

KONRAD MAŁKIEWICZ, ELŻBIETA JODKOWSKA

Ocena trwałości efektu działania preparatu do profesjonalnego wybielania zębów

Assessment of Long-Term Effect of In-Office Bleaching Agent

Zakład Stomatologii Zachowawczej Instytutu Stomatologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Streszczenie

Wprowadzenie. Wybielanie zębów stało się zabiegiem standardowo wykonywanym przez większość lekarzy dentyistów zajmujących się stomatologią estetyczną. W dostępnym piśmiennictwie jest niewiele doniesień poświęconych ocenie trwałości uzyskanego efektu leczniczego w postaci zmiany koloru uzębienia.

Cel pracy. Ocena trwałości efektu działania preparatu do profesjonalnego wybielania zębów.

Material i metody. Zabiegowi wybielania zębów w warunkach gabinetu stomatologicznego poddano 18 ogólnie zdrowych pacjentów w wieku 22–32 lat. Zabieg przeprowadzono z użyciem preparatu Opalescence Xtra Boost® (Ultradent USA). Przed zabiegiem wybielania oraz 7 dni po jego przeprowadzeniu wykonano analizę kolorymetryczną siekaczy i kłów szczęki za pomocą spektrofotometru dentystycznego Spectroshade (MHT, Włochy). Pomiary kolorymetryczne wykonano ponownie po 6 miesiącach i po roku od zakończenia zabiegu wybielania.

Wyniki. Bezpośrednio po zastosowaniu preparatu Opalescence Xtra Boost obserwowano istotną średnią zmianę koloru ΔE na poziomie 3,89 punktu. Po roku od zakończenia zabiegu średnia zmiana koloru w porównaniu ze stanem wyjściowym wynosiła 3,50 ($p = 0,05$) punktu dla zębów wybielanych preparatem firmy Ultradent.

Wniosek. Preparat Opalescence Xtra do profesjonalnego wybielania zębów długotrwale zmienia kolorystykę tkanek twardych, tj. szkliwa i zębiny w warunkach *in vivo* (Dent. Med. Probl. 2010, 47, 2, 182–187).

Słowa kluczowe: wybielanie zębów, kolorymetria, trwałość koloru.

Abstract

Background. Teeth bleaching became a standard medical procedure performed in dental practices focused on aesthetic dentistry. There are not many reviews concerning the assessment of long-term effect of bleaching materials in the context of teeth color change.

Objectives. The aim of the study was to assess the effect durability of professional tooth bleaching agent.

Materials and Methods. 18 generally healthy patients aged 22–32 were subjected to in-office teeth bleaching. The patients were treated with Opalescence Xtra Boost® (Ultradent, USA) bleaching gel. Before bleaching and 7 days after bleaching a colorimetric analysis of incisors and canines of the maxilla was performed using a dental spectrophotometer Spectroshade (MHT). Colorimetric measurements were repeated after 6 months and again after one year from completion of bleaching.

Results. After application of Opalescence Xtra Boost agent, a mean color change ΔE of 3.89 points was observed. ($p = 0.05$) One year after treatment, a mean color change compared to the initial condition was 3.50 points ($p = 0.05$) for teeth bleached Ultradent's agent.

Conclusion. Professional teeth bleaching agent examined at present study has long-term effect on hard tissue color change, i.e. enamel and dentine in *in vivo* conditions (Dent. Med. Probl. 2010, 47, 2, 182–187).

Key words: teeth bleaching, colorimetry, color stability.

Profesjonalne wybielanie zębów stało się zabiegiem wykonywanym standardowo przez lekarzy dentystów. Zabiegowi temu poddają się coraz częściej pacjenci oczekujący natychmiastowej poprawy estetyki uzębienia. Publikowane wyniki badań poświęconych bezpieczeństwu środków utleniających, działających w warunkach jamy ustnej na twarde tkanki zębów sugerują, że zabieg ten jest bezpieczny, mimo że w warunkach doświadczalnych powoduje zmiany mikrotrwałości szkliwa i zębiny [1–3] oraz obrazu histologicznego tkanek twardych zębów [4–6].

Badania prowadzone nad efektywnością działania preparatów wybielających poświęcone są przede wszystkim obserwacji zmiany koloru zębów w porównaniu do barwy wyjściowej. Obserwacje są prowadzone różnymi metodami, poczynając od bezpośredniej oceny wizualnej koloru zębów, przez ocenę fotografii wykonywanych w określonych warunkach ekspozycji i przedziałach czasowych, kończąc na zastosowaniu optycznych urządzeń pomiarowych, takich jak: kamery cyfrowe, kolorymetry, spektrofotometry.

