

Subiektywna ocena koloru zębów a metody obiektywne*

The subjective evaluation of teeth colour and objective methods

Małgorzata Idzior-Haufa, Małgorzata Śmielecka, Barbara Dorocka-Bobkowska, Dominik Matkowski, Michał Wawrzyniak, Rafał Ziarkowski, Wiesław Hędzerek

Z Katedry i Kliniki Protetyki Stomatologicznej Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. med. W. Hędzerek

HASŁA INDEKSOWE:

kolor zębów, spektrofotometr, klucze kolorów

KEY WORDS:

teeth colour, spectrophotometer, shade guide tabs

Streszczenie

Wprowadzenie. Estetyka odgrywa niezmiernie istotną rolę we współczesnej stomatologii. Dobór odpowiedniego koloru zębów stanowi ważny element współdecydujący o pomyślności leczenia i zaakceptowaniu uzupełnienia protetycznego przez pacjenta. W ostatnim czasie pojawiło się wiele urządzeń pomocniczych, pozwalających lekarzowi szybko i jednoznacznie określić właściwy kolor zębów.

Cel pracy. Celem pracy była ocena możliwości obiektywnego doboru koloru zębów przy zastosowaniu różnych metod. Analizie poddano również zgodność tej procedury wykonanej przez różnych lekarzy.

Metody badania. Badanie przeprowadzono na podstawie ankiety dotyczącej doboru koloru zębów. W doświadczeniu wzięło udział 6 lekarzy, 3 kobiety i 3 mężczyźni. Każdy z nich zbadał grupę 21 tych samych studentów stomatologii w wieku od 22 do 28 lat. Określano kolor zęba II na podstawie kolorników: Vita Classical i 3-D-MASTER w świetle naturalnym oraz przy zastosowaniu spektrofotometru Vita EasyShade przy świetle dziennym i przy świetle lampy unitu.

Wyniki. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Maksymalna liczba jednakowych wskazań koloru przez lekarzy u tego samego pacjenta, dla obu kolorników, wynosiła 4. Spektrofotometr Vita Easyshade, dla kolornika Vita Classical, określił ten sam kolor przez sześciu lekarzy tylko u jednego pacjenta przy świetle naturalnym i u dwóch przy świetle lampy unitu. Dla kolornika 3-D-MASTER urządzenie wskazało ten sam kolor maksymalnie przez pięciu lekarzy.

Summary

Introduction. The aesthetic performs important part in the present dentistry. The selection suitable colour of teeth often determines success in the treatment and is necessary to accepting denture by the patient. Lately appeared many devices to quick and univocal qualify the proper colour of teeth.

Aim of the study. The aim of this study was the estimation the possibility objective selection the colour of teeth at the use different methods. One analysed also the agreement of this procedure executed by different dentists.

Methods research. The investigation was passed on the ground the concerning questionnaire. In the experience took a part 6 dentist. Every from them examined the group 21 the same students of the dentistry aged from 22 to 28 years. One qualified the colour of tooth II on the ground shade tabs: Vita Classical and 3-D-MASTER in the natural light and at the use the spectrophotometer Vita EasyShade at day's light and at light of the unit.

Results. Obtained results were subjected to the quantitative analysis. The maximum number of similar indications of colour by dentist at the same patient, for both shade tabs, carried out 4. The spectrophotometer Vita Easyshade, for Vita Classical, qualified the same colour by six dentist only at one patient at natural light and at two at light of the unit. For 3-D-MASTER the device showed the same colour a maximum by five dentist.

*Praca wygłoszona na XXVIII Konferencji Sekcji Protetyki, Centrum Kongresowe OSSA k/Rawy Mazowieckiej, 15-16 października 2010 r.

