

Zastosowanie łączników cyrkonowych w leczeniu implantoprotetycznym. Część II – opis przypadków klinicznych

Implementation of zirconia-based implant abutments in implant prosthodontic treatment. Part II. A case report.

Adam Piosik, Przemysław Gajdus, Tomasz Niedźwiedzki, Wiesław Hędzielek

Katedra i Klinika Protetyki Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego
w Poznaniu

Kierownik: prof. dr hab. *W. Hędzielek*

HASŁA INDEKSOWE:

łączniki cyrkonowe, łączniki hybrydowe, łączniki indywidualne i standardowe

KEY WORDS:

zirconia abutments, hybrid abutments, individual and standard abutments

Streszczenie

Zastosowanie hybrydowych łączników cyrkonowych szczególnie w przednim odcinku łuku zębowego pozwala osiągnąć zadowalający efekt estetyczny leczenia. Budowa łącznika hybrydowego w przeciwieństwie do łącznika jednolicie tytanowego nie zaburza estetyki koron pełnoceramicznych a wytrzymałość ich konstrukcji umożliwia osiągnięcie równie długotrwałego efektu terapeutycznego. Na podstawie wybranych przypadków klinicznych autorzy prezentują możliwości zastosowania w leczeniu implantoprotetycznym hybrydowych łączników z dwutlenku cyrkonu. Przedstawiono wskazania i zastosowanie dwóch typów cyrkonowo-tytanowych łączników hybrydowych: indywidualnych i standardowych. Indywidualny łącznik hybrydowy wymaga wytworzenia części cyrkonowej w technologii CAD/CAM oraz połączenie jej z tytanowym insertem. Natomiast standardowy łącznik hybrydowy dostosowywany jest do sytuacji klinicznej poprzez szlifowanie. Hybrydowe łączniki indywidualne wymagają większego nakładu pracy i dłuższego czasu gojenia tkanek miękkich względem łączników standardowych. Uzyskuje się jednak korzystniejsze warunki podparcia dziąsła okołowszczepowego.

Summary

The use of hybrid zirconia abutment especially in the frontal region of the dental arch, provides a satisfactory aesthetic outcome. Contrary to titanium abutments, hybrid zirconia abutments do not impair aesthetic outcome of all-ceramic crowns, actually the strength of their construction has a positive effect on long term therapeutic results. Based on the chosen clinical cases the authors present a possibility of applying hybrid zirconia-dioxide abutments in the implantoprosthetic treatment. The authors present the indications for and application of two types of zirconia-titanium hybrid abutments, individual and standard. In individual hybrid abutments it is necessary to produce the zirconia part in CAD/CAM technology and to connect it to the titanium component. On the other hand, standard hybrid abutments are customized to a specific clinical situation by the grinding reduction. Compared to standard abutments an individual hybrid abutment requires a higher workload and a longer time of soft tissues healing, but it provides a better soft tissue support around the implant.

Częstym przypadkiem rehabilitacji utraczonego uzębienia, wykorzystującym techniki implantoprotetyczne jest uzupełnienie braku pojedynczego zęba w odcinku przednim. Taka sytuacja kliniczna stanowi wyzwanie estetyczne, bowiem wymagana jest integracja tzw.: estetyki różowej, czyli tkanek miękkich okołowszczepowych, z estetyką białą, czyli odtwarzanymi koronami zębów. W fazie odbudowy implantoprotetycznej zastosowanie mają np.: hybrydowe łączniki cyrkonowe – indywidualne lub standardowe, które łączą właściwości mechaniczne tlenku cyrkonu z jego walorami estetycznymi. W celu stworzenia odpowiednich warunków do wykonania estetycznej implantokorony niezbędne jest właściwe uformowanie profilu wyłaniania przyszłej korony z dziąsła. Procedurę taką przeprowadza się z wykorzystaniem korony tymczasowej na łączniku implantologicznym.^{1,2}

