

Kliniczne zastosowanie wybranych technik i materiałów do wykonywania licówek ceramicznych

Clinical application of selected techniques and materials for making ceramic veneers

Przemysław Szczyrek

Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik: prof. dr hab. n. med. *Elżbieta Mierzwińska-Nastalska*

HASŁA INDEKSOWE:

licówki porcelanowe, materiały ceramiczne, systemy CAD/CAM

KEY WORDS:

porcelain veneers, ceramic materials, CAD/CAM systems

Streszczenie

W ostatnich latach nastąpił wzrost zainteresowania leczeniem estetycznym przy użyciu licówek ceramicznych. Obecnie licówki wykonywane są głównie z materiałów ceramicznych. W pracy przedstawiono ogólną charakterystykę licówek. Opisano charakterystykę mikrostruktury, właściwości fizyczne oraz techniki wytwarzania materiałów, takich jak ceramika skalenkowa, ceramika leucytowa, ceramika wzmocniana dwukrzemianem litu czy ceramika hybrydowa, służących do wykonywania licówek. Przedstawiono również technologie stosowane do wykonywania licówek. W drugiej części zaprezentowano przypadki kliniczne zastosowania licówek ceramicznych wykonanych z wybranych materiałów oraz użytych technologii.

Summary

In recent years, there has been an increase in interest in aesthetic treatment using ceramic veneers. Currently, veneers are mainly made of ceramic materials. This paper presents the general characteristics of veneers. The characteristics of microstructure, physical properties and techniques for the production of materials such as feldspathic ceramics, leucit ceramics, ceramics reinforced with lithium disilicate and hybrid ceramics used to make veneers are described. The technologies used to make veneers are also presented. The second part presents clinical cases of the use of ceramic veneers made of selected materials and technologies used.

W ostatnich latach obserwuje się wśród pacjentów znaczący wzrost zainteresowania leczeniem mającym na celu poprawę wyglądu własnych zębów i estetyki uśmiechu. W większości przypadków cel ten możliwy jest do

osiągnięcia nawet przy minimalnej ingerencji we własne zęby pacjenta. Rozwój materiałoznawstwa ceramicznego oraz wprowadzanie nowych technologii wytwarzania licówek ceramicznych stwarza możliwość wykonywania

bardzo estetycznych korekt uzębienia przy minimalnej preparacji tkanek zęba.

Licówki są to stałe, jednoczęściowe uzupełnienia protetyczne odbudowujące częściowo powierzchnie naturalnych zębów, zazwyczaj ich powierzchnię przedsiionkową. Są one uzupełnieniami estetycznymi, mającymi za zadanie poprawę wyglądu zębów głównie w odcinku przednim. Charakteryzują się adhezyjnym sposobem połączenia z tkankami zęba, wymagają minimalnej preparacji i wykonywane są na ogół z materiałów ceramicznych. Licówki ceramiczne uznawane są za najlepszą metodę rekonstrukcji estetycznej w odcinku przednim. Są najmniej inwazyjną metodą pozwalającą na korektę kształtu i koloru zębów. Zastosowanie licówek stanowi dobre rozwiązanie alternatywne w stosunku do powszechnie stosowanych koron metalowo-ceramicznych czy ceramicznych, szczególnie w odcinku przednim. W związku z mało inwazyjną metodą preparacji zębów metoda leczenia z użyciem licówek niesie ze sobą potencjalnie niski poziom jatrogennych powikłań w leczeniu i daje możliwość ponownego leczenia z użyciem tej samej metody.¹⁻⁵

Obecnie najczęściej stosowanym materiałem do wykonywania licówek jest ceramika. Grupa tych materiałów jest bardzo różnorodna i charakteryzuje się specyficznymi właściwościami biologicznymi, chemicznymi, wytrzymałościowymi oraz optycznymi.⁶⁻¹⁰ Do wykonywania licówek ceramicznych stosowane są materiały z następujących grup: ceramiki skaleniowej, ceramiki leucytowej, ceramiki dwukrzemowo-litowej oraz ceramiki hybrydowej.