Mimo prób standaryzacji, ocena wizualna barwy obserwowanego przedmiotu nie jest ani obiektywna, ani powtarzalna, w dużej mierze zależy od obserwatora i warunków, w których wykonuje się badanie [7, 8]. Od około 10 lat są zatem opracowywane metody analizy kolorymetrycznej uzębienia, wykorzystujące różne rodzaje urządzeń pomiarowych, w tym coraz częściej stosowane spektrofotometry [9–11]. Niektóre z tych urządzeń zostały opracowane na potrzeby stomatologii, umożliwiając analizę parametrów opisujących kolor zębów w warunkach klinicznych, tj. w jamie ustnej pacjenta. Urządzenia te dokonują pomiaru fali światła odbitego od badanego przedmiotu, dzięki czemu pozwalają określić jego: jasność L^* , barwę c^* oraz jej nasycenie h^* . Chociaż skala $L^*c^*h^*$ pozwala na określenie kolorystyki uzębienia za pomocą wartości liczbowych, do badania efektów działania środków wybielających jest najczęściej stosowana skala CIE $L^*a^*b^*$, w której kolor jest opisany przez parametr jasności L^* , stopień nasycenia barwami zieloną ($+a^*$) lub czerwoną ($-a$) oraz niebieską ($+b^*$) lub żółtą (b^*).

Przyjmuje się, że miarą działania środków utleniających na twarde tkanki zębów jest wzrost jasności (ΔL) i spadek nasycenia barwą żółtą ocenianych struktur [12, 13].

Całkowita zmiana koloru badanego przedmiotu; ΔE opisana jest wzorem:

$$2 \quad 2 \quad 2 \quad 1/2$$

$$\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$$

Istnieje wiele opisów badań oceniających działanie preparatów i potwierdzających ich skuteczność kliniczną bezpośrednio po wykonanym zabiegu. Coraz częściej jednak zadaje się pytanie – jak długo utrzymuje się efekt zmiany kolorystyki uzębienia? Zagadnienie to ma znaczenie również dla pacjentów, często postrzegających zabieg wybielania nie tylko jako służący zmianie wizerunku, ale także przez poniesione koszty. W tym kontekście trwałość uzyskanego efektu jest jednym z najczęściej poruszanych zagadnień w rozmowach z lekarzem dentystą. W dostępnym piśmiennictwie są doniesienia opisujące wieloletni wpływ środków wybielających na korzystną zmianę kolorystyki uzębienia w warunkach *in vivo* [14]. Niestety, większość dostępnych badań opiera się na subiektywnej ocenie wizualnej koloru zębów dokonywanej zarówno przez lekarzy, jak i pacjentów.

Celem pracy była ocena trwałości efektu działania preparatu do profesjonalnego wybielania zębów.

Material i metody

Do badania zakwalifikowano 18 ogólnie zdrowych, niepalących pacjentów w wieku 22–32 lat. Przed rozpoczęciem zabiegu pacjenci zapoznali się z planowanym przebiegiem zabiegu wybielania zębów, możliwymi działaniami niepożądanymi preparatu utleniającego oraz wyrazili zgodę na wykonanie zabiegu zgodnie z zaleceniami Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Przed przystąpieniem do wybielania zęby zostały poddane profesjonalnemu oczyszczeniu z osadu i kamienia, a pacjenci poinstruowani co do zaleceń higienicznych i dietetycznych w okresie leczenia. W okresie od 5 do 7 dni po wykonaniu zabiegów profilaktycznych dokonano analizy kolorymetrycznej siekaczy centralnych i kłów szczęki, wykorzystując spektrofotometr SpectroShade (MHT, Włochy/ Szwajcaria). Otrzymano dane liczbowe opisujące kolorystykę badanych grup zębów w układzie CIE $L^*a^*b^*$ oraz wykonano dokumentację fotograficzną. Następnie pacjentów uczestniczących w badaniu poddano zabiegowi profesjonalnego wybielania zębów preparatem Opalescence Xtra Boost® (Ultradent, USA) zawierającym 38% wagowych nadtlenu wodoru. Tkanki miękkie zabezpieczono, wykorzystując płynny koferdam Opaldam® (Ultradent, USA) oraz retraktory tkanek miękkich systemu Beyond (Beyond, USA). Preparat wybielający stosowano na powierzchnie wargowe siekaczy, kłów i zębów przedtrzonowych szczęki oraz zuchwy. Po 10 minutach żel usuwano z zębów, wykorzystując aerozol wodny i ssak. Zęby osuszano strumieniem

