

Mosty na podbudowie z dwutlenku cyrkonu – wybrane aspekty kliniczne i laboratoryjne. Część I

Zirconium dioxide-based bridges: Selected clinical and laboratory aspects. Part I.

Elwira Uss¹, Beata Śmielak²

¹ Indywidualna Praktyka Lekarska w Warszawie

² Zakład Protetyki Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: dr hab. B. Dejak, prof. nadzw.

HASŁA INDEKSOWE:

mosty, mosty na podbudowie z dwutlenku cyrkonu, przeszło mostu

KEY WORDS:

bridges, zirconium dioxide-based bridges, bridge span

Streszczenie

W pracy przedstawiono charakterystykę mostów, a także rodzaje materiałów służących do ich wykonania. Mosty na podbudowie z dwutlenku cyrkonu, oraz wykonane z dwutlenku cyrkonu bez licowania, z powodzeniem służą uzupełnieniu braków międzyzębowych i odtworzeniu funkcji narządu żucia. Wysokie walory estetyczne sprawiają, że uzyskują akceptację pacjentów. Zwrócono uwagę na zalety i wady mostów na podbudowie z dwutlenku cyrkonu, a także przedstawiono zasady szlifowania filarów. Odtworzenie ciągłości łuku zębowego za pomocą rekonstrukcji protetycznej wiąże się z wykonaniem szczegółowych badań oraz zaprojektowaniem przyszłego uzupełnienia. Odpowiednio zaprojektowany most umożliwi ograniczenie niepowodzeń związanych z leczeniem protetycznym. Omówiono zalecenia i ograniczenia producentów dotyczące długości przęsła i jego przebiegu w różnych systemach CAD/CAM. Zwrócono uwagę na sposób łączenia przęsła mostu z elementem umocowującym, który jest istotny ze względu na największą koncentrację naprężeń w tej okolicy. Wspomniano również o dostępnych wielkościach bloczków z dwutlenku cyrkonu przeznaczonych do frezowania.

Summary

This article presents fixed partial denture specifications and kinds of material they are made of. Zirconium dioxide-based bridges and all-zirconia non-veneered bridges are used to fill the interdental gap and to restore the masticatory function. Their high aesthetic values and qualities gain patients' approval. Attention is paid to the advantages and disadvantages of zirconium dioxide-based bridges and the preparation of abutments is described. The restoration of the dental arch with prosthetic reconstruction entails the detailed examination and the need to develop prosthetic restoration design. A properly designed fixed partial denture reduces the risk of dental treatment failure. The recommendations and restrictions concerning the pontic length and its shape in different CAD/CAM systems, specified by producers, are discussed. The connector design, playing an important role due to the highest stress concentration in this area is strongly emphasized. The availability of zirconium dioxide blanks of different sizes intended for milling is also mentioned.

Mosty to uzupełnienia protetyczne odtwarzające brakujące zęby, o podparciu ozębnowym, trwale osadzone w jamie ustnej pacjenta. Filarami mostów mogą być zęby naturalne lub wszczepy zębowe. Mosty składają się z przęsła oraz elementów łączących przęsło z zębami/wszczepami filarowymi, najczęściej w postaci koron.¹⁻⁴ Celem stosowania mostów, oprócz uzupełniania brakujących zębów, jest także zapobieganie zaburzeniom układu stomatognatycznego oraz poprawa mowy i estetyki.¹ Warunkiem wykonania mostów jest dostateczna liczba filarów i odpowiednie ich rozmieszczenie. Poza tym filary otaczające lukę powinny być dobrze umocowane w zębodołach, odpowiednio ukształtowane anatomicznie, a ich ustawienie powinno umożliwić osiowe obciążenia.^{1,3} Przeciwskazaniem do wykonania mostów jest brak dostatecznej liczby filarów, zbyt duża luka po utraconych zębach, bądź zakrzywiony jej przebieg (oprócz odcinka przedniego). Filary rozchwiane (III stopień wg Kantorowicza), zbyt krótkie, ze zmianami okółowierzchołkowymi nie mogą stanowić podparcia dla tego rodzaju uzupełnień protetycznych. Tak jak inne uzupełnienia stałe mogą być wykonywane po zakończeniu rozwoju układu stomatognatycznego. Przed wykonaniem mostów należy skorygować warunki okluzyjne i sprawdzić ilość miejsca w zgryzie.^{1,3,5} Zaletą mostów jest trwałość, wytrzymałość, fizjologiczne przenoszenie sił żucia i większy komfort w porównaniu do uzupełnień ruchomych.^{1,3} Wadą mostów jest konieczność szlifowania zębów filarowych i tym samym często utrata zdrowych tkanek twardych zębów, ryzyko wystąpienia powikłań ze strony miazgi, trudności w naprawie i modyfikacji, a także trudność w utrzymaniu dobrej higieny.³ Alternatywą dla mostów są uzupełnienia oparte na pojedynczych implantach lub protezy częściowe ruchome.⁶