Po odsłonięciu platformy zintegrowanego implantu rutynowo stosuje się na 2 tygodnie do gojenia tkanek miękkich okołowszczepowych standardową śrubę gojącą. W celu wytworzenia korony tymczasowej należy pobrać wycisk z standardowym transferem wyciskowym. Technik dentystyczny dostosowuje łącznik tymczasowy z materiału PEEK (poli-etero-etero-eton), na którym wykonuje z kompozytu koronę tymczasową. W jamie ustnej pacjenta korona tymczasowa poddawana jest korekcie kształtu w części przeszłuzówkowej. Modyfikacja kształtu przeprowadzana jest na podstawie oceny podparcia tkanek miękkich i polega na dodawaniu materiału kompozytowego typu flow lub szlifowaniu nadmiarów kompozytu za pomocą wiertel i gumek.

Inną metodą wytworzenia korony tymczasowej jest wykorzystanie jej wax up'u. Na modelu diagnostycznym uzębienia pacjenta technik wykonuje z wosku tzw.: wax up, czyli wzorzec kształtu przyszłej korony. Model wax up'u powiela się w gipsie, w celu wykonania przezroczystej szyny termoformowalnej. Szyna ta jest

dla lekarza matrycą służącą do wykonania korony tymczasowej bezpośrednio w jamie ustnej pacjenta. Do implantu należy przykręcić zindywidualizowany łącznik tymczasowy (PEEK), a jego powierzchnię zaimpregnować za pomocą bondu celem adhezyjnego połączenia z kompozytem. Do przezroczystej szyny aplikuje się materiał do wykonywania koron ochronnych (np.: Protemp, Luxatemp, Structure) i całość zakłada się na łuk zębowy pacjenta. W trakcie polimeryzacji materiału korona tymczasowa zostaje trwale połączona z łącznikiem tymczasowym. Przed wyjęciem korony z jamy ustnej wymagane jest wytworzenie kanału dostępowego celem odkręcenia śruby łączącej łącznik z implantem. Część przedziąsłową korony tymczasowej uzupełnia się materiałem kompozytowym typu flow zmieniając progresywnie okrągły przekrój na poziomie implantu w anatomiczny przekrój na poziomie szyjki korony. Procedurę modelowania kompozytem przeprowadza się na kolejnych wizytach, aż do uzyskania odpowiedniego podparcia tkanek miękkich i uzyskania właściwego profilu wyłaniania korony.

Korona ochronna zintegrowana z łącznikiem tymczasowym pełni także rolę prototypu odbudowy ostatecznej. Na podstawie jej kształtu wytwarzany jest łącznik cyrkonowy pod ostateczną koronę protetyczną. Dla wiernego odtworzenia ukształtowanego za pomocą korony tymczasowej profilu wyłaniania użycie standardowego transferu wyciskowego jest niewystarczające i wymaga zastosowania indywidualnego transferu wyciskowego.³⁻⁵

W celu wykonania indywidualnego transferu wyciskowego, prototyp korony tymczasowej po odkręceniu z jamy ustnej pacjenta i połączeniu z analogiem implantu zatapia się w silikonowej masie wyciskowej do poziomu punktów stykowych korony tymczasowej. Po związaniu masy wyciskowej koronę tymczasową odkręca się od analogu. Wytworzona indywidualna matryca silikonowa z analogiem

wykorzystywana jest do wykonania indywidualnego transferu wyciskowego. Do analogu w formie z masy silikonowej przykręcany jest standardowy transfer wyciskowy. Płynnym materiałem kompozytowym uzupełniana jest przestrzeń pomiędzy formą silikonową a transferem. Procedura ta zapewnia skopiowanie wytworzonego profilu wylania korony tymczasowej (ryc. 1). Indywidualny transfer wyciskowy przykręcany jest do implantu w jamie ustnej pacjenta i służy do pobrania ostatecznego wycisku pod model roboczy. Do transferu w uwolnionym wycisku montuje się analog implantu, wokół którego technik wykonuje silikonową maskę dziąsłową. Po odlaniu modelu gipsowego, klinicznie wymodelowany na koronie tymczasowej profil jej wylania zostaje odwzorowany w masce dziąsłowej modelu roboczego. Kolejnym etapem jest wytworzenie indywidualnego lub zindywidualizowanego łącznika protetycznego.⁶⁻⁷

