

POSTĘPOWANIE  
KLINICZNE PODCZAS  
WYKONYWANIA  
MOSTÓW  
PROTETYCZNYCH

### ■ Zasady projektowania mostów protetycznych

Podczas projektowania konstrukcji mostu konieczne jest uwzględnienie czynników biomechanicznych. Ma to na względzie optymalne wykorzystanie sił żucia w układzie stomatognatycznym, jak również ma zapobiegać ich szkodliwemu oddziaływaniu na tkanki podłoża. Zadaniem mostu protetycznego jest odtworzenie utraconych zębów i ich funkcji oraz zapobieganie uszkodzeniu podłoża protetycznego. Bardzo ważnym elementem biofunkcjonalności mostów protetycznych jest rozmieszczenie zębów filarowych w stosunku do luk po utraconych zębach.

Obciążenie okluzyjne mostu nie powinno przekraczać fizjologicznej wydolności zębów filarowych. Ponadto

powinno mieć odpowiedni kierunek działania tych sił. Najkorzystniejsze jest działanie sił obciążających skierowanych pionowo wzdłuż długich osi zębów filarowych. Natomiast odchylenie tych sił poprzez nachylenie zębów filarowych powoduje powstawanie bocznych sił wyważających, co może niekorzystnie wpływać na stabilność filarów i konstrukcji protetycznej. Z punktu widzenia biomechaniki i wzajemnej równowagi sił obciążenia, najkorzystniejsze jest konstruowanie mostów opartych na dwóch filarach zębowych, których długie osie są wzajemnie równoległe. Najmniej korzystną sytuacją jest natomiast wykonywanie mostu jednobrzeżnego. W tego typu konstrukcji może dochodzić do obrotu i wyważania zęba filarowego. Przęsło mostu (ząb dowieszony) stanowi ramię dźwigni wyważającej z punktem



Zdj. 27. Ceramiczny most jednobrzeżny

przyłożenia w okolicy szyjki zęba filarowego. Dlatego też projektując most jedno-brzeżny, należy pamiętać, aby maksymalnie ograniczyć długość ramienia dźwigni. W praktyce sprowadza się to do wykonywania tego typu mostów w wybranych przypadkach, gdzie ząb dowieszony ma mniejszą aktywność od zęba, na którym jest oparty. Przykładem tego rodzaju mostu może być sytuacja uzupełnienia zęba przedtrzonowego poprzez oparcie się na zębie trzonowym czy też odtworzenie siekacza bocznego poprzez oparcie się na kle. W celu poprawy relacji biomechanicznej najkorzystniejsze przy wykonywaniu mostów jedno-brzeżnych wydaje się blokowanie dwóch zębów filarowych z jednoczesnym dowieszeniem pojedynczego przęsła. Takim przykładem może być wykonanie mostu opartego na pierwszym zębie trzonowym i drugim przedtrzonowym w celu odtworzenia pierwszego zęba przedtrzonowego.

Kolejnym korzystnym elementem konstrukcyjnym może być również zmniejszenie aktywności zęba dowieszanego, jak również planowanie w takich przypadkach mostów dwubrzejno-jedno-brzeżnych. Stosowanie mostu dwubrzejno-jedno-brzeżnego opartego na dwóch filarach z dowieszonym przyśrodkowo zębem przeciwdziała wyważaniu zębów filarowych i jest korzystnym rozwiązaniem uwzględniającym aspekt biomechaniczny.

Planując wykonywanie mostów, należy również brać pod uwagę przebieg wyrostka zębodołowego w miejscu po utraconych zębach. Wpływa to bezpośrednio na przebieg i konstrukcję przęsła mostu. Przebieg prostoliniowy jest najkorzystniejszy i pozwala na równomierne

obciążenie filarów zębowych. Natomiast łukowaty przebieg przęsła powoduje niekorzystne obciążenie zwarciove rozłożone w wielu kierunkach, co występuje w przypadku wykonywania mostów przednio-bocznych.

Niezmiernie istotna jest także przestrzenna budowa przęsła mostu w postaci jego szerokości, długości i kształtu powierzchni żującej. Długość przęsła mostu określa w praktyce liczba uzupełnianych zębów. Powierzchnia ozębnowa korzeni zębów filarowych powinna być równa bądź większa od powierzchni ozębnej korzeni zębów zastąpionych przez przęsło mostu. Przęsła o pełnej budowie anatomicznej z całkowitą szerokością i architekturą powierzchni są możliwe do wykonywania w przypadku niewielkiej rozpiętości luki po utraconych zębach. Natomiast wykonywanie przęsła o zredukowanej aktywności i zmniejszonym wymiarze poprzecznym powinno być stosowane w odbudowie dużej luki. Zmniejszenie aktywności uzyskuje się poprzez wypłaszczenie guzków zębowych oraz prostoliniowy przebieg przęsła.