Ze względu na materiał, z którego wykonywane są mosty, możemy je podzielić na

jednolite i złożone. Mosty jednolite mogą być wykonane z metalu, ceramiki lub kompozytów wzmacnianych włóknem szklanym. Mosty złożone są wykonane najczęściej na podbudowie ze stopów metalu lub dwutlenku cyrkonu i licowane ceramiką.^{3,7,8} Wieloletnie obserwacje i badania dowodzą, że mosty metalowo-ceramiczne charakteryzują się dobrą trwałością i wytrzymałością na złamanie.⁹⁻¹¹ Ich wadą jest niezbyt doskonała estetyka oraz biokompatybilność.¹² Metalowa podbudowa mostów jest nieprzezierna, blokuje światło w 100%, co może powodować sztuczny wygląd uzupełnienia.^{13,14} Ponadto u niewielkiej grupy pacjentów nadwrażliwych na jony metali, obecność w uzupełnieniu stopów metali nieszlachetnych (np. nikiel, pallad) może powodować reakcje alergiczne.⁵ Wysokie wymagania estetyczne, niechęć pacjentów do obecności metalu w jamie ustnej, a także alergia na składniki stopów metali są wskazaniem do wykonania uzupełnień całoceramicznych.^{2,15}

Zalety i wady mostów na podbudowie z dwutlenku cyrkonu

Zaletą mostów na podbudowie z dwutlenku cyrkonu jest nie tylko możliwość uzyskania naturalnej estetyki, ale również dużej wytrzymałości mechanicznej uzupełnień protetycznych, co ma szczególne znaczenie w bocznym odcinku łuku zębowego. Na podbudowę mostów wykorzystuje się tetragonalny dwutlenek cyrkonu stabilizowany itrem (3Y-TZP), który posiada wysoką wytrzymałością na zginanie (900-1200 MPa), przewyższającą pozostałe ceramiki.^{3,4,16-19} Tlenek cyrkonu charakteryzuje się odpornością na zużycie oraz małą przewodnością cieplną.²⁰ Podbudowy cyrkonowe wykonuje się przy użyciu systemu komputerowego CAD/CAM, co gwarantuje dokładność i tym samym dobrą szczelność brzeżną uzupełnień protetycznych – poniżej 100-120 μm , wyższą niż uzupełnień metalowo-ceramicznych.^{20-23,13,20} Według badań Häff A i wsp.

wskaźnik przetrwania mostów na bazie tlenku cyrkonu wynosi 94% po 8 latach i jest taki sam jak dla mostów metalowo-ceramicznych. W tych samych badaniach idealną szczelność brzeżną zanotowano w 42%, a akceptowalną w 52% przypadkach.²⁴ W innych badaniach *Peláez J* i wsp. na podstawie 20 obserwowanych mostów uzyskali wskaźnik przetrwania 95% po 3 latach. Szczelność brzeżna w 85% była idealna, w 10% akceptowalna, a tylko w 5% kwalifikowała most do wymiany.²⁵ Z kolei *Burke FJT* po zbadaniu 33 mostów na podbudowie z tlenku cyrkonu po 5 latach użytkowania stwierdził, że w 97% funkcjonują one satysfakcjonująco, a 91% wykazuje optymalną szczelność brzeżną.²⁶ Ocena 34 mostów cyrkonowych wykonanych przez *Crisp RJ* i wsp. po 3 latach wykazała dwa przypadki odpryśnięcia porcelany licującej.²⁷