Wprowadzenie

W ostatnich latach dbałość o wygląd zewnętrzny stała się ważnym elementem życia społecznego. Poprawa estetyki powoduje wzrost poczucia własnej wartości i odgrywa istotną rolę w kontaktach międzyludzkich. Ważnym elementem naszego wyglądu jest „piękny uśmiech”, stąd estetyka spełnia niezmiernie istotną rolę we współczesnym leczeniu stomatologicznym (1). W celu spełnienia oczekiwań pacjenta należy zwracać uwagę m.in. na kształt zębów, ustawienie w łuku i barwę (2). Dobór odpowiedniego koloru zębów stanowi ważny element współdecydujący o pomyślności leczenia i zaakceptowaniu uzupełnienia protetycznego przez pacjenta. Kolor i wygląd zębów są zjawiskiem złożonym, zależnym od wielu czynników, takich jak warunki oświetlenia, przezroczystość, zadymienie, rozpraszanie światła i połysk. Również ludzkie oko i mózg wpływają na ogólne postrzeganie koloru zębów (3). Wzrokowa percepcja koloru może być zaburzona przez różne czynniki, takie jak: warunki oświetlenia, kolor dziąsła i najbliższego otoczenia, a także przez typ i kształt użytego kolornika oraz jego ustawienie względem zęba. Ponadto różnice w doborze koloru mogą być wynikiem indywidualnej zdolności rozróżniania koloru przez badającego, a także mogą zależeć od jego doświadczenia klinicznego (4, 5). W pewnych warunkach oświetlenia oko ludzkie może odbierać jedną wersję koloru, ale przy ich zmianie percepcja koloru może być inna i prowadzić do doboru koloru różniącego się całkowicie od wyjściowego. Czasami kliniczny dobór koloru zębów uzupełnia się wykonaniem slajdów, fotografii lub „mappingu” kolorów wykonywanych na odręcznych rysunkach zębów. Takie dodatkowe środki pomocnicze nie przedstawiają jednak dokładnie natury koloru, a jedynie dostarczają informacji na temat charakterystyki powierzchni projektowanych uzupełnień protetycznych (6).

Na ocenę koloru zębów w sposób obiektywny pozwala rozwój różnych urządzeń dokonany w ostatnich latach. Obecnie pomiar koloru jest możliwy przy zastosowaniu szeregu metod, nie tylko poprzez wizualną ocenę z kolornikami, ale także z wykorzystaniem spektrofotometrii, kolorymetrii i komputerowej analizy obrazów cyfrowych (3). Z przestrzeni kolorów najczęściej jest dziś stosowa-

ny system CIELAB (Komisja Internationale de l'Éclairage). Wielu badaczy z różnych krajów przy użyciu technik instrumentalnych podaje wartości L^* , a^* , b^* (7), gdzie parametr „L” oznacza jasność (lightness) barwy, o zakresie wartości 0 (czarny) do 100 (biały), parametr „a” przyjmuje wartości ujemne i dodatnie, określając zmienność od zieleni do purpury, podobnie parametr „b” oznacza zmienność od błękitu do żółtego.

W ostatnim czasie pojawiło się wiele urządzeń pozwalających lekarzowi szybko i jednoznacznie pomóc w określeniu właściwego koloru zębów. Wartość ich przydatności przy ocenie koloru zębów jest jednak różna (8, 9).

Cel pracy

Celem pracy była ocena możliwości obiektywnego doboru koloru zębów przy zastosowaniu różnych metod. Analizie poddano również zgodność tej procedury wykonanej przez różnych lekarzy.

Metody badania

Badanie przeprowadzono na podstawie ankiety dotyczącej doboru koloru zębów. W doświadczeniu wzięło udział 6 lekarzy stomatologów, pracowników Kliniki Protetyki UM w Poznaniu, w różnym wieku, 3 kobiety i 3 mężczyzn. Każdy z nich zbadał grupę 21 tych samych studentów stomatologii w wieku od 22 do 28 lat. Oceniano ząb 11, na powierzchni wargowej, w środkowej części. Wybór zęba spowodowany był stosunkowo łatwym dostępem do badanej powierzchni. Ponadto w przypadku siekaczy centralnych szczęki występuje najmniejsza zmienność koloru w stosunku do innych grup zębowych (10). Wszystkie badania przeprowadzono na tym samym unie stomatologicznym. Wyniki odnotowywano w ankiecie. Przed rozpoczęciem badania ząb przepłukiwano wodą i osuszano. Przed każdym badaniem dokonywano wymiany jednorazowej osłonki i kalibrowano urządzenie. Zgodnie z zaleceniami producenta zwracano uwagę, aby wierzchołek sondy leżał dokładnie i prostopadle do powierzchni zęba.