Przęsło mostu odtwarza brakujące zęby oraz przywraca ich funkcję i kształt. Powierzchnia przedSIONkowa i zgryzowa naśladuje kształt utraconych zębów, natomiast kształt przęsła od strony jamy ustnej właściwej i wyrostka zębodołowego jest warunkowany rodzajem braku i stopnia utraty kości wyrostka. Kształt i stosunek strony dośluzowej przęsła zależy od umiejscowienia mostu. Typ przęsła kładkowego, które nie pozostaje w kontakcie z błoną śluzową wyrostka, jest zalecany w odcinkach bocznych żuchwy. Ze względów higienicznych jest to

najkorzystniejszy rodzaj przęsła. Doślu-zowe powierzchnie przęsła powinny być wypukłe, aby można było łatwo je oczyszczać. Przęsła kładkowe nie są zalecane do stosowania w szczęcie ze względu na możliwość zaburzenia funkcji mowy, a w odcinku przednim ze względów estetycznych. Do innych typów przęseł zaliczane są przęsła nakładkowe i zmodyfikowanej nakładki. Przejście przęsła w ściany filarów powinno mieć kształt opływowy z zachowaniem miejsca na brodawkę dziąsłową. Ze względów estetycznych przęsło mostów odcinka przedniego powinno dokładnie przylegać do powierzchni wyrostka, a przestrzenie międzyczębowe nie powinny być zbyt otwarte.

W postępowaniu klinicznym do wykonania mostu protetycznego w pierwszej kolejności należy przeprowadzić wywiad

oraz badanie pacjenta. Jest to niezbędny element każdej procedury medycznej, który umożliwi ustalenie wskazania do wykonania mostu oraz pozwoli określić rodzaj planowanego do wykonania mostu. W planowaniu leczenia protetycznego ważnym elementem jest również przeprowadzenie badań dodatkowych w postaci zdjęć rentgenowskich celowanych i pantomograficznych, a czasami badania tomograficznego. W wielu przypadkach zaleca się również wykonywanie modeli diagnostycznych i obsadzenie ich w artykulatorze w celu ułatwienia zaplanowania leczenia.

Na tym etapie należy określić, czy istnieje inne korzystniejsze postępowanie kliniczne dla rehabilitacji protetycznej np. z zastosowaniem leczenia przy użyciu protezy ruchowej lub leczenia implanto-protetycznego. W następnej