Uzupełnienia wykonane na podbudowie z tlenku cyrkonu są biokompatybilne, charakteryzują się niską adhezją bakterii, można je cementować tradycyjnie.¹⁹ Pozwalają uzyskać dobrą estetykę ze względu na półprzezierność i przepuszczalność światła, która wynosi 48%.¹³ Półprzezierność jest zaletą materiałów pozwalającą na całkowite maskowanie przebarwień zębów i metalowych wkładów bez wpływu na kolor porcelany licującej. Cechą charakterystyczną ZrO_2 jest duży stopień jasności. „Surowy” cyrkon jest bardzo jasny i biały, ale można go barwić barwnikami organicznymi.^{8,13,14} System Lava Frame (3M ESPE) umożliwia barwienie białej podbudowy cyrkonowej na 7 odcieni wzorowanych na kolorniku Vita Classic.^{19,28,29} W systemie Cercon (DeguDent) kostki cyrkonowe występują w dwóch barwach: białej i kremowej.³⁰ W IPS e.max ZirCAD (Ivoclar Vivadent) bloczki z cyrkonu występują w 3 odcieniach: MO 0, MO 1, MO 2.³¹ Zenostar Zr Translucent (Ivoclar Vivadent) można zabarwić na 1 z 6-ciu odcieni.³¹ Mosty wykonane w systemie Procera (Nobel Biocare) mogą występować w 4 odcieniach.³² Podbudowa wykonana

z Vita In-Ceram YZ (Vita) może być całkowicie lub częściowo barwiona na 5 różnych stopni jasności. Materiały Vita In-Ceram YZ Color LL1p nie wymagają ręcznego barwienia, co redukuje czas pracy. Bloczki tego materiału występują w 4 rozmiarach, a ich kolor odpowiada najczęściej stosowanemu odcieniowi płynu do barwienia – LL1. Przemysłowo barwiony materiał zapewnia homogenny odcień i jest polecany w wykonawstwie mostów całoceramicznych.³³

Wadą stosowania mostów na podbudowie z tlenku cyrkonu są odpryśnięcia i pęknięcia porcelany licującej.^{34,35} Do przyczyn niepowodzeń należą naprężenia szczątkowe związane z termiczną obróbką ceramiki: niedostosowanie rozszerzalności cieplnej porcelany napalanej na rdzeń cyrkonowy, temperatura synteryzacji ceramiki, szybkość chłodzenia, jak również czynnik geometryczny uzupełnienia tzn. projekt podbudowy, proporcje grubości podbudowy do porcelany licującej i wytrzymałość ceramiki. Rozwiązaniem może być wykonywanie uzupełnień pełnokonturowych, bez porcelany licującej lub wykonanie nadbudowy w systemie CAD/CAM, co wymaga jeszcze długoterminowych obserwacji i badań klinicznych.^{35,36}

Opracowanie filarów pod mosty na podbudowie z 3Y-TZP

Opracowanie filarów ma na celu zapewnienie miejsca dla podbudowy cyrkonowej – minimum 0,5 do 0,7 mm oraz dla porcelany licującej – co najmniej 0,8 mm, ale nie więcej niż 2 mm.^{3,17,28,33,37,38} Producent materiału Vita In-Ceram; Vita Zahnfabrik zaleca redukcję powierzchni okluzyjnej i brzegu siecznego na 1,4 mm, a ścian obwodowych na 1,2 mm, natomiast materiału IPS e.max ZirCAD; Ivoclar Vivadent zaleca redukcję powierzchni żującej i brzegu siecznego na przynajmniej 2 mm, a ścian obwodowych na 1,5 mm.^{31,33} Powierzchnię okluzyjną powinny stanowić dwie płaszczyzny nachylone do siebie pod kątem 120-140 stopni.³⁸

Wszystkie przejścia ścian powinny być zaokrąglone, a powierzchnia filarów gładka i homogenna.^{33,38} Istotne jest wypreparowanie wyraźnego stopnia o jednakowej szerokości na całym obwodzie zęba, a także jego dodziąsłowa preparacja i zgodność z przebiegiem girlandy dziąsłowej. Zalecana jest preparacja stopnia typu „chamfer” lub „shoulder” o zaokrąglonym kącie wewnętrznym, czyli „rounded shoulder”. Schodek „rounded shoulder” wymaga większego szlifowania tkanek zęba oraz skutkuje gorszą szczelnością brzeżną w porównaniu ze schodkiem „chamfer”, ale powoduje prostopadłe podparcie ceramiki na całej powierzchni. Przeciwwskazane jest preparowanie schodka o „kształcie rynny” lub litery „J” – z nawisającymi pryzmatami szklivnymi w postaci tzw. wargi szklivnej oraz preparacja styczna lub piórkowa – preparacja bezschodkowa. Szerokość schodka powinna wynosić 0,9-1 mm, ale nie więcej niż 1,5 mm.^{1-3,38} Producent systemu Vita In-Ceram, Vita Zahnfabrik podaje, że minimalna szerokość stopnia może wynosić 0,5 mm. Dla IPS e.max ZirCAD zalecana szerokość stopnia – co najmniej 1 mm.^{31,33} Ściany obwodowe powinny zapewnić odpowiedni stopień zbieżności nie tylko w obrębie preparowanego zęba, ale względem wszystkich ścian opracowanych filarów.³ Przebieg wszystkich szlifowanych ścian zębów filarowych musi uwzględniać wspólny tor wprowadzania mostu.¹

