

Porównanie precyzji i powtarzalności technik preparacji zębów pod licówki ceramiczne

Comparison of precision and repeatability of tooth preparation techniques for veneers

**Marcin Szerszeń¹, Daniel Surowiecki¹, Karolina Kowalczyk², Sylwia Pichla²,
Aneta Konopelska²**

¹ Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Chair of Prosthodontics, Medical University of Warsaw

Kierownik: prof. dr hab. n. med. Elżbieta Mierzińska-Nastalska

² Studenckie Koło Naukowe, Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Students' Research Group at the Chair of Prosthodontics, Medical University of Warsaw

HASŁA INDEKSOWE:

skanowanie wewnątrzustne, licówki, preparacja.

KEY WORDS:

intraoral scanning, veneers, preparation

Streszczenie

Wprowadzenie. Stomatologia minimalnie inwazyjna znalazła szerokie zastosowanie w postępowaniu profilaktyczno-lecznym, mającym na celu zachowanie maksymalnej ilości tkanek własnych zęba. Do powszechnie uznanych i stosowanych metod leczenia w zakresie protetyki stomatologicznej zaliczają się uzupełnienia ceramiczne cementowane adhezyjnie, między innymi licówki. Wraz z postępem technik cementowania i poprawą jakości tworzyw ceramicznych, realizowany był także rozwój w technikach preparacji.

Cel pracy. Celem badania było porównanie precyzji i powtarzalności w ilości zredukowanych tkanek przy zastosowaniu dwóch różnych metod preparacji zębów pod licówki ceramiczne.

Materiał i metody. Materiał do badania stanowiło trzydzieści zębów fantomowych. Wykonanie skanu zębów fantomowych skanerem wewnątrzustnym przed i po preparacji pozwoliło na dokładną ocenę grubości przyszłej licówki. Otrzymane obrazy zostały zestawione i przeanalizowane pod kątem ilości zebranych tkanek w trzech punktach

Summary

Introduction. Minimally invasive dentistry means modern preventive and therapeutic management to preserve the maximum amount of dental tissue. Commonly used treatment methods in the field of prosthodontics include adhesively cemented ceramic restorations, including veneers. As the cementing techniques and the quality of ceramic materials improved, preparation techniques also became more advanced.

Aim of the study. To compare the precision and repeatability in the amount of reduced tissues using two different methods of tooth preparation for ceramic veneers.

Material and methods. Thirty phantom teeth were prepared for veneers. Scanning phantom teeth before and after the preparation enabled an accurate assessment of the thickness of the future veneer. Scans were collated and analysed at three control points. Data were statistically analysed.

Results. Maximum and minimum thickness of the preparation was obtained in the middle of the labial surface, so the greatest discrepancy

kontrolnych. Dane poddano analizie statystycznej.

Wyniki. W obu metodach zarówno maksymalna, jak i minimalna grubość preparacji została uzyskana na środku powierzchni wargowej, zatem największa dyskrepancja w redukcji tkanek wystąpiła w tym rejonie powierzchni zęba. Najmniej rozbieżne wyniki uzyskano w okolicy przyszyjkowej. W zależności od zastosowanej metody dyskrepancja wyniosła: przyszyjkowo 0,44 mm – technika pionowych rowków, 0,21 mm – technika rowków poziomych; na środku powierzchni wargowej odpowiednio 0,65 mm i 0,69 mm, przy brzegu siecznym 0,55 mm i 0,46 mm.

Wnioski. Technika rowków poziomych zapewnia większą powtarzalność i precyzję preparacji powierzchni wargowej. Zastosowane techniki rowków poziomych spowodowało redukcję większej ilości tkanek niż przy użyciu techniki rowków pionowych. W technice rowków pionowych niektóre modele mogą wymagać ponownego szlifowania, ze względu na oszlifowanie zbyt małej ilości tkanek. Wykorzystanie skanera wewnątrzustnego pozwoliło na śród zabiegową kontrolę preparacji i bezpośrednią korektę bez konieczności pobierania wycisku i odlewania modeli.

in tissue reduction occurred in this region of the tooth surface. The least divergent results were obtained in the cervical region. Depending on the method used, discrepancy was: cervical 0.44 mm – vertical groove technique, 0.21 mm – horizontal groove technique; 0.65 mm and 0.69 mm in the center of the labial surface.