W celu wykonania indywidualnego łącznika hybrydowego (cyrkonowo-tytanowego) technik posługuje się technologią CAD/CAM. Łącznik hybrydowy zbudowany jest z estetycznej części cyrkonowej, oraz elementu poprawiającego wytrzymałość łącznika – całkowicie zminiaturyzowanej stopki tytanowej, określanej jako „titanium base” lub „insert”. Część tytanowa łącznika kompatybilna jest z platformą i gniazdem połączenia wszczepu dla łącznika protetycznego. Model roboczy jest skanowany a trójwymiarową pozycję wszczepu względem otaczających tkanek pola protetycznego określa pozycja tzw.: „scan body” („scan markera”). Scan marker to śruba o specjalnym kształcie oraz specyficznych nacięciach, przykręcana do analogu i rozpoznawana przez oprogramowanie projektowe. Oprogramowanie uwzględnia wymiary scan markera, dzięki czemu pobrany z wirtualnego katalogu typ wszczepu (zastosowany w leczeniu pacjenta) zostaje trójwymiarowo zindeksowany względem pozostałych elementów pola protetycznego. Znana pozycja

i typ implantu umożliwia zaprojektowanie łącznika o pożądanym połączeniu, nachyleniu i kształcie względem sytuacji klinicznej. Po digitalizacji modelu w programie CAD projektowany jest kształt cyrkonowej części łącznika indywidualnego. Obecnie na rynku istnieje wiele programów służących do projektowania hybrydowych łączników indywidualnych, np.: ExoCAD, Straumann Cares, 3 Shape Abutment Designer, Degudent Cercon Art/Compartis. Pierwszym programem umożliwiającym zaprojektowanie i wytworzenie łącznika indywidualnego był Atlanitis VAD, ale w tym systemie nie są wytwarzane łączniki hybrydowe, tylko łączniki indywidualne całkowicie tytanowe lub całkowicie cyrkonowe.⁸

W procedurze CAM zaprojektowana cyrkonowa część łącznika hybrydowego zostaje wyfrezowana a po procesie syntetyzacji połączona z titanium base na cement lutujący np.: Multilink hybrid abutment (Ivoclar/Vivadent), Multilink implant (Ivoclar/Vivadent), Panavia 21 (Kuraray), Samrtcem2 (Dentsply DeTrey) lub RelyX Unicem (3M/ESPE). Właściwie zaprojektowany kształt łącznika indywidualnego powinien umożliwić wytworzenie stopnia docelowej korony protetycznej 0,5-1 mm poniżej poziomu brzegu dziąsłowego. Stopień wykonany zbyt głęboko poddziąsłowo utrudnia oczyszczanie nadmiarów cementu podczas osadzania gotowej pracy oraz utrudnia utrzymanie właściwej higieny wokół implantu. Zwykle jest to stopień typu shoulder z zaokrąglonym przejściem. Gotowy łącznik cyrkonowy kształtem powinien przypominać preparację naturalnego zęba filarowego przeprowadzonej z myślą o ostatecznej koronie pełnoceramicznej.⁹⁻¹²

W przypadku wyboru w leczeniu standardowych łączników cyrkonowych takich jak np.: hybrydowy łącznik Osteoplant (ryc. 2), czy ZiReal Abutment (Biomet 3i), procedura laboratoryjna ulega pewnemu uproszczeniu. Wycisk pola protetycznego przeprowadza się opisaną wcześniej metodą z wykorzystaniem

indywidualnego transferu wyciskowego. Standardowy łącznik z tlenku cyrkonu o okrągłym przekroju technik indywidualizuje na modelu roboczym z maską dziąsłową, doszlifowując go do profilu wyłaniania i preparując stopień dla przyszłej korony na głębokości 0,5-1 mm poddziąsłowo. Kształt preparacji łącznika powinien uwzględniać prawidłowe uwarunkowania przestrzenne dla przyszłej korony ceramicznej.¹³⁻¹⁷ Zaletą zindywidualizowanych łączników standardowych jest uproszczona procedura techniczna, jednak okrągły kształt przekroju łącznika może nie zapewnić tak optymalnego podparcia dla tkanek miękkich jak naśladujący naturalny profil wyłaniania korony zęba łącznik indywidualny. Wytrzymałość konstrukcji łącznika hybrydowego jest około dwukrotnie większa niż łącznika całkowicie cyrkonowego, co stwarza korzystniejsze rokowanie przy długoczasowym użytkowaniu uzupełnienia.¹⁸