Długość przęsła – zalecenia i ograniczenia producentów

Z punktu widzenia biomechaniki najkorzystniejsze są mosty z przęsłem krótkim, jedno- lub dwuczłonowym, łączącym filary w linii prostej.⁴ Producent systemu Lava Frame (3M ESPE) dopuszcza wykonanie mostów od trzypunktowych do sześciopunktowych o przebiegu przęsła, zarówno w kierunku prostoliniowym, jak i zakrzywionym o długości do 48 mm. Należy podkreślić, że maksymalnie mogą znajdować się 2 punkty przęsła obok siebie

w odcinku bocznym i 4 punkty przęsła w odcinku przednim. Mosty jednobrzeżne są dopuszczalne, gdy dowieszone jest maksymalnie jedno przęsło w miejscu przedtrzonowca lub siekacza. Wykonanie mostów jednobrzeżnych oraz opartych na wkładach i nakładach koronowych jest przeciwwskazane u pacjentów z bruksizmem. Mosty adhezyjne w systemie Lava Frame w odcinku przednim nie są zalecane ze względu na wysoki odsetek niepowodzeń (próchnicę wtórną, odcementowanie).^{28,29}

W systemie Cercon; DeguDent można wykonać mosty o maksymalnej długości anatomicznej 47 mm, w obszarze zębów przednich i bocznych. Możliwe jest dowieszenie maksymalnie dwóch punktów przęsła pomiędzy dwoma filarami. Kostki Cercon base dostępne są w wielkościach: 12, 30, 38 i 47 mm długości anatomicznej. Przy użyciu największego bloczka można wykonać mosty w przednim odcinku łuku, nawet przy dużym promieniu łuku, a także mosty w obszarze zębów bocznych. Dyski występują w czterech rozmiarach: od 15 do 30 mm grubości.³⁰ W systemach Procera; Nobel Biocare i Zenotec; Wieland, Ivoclar Vivadent wykonuje się mosty od trzech do czternastu punktów.^{31,32} W Zenotec Zr Bridge; Wieland, Ivoclar Vivadent można wykonać mosty do czternastu punktów, z jednym lub dwoma przęsłami w przednim i bocznym odcinku łuku.³¹ IPS e.max ZirCAD; Ivoclar Vivadent umożliwia wykonanie mostów od trzech- do dwunastopunktowych w odcinku przednim i bocznym. Ponadto materiał może być stosowany do mostów opartych na wkładach i nakładach koronowych i jako podbudowa koron i mostów opartych na implantach. W tym systemie bloczki cyrkonowe występują w 9 rozmiarach od C13 do B85 L-22. Większe bloczki używane są do wykonania podbudów mostów o większym zasięgu.³¹

Producent systemu Vita In-Ceram Zirconia; Vita Zahnfabrik zaleca wykonanie podbudowy mostów maksymalnie dziesięciopunktowych

z najwyżej dwoma sąsiadującymi punktami przeszła. Bloczki cyrkonowe występują w rozmiarach od YZ-14 (13x13x14 mm) do YZ-85/40 (22x40x85 mm), natomiast średnica dysków cyrkonowych to 98,4mm, a wysokość od 10 do 25 mm. Do wykonania podbudów mostów służą bloczki o dużych rozmiarach: Vita In-Ceram YZ-65/40 (22x40x65 mm) i Vita In-Ceram YZ-85/40 (22x40x85 mm).³³ W systemie firmy Vita możliwe jest wykonanie mostu jednobrzeżnego z dowieszonym zębem o wymiarach nie większych niż wielkość przedtrzonowca. Podbudowy licowane są materiałem Vita VM9 lub Vita PM9 charakteryzującą się dużą wytrzymałością na złamanie. Przy użyciu wysoko przeziernego materiału Vita YZ HT można wykonać mosty monolityczne.^{33,39,40}