Conclusions. Horizontal grooves technique provides greater repeatability and precision preparation of the labial surface. The use of the horizontal groove technique resulted in a reduction of more tissue than when the vertical groove technique was used. In the vertical groove technique, some models may need to be reprepared due to insufficient tissue reduction. The use of an intraoral scanner enabled intra-operative preparation control and direct correction not necessitating impressions and cast models.

Wstęp

Stomatologia minimalnie inwazyjna (Minimal Invasive Dentistry, MID) jest nowoczesną koncepcją w postępowaniu profilaktyczno-leczniczym, mającą na celu zachowanie maksymalnej ilości tkanek własnych zęba.¹ Obecnie dzięki zaawansowanym technikom adhezyjnym i nowoczesnym materiałom odtwórczym możliwe jest uzyskanie trwałego połączenia pomiędzy strukturą zęba a rekonstruującym ją tworzywem.² Do powszechnie uznanych i stosowanych metod leczenia w zakresie protetyki stomatologicznej zaliczają się uzupełnienia ceramiczne cementowane adhezyjnie, między innymi licówki.^{3,4}

Licówki są stosowane w celu estetycznej poprawy powierzchni przedsionkowych zębów naturalnych.⁵ Pozwalają osiągnąć znakomity efekt estetyczny i pożądaną wytrzymałość przy niewielkiej redukcji tkanek zęba.⁶ Jest to możliwe dzięki postępowi jaki dokonał się w zakresie jakości tworzyw ceramicznych i w konsekwencji stosowaniu licówek o niewielkiej grubości. Zachowanie maksymalnej warstwy zdrowego szkliwa i ważnego z punktu widzenia mechaniki połączenia szkliwno-zębinowego zapewnia trwałe połączenie między uzupełnieniem a tkankami własnymi.⁷ W związku z tym oraz zgodnie z założeniem MID, oszczędna i precyzyjna technika preparacji jest kluczowym czynnikiem pozwalającym uzyskać powodzenie leczenia. Kształt i głębokość preparacji powinny

zapewnić integralność połączenia ząb-materiał odtwórczy, uwzględniając jednocześnie morfologię tkanek twardych.⁷⁻¹⁴

Połączenie adhezyjne uzupełnienia stałego z zębem odbywa się w większym stopniu na poziomie szkliwa. Adhezja do zębiny jest znacznie mniejsza. W konsekwencji, niezmiernie istotne staje się zastosowanie zachowawczej techniki szlifowania. Musi ona jednocześnie pozwalać lekarzowi na odpowiednią precyzję w kształtowaniu powierzchni, ponieważ właściwe zaznaczenie geometrii preparacji ułatwia prawidłowe osadzenie licówki oraz przyczynia się do uzyskania wytrzymałości mechanicznej uzupełnienia. Aktualnie pożądana średnia grubość licówek ceramicznych według różnych autorów wynosi 0,4-0,7 mm.^{3, 7-15}

Wraz z postępem technik cementowania i poprawą jakości tworzyw ceramicznych, dokonywał się rozwój w technikach preparacji. Wprowadzono dodatkowe narzędzia i metody, które pozwoliły na postępowanie bardziej zachowawcze i skutkowały większą precyzją i powtarzalnością.^{8,11} Jedną z nich jest zastosowanie specjalnych wiertel dających lekarzowi stomatologowi kontrolę nad ilością zebranych tkanek. Należy tutaj wymienić wiertło dystansowe, posiadające poprzeczne uwypuklenia o konkretnej szerokości. Przy użyciu tego rodzaju narzędzia, wykonywane są poziome nacięcia o głębokości podyktowanej szerokością uwypukleń wiertła. Zastosowanie standaryzowanych narzędzi z założenia powinno zapewniać większą dokładność i powtarzalność procedury.³