W pierwszej części badania każdy lekarz określał kolor zęba przy świetle dziennym według standardowych kolorników, a następnie przy zastosowa-



Ryc. 1. Spektrofotometr Easyshade firmy Vita.



Ryc. 2. Kolornik Vita Classical.

niu spektrofotometru Vita EasyShade przy świetle dziennym i przy włączonym świetle lampy unitu (ryc. 1). Urządzenie pokazywało wyniki dla dwóch kluczy kolorów: Vita Classical i 3-D-MASTER (ryc. 2 i 3). Również w metodzie wizualnej wykorzystano te dwa kolorniki.

Kolornik Vita Classical obejmuje 16 kolorów (A1 – D4), podzielonych w cztery grupy odcieni: A – czerwono-brązowy, B – czerwono-żółty, C – szary i D czerwono – szary (ryc. 2). Natomiast kolornik 3-D-MASTER jest to bardzo zaawansowany klucz, zawierający 26 kolorów podstawowych i trzy dla zębów wybielonych (ryc. 3). Każdy kolor składa się z trzech elementów: pierwsza cyfra oznacza jasność (1–5), druga intensywność koloru (1-3), a litera tonację (M – pośredni ton, R – czerwony, L – żółtawy).

Wyniki umieszczono w tabelach i poddano analizie statystycznej.

Wyniki

Maksymalna liczba jednakowych wskazań koloru przez lekarzy u tego samego pacjenta, dla obu kolorników, wynosi 4. Spektrofotometr EasyShade natomiast dla kolornika Vita Classical przy świetle dziennym określono ten sam kolor przez wszystkich 6 lekarzy tylko u jednego pacjenta (P14). U 6 pacjentów urządzenie określiło ten sam kolor przez 5 lekarzy. Najczęściej wybierane były: kolor B2 (33%) i kolor A1 (28%). Przy świetle lampy unitu u dwóch pacjentów (P14 i P18) urządzenie określiło ten sam kolor przez wszystkich lekarzy. U 6 pacjentów urządzenie określiło ten sam kolor przez 5 lekarzy. Najczęściej wybierane były: kolor B2 (35%) i



Ryc. 3. Kolornik 3-D-Master.

kolor A1 (28%) (tab. I). Wskazania urządzenia przy świetle dziennym i przy świetle lampy unitu pokrywają się w 77% przypadków.

Dla kolornika 3-D-MASTER przy świetle naturalnym urządzenie określiło ten sam kolor maksymalnie przez 5 lekarzy tylko u jednego pacjenta (P2). U 2 pacjentów urządzenie określiło ten sam kolor przez 4 lekarzy. Najczęściej wybierane były: kolor 2L1,5 (17%) i kolor 2,5L1,5 (14%). Natomiast przy świetle lampy unitu urządzenie określiło ten sam kolor u jednego pacjenta (P2), również tylko przez 5 lekarzy. U 4 pacjentów urządzenie określiło ten sam kolor przez 4 lekarzy. Najczęściej wybierane były: kolor 2,5L1,5 (17%) i kolory 2L1,5 oraz 2,5M1 (po 16%) (tab. II). Wskazania urządzenia w zależności od oświetlenia pokrywają się w 58% przypadków.