Cel pracy

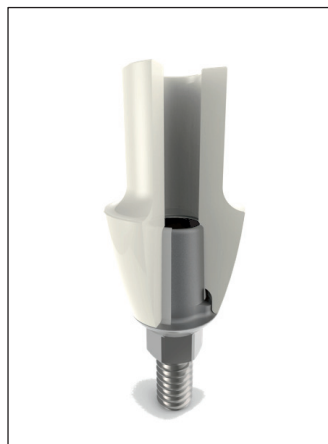
Celem pracy jest przedstawienie na podstawie wybranych przypadków klinicznych możliwości zastosowania w leczeniu implantoprotetycznym hybrydowych łączników z dwutlenku cyrkonu.



Ryc. 1. Przeniesienie profilu wyłaniania tkanek okołowszczepowych na indywidualny transfer wyciskowy.

Przypadek I

Pacjentka (G.L., lat 27) zgłosiła się do leczenia z powodu urazu i bólu centralnego zęba siecznego szczęki strony prawej. Badanie kliniczne wykazało pionowe pęknięcie zęba, dyskwalifikujące z dalszego leczenia zachowawczego. Przeprowadzono ekstrakcję korzenia oraz zaplanowano rekonstrukcję przy pomocy wszczepu śródkostnego MIS C1, o średnicy 3,75 mm i długości 16 mm, pograżonego w procedurze natychmiastowej. Pierwszym uzupełnieniem tymczasowym był kompozytowy most adhezyjny na czas integracji implantu. Po okresie 4 miesiące odsłonięto implant i zastosowano standardową śrubę gojącą. Następnie jako drugie uzupełnienie tymczasowe zastosowano tymczasową koronę kompozytową na łączniku tymczasowym przykręcaną do implantu (ryc. 3). Taka konstrukcja umożliwiła ukształtowanie tkanek miękkich okołowszczepowych. Proces kształtowania profilu wyłaniania przeprowadzano na kolejnych wizytach przez okres około 3 miesięcy, poprzez zmiany kształtu korony na łączniku tymczasowym. Następnie wykonano indywidualny transfer wyciskowy. Po radiologicznej kontroli dopasowania transferu, pobrano wycisk metodą łyżki otwartej. Po skanowaniu modelu roboczego zaprojektowano i wyfrezowano indywidualny hybrydowy



Ryc. 2. Schemat hybrydowego łącznika cyrkonowego Osteoplast.



Ryc. 3. Przypadek I, korona tymczasowa na łączniku tymczasowym w miejscu 11.



Ryc. 4. Przypadek I, indywidualny łącznik cyrkonowo-tytanowy w miejscu 11.



Ryc. 5. Przypadek I, korona cyrkonowo-porcelanowa w miejscu 11.

łącznik cyrkonowy z wykorzystaniem programu ExoCAD. Relacje gotowego łącznika z tkankami okłowszczepowymi sprawdzono klinicznie (ryc. 4) i po ich akceptacji wykonano cementowaną koronę protetyczną z tlenku cyrkonu licowanego porcelaną (ryc. 5).