Z bloczków cyrkonowych KaVo Everest BIO ZS i KaVo Everest BIO ZH; KaVo można wykonać podbudowy mostów w odcinku przednim i bocznym. Z bloczków KaVo Everest BIO ZS wykonuje się mosty nie większe niż czteropunktowe, natomiast z bloczków KaVo Everest BIO ZH frezuje się mosty do 45 mm długości. Przy użyciu KaVo Everest ZH można wykonać most jednobrzeżny z maksymalnie jednym dowieszonym przęsłem o szerokości przedtrzonowca.³⁷

W systemie firmy Zirkon Zahn-Prettau Zirconia możliwe jest wykonanie mostów pełnokonturowych, do 14 punktów. Tlenek cyrkonu częściowo stabilizowany iterm i wzbogacony aluminium (<1%) zapewnia uzupełnieniom bardzo wysoką wytrzymałość na zginanie. Dyski cyrkonowe dostępne są w kilku rozmiarach: o średnicy: 95, 98, 98 rantem i wysokości: 10, 12, 14, 16, 18, 22, 25 i 30.⁴¹ W tabeli podano zalecenia producentów dotyczące długości mostu.

Sposób połączenia przeszła z filarami

Projekt połączenia przeszła mostu z koroną zacementowaną na zębie filarowym ma istotny wpływ na wytrzymałość, stabilność

i funkcjonalność uzupełnienia pełnoceramicznego. Okolica łącznika mostu, szczególnie rejon dodziąsłowy, narażona jest na największą koncentrację naprężeń i złamanie. Linia złamania przebiega najczęściej od powierzchni dodziąsłowej łącznika do punktu największego obciążenia, które znajduje się w części środkowej przeszła mostu. Najmniejsze naprężenia występują w centralnej części łącznika.^{5,42-45}

Zapewnienie wytrzymałości konstrukcji mostu wymaga zwrócenia uwagi na wymogi dotyczące projektu newralgicznego miejsca podbudowy cyrkonowej. Wysokość łącznika, w wymiarze okluzyjno-dziąsłowym, powinna być tak duża, jak to tylko możliwe.^{13,33} Wysokość powinna być większa lub przynajmniej równa szerokości łącznika.³³ Przekroje poprzeczny okrągły lub owalny dają lepsze statyczne wzmocnienie niż przekrój kwadratowy.³⁷ Powierzchnia łącznika powinna być wklęsło zaokrąglona, bez ostrych brzegów. Rozmiar powierzchni łączącej zależy od położenia mostu w łuku zębowym i ilości przęseł. W systemie Lava Frame minimalny przekrój łącznika w moście trzypunktowym w odcinku przednim powinien wynosić 7 mm², a w odcinku bocznym 9 mm². W moście czteropunktowym przekrój łącznika w odcinku przednim powinien mieć minimum 7 mm², a w odcinku bocznym kolejno co najmniej: 9, 12 i 9 mm². Przekrój łącznika w okolicy dowieszonego przęśla mostu w odcinku przednim powinien wynosić minimum 8 mm², a w odcinku bocznym co najmniej 12 mm².²⁸

W systemie KaVo Everest minimalny przekrój poprzeczny łącznika również zależy od rozpiętości podbudowy mostu. W trzypunktowym moście wielkość tego parametru to co najmniej 9 mm², czteropunktowym moście – minimum 12 mm², a w mostach większych niż czteropunktowe – nie mniej niż 16mm². Obszar przejściowy, między przęsłem mostu a koroną, przy zastosowaniu bloczków KaVo Everest ZH nie może być większy niż 1,2 mm, a przy

Tabela I. Wytyczne producentów dotyczące długości i rozpiętości mostów na podbudowie z dwutlenku cyrkonu

