: chłodzenie polimeryzującego materiału za pomocą wody i powietrza, izolacja wazeliną tkanek

zęba, użycie kształtki w formie wycisku silikonowego lub alginatowego, zdejmowanie z filaru i ponowne zakładanie uzupełnienia w trakcie wiązania. Umieszczenie uzupełnienia tymczasowego we wrzącej wodzie lub pod strumieniem gorącego powietrza poza jamą ustną przyspiesza polimeryzację tworzywa akrylowego. Metoda zdejmowania i ponownego zakładania uzupełnienia na filar nie jest polecana, ze względu na ryzyko deformacji uzupełnienia i utratę szczelności brzeżnej. Zastosowanie kształtki w formie wycisku silikonowego lub hydrokoloidowego, pobranego przed oszlifowaniem zęba, skuteczniej rozprasza ciepło na zewnątrz polimeryzującego materiału w porównaniu z kształtką wykonaną z tworzywa termoplastycznego. Tworzywo akrylowe działa również drażniąco na dziąsło. Z tego powodu, zalecane jest wykonywanie uzupełnień tymczasowych naddziąsłowych. Zbyt długi brzeg korony w okolicy dodziąsłowej powoduje stan zapalny dziąsła brzeżnego i jego recesję.^{2,6,7}

Alternatywą do stosowania materiałów opartych na żywicach akrylowych mogą być materiały kompozytowe, tj. żywice kompozytowe na bazie Bis-GMA, żywice kompozytowe laboratoryjne, żywice kompozytowe na bazie UDMA. Żywice kompozytowe są produkowane w formie dwóch lub trzech past do mieszania ręcznego lub automatycznego. Dostępne są jako materiały chemo-, światło- i podwójnie utwardzalne. Do zalet materiałów na bazie Bis-GMA należą: twardość, niska temperatura polimeryzacji, mały skurcz polimeryzacyjny, dobra adaptacja brzeżna, wysoka odporność na zużycie, małe ryzyko podrażnienia miazgi, możliwość korekt i napraw materiałami kompozytowymi. Wadą tych materiałów jest niska odporność na przebarwienia, słaba polerowalność oraz kruchość. Stabilność koloru wymienionych materiałów jest zachowana przez około 5 tygodni.^{6,15,19}

Laboratoryjne materiały kompozytowe, np.: Estenia (Kuraray Noritake), Ceramage

(SHOFU) stosowane w metodzie pośredniej wykonywania uzupełnień tymczasowych mają wyższą zawartość wypełniacza nieorganicznego w porównaniu z żywicami na bazie Bis-GMA. W laboratorium przeprowadzana jest polimeryzacja za pomocą światła widzialnego oraz polimeryzacja termiczna w temperaturze 100-140°C przez 15 minut pod zwiększonym ciśnieniem. Podwójny sposób polimeryzacji znacznie zmniejsza skurcz materiału, zwiększa wytrzymałość, podnosi odporność na zużycie i zapewnia lepszą estetykę. Żywice kompozytowe na bazie żywicy dwumetakrylanowej (UDMA) polimeryzują pod wpływem światła widzialnego o długości fali 400-500 nm. Posiadają właściwości zbliżone do materiałów opartych na żywicy Bis-GMA. Zaletami tych materiałów są: niska temperatura polimeryzacji, stabilność koloru, możliwość kontroli czasu pracy, twardość oraz wytrzymałość na złamanie i zużycie. Wśród wad wymienia się: niezadowalającą szczelność brzeżną, kruchość i wysoką cenę. Mogą być wykorzystane zarówno w metodzie pośredniej, jak i bezpośredniej wykonywania uzupełnień tymczasowych. Materiały kompozytowe wykazują lepszą szczelność brzeżną i odporność na ścieranie w porównaniu do szybkopolimeryzujących tworzyw akrylowych. Wyjątek stanowi PMMA, który jest wykorzystywany w technologii CAD/CAM w metodach bezpośrednich i pośrednich.^{6,10,15}

W zębach z żywą miazgą materiałem pierwszego wyboru do wykonywania uzupełnień tymczasowych powinny być materiały kompozytowe ze względu na brak ryzyka podrażnienia miazgi zęba przez monomer resztkowy.⁷

Podsumowanie

Na rynku dostępnych jest wiele materiałów przeznaczonych do wykonywania uzupełnień tymczasowych. Istnieje również wiele metod wykonywania tych uzupełnień zarówno

bezpośrednio przy fotelu stomatologicznym, jak i pośrednio w pracowni technicznej.

Wybór metody i materiału, z którego będzie wykonane uzupełnienie tymczasowe zależy od przypadku klinicznego – stanu miazgi zęba, rozległości uzupełnienia oraz przewidywanego czasu użytkowania uzupełnienia tymczasowego przez pacjenta.