Ceramika skaleniowa jest materiałem składającym się głównie ze szpatu polnego i jest najstarszym materiałem ceramicznym stosowanym do wykonywania licówek. Materiał ten charakteryzuje się bardzo dobrą estetyką zbliżoną do naturalnych tkanek zęba. Stosowany jest głównie do wykonywania estetycznych licówek przy ograniczonej preparacji. Największą wadą

tego rodzaju ceramiki jest jej niewielka wytrzymałość mechaniczna, co może w konsekwencji prowadzić do uszkodzeń. Przy jej stosowaniu konieczne jest użycie adhezyjnych technik cementowania, kondycjonowanie powierzchni ceramiki oraz opracowanie zęba najkorzystniej tylko w obrębie szkliwa. Ceramika leucytowa jest rodzajem ceramiki szklanej z dodatkiem kryształów leucytu, który poprawia jego parametr wytrzymałości. Dodatek kryształów leucytu zapobiega powstawaniu mikropęknięć w materiale oraz zwiększa sprężystość materiału. Ceramika dwukrzemowo-litowa jest materiałem o dużej zawartości kryształów krzemowo-litowych o mniejszych wymiarach ziaren, przez co materiał staje się jeszcze bardziej wytrzymały bez pogorszenia jego walorów estetycznych. Przedstawione materiały z grupy ceramik szklanych charakteryzują się podatnością na kondycjonowanie powierzchni przy użyciu kwasu fluorowodorowego dzięki czemu łączą się trwale z cementami kompozytowymi. Adhezyjne połączenie powierzchni licówek z powierzchnią zęba jest warunkiem trwałego osadzenia tego typu uzupełnień.

Rozwój materiałoznawstwa ceramicznego spowodował opracowanie nowych materiałów służących do wykonywania licówek. Takim stosunkowo nowym materiałem jest nanoceramika kompozytowa, w produkcji której stosuje się nanotechnologię w postaci połączenia materiału ceramicznego z żywicą kompozytową. Żywica kompozytowa stanowi około 20% objętości materiału i tworzy jego matrycę, w której zatopione są nanocząsteczki krzemionki oraz tlenku cyrkonu. Taka budowa powoduje wzrost wytrzymałości mechanicznej materiału. Dodatek materiału kompozytowego powoduje, iż materiał staje się bardziej elastyczny i charakteryzuje się mniejszą twardością. Ponadto materiał nie wymaga obróbki cieplnej w postaci glazurowania termicznego a jedynie poddawany jest polerowaniu. Licówki wykonane z ceramiki hybrydowej osadzone są przy

użyciu cementów adhezyjnych i ich powierzchnia poddawana jest kondycjonowaniu w postaci wytrawiania lub piaskowania.

Licówki ceramiczne mogą być wykonywane w kilku technologiach znacząco różniących się od siebie pod względem skomplikowania, dokładności wykonania oraz uzyskanego efektu estetycznego. Ceramika skaleniowa jako pierwsza była stosowana do wykonywania uzupełnień ceramicznych. Technika ich wykonywania oparta była na zastosowaniu folii platynowej lub masy ogniotrwałej do wypalania ceramiki. Do dnia dzisiejszego obydwie metody stosowane są do wykonywania licówek ceramicznych z ceramiki skaleniowej.

W technologii wypalania na słupkach z masy osłaniającej następuje powielenie słupka filarowego zęba z modelu roboczego przy użyciu masy silikonowej. Powielony model wykonywany jest z masy ogniotrwałej i poddany zostaje procesowi wygrzewania w piecu ceramicznym. W dalszej części słupki filarowe z masy osłaniającej zostają zaizolowane. Na tak przygotowany model nakładane warstwy porcelany i następuje jej wypalanie w próżniowym piecu. W technice tej nakładaniu i wypaleniu podlegają różne warstwy porcelany pozwalające na uzyskanie bardzo dobrego efektu estetycznego naśladującego naturalną budowę tkanek twardych zęba. Filar zęba po wypaleniu ulega zniszczeniu w procesie piaskowania a wypalone uzupełnienie jest kontrolowane i dostosowywane na właściwym modelu roboczym.