**Zdj. 28.** Etap preparacji do wykonania mostu protetycznego





**Zdj. 29.** Opracowanie zębów filarowych do wykonania mostu protetycznego



**Zdj. 30.** Założony preparat Expasyl do retrakcji dziąsła brzeżnego

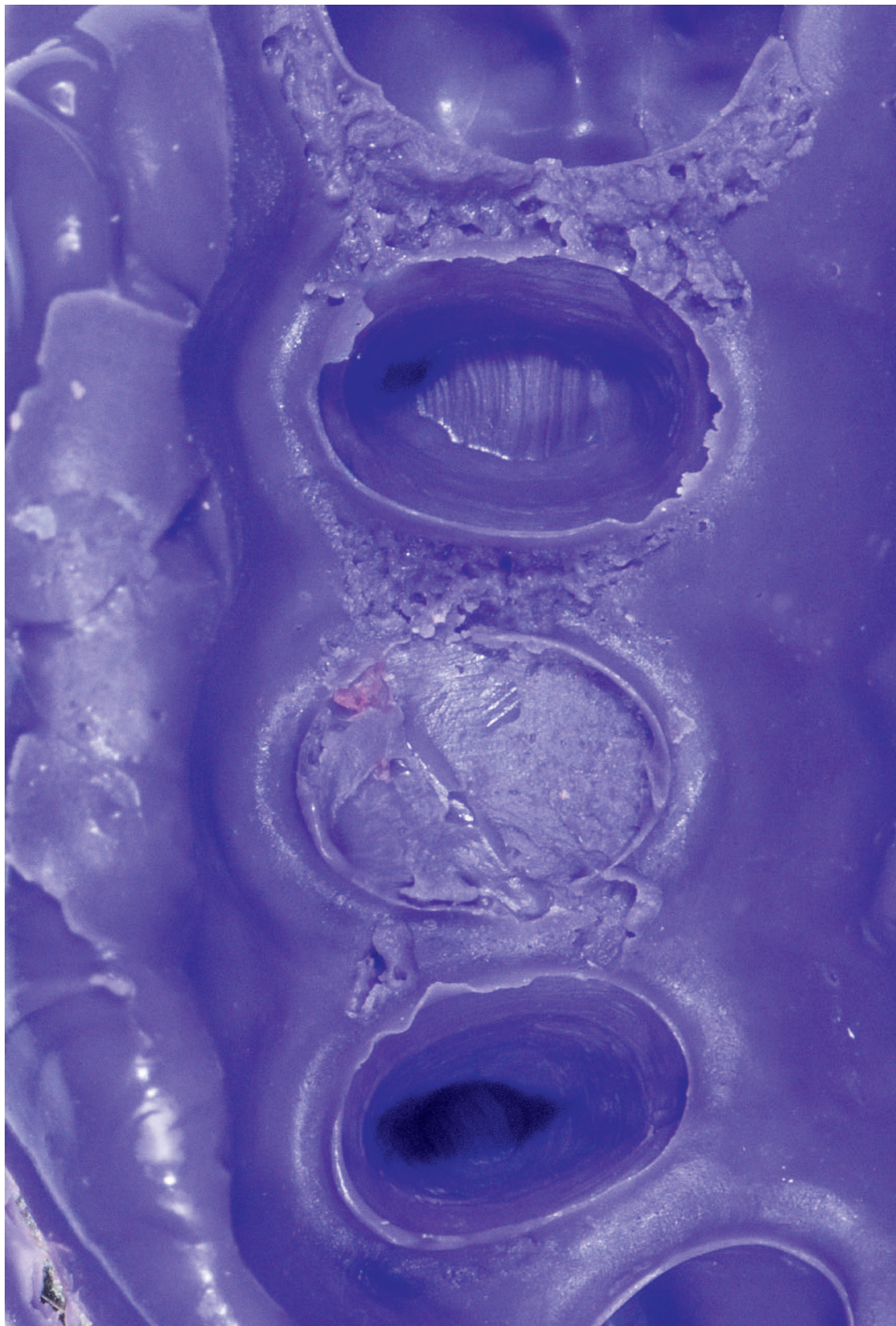


**Zdj. 31.** Kontrola preparacji w zwarciu



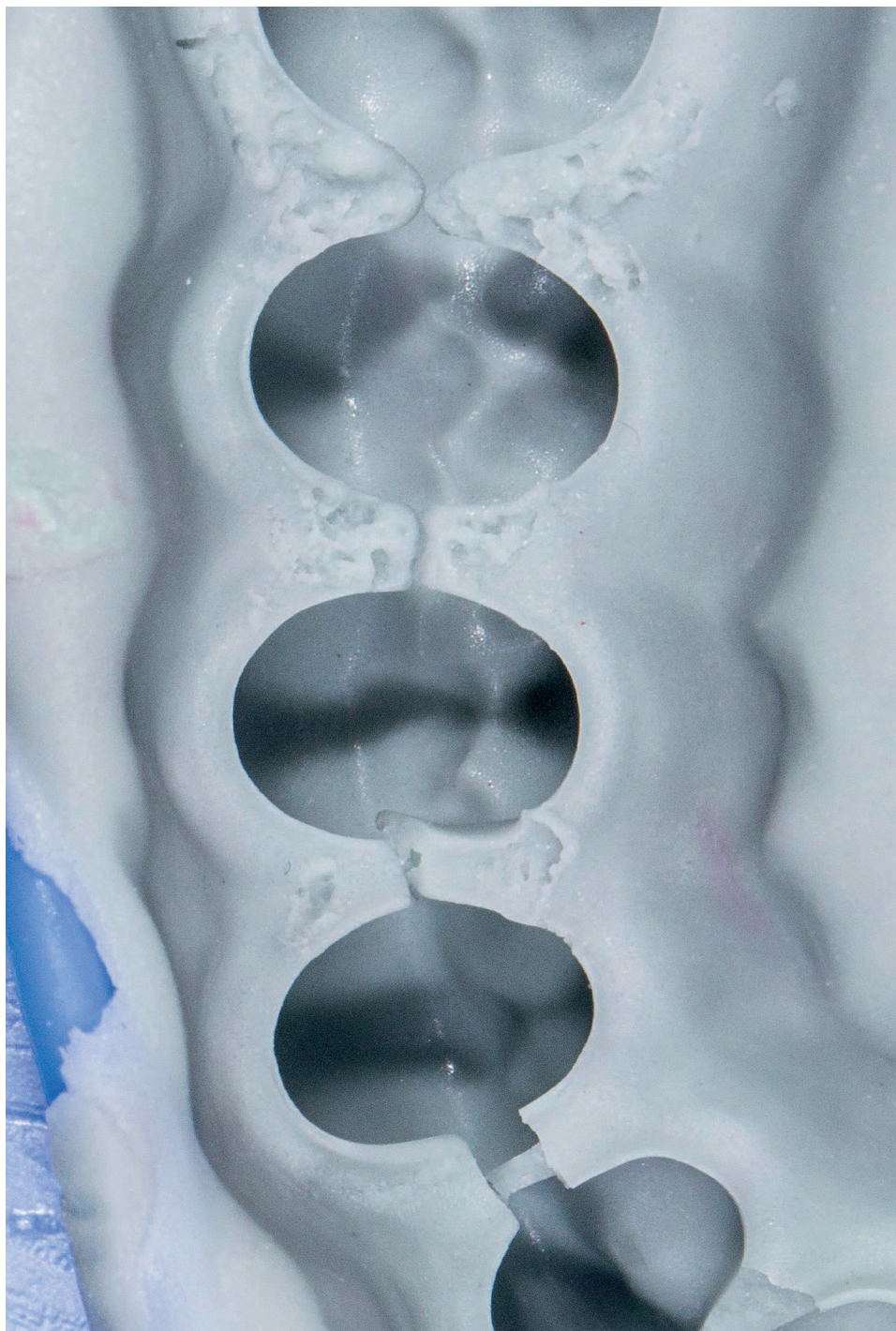
**Zdj. 32.** Nałożona warstwa masy silikonowej do wykonania wycisku precyzyjnego