Nazwa systemu	Długość mostu	Opis
Lava Frame (3M ESPE)	Od 3 do 6 punktów o maksymalnej długości 48 mm	Odcinek przedni: maksymalnie 4 punkty przęsła obok siebie Odcinek boczny: maksymalnie 2 punkty przęsła obok siebie
Cercon (DeguDent)	Maksymalna długość 47 mm	Maksymalnie 2 punkty przęsła obok siebie
IPS e.max ZirCAD (Ivoclar Vivadent)	Od 3 do 12 punktów	Licowanie IPS e.max Ceram (napalanie porceany licującej) lub IPS e.max ZirPress (tłoczenie)
Vita In-Ceram Zirconia (Vita Zahnfabrik)	Do 10 punktów	Maksymalnie 2 punkty przęsła obok siebie
KaVo Everest BIO ZS (Kavo)	Maksymalnie 4 punkty	Skurcz 19-21%, wysoka estetyka
KaVo Everest BIO ZH (Kavo)	Maksymalna długość 45 mm	Frezowanie w skali 1:1, nie wymaga synteryzacji po frezowaniu
Prettau Zirconia (Zirkonzahn)	Od 3 do 14 punktów	Uzupełnienie pełnokonturowe lub podbudowa do licowania

użyciu bloczków KaVo Everest ZS – nie większy niż 0,5 mm.³⁷

Projekt podbudowy wykonanej z IPS e.max ZirCAD powinien uwzględniać przekrój poprzeczny łącznika w odcinku przednim o wielkości 7 mm² dla mostu trzypunktowego, 9 mm² dla mostu od czterech do dwunastu punktów z dwoma punktami przęsła oraz 12 mm² dla mostu jednobrzeżnego z dowieszonym jednym punktem przęsła. W odcinku bocznym powierzchnia łącznika mostu trzypunktowego to 9 mm², mostu maksymalnie dwunastopunktowego z dwoma punktami przęsła oraz mostu jednobrzeżnego z dowieszonym jednym punktem przęsła – 12 mm².³¹

Minimalna powierzchnia łącznika w systemie Vita In-Ceram w odcinku przednim dotycząca mostu z jednym punktem przęsła powinna wynosić 7 mm², a mostu z dwoma punktami

przęsła – 9 mm². W podbudowie mostu z jednym punktem przęsła w odcinku bocznym powierzchnia łącznika to co najmniej 9 mm², a mostu z dwoma punktami przęsła w tym samym odcinku łuku zębowego to minimum 12 mm². Przekrój łącznika w półmoście z dowieszonym jednym przęsłem powinien wynosić przynajmniej 12 mm².³³ Przy projektowaniu łącznika podbudowy mostu należy pamiętać o odpowiedniej przestrzeni międzywyrstkowej i wysokości koron klinicznych.³

Podsumowanie

W ostatnich latach coraz częściej do odbudowy zniszczonych i uzupełniania brakujących zębów stosuje się uzupełnienia całoceramicyczne. Przyczyną wzrostu zastosowania tych uzupełnień jest lepsza estetyka i biogodność

w porównaniu do konstrukcji na podbudowie metalowej. Za pomocą mostów całoceramicznych na podbudowie z dwutlenku cyrkonu bądź mostów z dwutlenku cyrkonu bez licowania można przywrócić funkcję żucia, artykulację dźwięków oraz zapobiec niekorzystnym zmianom w układzie stomatognatycznym. Należy jednak pamiętać o spełnieniu określonych wytycznych dotyczących opracowania zębów filarowych oraz prawidłowym zaprojektowaniu przyszłego uzupełnienia protetycznego. Zawsze należy zwracać uwagę na zalecenia i ograniczenia producenta systemu.