powietrza i dwukrotnie powtarzano aplikację preparatu. Po 30 minutach aktywnego wybielania zębów usuwano płynny koferdam i oceniano stan tkanek miękkich w miejscach narażonych na działanie nadtlenu. Po 7 dniach od wykonanego zabiegu przeprowadzano ponownie analizę kolorymetryczną siekaczy i kłów szczęki z wykorzystaniem spektrofotometru dentystycznego oraz wykonano fotografie uzębienia. Następne pomiary parametrów opisujących kolor zębów wykonywano po 6 i 12 miesiącach od przeprowadzonego zabiegu, ponownie oceniając jasność oraz nasycenie barwami czerwoną/zieloną oraz żółtą wybielanych zębów.

Oceniając utrzymywanie się zmiany kolorystyki zębów poddanych zabiegowi wybielania profesjonalnego, obliczono różnice między wyjściowymi wartościami jasności oraz nasycenia barwami zieloną/czerwoną i żółtą a wartościami uzyskanymi tydzień, 6 miesięcy i rok po zabiegu. Obliczono również sumaryczną różnicę koloru (ΔE) badanych zębów między stanem „przed wybielaniem” a kolejnymi okresami obserwacji. W badaniu statystycznym sprawdzano hipotezę, czy zmiany parametrów opisujących kolor uzębienia utrzymują się po roku od przeprowadzenia zabiegu wybielania. Analizę zgromadzonych danych przeprowadzono z wykorzystaniem modelu dwuczynnikowej analizy wariancji ANOVA z określeniem efektów głównych (tj. bez interakcji). Jako testów wielokrotnych użyto modeli Bonferroniego i HSD Tukeya, uzyskując wyniki na poziomie istotności $p = 0,05$.

Wyniki

ΔL – jasność

Siedem dni po zabiegu stwierdzono średni wzrost jasności ΔL badanych zębów, tj. siekaczy i kłów o 2,36 punktu w porównaniu ze stanem wyjściowym. Analiza statystyczna wykazała, że zmiana opisywanego wskaźnika koloru jest istotna ($p = 0,005$).

Po 6 miesiącach od przeprowadzenia zabiegu średnia zmiana jasności ΔL zębów wybielanych preparatem Opalescence Xtra Boost utrzymywała się na poziomie 1,28 punktu, stanowiąc istotną ($p = 0,05$) zmianę w odniesieniu do stanu wyjściowego, wskazując na utrzymujący się efekt rozjaśnienia zębów w grupie. Po roku od przeprowadzenia zabiegu wybielania odnotowano zmianę jasności zębów na poziomie 1,55 w porównaniu z wartością wyjściową ($p = 0,05$). Jednocześnie nie stwierdzono istotnej różnicy między zmianą jasności zębów

w porównaniu ze stanem wyjściowym stwierdzanym w pomiarach kolorymetrycznych przeprowadzonych po 6 i 12 miesiącach od zabiegu.

Δa – stopień wysycenia barwą czerwoną

Po 7 dniach od przeprowadzenia wybielania zębów wykazano średni spadek intensywności barwy czerwonej wynoszący 0,86 punktu. Po 6 i 12 miesiącach obserwacji średnie zmniejszenie nasycenia barwą czerwoną badanych siekaczy i kłów wynosiło odpowiednio 1,13 i 1,09 punktu w porównaniu do wartości wyjściowych. Zmiany parametru a^* nie były istotne w funkcji czasu.

Δb – stopień wysycenia barwą żółtą

Siedem dni po zakończeniu wybielania zębów obserwowano średni spadek wysycenia siekaczy centralnych i kłów barwą żółtą Δb o -2,64 punktu. Po 6 miesiącach zmniejszenie wysycenia barwą żółtą badanych zębów w porównaniu ze stanem wyjściowym utrzymywało się na poziomie -2,71 punktu, a po roku na poziomie -2,52 punktu ($p = 0,05$). Analiza statystyczna wykazała istotne ($p = 0,05$) zmniejszenie wysycenia zębów barwą żółtą w porównaniu z wartościami wyjściowymi, niezależnie od przyjętego czasu obserwacji.