Technika oparta na wykorzystaniu folii platynowej należy do najstarszych technik. W tym procesie folia platynowa o grubości 0,025 mm zostaje nałożona na powielony słupki filarowy. Po dokładnym dopasowaniu na jej powierzchnię nakłada się warstwowo materiał ceramiczny. Po wypaleniu w piecu gotowe uzupełnienie oddzielane jest od folii i opracowywane.

Obydwie technologie mają zastosowanie do wykonywania licówek ceramicznych.

Uzupełnienia wykonywane w tej technice charakteryzują się doskonałą estetyką, niewielkimi kosztami ich wytworzenia oraz szybkim wykonaniem. Wadą tych metod jest mała wytrzymałość wykonanych w ten sposób uzupełnień oraz stosunkowo duży skurcz (dochodzący do 40%) związany z wypalaniem porcelany, co może skutkować brakiem dobrego dopasowania. W tej technice wykonywane są cienkie licówki o grubości do 0,5 mm, które są osadzone w sposób adhezyjny do szkliwa zęba przy wykonanej minimalnej preparacji lub bez niej.

Kolejną technologią stosowaną do wykonywania licówek jest technika tłoczenia, określaną też jako technologia prasowania. Ceramika tłoczona dostarczana jest w postaci gotowych, wstępnie spieczonych prefabrykatów. Błoczki materiałów do tej technologii wykonywane są z ceramiki leucytowej i dwukrzemowo-litowej. Licówki w tym systemie wykonywane są metodą traconego wosku. Woskowe modele pełnokonturowego uzupełnienia są wykonywane z wosku odlewniczego. Następnie woskowe modele są zatapiane w specjalnym pierścieniu przy użyciu masy osłaniającej. Po wypaleniu wosku, uplastyczniony termicznie błoczek materiału ceramicznego zostaje wtłoczony do powstałej formy. Materiał ceramiczny dostarczany jest w asortymencie różnych kolorów i stopni przezierności. Wymodelowany pełny kontur uzupełnienia podlega następnie wytłoczeniu w piecu. W celu indywidualizacji uzupełnienia można poddać je zewnętrznej charakteryzacji za pomocą barwienia powierzchniowego farbami do porcelany (technika staining). Aby uzyskać najwyższą estetykę uzupełnień, tak istotną w przypadku licówek, opracowano technikę cut-back. Polega ona na redukcji wytłoczonego uzupełnienia w granicach brzegów siecznych. Następnie w tych obszarach nakłada się kolejno specjalne warstwy ceramiki skaleniowej, które nadają naturalny wygląd brzegu siecznego. Ostatecznie całość poddaje się glazurowaniu. Technologia ta charakteryzuje się,

w przeciwieństwie do metod wypalania porcelany, brakiem skurczu podczas tłoczenia. W związku z tym uzupełnienia są modelowane w oryginalnej wielkości. Dodatkowo technologia ta pozwala na ograniczenie powstawania porów w materiale ceramicznym, co powoduje zwiększenie jej wytrzymałości. Przykładem takiego materiału do wykonywania licówek w tym systemie jest materiał Empress, Empress 2 czy E-max (Ivoclar, Lichtenstain)