Piśmiennictwo

1. *Łuczkiwicz-Wilk A*: Funkcja ochronna i profilaktyczna koron i mostów tymczasowych jako istotnego elementu leczenia protetycznego. *Mag Stom* 2016, 1: 24-27.
2. *Młyniec M, Lipski M*: Zaopatrzenie tymczasowe zębów oszlifowanych w trakcie leczenia protetycznego uzupełnieniami stałymi. *Mag Stom* 2017; 4: 14-18.
3. *Kochanek-Leśniewska A, Ciechowicz B*: Rola uzupełnień tymczasowych w leczeniu protetycznym z zastosowaniem protez stałych. *Stomat Współcz* 2009; 4: 14-19.
4. *Pierścińska J, Łazarz-Bartyzel K, Chomyszczyn-Gajewska M*: Protezy stałe tymczasowe. *Mag Stom* 2013; 10: 107-111.
5. *Mierzwińska-Natalska E, Szczyrek P*: Uzupełnienia ceramiczne. Postępowanie kliniczne i wykonawstwo laboratoryjne. *Med Tour Press International, Otwock* 2011.
6. *Pryliński M, Sierpińska T*: Uzupełnienia tymczasowe stosowane w protetyce stomatologicznej, *Elamed Media Group, Katowice* 2016.
7. *Trzeciak H, Kasperski J, Macura A, Guzy-Karcz M*: Uzupełnienia tymczasowe – wybór materiału i metody wykonania w zależności od sytuacji klinicznej. *Mag Stom* 2010; 5: 58-62.
8. *Tempińska M, Zelewska-Kryńska D, Suligowska K*: Korony tymczasowe – metoda bezpośrednia oraz metoda pośrednia z wykorzystaniem tworzywa akrylowego szybko-polimeryzującego – Część. I. *Nowoczesny Technik Dentystyczny* 2020; 4: 26-32.
9. *Kasperski J, Rosak P*: Kliniczne postępowanie protetyczne przy stosowaniu mostów tymczasowych-modelowanie matrycy przęsła. *Protet Stomatol* 2006; LXI, 6: 456-459.
10. *Kochanek-Leśniewska A, Ciechowicz B, Oksiński J*: Zastosowanie technologii CAD/CAM w wykonawstwie uzupełnień tymczasowych. *Protet Stomatol* 2010; LX, 3: 205-213.
11. *Łasica P, Sierpińska T, Cylwik-Rokicka*: Uzupełnienia tymczasowe w technologii cyfrowej – przegląd piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2021; 71(3): 234-243.
12. *Ahmad I*: *Stomatologia Estetyczna*, Urban&Partner 2006.
13. *Elagra M, Rayyan M, Alhomaidi M, Alanazi A, Alnefaie M*: Color stability and marginal integrity of interim crowns: An in vitro study. *Eur J Dent* 2017; 11(3): 330-334.
14. *Baumgart B, Brakoniecka A, Kosior B, Kucińska P, Nowicka J, Suligowska K, Tempińska M, Zelewska-Kryńska D*: Korona tymczasowa – metoda pośrednia z zastosowaniem tworzywa akrylowego termoutwardzalnego oraz wykorzystaniem technologii CAD/CAM – Część II. *Nowoczesny Technik Dentystyczny* 2020; 5: 26-33.
15. *Raszewski Z*: Materiały do wykonywania tymczasowych koron i mostów. *Nowoczesny Technik Dentystyczny* 2014; 5: 24-30.
16. *Balkenhol M, Mautner MC, Ferger P*: Mechanical properties of provisional crown and bridge materials: Chemical-curing versus dual-curing systems. *J Dent* 2008; 36: 15-20.
17. *Czelej-Piszc E, Piórkowska-Skarabucha B, Sarna-Boś K, Szabelska A, Borowicz J*: Przewodzenie ciepła powstającego przy polimeryzacji materiałów stosowanych do wykonywania uzupełnień tymczasowych przez warstwę zębinową. *Protet Stomatol* 2012; LXII, 2: 110-114.
18. *Czelej-Piszc E, Piórkowska-Skaruba B, Kuroń Opalińska I, Kleinrok J, Borowicz*

J: Ocena porównawcza materiałów stosowanych do wykonywania tymczasowych. Część II – temperatura polimeryzacji. *Protet Stomatol* 2010; LX, 6: 507-512.

19. *Kamińska A, Peis E, Szalewska M, Szalewski L:* Materiały kompozytowe w stomatologii.

Nowoczesny Technik Dentystyczny, 2016, 4: 74-76.

Zaakceptowano do druku: 6.09.2022 r.

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

© Zarząd Główny PTS 2022.