Alternatywnym rozwiązaniem jest wykorzystanie konwencjonalnych wiertel stożkowych o różnej średnicy zamiast wiertła dystansowego. W odróżnieniu od powyżej opisanej techniki, przy pomocy wiertel w kształcie stożka wykonuje się wstępne nacięcia pionowe, czyli równoległe w stosunku do długiej osi zęba, pod kontrolą wcześniej wykonanego klucza silikonowego.⁷

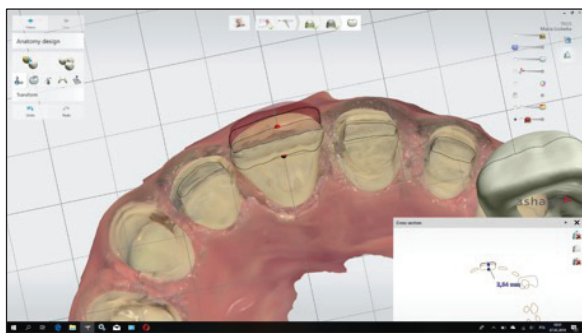
Cel pracy

Celem badania było porównanie precyzji i powtarzalności w ilości zredukowanych tkanek przy zastosowaniu dwóch różnych metod preparacji zębów pod licówki ceramiczne: technika z wykonywaniem orientacyjnych rowków pionowych pod kontrolą indeksu silikonowego i technika rowków poziomych z wykorzystaniem wiertła dystansowego.

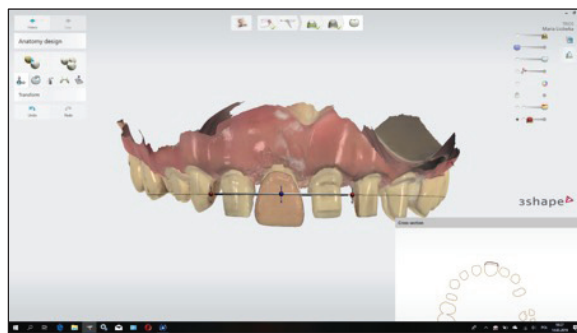
Materiały i metody

Materiał do badania stanowiło trzydzieści identycznych zębów fantomowych (ANA-4 ZE 11, Frasco GmbH, Germany). Były to górne zęby sieczne przyśrodkowe, które podzielono na dwie równoliczne grupy, różniące się metodą zastosowanej preparacji do wykonania licówki. Szlifowanie zostało przeprowadzone przez jednego operatora. Głównym założeniem obydwu technik było zebranie zbliżonej warstwy materiału z powierzchni wargowej zębów, której grubość została ustalona na 0,5 mm. Każdy z zębów przed preparacją osadzony był w fantomowym modelu szczęki (ANA-4, Frasco GmbH, Germany) wchodzącym w skład większego fantomu głowy (P6/3 TSE, Frasco GmbH, Germany). Fantom został przymocowany do fotela dentystycznego, w celu zapewnienia lepszej kontroli podczas pracy oraz powtarzalności pozycji modelu względem operatora. Wykonany został indeks silikonowy (Zetaplus, Zhermack SpA, Italy) wargowej powierzchni zębów przed preparacją. Wykorzystano do tego celu metodę typu notatnik,¹ która umożliwia kontrolę ilości zebranego materiału z poszczególnych okolic zęba: przyszyjkowo, w połowie powierzchni wargowej oraz przy brzegu siecznym.

Zęby fantomowe przed preparacją zostały zeskanowane przy użyciu cyfrowego skanera wewnątrzustnego (Trios3, 3Shape A/S, Denmark) zgodnie z protokołem skanowania



Ryc. 1. Zrzut ekranu podczas pracy w oprogramowaniu Dental Desktop podczas funkcji obliczania ilości zredukowanych tkanek w oszlifowanym zębie fantomowym.



Ryc. 2. Zrzut ekranu podczas pracy w oprogramowaniu Dental Desktop podczas ustalania wysokości przekroju poprzecznego wypreparowanego zęba.

proponowanym przez producenta w natywnym oprogramowaniu (Dental Desktop, 3Shape A/S, Denmark). Przed każdym użyciem skaner był kalibrowany za pomocą dedykowanej nasadki kalibracyjnej nakładanej na głowicę skanera.