Systemy komputerowe CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) całkowicie zrewolucjonizowały technologię planowania i wykonywania uzupełnień protetycznych. Systemy te wykorzystują komputerową technikę planowania projektu uzupełnienia oraz maszynowe opracowanie gotowych prefabrykatów ceramicznych. W systemach tych informacje o opracowanym zębie są zbierane bezpośrednio w ustach pacjenta przez specjalny skaner, tzw. wyciski wirtualne, tak jak w systemach Cerec czy Lava. Systemowe oprogramowanie pozwala na trójwymiarową wizualizację zaprojektowanego uzupełnienia, określenie granicy preparacji, grubości warstwy podbudowy, zewnętrznego kształtu uzupełnienia oraz położenia w stosunku do zębów przeciwstawnych i zębów sąsiednich. Kolejnym etapem powstawania uzupełnienia jest proces frezowania. Frezowanie uzupełnienia może odbywać się w laboratorium lub w gabinecie stomatologicznym wyposażonym we frezarkę. Obecnie technologia CAD/CAM daje możliwość zastosowania ceramiki skaleniowej, leucytowej, wzmacnianej dwukrzemianem litu oraz hybrydowej do wykonywania licówek. Materiały te w formie bloczków do frezowania są dostarczane przez różne firmy.

Na rynku dostępne są bloczki z ceramiki skaleniowej o nazwie Mark II (Vita, Niemcy). Materiał ten zbudowany jest ze szklanej matrycy, w której zatopione są kryształy szpatu polnego o średniej wielkości 5 μm . Przemysłowy proces produkcji bloczków o dużym reżimie

technologicznym pozwala na powstawanie jednolitego materiału o minimalnej zawartości defektów strukturalnych, co korzystnie wpływa na jego właściwości mechaniczne. Zawartość fazy szklanej pozwala na wytrawianie powierzchni tej ceramiki, silanizację i adhezyjny sposób cementowania. Bloczki produkowane są w kolorach zgodnych z kolornikiem Vitapan Classical i 3D Master. Firma Vita dostarcza również bloczki z ceramiki skaleniowej niejednolite, z gradacją barwy i jej stopnia nasycenia przebiegającym od górnej do dolnej krawędzi. Bloczki te występują pod nazwą Vita Trilux, Trilux Forte oraz RealLife i są przeznaczone do uzyskania efektu złożoności koloru jaki występuje w naturalnym uzębieniu. Dostępny jest także materiał z ceramiki szklanej wzmocnionej kryształami tlenku cyrkonu Vita Suprinity (Vita, Niemcy). Dodatek około 10% wagowych tlenku cyrkonu powoduje wzmocnienie właściwości mechanicznych materiału a jednocześnie nie zmienia jego stopnia przezierności.

Bloczki z ceramiki skaleniowej i leucytowej ProCAD oraz Empress CAD (Ivoclar, Lichtenstain) są często wykorzystywane w praktyce klinicznej. Materiał ten zawiera kryształy leucytu o średnicy 1-5 μm i stanowią około 35-45% objętości materiału. Materiały te podlegają wytrawieniu, silanizacji i adhezyjnemu cementowaniu. Bloczki produkowane są w kolorach zgodnych z kolornikiem Chromascop. Dostępne są także bloczki z ceramiki dwukrzemowo-litowej pod nazwą IPS E-max CAD (Ivoclar, Lichtenstain). Bloczki te są wstępnie presynteryzowane. Ceramika ta posiada w swej zawartości około 40% kryształów dwukrzemianu litu, a bloczek jest koloru niebieskiego. Proces frezowania jest przez to prostszy i nie powoduje mikrouszkodzeń materiału. Po wycięciu gotowe uzupełnienie poddawane jest procesowi wypalania, które powoduje zmianę struktury materiału i poprawę parametrów wytrzymałościowych. Licówki wykonane z materiału E-max CAD poddawane

są procesowi wytrawiania i silanizacji przed adhezyjną techniką cementowania.