ΔE – sumaryczna zmiana koloru

Zmiana koloru jest wyznaczona jako długość wektora łączącego dwa punkty w układzie współrzędnych tworzonych przez osie opisujące jasność, nasycenie barwy czerwonej/zielonej oraz niebieskiej/żółtej, czyli sumaryczną miarą działania środka wybielającego opisaną przez wartość liczbową. W obecnym badaniu średnia sumaryczna zmiana koloru zębów wynosiła po tygodniu od zakończenia ich wybielania 3,89 punktu. Po 6 miesiącach od przeprowadzenia wybielania utrzymywała się na poziomie 3,78 punktu, a po 12 miesiącach wynosiła średnio 3,50 punktu. Analiza statystyczna potwierdziła istotną zmianę koloru zębów po przeprowadzeniu ich wybielania, utrzymującą się przez cały okres obserwacji ($p = 0,05$). Należy przypomnieć, że na wynik ten złożyły się zmiany parametrów L^* , a^* i b^* .

Dane opisujące średnie zmiany parametrów opisujących kolor, tj. ΔL , Δa , Δb i ΔE , obserwowane siedem dni po wybielaniu oraz po 6 i 12 miesiącach od jego zakończenia przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Średnia zmiana parametrów (ΔL , Δa , Δb i ΔE) opisujących kolor zębów stwierdzona 7 dni oraz 6 i 12 miesięcy po zabiegu wybielania

Table 1. Mean changes of color parameters (ΔL , Δa , Δb and ΔE) from baseline observed 7 days after bleaching and also 6 and 12 months later

Czas (Time)	Średnia zmiana parametru opisującego kolor (Mean changes of color describing parameters)			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Po 7 dniach (After 7 days)	2,36	-0,86	-2,64	3,89
Po 6 miesiącach (After 6 months)	1,28	-1,13	-2,71	3,78
Po 12 miesiącach (After 12 months)	1,55	-1,09	-2,52	3,50

Omówienie

W badaniu własnym oceniono skuteczność działania i czas utrzymywania się efektu estetycznego, jakim jest zmiana koloru zębów po zastosowaniu preparatu do wybielania profesjonalnego. Uznawaną miarą efektywności działania substancji utleniających na szkliwo i zębinę jest wzrost jasności, zmiana wysycenia barwą żółtą wybielanych twardych tkanek oraz sumaryczna zmiana koloru uwzględniająca również oscylację barwy w zakresie zieleni i czerwieni.

Wykazano, że pod wpływem profesjonalnego preparatu wybielającego siekacze i kły istotnie zmieniły swój kolor we wszystkich określających parametrach z wyjątkiem nasycenia barwami zieloną/czerwoną (a^*), i efekt ten utrzymywał się przez rok od przeprowadzenia zabiegu.

Wielu autorów uważa, że wartością graniczną pozwalającą na wyraźną percepcję zmiany koloru przedmiotu ocenianego za pomocą zmysłu wzroku jest wartość ΔE wynosząca około 3 punktów [15, 16].

Żel wybielający Opalescence XB spowodował istotną zmianę koloru badanych zębów wynoszącą po 7 dniach od zastosowania średnio 3,89 punktu, po 6 miesiącach 3,78 punktu, a po 12 miesiącach utrzymującą się na poziomie 3,50 punktu. Opisane wartości przekraczają zatem wartość graniczną percepcji zmiany koloru za pomocą zmysłu wzroku. Pozwala to przyjąć założenie, że ocenia-

ny preparat spowodował zauważalne „wybielenie” zębów poddanych jego działaniu, a w ciągu roku obserwacji efekt ten należy uznać za trwały.

W dostępnym piśmiennictwie istnieją doniesienia na temat badań opisujących trwałość działania środków wybielających na twarde tkanki zębów.

Deliperi et al. [17] oceniali trwałość efektu wybielania zębów po leczeniu endodontycznym, porównując zmiany koloru z próbkami klucza VITA Classic. Po 2 latach obserwacji potwierdzili utrzymywanie się korzystnych zmian kolorystycznych w 81% leczonych przypadków.