**Zdj. 33.** Wycisk precyzyjny jednowarstwowy jednoczasowy



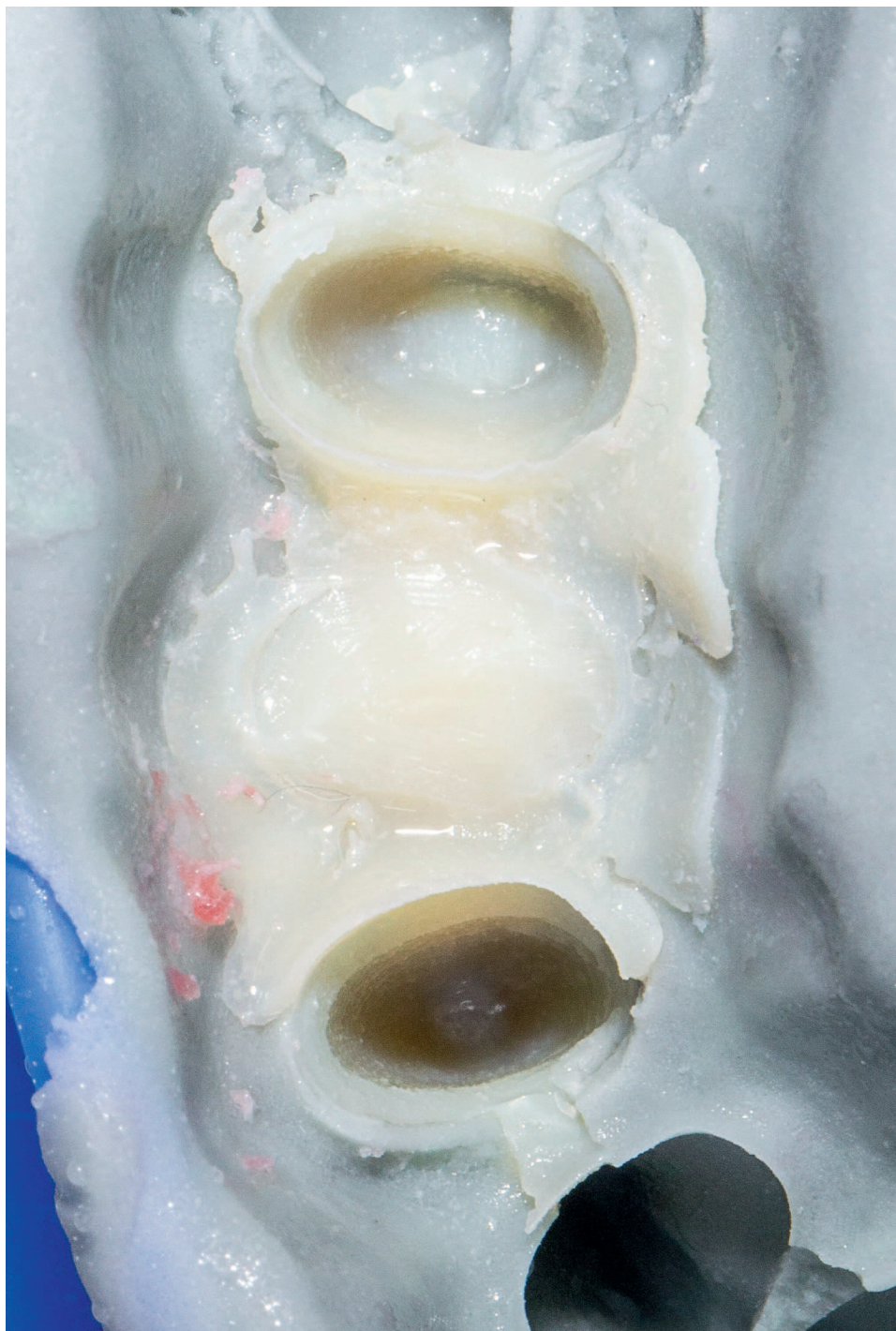


**Zdj. 34.** Wycisk masą silikonową do wykonania uzupełnienia tymczasowego





**Zdj. 35.** Materiał do wykonania uzupełnienia tymczasowego nałożony do wycisku



**Zdj. 36.** Materiał do wykonania uzupełnienia tymczasowego po związaniu





**Zdj. 37.** Most tymczasowy po osadzeniu na zębach filarowych

kolejności należy określić, czy zęby filarowe wymagają wstępnego przygotowania przedprotetycznego w postaci leczenia zachowawczego, periodontologicznego lub endodontycznego. Zęby filarowe o zniszczonej części koronowej, z dużą liczbą wypełnień bądź ustawione nieosiowo wymagają leczenia endodontycznego i wykonania wkładów koronowo-korzeniowych.

W tej części należy również określić rodzaj konstrukcji i materiału, z jakiego chce się wykonać most protetyczny. Przed przystąpieniem do wykonania mostu należy również dokonać korekcyjnego wyrównania płaszczyny zwarcia zębów przeciwstawnych. Często bardzo pomocnym narzędziem

do przeprowadzenia tej czynności jest wykonanie modeli diagnostycznych i osadzenie ich w artykulatorze. W wielu przypadkach dokładna ocena relacji zwarciovych bezpośrednio w jamie ustnej jest trudna do przeprowadzenia.

Postępowanie kliniczne rozpoczyna się od wykonania znieczulenia miejscowego w celu bezbolesnego przeprowadzenia zabiegu preparacji zębów. W przypadku dobrze zachowanych części koronowych zębów filarowych mostu przed rozpoczęciem preparacji korzystne jest wykonanie wycisku do wykonania koron tymczasowych. Wycisk do wykonania koron tymczasowych tzw. metodą z wycisku można wykonać na pełnej lub połówkowej łyżce. Zalecane jest wykonanie



wycisku przy użyciu mas silikonowych o dużej prężności lub masy alginatowej. Zaletą stosowania masy elastycznej jest możliwość jej dalszego przechowywania i ponownego wykorzystania na dalszych etapach pracy. Wycisk z masy alginatowej może być wykorzystany tylko jednorazowo bezpośrednio po opracowaniu zębów.

Opracowywanie zębów filarowych do wykonywania mostów powinno być przeprowadzane przy użyciu wiertel diamentowych o odpowiednim kształcie i rodzaju nasypu przy użyciu końcówki turbinowej lub kątownicy przyspieszającej. W czasie opracowywania należy zachować odpowiednie chłodzenie przy użyciu spray'u wodno-powietrznego, aby nie dopuścić do wystąpienia powikłań zapalnych miazgi zębowej.

Opracowanie zębów filarowych oparte jest na tych samych zasadach jak w przypadku koron protetycznych. Jednakże szczególną uwagę należy zwrócić na opracowanie wszystkich zębów filarowych równolegle względem siebie.

W celu oceny poprawności wykonania równoległego opracowania zębów filarowych zaleca się wykonanie dodatkowego diagnostycznego wycisku przy użyciu masy alginatowej po zakończonej preparacji. Na sporządzonym modelu diagnostycznym przy użyciu paralelometru można oznaczyć powierzchnie, które wymagają korekcyjnego opracowania. Podczas następnej wizyty na podstawie oznaczonego modelu można przeprowadzić korektę szlifowania zębów. Pozwala to na jednoznaczne i właściwe określenie toru wprowadzenia mostu na podłoże i jego dokładne umiejscowienie.