Jeszcze innym rodzajem bloczków ceramicznych służących do wykonywania licówek są bloczki z ceramiki hybrydowej. Przykładami takich materiałów są bloczki Lava Ultimate (3MESPE, Niemcy) czy Enamic (Vita, Niemcy). Materiał Lava Ultimate jest połączeniem ceramiki oraz żywicy kompozytowej. Żywica kompozytowa stanowi około 20% objętości materiału, w której są zatopione nanocząsteczki krzemionki oraz tlenku cyrkonu. Materiał ten po wycięciu poddawany jest jedynie obróbce mechanicznej polegającej na polerowaniu przy użyciu specjalnych gumek bez konieczności glazurowania termicznego. Bloczki dostępne są w ośmiu kolorach zgodnych z kolornikiem Vitapan Classical oraz w dwóch odcieniach. Kolejnym materiałem z tej grupy jest Enamic (Vita, Niemcy), który składa się z sieci ceramicznej oraz sieci polimerowej tworzących tzw. podwójną sieć hybrydową. Połączenie to daje możliwość uzyskania materiału o dobrej estetyce i zwiększonej elastyczności. Wycięte uzupełnienie wymaga jedynie polerowania i odpowiedniej charakteryzacji przy użyciu farb. Materiał dostarczany jest w kolorach zgodnych z kolornikiem 3D Master oraz w dwóch odcieniach. Jeszcze jednym przykładem ceramiki hybrydowej są bloczki Cerasmart (DC, Niemcy) produkowane w dwóch odcieniach oraz w kolorach zgodnych z kolornikiem Vitapan Classical.¹¹⁻¹³

Przypadek 1

Pacjentka A.P., lat 35, zgłosiła się z zastrzeżeniami odnośnie estetyki zębów odcinka przedniego w szczęcie. W badaniu klinicznym stwierdzono obecność licówek kompozytowych wykonanych około 5 lat wcześniej. Wykonane licówki kompozytowe nie spełniały oczekiwań estetycznych pacjentki ponieważ uległy przebarwieniu. Dodatkowo w niektórych rejonach zębów licowanych stwierdzono



Ryc. 1. Pacjentka A. P., stan przed rozpoczęciem leczenia.

próchnicę wtórną na powierzchniach łączenia materiału kompozytowego i tkanek zęba (ryc. 1, 2). Jak poinformowała pacjentka licówki kompozytowe zostały wykonane z powodu znacznego przebarwienia zrębów zębów własnych. Na podstawie badania klinicznego oraz radiologicznego ustalono prawidłową reakcję na bodźce zębów filarowych w teście żywotności. Zaplanowano wykonanie licówek ceramicznych na zębach 13, 12, 11, 21, 22, 23. Zęby filarowe wymagały preparacji polegającej głównie na całkowitym usunięciu materiału kompozytowego oraz minimalnej redukcji tkanek zębów w zakresie umożliwiającym prawidłowe wykonanie licówek ceramicznych. Kolejnym problemem pojawiającym się w tym przypadku był wybór materiału i cementu do osadzania tak, aby pokryć naturalne przebarwienia zębów własnych. Zdecydowano o wykonaniu licówek w systemie Cerec z zastosowaniem ceramiki skaleniowej Mark II (Vita, Niemcy). Zastosowano bloczki z ceramiki skaleniowej, która charakteryzuje się drobnocząsteczkową strukturą i wysoką jednorodnością materiału. Wybrano bloczki w kolorze 0M1C zgodnym z kolornikiem Vita 3D Master. Po opracowaniu zębów filarowych wykonano skany podłoża z użyciem skanera systemu Cerec a następnie wyfrezowano licówki z wybranych bloczków materiału ceramicznego (ryc. 3).



Ryc. 2. Pacjentka A. P., stan przed rozpoczęciem leczenia – widok od strony podniebiennej.



Ryc. 3. Pacjentka A. P., obraz wirtualny zaprojektowanych licówek w systemie Cerec.



Ryc. 4. Pacjentka A. P., stan po leczeniu.



Ryc. 5. Pacjentka A. P., stan po leczeniu – widok od strony podniebiennej.

Licówki osadzono przy użyciu cementu adhezyjnego kompozytowego Variolink II o podwójnym systemie wiązania w kolorze white, który zapewnił maskowanie przebarwień. W wyniku przeprowadzonego leczenia uzyskano bardzo dobry efekt estetyczny oraz prawidłową funkcjonalność uzupełnień (ryc. 4, 5).