Wykonano preparację z użyciem dwóch technik. W metodzie pionowych rowków nacięcia zostały wykonane w równych odstępach, podążając za konturem wargowym wzdłuż długiej osi zęba. Do tego celu użyte zostało wiertło stożkowe (rozmiar 016). Głębokość nacięć kontrolowana była przez operatora z wykorzystaniem indeksu silikonowego w okolicy przyszyjkowej, w połowie powierzchni wargowej oraz przy brzegu siecznym, odpowiednio mezjalnie, dystalnie i w linii pośrodkowej zęba. Ołówkiem zaznaczono najgłębsze miejsca nacięć, by ułatwić dalszą preparację. Następnie wiertło rozmiar 018 posłużyło do zebrania odpowiedniej ilości materiału, używając nacięć jako wskaźników głębokości. W metodzie rowków poziomych odległości pomiędzy nacięciami oraz ich głębokość zostały podyktowane szerokością uwypukleń użytego do preparacji wiertła dystansowego (J 834. FG. 021, Jota). Pozwoliło ono uzyskać liniowe półmilimetrowe zagłębienia obecne na całej powierzchni wargowej zęba. Wiertło przykładano do powierzchni zęba pod trzema różnymi kątami – stycznie do powierzchni przyszyjkowej,

środkowej i siecznej w celu uzyskania tej samej głębokości nacięć. Powierzchnia wargowa została zredukowana zgodnie z poziomymi rowkami za pomocą wiertła stożkowego (rozmiar 018). Zęby po preparacji wypolerowano przy użyciu krążków z nasypem z tlenku glinu gradacji 1-7 um (8692SF, Sof-Lex, 3M Espe) oraz gumek polerskich w kształcie dysku (909-F, Ultra fine, Kenda AG, Lichtenstein).

Zęby fantomowe po preparacji zostały ponownie zeskanowane cyfrowo przy użyciu tego samego skanera wewnątrzustnego. Otrzymane dane analizowano przy pomocy oprogramowania 3Shape Trios Design Studio. W pierwszym kroku zmierzono wymiar zęba fantomowego przed preparacją w trzech punktach pomiarowych: przyszyjkowo, pośrodku powierzchni wargowej, przy brzegu siecznym. Punkty zostały ustalone zgodnie z największą względną grubością zęba przy pomocy siatki milimetrowej zawartej w narzędziu 'cross section' (ryc. 1). Poziomy, na których pomiary były wyznaczane określono za pośrednictwem linii pomocniczych na sąsiednich zębach w fantomie (ryc. 2). Zgodnie z powyższą metodą zmierzono grubość wszystkich zębów po preparacji. Uzyskane wyniki opracowano i poddano dalszej analizie. Przeprowadzono analizę statystyczną w postaci testów Shapiro-Wilka oraz statystyki opisowej. Wykonano również test

T a b e l a 1. Wyniki pomiarów grubości zredukowanych tkanek

Lp.	Technika rowków pionowych [mm]			Technika rowków poziomych [mm]		
	przyszyjkowo	środek pow. wargowej	brzeg sieczny	przyszyjkowo	środek pow. wargowej	brzeg sieczny
1.	0,42	0,28	0,17	0,75	0,7	0,36
2.	0,49	0,34	0,16	0,69	0,63	0,5
3.	0,55	0,69	0,48	0,65	0,71	0,63
4.	0,44	0,28	0,65	0,76	0,59	0,57
5.	0,55	0,78	0,37	0,72	0,67	0,47
6.	0,18	0,13	0,28	0,66	0,8	0,57
7.	0,2	0,51	0,31	0,58	0,38	0,59
8.	0,18	0,14	0,35	0,62	0,44	0,69
9.	0,37	0,33	0,39	0,7	0,56	0,58
10.	0,25	0,17	0,37	0,68	0,38	0,8
11.	0,5	0,61	0,48	0,75	0,25	0,53
12.	0,54	0,32	0,71	0,62	0,54	0,63
13.	0,47	0,29	0,55	0,79	0,83	0,56
14.	0,27	0,21	0,49	0,63	0,43	0,67
15.	0,62	0,41	0,53	0,79	0,94	0,82