Preparacja zębów do wykonania mostu ceramicznego nie odbiega zasadniczo od tej przewidzianej dla koron. Dla zapewnienia wystarczającego miejsca dla ceramiki preparacja powierzchni zwarciovych powinna mieścić się w zakresie 1,5–2 mm. Końcowa preparacja powinna odbywać się przy użyciu narzędzi z drobnym nasypem w celu wygładzenia wszelkich nierówności i ostrych krawędzi. Zapobiega to przeniesieniu tych danych do maszyny frezującej, a tym samym powstawaniu niedokładności dostosowania wewnętrznych powierzchni uzupełnienia. Szczególną uwagę należy zwrócić na stopień zbieżności ścian opracowywanych zębów oraz ich wysokość. Bardzo istotne jest również zachowanie równoległości oszlifowanych zębów filarowych. Podbudowa ceramiczna mostu podczas kontroli w ustach powinna zachowywać się w sposób pasywny i być wprowadzana na filary bez żadnych tarć. Powstające naprężenia podczas zakładania podbudowy, a w dalszym etapie podczas użytkowania mogą powodować powstawanie mikropęknięć i w konsekwencji złamanie uzupełnienia. Bardzo dyskusyjne jest korygowanie podbudowy ceramicznej, gdyż może powodować to powstawanie mikrorys i pęknięć. Koniecznych korekt należy dokonywać przy użyciu drobnoziarnistych diamentów w sposób delikatny i ostrożny. Zawsze należy stosować obfite chłodzenie wodą. Nie wolno dokonywać korekty krawędzi uzupełnienia, co zazwyczaj kończy się jego złamaniem. Dostyc prostą metodą oceny stanu podbudowy po korekcie wydaje się prześwietlenie przy użyciu lampy polimeryzacyjnej. W jej świetle doskonale uwidaczniają się wszelkie zarysowania powierzchni.

Po zakończonym opracowaniu zębów filarowych należy przeprowadzić rejestrację zwarcia. W przypadku istniejących po opracowaniu zębów filarowych naturalnych stref podparcia na innych zębach wystarczy wykonanie indeksu zwarciowego przy użyciu wosku modelowego lub masy silikonowej do rejestracji. Przy braku stref podparcia na własnych zębach konieczne jest ustalenie zwarcia centralnego metodą anatomo-fizjologiczną stosowaną przy wykonywaniu protez całkowitych. W tym celu dodatkowo należy wykonać wzorniki zwarciowe. W przypadku opracowania wszystkich zębów danego łuku można dokonać rejestracji zwarcia przed przeprowadzeniem szlifowania.

Przed przystąpieniem do wykonania wycisków należy dokonać retrakcji dziąsła brzeżnego przy użyciu nici lub żelu do retrakcji. Wybór metody retrakcji uzależniony jest od stanu przyzębia oraz umiejscowienia brzegu preparacji zęba.

Metody wyciskowe do wykonania mostu są takie same jak w przypadku koron i zostały dokładnie omówione powyżej.

Po wykonanym wycisku precyzyjnym należy dokonać kontroli poprawności jego wykonania, zwracając uwagę na dokładność odwzorowania stopni i kikutów zębowych. Dodatkowo należy skontrolować dokładność odwzorowania okolicy przęsła planowanego mostu zębów sąsiednich oraz powierzchni żujących i siecznych zębów pozostałych w łuku.

Kolejnym etapem jest zabezpieczenie zębów filarowych. W tym celu wykonuje się korony tymczasowe z materiału akrylowego lub kompozytowego.

Uzupełnienia tymczasowe osadzone są przy użyciu cementu tymczasowego, co zapewnia ich łatwe usunięcie na kolejnej wizycie. Należy pamiętać, aby nie stosować cementu tymczasowego z zawartością eugenolu w przypadku ostatecznego cementowania z wykorzystaniem procedur adhezyjnych. Uzupełnienia tymczasowe należy dostosować w zwarciu po ich osadzeniu. Końcowym etapem jest wykonanie wycisku zębów przeciwstawnych masą alginatową, tak aby objąć cały łuk zębowy i dokładnie odwzorować powierzchnie żujące zębów.