Wskazania lekarzy pokrywają się ze wskazaniami spektrofotometru w 19 na 123 przypadkach (15%) przy świetle dziennym i w 21 na 123 przypadkach (17%) przy świetle sztucznym w przypadku kolornika Vita Classical. Niezależnie od oświe-

Tabela I. Wskazania spektrofotometru Easyshade dla kolornika Vita Classical

6-krotne jednakowe wskazanie	5-krotne jednakowe wskazanie
Przy świetle dziennym	
1	5
Najczęściej wybierane kolory: B2 (33%) i A1 (28%)	
Przy świetle lampy unitu	
2	6
Najczęściej wybierane kolory: B2 (35%) i A1 (28%)	

Tabela II. Wskazania spektrofotometru Easyshade dla kolornika 3-D-MASTER

6-krotne jednakowe wskazanie	5-krotne jednakowe wskazanie	4-krotne jednakowe wskazanie
Przy świetle dziennym		
0	1	2
Najczęściej wybierane kolory: 2L1,5 (17%) 2,5L1,5 (14%).		
Przy świetle lampy unitu		
0	1	4
Najczęściej wybierane kolory: 2,5L1,5 (17%) i 2L1,5 oraz 2,5M1 (po 16%)		

tlenia najwięcej zgodnych wskazań u jednego lekarza to 6 na 20 pacjentów (30%). Dla kolornika 3-D-MASTER wskazania lekarzy pokrywają się ze wskazaniami urządzenia w 7 na 123 zdarzeniach (6%) przy świetle dziennym i w 8 na 123 zdarzeniach (7%) przy świetle lampy unitu. Najwięcej zgodnych wskazań u jednego lekarza to odpowiednio 3 na 21 pacjentów (14%) i 4 na 21 pacjentów (19%) (tab. III).

Kolor zębów w obu kluczach kolorów składa się z kilku elementów. Analizę wyników wykonano również pod kątem poszczególnych składowych koloru. Urządzenie EasyShade przy świetle naturalnym tylko u jednego pacjenta wskazało sześciokrotnie kolor Vita Classical z tej samej grupy odcieni. Pięciokrotne jednakowe wskazanie grupy zaszło u 8 pacjentów. A więc wysoki stopień niezależności wskazań urządzenia od operatora (w rozbiciu na grupy odcieni) wystąpił u mniej niż połowy (1+8) pacjentów. Przy świetle sztucznym spektrofometr u

dwóch pacjentów wskazał sześciokrotnie kolor Vita Classical z tej samej grupy. Pięciokrotne jednakowe wskazanie grupy zaszło u 7 pacjentów. Zatem także w badaniu w świetle lampy wysoki stopień niezależności wskazań urządzenia od operatora wystąpił u mniej niż połowy (2+7) pacjentów (tab. IV).

Zgodność wskazań urządzenia pod względem grupy odcieni w obu rodzajach oświetlenia wystąpiła na 123 badania w 96 przypadkach (78,0%),

Wyniki dla kolornika 3-D-MASTER przedstawiono w tabeli (tab. V).

Na 123 badania zgodność wskazań urządzenia w obu rodzajach oświetlenia wystąpiła:

- pod względem jasności – w 78 przypadkach (63,4%),
- pod względem tonacji – w 95 przypadkach (77,2%),
- pod względem intensywności – w 96 przypadkach (78,0%).

W doświadczeniu zbadano też zgodność wska-

Tabela III. Rozkład jednakowych wskazań lekarzy i spektrofotometru Easyshade (na 123 badania)

	Vita Classical
Przy świetle dziennym	19 (15%)
Przy świetle sztucznym	21 (17%)
	3-D-MASTER
Przy świetle dziennym	7 (6%)
Przy świetle sztucznym	8 (7%)

Tabela IV. Rozkład jednakowych wskazań koloru przez spektrofotometr Easyshade z uwzględnieniem poszczególnych składowych dla kolornika Vita Classical

	Liczba pacjentów z sześciokrotnym wskazaniem	Liczba pacjentów z pięciokrotnym wskazaniem
	Badanie w świetle dziennym	
Grupa odcieni	1	8
	Badanie w świetle lampy unitu	
Grupa odcieni	2	7