Przypadek II

Pacjentka (W.Z., lat 48) zgłosiła się do gabinetu z brakiem lewego siekacza bocznego w szczęce. Po ocenie warunków kostnych zaplanowano implantację w miejscu brakującego zęba oraz wykonanie pojedynczej implantokorony. Wszczepiono implant Osteoplant RAPID o średnicy 3,6 mm i długości 12 mm. Na czas integracji implantu z kością, brak zęba

uzupełniono tymczasowym mostem adhezyjnym na włóknie szklanym. Po 4 miesiącach odsłonięto implant i zastosowano standardową śrubę gojącą. Celem wykonania tymczasowej korony na łączniku tymczasowym pobrano wycisk metodą łyżki zamkniętej. Dla wytworzenia właściwego profilu wylania przyszłej korony wizyty korekcyjne korony tymczasowej ustalono na okres po jednym, dwóch i po kolejnych czterech tygodniach. Po miesiącu od ostatniej kontroli pobrano wycisk metodą techniki łyżki otwartej z indywidualnym transferem wyciskowym. W części laboratoryjnej wykorzystano standardowy łącznik hybrydowy Osteoplant. Fabrycznie dostarczony łącznik dostosowano do warunków protetycznych – kształtu maski dziąsłowej na modelu



Ryc. 6. Przypadek II, łącznik hybrydowy Osteoplant w miejscu 22.



Ryc. 7. Przypadek II, korona cyrkonowo-porcelanowa w miejscu 22.

roboczym, następnie zindywidualizowany łącznik skontrolowano klinicznie (ryc. 6). Po weryfikacji stosunku części cyrkonowej do tkanek miękkich przystąpiono do wykonania korony cyrkonowo-porcelanowej (ryc. 7).

Przypadek III

Pacjent (O.J., lat 44) zgłosił się w celu uzupełnienia brakującego centralnego siekacza w szczęce po stronie prawej. Ząb został wybity z zębodołu na skutek urazu. Koronę własnego zęba pacjenta wykorzystano do uzupełnienia tymczasowego. Koronę odcięto od korzenia i adhezyjnie osadzono na włóknie szklanym jako tymczasowy most adhezyjny. Zaplanowano i przeprowadzono leczenie implantologiczne metodą odroczoną po okresie trzech miesięcy. Wszczepiono implant Osteoplant RAPID o średnicy 4,0 mm i długości 12 mm. Brak zębowy ponownie zabezpieczono tymczasowym mostem adhezyjnym. Po okresie czterech miesięcy od zabiegu, dokonano odsłonięcia implantu. Następnie w celu kształtowania tkanek miękkich okołowszczepowych wykonano na łączniku tymczasowym koronę tymczasową. Kompleks łącznik–korona z implantem łączył śrubą. Okresy kontroli i korekty zaplanowano po okresie tygodnia, dwóch tygodni i po kolejnym miesiącu. Wycisk przeprowadzono z wykorzystaniem indywidualnego transferu

wyciskowego. W laboratorium na modelu roboczym z maską dziąsłową zindywidualizowano standardowy łącznik cyrkonowo-tytanowy Osteoplant. Po klinicznej kontroli integracji łącznika hybrydowego z tkankami miękkimi (ryc. 8), wykonano odbudowę w postaci korony cyrkonowo-porcelanowej (ryc. 9).



Ryc. 8. Przypadek III, łącznik hybrydowy Osteoplant w miejscu 11.



Ryc. 9. Przypadek III, korona cyrkonowo-porcelanowa w miejscu 11.

Podsumowanie

Zastosowanie hybrydowych łączników cyrkonowych szczególnie w przednim odcinku łuku zębowego pozwala osiągnąć zadowalający efekt estetyczny leczenia. Budowa łącznika hybrydowego w przeciwieństwie do łącznika