Wizualną metodę oceny zmiany kolorystyki przebarwionego pod wpływem antybiotyków z grupy tetracyklin uzębienia poddanemu działaniu nadtlenu karbamidu stosowali Leonard et al. [18, 19]. W pierwszej obserwacji [18] przeprowadzonej 54 miesiące po zakończeniu stosowania preparatu nadtlenu karbamidu obserwowano utrzymywanie się efektu „wybielenia” u 83% przypadków, a po 90 miesiącach odsetek ten spadł do około 60% [19]. Wyniki przytaczane w tych obserwacjach nie są jednak spójne ze względu na stałe zmniejszanie się liczebności badanej grupy w czasie trwającego ponad 7 lat badania.

Trwającą około 10 lat ocenę wizualną efektów działania preparatów wybielających stosowanych w nakładkach nazębnych opisali Ritter et al. [14]. Autorzy ci również dokonywali oceny wizualnej, porównując kolor zębów z próbkami klucza VITA. Średnio 10 latach obserwacji od wykonanego zabiegu stwierdzili utrzymywanie się efektu, czyli widoczną zmianę kolorystyki twardych tkanek zębów u 43% uczestników badania.

Autorzy opisanych wyżej wyników stosowali w badaniach różne preparaty wybielające, różne protokoły zabiegowe i subiektywne metody oceny za pomocą wzroku. Zęby poddane działaniu nadtlenu charakteryzowały się ponadto różnymi rodzajami przebarwień, w tym spowodowanymi ciężkimi zaburzeniami struktury szkliwa i zębiny, np. powstałe na skutek inkorporacji przez tkanki twarde antybiotyków z grupy tetracyklin. Nie jest więc możliwe zarówno porównanie wyników wspomnianych badań, jak i odniesienie ich do obserwacji własnej. Ponadto wątpliwości może budzić subiektywny charakter oceny koloru za pomocą wzroku, zwłaszcza prowadzonej przez tak długi okres obserwacji.

Kolorymetryczną ocenę trwałości zmiany koloru próbek szkliwno-zębinowych poddanych działaniu 4 różnych środków do wybielania zębów przeprowadzili Wiegand et al. [20]. Autorzy oceniali trwałość zmiany koloru tkanek twardych zębów w warunkach *in vitro*, posługując się kolorymetrem Shade Eye (Shofu, Japonia). Po rocznej obserwacji

próbek przechowywanych w sztucznej ślinie, wykazano utrzymywanie się efektu „wybielenia” ΔE na poziomie przekraczającym 3 punkty, niezależnie od rodzaju stosowanego preparatu utleniającego. Mimo stosowania w tym badaniu obiektywnej metody oceny kolorystyki uzębienia, należy pamiętać, że nie jest możliwe odtworzenie warunków panujących w jamie ustnej w środowisku *in vitro*, a zwłaszcza ciągłej podaży barwników z pożywienia i napojów odpowiadającej w znacznym stopniu za powstawanie przebarwień na powierzchni szkliwa.

Sześciotygodniowe obserwacje sumarycznej zmiany koloru ΔE zębów poddanych działaniu różnych środków wybielających przeprowadzili Matis et al. [21]. Autorzy oceniali kolorystykę zębów siecznych i kłów szczęki, wykorzystując kolorometr Chroma Meter 321 (Minolta Corp., Japonia). Po 6 tygodniach od zakończenia zabiegu stwierdzili zmiany koloru ΔE na poziomie od około 2 do około 3 punktów w zależności od rodzaju stosowanego materiału wybielającego. Wyniki badań Matisa et al. są zbliżone do wyników badań własnych. Niestety, różnice w wykorzystaniu urządzeń pomiarowych w czasie obserwacji, protokołach dawkowania preparatów i stężeniach substancji utleniających w ocenianych produktach nie pozwalają na bezpośrednie porównanie trwałości efektu wybielenia zębów z wynikami własnymi.

Kolorometr Chroma Meter 321 (Minolta Corp., Japonia) wykorzystali także Mokhlis et al. [22] do oceny działania środków do wybielenia zębów. Po

12-tygodniowej obserwacji efektów działania nadtlenków na twarde tkanki zębów autorzy obserwowali utrzymywanie się sumarycznej zmiany koloru ΔE na poziomie około 3–5 punktów w zależności od ocenianej grupy zębów i rodzaju stosowanego preparatu. Podobnie jak w badaniu Matisa et al. [21] różnice wynikające z metodologii badania nie pozwalają na bezpośrednie porównanie tych obserwacji z wynikami własnymi.

Podsumowanie

Preparat Opalescence Xtra do profesjonalnego wybielenia zębów wywiera długotrwały wpływ na zmianę kolorystyki tkanek twardych, tj. szkliwa i zębiny w warunkach *in vivo*.