T a b e l a 2. Porównanie kluczowych wartości dla obu technik preparacji

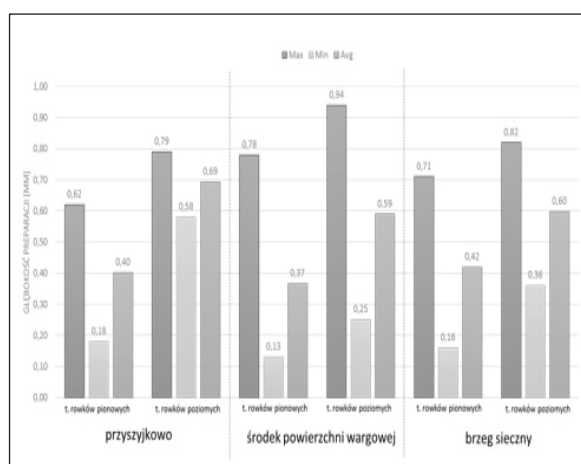
Zmienna	N ważnych	Średnia	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe
Technika rowków pionowych	45	0,395778	0,13	0,78	0,167922
Technika rowków poziomych	45	0,626889	0,25	0,94	0,140564

T-studenta w celu określenia różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupami.

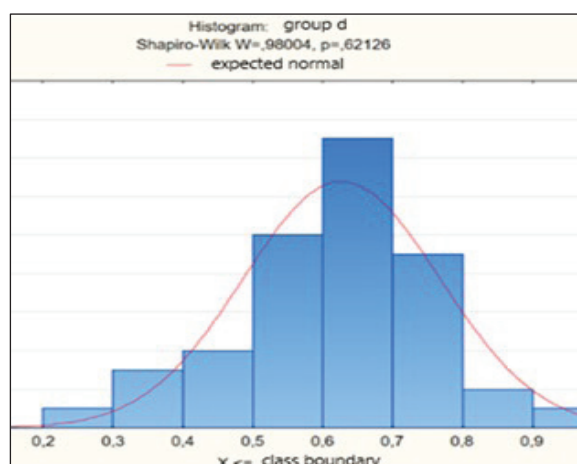
Wyniki

Wyniki pomiarów grubości zredukowanych tkanek przedstawia tabela 1. W obu metodach zarówno maksymalna (technika pionowych rowków max = 0,78mm; technika rowków

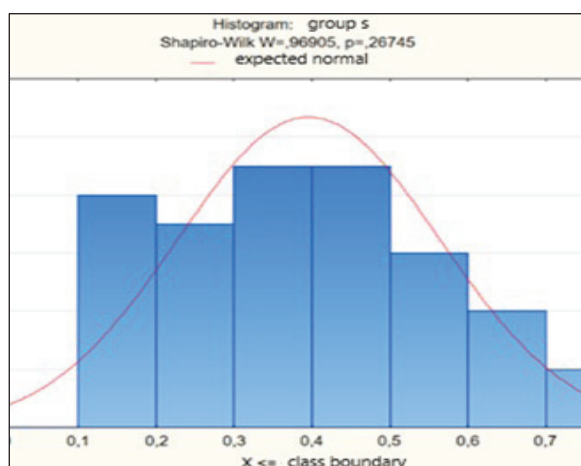
poziomych max = 0,94mm), jak i minimalna (technika pionowych rowków min = 0,13mm; technika rowków poziomych min = 0,25mm) grubość preparacji została uzyskana na środku powierzchni wargowej, zatem największa dyskrepancja w redukcji tkanek wystąpiła w tym rejonie powierzchni zęba. Najmniej rozbieżne wyniki uzyskano w okolicy przyszyjkowej.