jednociele tytanowego nie zaburza estetyki koron pełnoceramicznych a wytrzymałość ich konstrukcji umożliwia osiągnięcie równie długotrwałego efektu terapeutycznego. Parametry estetyczne ceramiki opartych na cyrkonie mogą być modyfikowane i łącznik cyrkonowy może doskonale imitować naturalne tkanki zęba. Tlenek cyrkonu nie musi być kredowo biały, ponieważ dostępne są techniki nasączenia barwnikami przed syntetyzacją, dodatki zwiększające jego fluorescencje oraz istnieją przeziernie wersje tlenku cyrkonu, tzw.: HT (High Translucency). Technologia CAD/CAM stała się dedykowanym narzędziem do wykonania projektu kształtu łącznika zapewniającego idealne podparcie dla otaczających tkanek miękkich. W części przeszłuzówkowej łącznika hybrydowego dochodzi do bezpośredniego przylegania komórek do tlenku cyrkonu. Powyższej cechy nie posiadają ceramiki z dwukrzemianu litu, ceramiki wzmacniane leucytem czy klasyczne ceramiki skaleniowe. Klinicznie jest to istotny argument za wyborem łącznika hybrydowego w rehabilitacji protetycznej. Hybrydowe łączniki indywidualne z tlenku cyrkonu stwarzają korzystniejsze warunki podparcia dziąsła okołowszczepowego, a możliwość zaprojektowania i wykonania stopnia korony protetycznej tuż pod rąbkiem dziąsłowym umożliwia dogodne warunki kontroli klinicznej odbudowy oraz łatwiejsze utrzymanie higieny okolicy okołowszczepowej. Z kolei standardowe łączniki cyrkonowe, w porównaniu do łączników indywidualnych, są korzystniejszym rozwiązaniem pod względem ekonomicznym.¹⁹⁻²⁶

Kluczem do powodzenia w leczeniu z zastosowaniem implantoprotetycznych komponentów z tlenku cyrkonu jest przemyślany plan leczenia i projekt przyszłej pracy, a także przestrzeganie protokołów klinicznych i laboratoryjnych w następujących po sobie etapach rehabilitacji utraconych tkanek.

Piśmiennictwo

1. *Piosik A, Gajdus P, Hędzielek W*: Zastosowanie łączników cyrkonowych w leczeniu implantoprotetycznym. Część I – przegląd piśmiennictwa. *Protet Stomatol* 2013; 6: 459-465.
2. *Wasiluk G, Chomik E, Bereznowski Z*: Standardowe i indywidualne łączniki protetyczne w leczeniu implantoprotetycznym. *Przegląd piśmiennictwa. Protet Stomatol* 2014; 6: 457-468.
3. *Traini T, Pettinicchio M, Murmura G, Varvara G, Di Lullo N, Sinjari B, Caputi S*: Esthetic Outcome of An Immediately Placed Maxillary Anterior Single-tooth Implant Restored with a Custom-made Zirconia-ceramic Abutment and Crown: A Staged Treatment. *Quintes Int* 2011; 2: 103-108.
4. *Spyropoulou P, Razzoog M, Sierraalta M*: Restoring Implants in the Esthetic Zone After Sculpting and Capturing the Periimplant Tissues in Rest Position: A Clinical Report. *J Prosthet Dent* 2009; 6: 345-347.
5. *Polack M, Mahn D*: The Use of a Customized Prefabricated Zirconia Abutment and Zirconia Crown in the Restoration of An Immediately Provisionalized Implant in the Esthetic Zone. *Comp Cont Educ Dent* 2008; 6: 358-362.
6. *Blatz M, Bergler M, Holst S, Block M*: Zirconia Abutments for Single-tooth Implants – rationale and Clinical Guidelines. *J Oral Maxil Surg* 2009; 11 Suppl: 74-81.
7. *Polack M*: Simple Method of Fabricating An Impression Coping to Reproduce Peri-implant Gingiva on the Master Cast. *J Prosthet Dent* 2002; 2: 221-223.
8. *Gehrke P, Fischer C, Roland B, Fackler O*: CAD/CAM w implantoprotetyce. Część 1: Przegląd możliwości systemu w wykonywaniu uzupełnień stałych. *Quintes Perio Impl* 2011; 4: 300-311.
9. *Steinhart Y, Kohal R*: Opóźniona implantacja natychmiastowa i augmentacja w strefie estetycznej przy występowaniu szpar międzyzę-