Piśmiennictwo

1. *Majewski SW*: Rekonstrukcja zębów uzupełnieniami stałymi. Mosty protetyczne w praktyce klinicznej. Wydawnictwo Fundacji Rozwoju Protetyki. Kraków 2005; 181, 184-193.
2. *Mierzwińska-Nastalska E*: Uzupełnienia ceramiczne. Postępowanie kliniczne i wykonawstwo laboratoryjne. Zasady postępowania klinicznego w wykonawstwie uzupełnień ceramicznych. Med Tour Press International. Otwock 2011; 145-149.
3. *Dejak B, Langot C, Śmielak B*: Kompendium wykonywania uzupełnień protetycznych Mosty. Med Tour Press International. Otwock 2014; 91-102.
4. *Spiechowicz E*: Protetyka Stomatologiczna. Protezy stałe wieloczłonowe – mosty. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2004; 465-470.
5. *Raigrodski A*: Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature The Journal of Prosth Dent 2004; 92, 6: 557-562.
6. *Burke FJT, Lucarotti PSK*: Ten year survival of bridges placed in the General Dental Services in England and Wales. Journal of Dentistry 2012; 40, 11: 886-895.
7. *Craig RG*: Materiały stomatologiczne. Ceramiki. Elsevier Urban & Partner. Wrocław 2008; 434, 439.
8. *Wang F, Takahashi H, Iwasaki N*: Translucency of dental ceramics with different thicknesses. The Journal of Prosth Dent 2013; 110, 1: 14-20.
9. *Libby G, Arcuri MR, LaVelle WE, Hebl L*: Longevity of fixed partial dentures. The Journal of Prosth Dent 1997; 78, 2: 127-131.
10. *Scurria MS, Bader JD, Shugars DA*: Meta-analysis of fixed partial denture survival: Prostheses and abutments. The Journal of Prosth Dent 1998; 79, 4: 459-464.
11. *Mejia R, Tobon SM*: Marginal fit of metal ceramic restorations subjected to a standardized postsoldering technique. The Journal of Prosth Dent 2000; 83, 5: 535-539.
12. *Coelho PG, Silva NR, Boufante EA, Guess PC, Rekow ED, Thompson VP*: Testy zmęczenia dwóch systemów koron stomatologicznych: pełnoceramicznych oraz porcelanowo-cyrkonowych. Magazyn Stom Estet 2009; 4, 3: 28-35.
13. *Rutten L, Rutten P*: Nowe horyzonty w implantologii estetycznej. Quintessence Periodontologia – Implanty 2009; 1: 61-80.
14. *Oksiński J*: Nowy wymiar estetyki – tlenek cyrkonu w protetyce – fakty i mity. Cosmetic Dentistry 2008; 2: 6-8.
15. *Studart AR, Filser F, Kocher P, Lüthy H, Gauckler LJ*: Cyclic fatigue in water of veneer-framework composites for all-ceramic dental bridges. Dental Materials 2007; 23, 2: 177-185.
16. *Studart AR, Filser F, Kocher P, Lüthy H, Gauckler LJ*: Mechanical and fracture behavior of veneer-framework composites for all ceramic dental bridges. Dental Materials 2007; 23, 1: 115-123.
17. *Raigrodski AJ, Hillstead MB, Meng GK, Chung KH*: Survival and complications of zirconia-based fixed dental prostheses: A systematic review. The Journal of Prosthetic Dentistry 2012; 107, 3: 170-177.