Przypadek 2

Pacjentka I.R., lat 38, zgłosiła się z zastrzeżeniami odnośnie estetyki własnych zębów zarówno w szczęce, jak i żuchwie. W badaniu klinicznym stwierdzono obecność wszystkich zębów. Zęby odcinka przedniego w szczęce i żuchwie z licznymi wypełnieniami na powierzchniach przedsiłkowych. Stwierdzono występowanie

licznych nawisów wypełnień, próchnicy wtórnej na powierzchni zębów oraz miejscowe stany zapalne dziąsła brzęznego w postaci przerosu dziąseł oraz ich obrzmienia i krwawienia przy zgłębnikowaniu. Dodatkowo w badaniu klinicznym stwierdzono u pacjentki pogłębiony zgryz oraz nieprawidłowości w ustawieniu zębów przednich (ryc. 6). W związku z tym skierowano pacjentkę na konsultację i leczenie ortodontyczne. Po okresie 2 lat pacjentka zgłosiła się ponownie w celu rozpoczęcia leczenia protetycznego po zakończonym leczeniu ortodontycznym. W pierwszej kolejności przeprowadzono leczenie periodontologiczne z jednoczesnym zlikwidowaniem nawisów wypełnień kompozytowych (ryc. 7). W następnym



Ryc. 6. Pacjentka I. R., stan przed rozpoczęciem leczenia.



Ryc. 7. Pacjentka I. R., stan po zakończonym leczeniu ortodontycznym.



Ryc. 8. Pacjentka I. R., stan po wykonaniu tymczasowych licówek.



Ryc. 9. Pacjentka I. R., stan po leczeniu.

etapie przystąpiono do fazy planowania leczenia protetycznego. W pierwszym etapie tego leczenia wykonano diagnostyczne nawoskowanie modeli wstępnych (wax-up) aby uzyskać zadawalający pacjentkę efekt estetyczny przyszłych uzupełnień protetycznych. Na podstawie wax-up'u oraz silikonowego indeksu wykonano tymczasowe licówki kompozytowe z materiału typu flow Reveal (Bisco, USA) na zębach od 15 do 45 (ryc. 8). Licówki tymczasowe pozostały na zębach do czasu wyleczenia przyzębia oraz pozwalały pacjentce na ocenę walorów estetycznych w planowanym docelowym leczeniu. Po zaakceptowaniu próbnych licówek przystąpiono do fazy wykonania długoczasowych licówek. Ze względu na ciemny

zręb zębów własnych pacjentki do wykonania licówek zastosowano materiał IPS E-max Press HO (Ivoclar, Lichtenstain). Materiał ten charakteryzuje się wysokim stopniem nieprzezierności dla zamaskowania mocnych przebarwień opracowanych zębów. Do cementowania użyto materiał Variolink Esthetic (Ivoclar, Lichtenstain) w odcieniu white. Wyciski wykonano w sposób klasyczny z wykorzystaniem masy poliwinylsiloksanowej i techniki dwuwarstwowej, jednoczasowej. Uzyskano korzystny efekt estetyczny i funkcjonalny (ryc. 9).

Przypadek 3

Pacjentka W.R., lat 32, zgłosiła się z powodu niezadawalającego wyglądu zębów odcinka



Ryc. 10. Pacjentka W. R., stan przed rozpoczęciem leczenia.



Ryc. 11. Pacjentka W. R., stan po opracowaniu zębów filarowych do wykonania licówek.



Ryc. 12. Pacjentka W. R., stan po leczeniu.