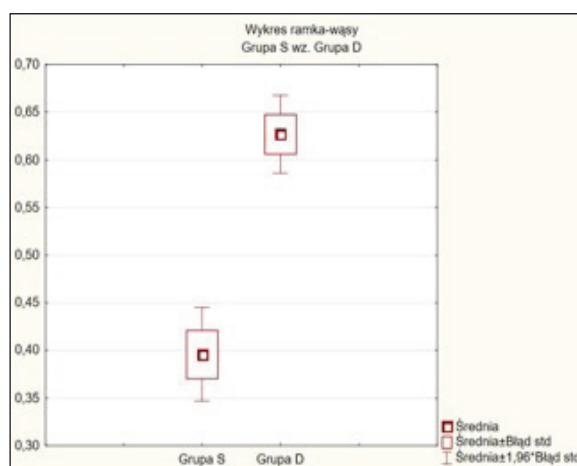
Ryc. 3. Głębokość preparacji dla metod rowków pionowych i rowków poziomych.



Ryc. 4. Test Shapiro-Wilka dla wyników metody rowków pionowych.



Ryc. 5. Test Shapiro-Wilka dla wyników metody rowków poziomych.



Ryc. 6. Wyniki testu T-studenta dla metody rowków pionowych (Grupa S) oraz rowków poziomych (Grupa D).

W zależności od zastosowanej metody dyskrepancja wyniosła: przyszyjkowo 0,44 mm – technika pionowych rowków, 0,21 mm – technika rowków poziomych; na środku powierzchni wargowej odpowiednio 0,65 mm i 0,69 mm, przy brzegu siecznym 0,55 mm i 0,46 mm.

Analiza statystyczna uzyskanych danych wykazała, że technika pionowych rowków skutkowała zachowaniem większej ilości tkanek. W każdym z punktów pomiarowych maksymalna, minimalna, jak i średnia grubość redukcji była mniejsza niż w technice rowków poziomych (ryc. 3). Odchylenie standardowe było

jednak większe (tabela 2). Technika pionowych rowków skutkowała niedomiarem, a technika rowków poziomych nadmiarem w ilości szlifowanych tkanek. Liczbę zębów w danym zakresie w zależności od głębokości preparacji pokazują histogramy. Rozkład zmiennych jest zbliżony do rozkładu normalnego, ponieważ uzyskano nieistotny statystycznie wynik testu Shapiro-Wilka (ryc. 4 i 5). W dalszej kolejności na podstawie analizy wykazano, że wyniki pomiędzy obiema metodami różnią się istotnie statystycznie grubością zeszlifowanych tkanek (ryc. 6).

W odniesieniu do średniej grubości licówek ceramicznych 0,4-0,7 mm,³ techniką pionowych rowków uzyskano 42,22% wyników mieszczących się w tym zakresie preparacji, a techniką rowków poziomych 62,22% wyników.

Podsumowanie

Przewidywalność i powtarzalność redukcji szkliwa jest kluczowa dla uzyskania odpowiedniej adhezji i w konsekwencji trwałości odbudowy protetycznej. Nie ma dowodów na istnienie idealnej techniki pozwalającej spełnić wszystkie stawiane przed nią oczekiwania. W badaniu ukazane punkty pomiarowe niejednokrotnie wykraczają poza normę (tabela 1). Spośród dwóch testowanych metod technika rowków poziomych jest bardziej powtarzalna. Pozwala uzyskać większy odsetek powierzchni mieszczących się w granicach przyjętej normy (0.4 mm-0.7 mm), lecz również powyżej niej, co może powodować ekspozycję zębiny będącą wyzwaniem dla obecnych systemów wiążących. Pionowe nacięcia pozwalają zachować więcej tkanek twardych zęba. Załedwie w dwóch badanych punktach otrzymano redukcję powyżej 0.7 mm, jednak ze względu na liczne obszary, gdzie ilość zebranych tkanek była niewystarczająca, technika rowków pionowych może wymagać ponownego opracowania podłoża pod licówkę. Wynikiem tego jest wydłużenie procedury.

Dotychczasowe publikacje o podobnej tematyce nie wykorzystywały skanera wewnątrzustnego, który zwiększa dokładność pomiarów stanowiąc element wyróżniający to badanie na tle innych. Należy pamiętać, że grubość szkliwa jest odmienna u każdego pacjenta i wymaga indywidualnego podejścia. Zastosowanie powyższej metody śródzabiegowej cyfrowej kontroli preparacji jest cennym narzędziem, które może przyczynić się do poprawy jakości leczenia. Istotne zatem wydaje się prowadzenie badań w tym kierunku.