18. *Dejak B*: Porównanie wytrzymałości koron z różnych ceramik w zębach trzonowych podczas symulacji żucia. *Dent Med Probl* 2011;48, 3: 371-379.
19. *Raigrodski A, Chiche GJ, Potiket N, Hochstedler JL, Mohamed SE*: The efficacy of posterior three-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prostheses: A prospective clinical pilot study. *The Journal of Prosth Dent* 2006; 96, 4: 237-244.
20. *Att W, Komine F, Gerds T, Strub JR*: Marginal adaptation of three different zirconium dioxide three-unit fixed dental prostheses. *The Journal of Prosth Dent* 2009; 101, 4: 239-247.
21. *Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-termes J, Oliver-Parra R*: Marginal adaptation of zirconium dioxide copings: Influence of the CAD/CAM system and the finish line design. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2014; 112, 2: 155-162.
22. *Gonzalo E, Suárez MJ, Serrano B, Lozano JFL*: A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2009; 102, 6: 378-384.
23. *Borba M, Cesar PF, Griggs JA, Della Bona A*: Adaptation of all-ceramic fixed partial dentures. *Dental Materials* 2011; 27, 11: 1119-1126.
24. *Håff A, Löf H, Gunne J, Sjögren G*: A retrospective evaluation of zirconia-fixed partial dentures in general practices: An up to 13-year study. *Dental Materials* 2015; 31, 2: 162-170.
25. *Peláez J, Cogolludo PG, Serrano B, Lozano JFL, Suárez MJ*: A prospective evaluation of zirconia posterior fixed dental prostheses: Three-year clinical results. *The Journal of Prosth Dent* 2012; 107, 6: 373-379.
26. *Burke FJT, Crisp RJ, Cowan AJ, Lamb J, Thompson O, Tulloch N*: Five-year clinical evaluation of zirconia-based bridges in patients in UK general dental practices. *Journal of Dentistry* 2013; 41, 11: 992-999.
27. *Crisp RJ, Cowan AJ, Lamb J, Thompson O, Tulloch N, Burke FJT*: A clinical evaluation of all-ceramic bridges placed in patients attending UK general dental practices: Three-year results. *Dent Mat* 2012; 28, 3: 229-236.
28. www.solutions.3m.com 17.01.2015.
29. *Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ*: Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2007; 98, 5: 389-404.
30. www.degudent.com 16.01.2015.
31. www.ivoclarvivadent.pl 09.11.2015.
32. www.nobelbiocare.com 17.01.2015.
33. www.vita-zahnfabrik.com 16.01.2015.
34. www.kavo.com 09.11.2015.
35. *Noll FJ*: Wykorzystanie właściwości tlenku cyrkonu w pracowni protetycznej i gabinecie stomatologicznym – pod wieloma względami klasa sama dla siebie. *Mag Stomatol Estet* 2009; 1: 43-49.
36. *Chen YM, Smales RJ, Yip KHK, Sung WJ*: Translucency and biaxial flexural strength of four ceramic core materials. *Dental Materials* 2008; 24, 11: 1506-1511.
37. *Sundh A, Sjögren G*: Fracture resistance of all-ceramic zirconia bridges with differing phase stabilizers and quality of sintering. *Dental Materials* 2006; 22, 8: 778-784.
38. *Plengsombut K, Brewer JD, Monaco EA, Davis EL*: Effect of two connector designs on the fracture resistance of all-ceramic core materials for fixed dental prostheses. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2009; 101, 3: 166-173.
39. *Möllers K, Pätzold W, Parkot D, Kirsten A, Güth JF i wsp.*: Influence of connector design and material composition and veneering on the stress distribution off all-ceramic fixed dental prostheses: A finite element study. *Dental Materials* 2011; 27, 8: 171-175.
40. *Quinn GD, Studart AR, Hebert C, VerHoef JR, Arola D*: Fatigue of zirconia and dental bridge geometry: Design implications. *Dental Materials* 2010; 26, 12: 1133-1136.

This copy is for personal use only - distribution prohibited.

41. *Stuart AR, Filser F, Kocher P, Gauckler LJ:*
Fatigue of zirconia under cyclic loading in
water and its implications for the design of
dental bridges. *Dental Materials* 2007; 23, 1:
106-114.

Zaakceptowano do druku: 4.02.2016 r.

Adres autorów: 92-213 Łódź, ul. Pomorska 251.

© Zarząd Główny PTS 2016.

Prześlij prace do publikacji na adres: www.prostoma.pl

Protetyka Stomatologiczna / Prosthodontics

ISSN 0033-1783 / e-ISSN 2391-601X

KRÓTKO DLA AUTORÓW

1. Wejdź na stronę www.prostoma.pl
2. Naciśnij przycisk „WYŚLIJ MANUSKRYPT”
3. Zaloguj się (zarejestruj – jeśli nie masz konta)
4. Wybierz dziedzinę naukową
5. Podaj trzy słowa kluczowe w języku angielskim
6. Wprowadź Autorów z Autorem „do korespondencji”
7. Wpisz tytuł oraz streszczenie w języku angielskim i polskim
8. Załaduj załączniki:
 - Pismo przewodnie
 - Stronę tytułową w j. polskim i j. angielskim
 - Tekst streszczenia w j. polskim i j. angielskim
 - Tekst publikacji w j. polskim
 - Tabele
 - Opisy rycin
 - Ryciny
9. Naciśnij przycisk „Koniec PROCEDURY”

BRIEFLY FOR AUTHORS

1. Enter www.prostoma.pl
2. Click „SUBMIT MANUSCRIPT”
3. Log on (first-time user have to register)
4. Select a branch of science
5. Type three keywords in English
6. Enter Authors and mark the Corresponding Author
7. Type in the title and the summary in English and/or Polish
8. Enclose attachments:
 - Cover letter in Polish
 - Title page in Polish and English
 - Abstract in Polish and English
 - Text in Polish
 - Tables
 - Description of figures
 - Figures
9. Click „END PROCEDURE”

System będzie Cię informował, przesyłając informacje na Twój adres e-mail.

Śledź aktualny status swojej pracy w swoim panelu na www.prostoma.pl.

**PROTETYKA
STOMATOLOGICZNA
PROSTHODONTICS**