Tabela V. Rozkład jednakowych wskazań koloru przez spektrofotometr Easyshade z uwzględnieniem poszczególnych składowych dla kolornika 3-D-MASTER

	Liczba pacjentów z sześciokrotnym wskazaniem	Liczba pacjentów z pięciokrotnym wskazaniem
	Badanie w świetle dziennym	
Jasność	0	3
Tonacja	5	2
Intensywność	2	6
	Badanie w świetle lampy unitu	
Jasność	0	2
Tonacja	6	4
Intensywność	3	4

zań pomiędzy wskazaniem lekarza a wskazaniem urządzenia. Dla kolornika Vita Classical wystąpiła ona pod względem grupy odcieni:

- a) w świetle dziennym – w 39 przypadkach (31,7%),
- b) w świetle lampy unitu – w 38 przypadkach (30,9%),

Dla kolornika 3-D-MASTER natomiast zgodność ta wystąpiła:

- a) w świetle dziennym
 - pod względem jasności – w 29 przypadkach (23,6%),
 - pod względem tonacji – w 73 przypadkach (59,3%),

- pod względem intensywności – w 57 przypadkach (46,3%).
- b) w świetle lampy unitu
- pod względem jasności – w 30 przypadkach (24,4%),
- pod względem tonacji – w 67 przypadkach (54,5%),
- pod względem intensywności – w 78 przypadkach (63,4%).

Dyskusja

Najnowsze osiągnięcia w doborze koloru zębów związane są z zapotrzebowaniem rynku na wysokiej jakości odbudowy estetyczne. Poprawa systemów kolorów, urządzenia do określania koloru zębów i badania w dziedzinie widzenia kolorów zwiększyły znacznie potencjał i umożliwiły lekarzom osiągnięcie doskonałych efektów w zakresie kolorów dopasowywanych uzupełnień protetycznych (11).

Ocena koloru zębów przez lekarza jest oceną subiektywną. Maksymalnie ten sam kolor badanego zęba określiło 4 lekarzy i tylko u jednego pacjenta. Badania Barny (12) pokazały, że część lekarzy ma problem z doбором odpowiedniego koloru zębów i podczas tej czynności powinni oni uzyskać pomoc osób trzecich. Ponadto w zależności od pory dnia mogą występować trudności w doborze koloru nawet przez tego samego lekarza (13).

Zastosowanie metod instrumentalnych w doborze koloru zębów wydaje się skuteczną alternatywą dla klasycznej metody wizualnej, wykorzystującej wykonany fabrycznie kolornik w subiektywnych warunkach otoczenia (14, 15). Ocena koloru przy zastosowaniu standardowych kolorników jest ograniczona ze względu na zasięg kolorystyki. Przy zastosowaniu spektrofotometru VITA EasyShade możemy przy ocenie koloru uzyskać kolory pośrednie co znacznie zwiększa możliwości prawidłowej oceny koloru (16).

Na rynku występuje obecnie wiele urządzeń do określania koloru zębów. Dokładność tych urządzeń a zatem i ich przydatność kliniczna jest jednak różna. Khurana i wsp. porównał trzy stosowane obecnie spektrofotometry: Vita Easyshade, X-Rite ShadeVision and Spectroshade Micro. Zdecydowanie najlepszą powtarzalność wskazań

kolorów uzyskał on dla Spectroshade Micro i wynosiła ona 82,7%, natomiast dla X-Rite ShadeVision wynosiła 59%, a dla Vita Easyshade 50% (8). Z kolei Kim-Pusateri i wsp. badał spektrofotometri SpectroShade, ShadeVision, VITA Easyshade i ShadeScan i wykazał wysoką niezawodność wszystkich urządzeń (ponad 96%), co daje, przewidywalne wartości koloru w powtarzanych pomiarach. Jednakże więcej zmienności było w dokładności pomiarów pomiędzy urządzeniami (67-93%) (17). Dozić i wsp. w swoich badaniach porównywał urządzenia Easyshade, ShadeScan, Ikam, IdentaColor II oraz ShadeEye i nie stwierdził istotnej różnicy między różnymi podmiotami w badaniu in vitro. W warunkach klinicznych natomiast Easyshade i Ikam były najbardziej wiarygodne. Inne testowane urządzenia były bardziej wiarygodne in vivo niż in vitro (18).