W przypadku wykonania mostu złożonego metalowo-ceramicznego lub ceramicznego na następnej wizycie zalecane jest wykonanie kontroli podbudowy mostu. Ocenie tej podlega:

- dokładność przylegania brzegu mostu do granicy preparacji,
- powierzchnia wewnętrzna podbudowy (gładkość, artefakty powierzchni),
- przestrzeń dla licowania podbudowy.

Kontroli tej dokonuje się zarówno na modelu, jak i w ustach pacjenta. Następnie należy dobrać kolor przyszłego mostu. Również bezpośrednio przed osadzeniem mostu należy dokonać kontroli, która ma na celu ocenę:

- dokładności wykonania technicznego,
- dostosowania strony dośluzowej przęsła do wyrostka zębodołowego,
- dokładności przylegania brzegu mostu do filarów,
- uzyskania kontaktów stycznych.

W końcowym etapie dokonuje się oceny kontaktów zwarciowych w zwarciu



centralnym i artykulacji oraz oceny estetycznej. Powierzchnie styczne i zvarciowe wymagające korekty opracowuje się wiertłami diamentowi o drobnym nasypie i z użyciem chłodzenia. Kontrole przy użyciu kalki zvarciowej w przypadku mostów licowanych porcelaną najlepiej jest przeprowadzić po osuszeniu ich powierzchni. Powierzchnie mostu po wykonanej korekcie powinny być wypolerowane przy użyciu specjalnych gumek do porcelany, tak aby nie stanowiły retencji dla płytki nazębnej. Większe powierzchnie opracowanej porcelany licującej powinny być poddane procesowi glazurowania w piecu ceramicznym.

Ostatnim etapem leczenia protetycznego z zastosowaniem mostów jest ich trwałe osadzenie. Sposób osadzenia mostów protetycznych uzależniony jest od rodzaju mostu i materiału, z jakiego jest wykonany. Podczas cementowania stosowane są zarówno metody tradycyjne z wykorzystaniem cementów konwencjonalnych, jak i cementowanie adhezyjne przeznaczone dla wybranych materiałów ceramicznych, także w przypadku wykonywania mostów adhezyjnych.

Cementowanie mostów protetycznych w sposób tradycyjny odbywa się przy użyciu cementów fosforanowych, karboksylowych i szkło-jonomerowych. Procedura ta jest uproszczona i polega na wypiskowaniu powierzchni wewnętrznej mostu oraz jej oczyszczeniu przy użyciu alkoholu. Zarobiony cement umieszcza się we wnętrzu i wprowadza na filary protetyczne. Nadmiary cementu usuwa się po jego związaniu. Cementowanie tradycyjne ma zastosowanie w przypadku stosowania mostów na podbudowie metalowej

licowanych, jak również mostów ceramicznych na bazie ceramiki cyrkonowej. Mosty wykonane z ceramiki dwukrzemowo-litowej, które charakteryzują się większą przepuszczalnością, powinny być osadzone z sposób adhezyjny z wykorzystaniem cementów kompozytowych, tak aby nie zaburzyć estetyki tego typu uzupełnień.

Cementowanie adhezyjne mostów protetycznych odbywa się przy użyciu cementów kompozytowych. Procedura poprzedzona jest odpowiednim przygotowaniem zarówno zębów filarowych, jak i wewnętrznej powierzchni koron poprzez stosowanie silanów i systemów wiążących. Do osadzania mostów stosowane są cementy kompozytowe o podwójnym systemie wiązania i cementy samoadhezyjne. Metodę cementowania adhezyjnego można stosować podczas osadzania wszystkich rodzajów mostów ceramicznych i mostów na podbudowie metalowej.

Mosty ceramiczne są coraz częściej stosowane jako alternatywa w stosunku do mostów metalowo-ceramicznych ze względu na możliwość uzyskania znacznie lepszego efektu estetycznego oraz swej biogodności. Postęp technologiczny w materiałoznawstwie ceramicznym powoduje, że możliwe jest wykonanie coraz rozleglejszych wielocłonowych mostów zarówno w odcinku przednim, jak i bocznym, a także obejmujących filarów w tych dwóch obszarach.

Wskazania do stosowania mostów ceramicznych są takie same jak w przypadku mostów na podbudowie metalowej. Wśród przeciwwskazań należy wymienić te odnoszące się do koron oraz dodatkowo:





- wzmożoną ruchomość zębów filarowych,
- przeciążenia zgryzowe (zaburzenia zwarcia, parafunkcje).

Obecnie mosty ceramiczne wykonuje się z:

- ceramiki szklanej,
- ceramiki tlenkowej.