Ryc. 13. Pacjentka W. R., stan po leczeniu – widok od strony podniebiennej.

przedniego w szczęce. Siekacze przyśrodkowe były przemieszczone i niesymetryczne. Ząb 11 widocznie cofnięty w stosunku do zęba 21. Siekacze boczne również były niesymetrycznie położone względem siebie. W odcinku przednim stwierdzono zaburzoną płaszczyznę zwarcia z lekkim przechyleniem zębów w stronę prawą (ryc. 10). Zdecydowano o wykonaniu licówek ceramicznych na zębach od 13 do 23 celem poprawy estetyki. Do właściwego zaprojektowania licówek wykonano wax-up na modelu wstępnym. Projekt licówek na nawoskowanym modelu został przedstawiony pacjentce. Po akceptacji przez pacjentkę przystąpiono do następnej fazy opracowania zębów filarowych do wykonania licówek. W celu dokładnej

preparacji zębów na nawoskowanym modelu wykonano silikonowy szablon, który posłużył do szlifowania zębów filarowych. W związku z różnicą wypukłości zębów prawej i lewej strony zakres opracowania zębów 12, 11 był znacznie mniejszy niż zębów 21 i 22. Preparacja zębów 13 oraz 23 była porównywalna (ryc. 11). Wyciski opracowanych zębów pobrano klasyczną metodą z użyciem masy poliwinylsiloksanowej oraz techniki dwuwarstwowej jednoczasowej. Po opracowaniu zębów wykonano uzupełnienia tymczasowe zgodnie z kształtem zaplanowanym na podstawie wax-up'u. Licówki długoczasowe zostały wykonane z ceramiki skaleniowej w technice wypalania na filarach w masy osłaniającej, a ich kolor

został dobrany do pozostałych zębów w jamie ustnej. Cementowanie licówek odbyło się z użyciem cementu Variolink Esthetic (Ivoclar, Niemcy) w wersji transparentnej. Uzyskano bardzo dobry efekt estetyczny i funkcjonalny (ryc. 12, 13).

Piśmiennictwo

1. *Majewski S*: Nowe technologie wytwarzania stałych uzupełnień zębowych: galwanoforming, technologia CAD/CAM, obróbka tytanu i współczesne systemy ceramiczne. *Protet Stomatol* 2007; LVII, 2: 124-131.
2. *Dejak B, Kacprzak M, Suliborski B, Śmielak B*: Struktura i niektóre właściwości ceramiek dentystycznych stosowanych w uzupełnieniach pełnoceramicznych w świetle literatury. *Protet Stomatol* 2006; LVI, 6: 471-477.
3. *Ahmad I*: Przegląd systemów pełnoceramicznych. *Stomatologia estetyczna*. Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2007.
4. *Craig RG*: Ceramiki. Materiały stomatologiczne. Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2008.
5. *Raigrodski AJ*: Conemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature. *J Prosthet Dent* 2004; 92, 6: 557-561.
6. *Borczyk D*: Współczesne możliwości wykrzystania licówek porcelanowych w stomatologii estetycznej. *Magazyn Stomatol* 2004; 9: 16-20.
7. *Burke FJ, Lucarotti PS*: Ten-year outcome of porcelain laminate veneers placed within the general dental services In England and Wales. *J Dent* 2009; 37, 1: 31-38.
8. *Kacprzak-Ogłuszka M, Dejak B*: Wybór materiału ceramicznego do wykonania licówek ceramicznych. *Stomatologia Współczesna* 2007; 14, 4: 31-36.
9. *Piankowski Z*: Licówki porcelanowe – idealna estetyka. *Cosmetic Dentistry* 2009; 3: 6-8.
10. *Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ*: Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 389-404.
11. *Schmidseder J*: *Stomatologia estetyczna*. Wydawnictwo Czelej Sp. z o. o. Lublin, 2003, 223-242.
12. *Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J*: Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. *Dental Materials* 2002; 18: 380-388.
13. *Gurel G*: Licówki porcelanowe. *Wiedza i sztuka*. Wydawnictwo Kwintesencja. Warszawa, 2009; 2153, 170-190.

Zaakceptowano do druku: 25.10.2018 r.

Adres autora: 02-006 Warszawa, ul. Nowogrodzka 59.

© Zarząd Główny PTS 2018.