Wnioski

1. Technika rowków poziomych zapewnia większą powtarzalność i precyzję preparacji powierzchni wargowej.
2. Zastosowanie techniki rowków poziomych powoduje redukcję większej ilości tkanek niż przy użyciu techniki rowków pionowych.
3. W technice rowków pionowych niektóre modele mogą wymagać ponownego szlifowania, ze względu na oszlifowanie zbyt małej ilości tkanek.
4. Wykorzystanie skanera wewnątrzustnego pozwoliło na śródzabiegową kontrolę preparacji i bezpośrednią korektę bez konieczności pobierania wycisku i odlewania modeli.

Piśmiennictwo

1. Yu H, Zhao Y, Li J, Luo T, Gao J, Liu H, Liu W, Liu F, Zhao K, Liu F, Ma C, Setz JM, Liang S, Fan L, Gao S, Zhu Z, Shen J, Wang J, Zhu Z, Zhou X: Minimal invasive microscopic tooth preparation in esthetic restoration: a specialist consensus. *Int J Oral Sci* 2019; 11(3): 31.
2. Spear F, Holloway J: Which all-ceramic system is optimal for anterior esthetics? *J Am Dent Assoc* 2008; 139(Suppl): 19S-24S.
3. Gurel G: Licówki porcelanowe. Wiedza i sztuka. Wyd. Kwintesencja, Warszawa 2009.
4. Rosenstiel S, Land M, Fujimoto J: Współczesne protezy stałe. Wyd. Czelej, Lublin 2002.
5. Śmielak B: Wybrane aspekty kliniczne stosowania licówek porcelanowych. *Protet Stomatol* 2010; 6: 463-469.
6. Haralur S: Microleakage of porcelain laminate veneers cemented with different bonding techniques. *J Clin Exp Dent* 2018; 10(2): e166-e171.
7. Magne P, Belser U: Adhezyjne uzupełnienia porcelanowe w odcinku przednim. Podejście biomimetyczne. Wyd. Kwintesencja, Warszawa 2010.

8. *Cherukara G, Seymour K, Zou L, Samarawickrama D*: Geographic distribution of porcelain veneer preparation depth with various clinical techniques. *J Prosthet Dent* 2003; 89(6): 544-550.
9. *Pini N, Aguiar F, Lima D, Lovadino J, Terada R, Pascotto R*: Advances in dental veneers: materials, applications, and techniques. *Clin Cosmet Investig Dent* 2012; 4: 9-16.
10. *Shetty A, Kaiwar A, Shubhashini N, Ashwini P, Naveen D, Adarsha M, Shetty M, Meena N*: Survival rates of porcelain laminate restoration based on different incisal preparation designs: An analysis. *J Conserv Dent* 2011; 14(1): 10-15.
11. *Alavi A, Behroozi Z, Nik Eghbal F*: The Shear Bond Strength of Porcelain Laminate to Prepared and Unprepared Anterior Teeth. *J Dent (Shiraz)* 2017; 18(1): 50-55.
12. *Ge C, Green C, Sederstrom D, McLaren E, White S*: Effect of porcelain and enamel thickness on porcelain veneer failure loads in vitro. *J Prosthet Dent* 2014; 111: 380-387.
13. *Kandil B, Hamdy A, Aboelfadl A, El-Anwar M*: Effect of ceramic translucency and luting cement shade on the color masking ability of laminate veneers. *Dent Res J (Isfahan)* 2019; 16(3): 193-199.
14. *Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G*: Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent* 2000; 28: 163-177.
15. *Calgaro P, Furuse A, Correr G, Ornaghi B, Gonzaga C*: Post-cementation colorimetric evaluation of the interaction between the thickness of ceramic veneers and the shade of resin cement. *Am J Dent* 2014; 27: 191-194.

Zaakceptowano do druku: 6.02.2020 r.

Adres autorów: 02-091 Warszawa, Binieckiego 6.

© Zarząd Główny PTS 2020.