Wybór materiału ceramicznego do wykonania mostu ceramicznego zależy od:

- wielkości sił żucia (odcinek przedni czy boczny),
- rozległości mostu (liczby członów),
- wysokości filarów (grubość podbudowy),
- koloru zęba filarowego (transparentność materiału ceramicznego).

Jako pierwsze wykonywane były mosty z ceramiki szklanej. W systemie Empress 2, obecnie znanym jako E-max, istnieje możliwość wykonywania trójczłonowych mostów w odcinku przednim i bocznym. Jednakże końcowym filarem może być jedynie drugi ząb przedtrzonowy. Zgodnie z zaleceniami producenta powierzchnia przekroju przęsła mostu wykonywanego w tym systemie musi wynosić co najmniej 16 mm<sup>2</sup>.

Drugim systemem, który wprowadził możliwość wykonywania mostów, był system ceramiki infiltrowanej szkłem In-Ceram. Pozwalał on na wykonywanie krótkich trójczłonowych mostów w odcinku przednim i bocznym. Jednakże odsetek niepowodzeń, głównie złamań tych mostów był znaczny i wynosił do 40%.

Kolejnym krokiem w rozwoju możliwości wykonywania mostów ceramicznych był system Procera firmy Nobel Biocare. Pierwotnie mosty wykonywane były

z ceramiki glinowej w systemie CAD/CAM, jednakże nie były wykonywane w jednej części. Oddzielnie tworzone było ceramiczne przęsło o specjalnym kształcie, które następnie było łączone z koronami filarowymi. Połączenie to było wykonywane przy użyciu specjalnego szkła topionego w piecu. Wydaje się, że te połączenia powodowały zmniejszenie wytrzymałości podbudowy i duży odsetek złamań mostów.

Wśród materiałów ceramicznych z grupy ceramik tlenkowych mosty wykonywane są na bazie tlenku glinu tzw. aluminy oraz na bazie tlenku cyrkonu. Ceramika glinowa do wykonywania mostów nadal jest stosowana w systemie Procera oraz w systemie Zeno. Obecnie większość systemów stosuje jednak tlenek cyrkonu jako materiał o największej wytrzymałości mechanicznej, a tym samym materiał, z którego można wykonać rozległe wieloczłonowe mosty. Materiał ten charakteryzuje się również mniejszą przepiornością niż ceramika skaleniowa czy szklana. Daje to możliwość maskowania ciemnych przebarwionych zębów filarowych oraz zębów zaopatrzonych w metalowe wkłady koronowo-korzeniowe. Ponadto ceramika tlenkowa nie wymaga specjalnego adhezyjnego sposobu cementowania, co w praktyce skraca czas zabiegu i czyni go łatwiejszym i prostszym. Do tej grupy zalicza się systemy Kavo Everest, Zeno, Procera, Lava i inne.

Mosty ceramiczne mogą być wykonywane zarówno w technologii CAM, jak również w technologii CAD/CAM. W systemie Cercon (technologia CAM) wykonywany jest woskowy model podbudowy. Woskowe uzupełnienie zostaje zeskanowane i wyfrezowane z miękkiego

materiału ceramicznego. Następnie gotowa podbudowa jest syntetyzowana w piecu. Systemy CAD/CAM pozwalają także na wykonanie mostu bez konieczności modelowania woskowej podbudowy. W tym procesie następuje skanowanie opracowanych filarów, obszaru przęsła oraz powierzchni przeciwstawnej. Przekazane dane do obrabiarki dają możliwość wycięcia gotowej konstrukcji z materiału ceramicznego.

Przyjmuje się, że grubość podbudowy z ceramiki tlenkowej w odcinku przednim powinna wynosić 0,4 mm, a dla uzupełnień w odcinku bocznym 0,6 mm. W konstrukcji mostu najbardziej newralgicznym miejscem jest połączenie filaru

z przęsłem. Łącznik jest najczęstszym miejscem, z którego następuje pęknięcie i złamanie konstrukcji mostu. Dlatego też producenci systemów szczególną uwagę przywiązują do odpowiedniego ukształtowania i wielkości przekroju łącznika. Przyjmuje się, że powierzchnia przekroju przęsła mostu trójczłonowego powinna wynosić 9 mm<sup>2</sup>, a mostu czteroczłonowego i większego 12–16 mm<sup>2</sup>. Strona dośluzówkowa przęsła powinna być ukształtowana w formie łuku.

Obecnie przyjmuje się, że odsetek niepowodzeń związanych ze stosowaniem mostów ceramicznych jest podobny do tych na podbudowie metalowej i wynosi ok. 3–6%. ■