- bowych. *Quintes Perio Impl* 2012; 1: 54-68.
10. *Fuerze D, Byrne A, Donos N, Mardas N*: Kliniczne i estetyczne wyniki wprowadzenia pojedynczych implantów w odcinek przedni szczęki. *Quintes Perio Impl* 2012; 1: 44-52.
 11. *Harder S, Wolfrat S, Kern M*: Pojedyncze uzupełnienia na implantach z indywidualnie frezowanymi łącznikami z tlenku cyrkonu. Postępowanie kliniczne i laboratoryjne. *Quintes Perio Impl* 2011; 4: 278-311.
 12. *Sailer I, Zembic A, Jung R, Hammerle C, Mattiola A*: Single-tooth Implant Reconstructions: Esthetic Factors Influencing the Decision Between Titanium and Zirconia Abutments in Anterior Regions. *Eur J Esthet Dent* 2007; 3: 296-310.
 13. *Mahn D, Polack M*: Esthetic Rehabilitation of Maxillary Incisors in Conjunction with Flapless Surgical Techniques, An Implant Zirconia Crown, and Porcelain Veneers. *J Esthet Restor Dent* 2009; 5: 294-302.
 14. *Schneider R*: Implant Replacement of the Maxillary Central Incisor Utilizing a Modified Ceramic Abutment (Thommen SPI ART) and Ceramic Restoration. *J Esthet Restor Dent* 2008; 1: 21-27.
 15. *Blue D, Griggs J, Woody R, Miller B*: Effects of Bur Abrasive Particle Size and Abutment Composition on Preparation of Ceramic Implant Abutments. *J Prosthet Dent* 2003; 3: 247-254.
 16. *Si-Woon P, Driscoll C, Romberg E, Siegel S, Thompson G*: Ceramic implant abutments: Cutting efficiency and resultant surface finish by diamond rotary cutting instruments. *J Prosthet Dent* 2006; 5: 444-449.
 17. *Huh J, Eckert S, Ko S, Choi Y*: Heat Transfer to the Implant-bone Interface During Preparation of a Zirconia/alumina Abutment. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2009; 4: 679-683.
 18. *Sailer I, Sailer T, Stawarczyk B, Jung R, Hammerle C*: In vitro study of the influence of the type of connection on the fracture load of zirconia abutments with internal and external implant-abutment connection. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2009; 5: 850-858.
 19. *Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G*: An in Vitro Evaluation of Titanium, Zirconia, and Alumina Procera Abutments with Hexagonal Connection. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2006; 4: 575-580.
 20. *Adatia N, Bayne S, Cooper L, Thompson J*: Fracture Resistance of Yttria-stabilized Zirconia Dental Implant Abutments. *J Prosthodont* 2009; 1: 17-22.
 21. *Alves C, Morais T, de Araújo R, da Rocha P, Amoedo R*: Comparison of Fit Accuracy Between Procera Custom Abutments and Three Implant Systems. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 5: 772-777.
 22. *Sumi T, Braian M, Shimada A, Shibata N, Takeshita K, Vandeweghe, Coelho P, Wennerberg A, Jimbo R*: Characteristics of Implant-CAD/CAM Abutment Connections of Two Different Internal Connection Systems. *J Oral Rehabil* 2012; 5: 391-398.
 23. *Baixé S, Fauxpoint G, Arntz Y, Etienne O*: Microgap Between Zirconia Abutments and Titanium Implants. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2010; 3: 455-460.
 24. *Nakamura K, Harada A, Ono M, Shibasaki H, Kanno T, Niwano Y, Adolfsson E, Milleding P, Ortengren U*: Effect of low-temperature degradation on the mechanical and microstructural properties of tooth-colored 3Y-TZP ceramics. *J Mech Behav Biomed Mater* 2015; 1: 301-311
 25. *Gamborena I, Blatz MB*: Fluorescence – Mimicking Nature for Ultimate Esthetics in Implant Dentistry. *Quintes QTD* 2011; 4: 1-17.
 26. *Manicone PF, Rossi Iommetti P, Raffaelli L*: An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. *J Dent* 2007; 11: 819-826.

Zaakceptowano do druku: 4.02.2016 r.

Adres autorów: 60-812 Poznań, ul. Bukowska 70.

© Zarząd Główny PTS 2016.