W piśmiennictwie badania dotyczące spektrofotometrów przeprowadzane są najczęściej przez jednego lub dwóch operatorów (5, 14, 19). Powtórzenie badania przez sześciu lekarzy pokazuje, że Easyshade nie określa koloru w sposób obiektywny. Wskazania były różne u poszczególnych operatorów przy obu warunkach oświetlenia. Ponadto wskazania urządzenia przy świetle dziennym i świetle lampy unitu dla obu kolorników różniły się, przy czym wyraźnie większa zbieżność występuje dla Vita Classical. Wyższą niezawodność doboru dla systemu Vita Classical niż dla 3-D-MASTER uzyskał również Lagouvardos (19). Być może jest to związane z tym, że kolornik 3-D-MASTER jest układem bardziej zaawansowanym, dysponującym większą ilością kolorów, a co za tym idzie jest bardziej wrażliwy na odrębności koloru. 3-D-MASTER charakteryzuje się też najmniejszym zakresem błędów w porównaniu z innymi kolornikami (Chromascop, Vita Lumin) (20).

Wskazania lekarzy w niewielkim stopniu pokrywają się ze wskazaniami spektrofotometru. Również nieco lepsze rezultaty stwierdzono dla kolornika Vita Classical.

Analizując poszczególne składowe koloru stwierdzono, że spektrofotometr Easyshade dla układu Vita Classical gorzej określił odcień przy świetle naturalnym. Dla 3-D-MASTER największe rozbieżności odnotowano dla jasności, natomiast najmniejsze dla tonacji. Zgodność wskazań urządze-

nia w obu rodzajach oświetlenia była na podobnym poziomie dla tonacji i intensywności oraz mniejsza dla jasności.

W doświadczeniu zbadano też zgodność wskazań pomiędzy wskazaniem lekarza a wskazaniem urządzenia. Dla Vita Classical w grupach odcieni uzyskano zbliżone wartości w obu warunkach oświetlenia. Dla 3-D-MASTER natomiast wyniki zależały od oświetlenia. W świetle naturalnym najlepsze wyniki uzyskano pod względem tonacji, a w świetle sztucznym dla intensywności koloru. W obu rodzajach oświetlenia największe rozbieżności występowały dla jasności. Prawdopodobnie związane jest to z tym, że największy brak spójności, jak podają autorzy (21), w standardach koloru występuje właśnie dla jasności.

Przedstawione badania z pewnością nie rozwiązują całości problemu, stanowią jednak przyczynek dla obiektywnego doboru koloru zębów. Ważne byłoby m.in. uwzględnienie wpływu różnych czynników, jak np. palenie papierosów, dieta i wybielanie zębów na trudności w doborze właściwego koloru zębów. Przewiduje się to w dalszych badaniach przez zespół autorów przedstawionej pracy.

Wnioski

1. Spektrofotometr EasyShade jest przydatnym urządzeniem do doboru koloru zębów, jednakże nie określa koloru w sposób jednoznaczny.
2. Tradycyjne kolorniki są przydatne do oceny koloru zębów.
3. Dobór koloru zębów przez lekarza jest oceną subiektywną.

Piśmiennictwo

1. *Gawriolek M.*: Trwałość barwy i luminescencji wybranych materiałów protetycznych w warunkach in vitro, rozprawa doktorska, Poznań 2010.
2. *Bucking W.*: Bez błędne określanie koloru zębów – wyzwanie dla lekarza i technika, *Quint.*, 2003, 11, 43-50.
3. *Joiner A.*: Tooth colour: a review of the literature, *J. Dent.*, 2004, 32 Suppl 1:3-12.
4. *Marcucci B.*: Using tooth and color guides together. *J. Prosthet. Dent.*, 2001, 86, 322-323.
5. *Kanawati A., Richards M.W.*: Repeatability of a dental shade-matching instrument when compared to traditional visual methods of shade evaluation, *Gen Dent.*, 2009 Jul-Aug, 57, 4, 323-327.
6. *Panek H., Dąbrowa T.*: Zastosowanie systemów komputerowych w wybranych procedurach klinicznych i laboratoryjnych wykonania protez stałych, *Dent. Med. Probl.*, 2002, 39, 2, 303-307.
7. *Joiner A., Hopkinson I., Deng Y., Westland S.*: A review of tooth colour and whiteness, *J. Dent.*, 2008, 36 Suppl 1:S2-7.
8. *Khurana R., Tredwin C. J., Weisbloom M., Moles D. R.*: A clinical evaluation of the individual repeatability of three commercially available colour measuring devices, *Br. Dent. J.*, 2007 Dec 22, 203, 12, 675-680.
9. *Lehmann K. M., Igiel C., Schmidtman I., Scheller H.*: Four Color-Measuring Devices Compared with a Spectrophotometric Reference System, *J. Dent.*, 2010 Jul 23.
10. *Karamouzos A., Papadopoulos M. A., Kolokithas G., Athanasiou A. E.*: Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth, *J. Oral Rehabil.*, 2007, Aug, 34, 8, 613-621.
11. *Brewer J. D., Wee A., Seghi R.*: Advances in color matching, *Dent. Clin. North Am.*, 2004 Apr, 48, 2, v, 341-358.
12. *Barna G. J., Taylor J. W., King G. E., Pelleu G. B. Jr.*: The influence of selected light intensities on color perception within the color range of natural teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 1981 Oct, 46, 4, 450-453.
13. *Culpepper W. D.*: A comparative study of shade-matching procedures, *J. Prosthet. Dent.*, 1970 Aug, 24, 2, 166-173.
14. *Napadłek P., Panek H.*: Analiza porównawcza doboru koloru zębów ocenianego metodą wizualną i instrumentalną, *Dent. Med. Probl.*, 2008, 45, 2, 179-184.
15. *Gehrke P., Riekeberg U., Fackler O., Dhom G.*: Comparison of in vivo visual, spectrophotometric and colorimetric shade determination of teeth and implant-supported crowns, *Int. J. Comput. Dent.*, 2009, 12, 3, 247-263.
16. *Paul S., Peter A., Pietrobon N., Hämmerle C. H.*: Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth, *J. Dent. Res.*, 2002, Aug, 81, 8, 578-582.
17. *Kim-Pusateri S., Brewer J. D., Davis E. L., Wee A. G.*: Reliability and accuracy of four dental shade-

- matching devices, *J. Prosthet. Dent.*, 2009, Mar, 101, 3, 193-199.
18. Dozić A., Kleverlaan C. J., El-Zohairy A., Feilzer A. J., Khashayar G.: Performance of five commercially available tooth color-measuring devices, *J. Prosthodont.*, 2007, Mar-Apr, 16, 2, 93-100.
19. Lagouvardos P. E., Fougia A. G., Diamantopoulou S. A., Polyzois G. L.: Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color, *J. Prosthet. Dent.*, 2009, Jan, 101, 1, 40-45.
20. Bayindir F., Kuo S., Johnston W. M., Wee A. G.: Coverage error of three conceptually different shade guide systems to vital unrestored dentition, *J. Prosthet. Dent.*, 2007, Sep, 98, 3, 175-185.
21. Paravina R. D., Powers J. M., Fay R. M.: Dental color standards: shade tab arrangement, *J. Esthet. Restor. Dent.*, 2001, 13, 4, 254-263.

Zaakceptowano do druku: 14.VI.2011 r.

Adres autorów: 60-567 Poznań, ul. Bukowka 70.

© Zarząd Główny PTS 2011.