Zarówno wyniki obecnego badania, jak i obserwacje opisane przez innych autorów wskazują, iż preparaty wybielające zmieniają kolor zębów w sposób stosunkowo trwały. Zastosowanie niezależnych od obserwatora metod oceny kolorystyki uzębienia i jej zmian następujących pod wpływem stosowanych substancji utleniających pozwala na obiektywną ocenę skuteczności zabiegu i trwałości uzyskanego efektu estetycznego. Standaryzacja metod badania i obserwacji pozwoliłaby na wybór najbardziej efektywnego dla danej sytuacji klinicznej preparatu wybielającego i schematu jego dawkowania przez porównanie wyników badań z różnych ośrodków.

Piśmiennictwo

- [1] LEONARD R.H., TEIXEIRA E.C.N., GARLAND G.E., RITTER A.V.: Effect of enamel microhardness of two consumer-available bleaching solutions when compared with a dentist-prescribed, home-applied bleaching solution and a control. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2005, 17, 343–349.
- [2] MAIA E., BARATIERI L.N., CALDEIRA DE ANDRADA M.A., MONTEIRO JR S., CALDOSO VIEIRA L.C.: The influence of two home-applied bleaching agents on enamel microhardness: An *in situ* study. *J. Dent.* 2008, 36, 2–7.
- [3] AL-SALEHI S.K., WOOD D.J., HATTON P.V.: The effect of 24h non-stop hydrogen peroxide concentration on bovine enamel and dentine mineral content and microhardness. *J. Dent.* 2007, 35, 845–850.
- [4] CHEN H.P., CHANG C.H., LIU J.K., CHUANG S.F.: Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties. *J. Dent.* 2008, 36, 718–725.
- [5] CARRASCO-GUERISOLI L.D., DOS SANTOS SCHIAVONI R.J., BARROSSO J.M., GUERISOLI D.M.Z., PECORA J.D., FRONER I.C.: Effects of different bleaching systems on the ultrastructure of bovine dentin. *Dent. Traumatol.* 2009, 25, 176–180.
- [6] KWON Y.H., HUO M.S., KIM K.H., KIM S.K., KIM Y.J.: Effects of hydrogen peroxide of light reflectance and morphology of bovine enamel. *J. Oral. Rehabil.* 2002, 29, 473–477.
- [7] ISHIGAWA-NAGAI S., YOSHIDA A., SAKAI M., KRISTIANSEN J., DA SILVA J.D.: Clinical evaluation of perceptibility of color differences between natural teeth and all-ceramic crowns. *J. Dent.* 2009, 37, e53–e57.
- [8] PARKER R.M.: Shade matching for indirect restorations in the esthetic zone. *J. Cosmet. Dent.* 2008, 23, 99–104.
- [9] CAL E., GÜNERI P., KOSE T.: Comparison of digital and spectrophotometric measurements of colour shade guides. *J. Oral. Rehabil.* 2006, 33, 221–228.
- [10] KARAMOUZOS A., PAPADOPOULOS M.A., KOLOKHITKAS G., ATHANASIOU A.E.: Precision of *in vivo* spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. *J. Oral. Rehabil.* 2007, 34, 613–621.
- [11] BRAUN A., JEPSEN S., KRAUSE F.: Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent. Mater.* 2007, 23, 165–169.
- [12] ISHIKAWA-NAGAI S., TERUI T., ISHIBASHI K., WEBER H.P., FERGUSON M.: Comparison of effectiveness of two carbamide peroxide tooth-bleaching systems using spectrophotometric measurements. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2004, 16, 368–376.

- [13] AL-SHETHRI S., MATIS B.A., COCHRAN M.A., ZEKONIS R., STROPES M.: A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Operative Dent.* 2003, 28, 488–495.
- [14] RITTER A., LEONARD R.H., ST. GEORGES A., CAPLAN D.J., HAYWOOD V.B.: Safety and stability of nightguard vital bleaching: 9 to 12 years post-treatment. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2002, 14, 275–285.
- [15] STOBER T., GILDE H., LENZ P.: Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent. Mater.* 2001, 17, 87–94.
- [16] RUYTER I.E., NILNER K., MOLLER B.: Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent. Mater.* 1987, 3, 246–251.
- [17] DELIPERI S., BARDWELL D.N.: Two-year clinical evaluation of nonvital tooth whitening and resin composite restorations. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2005, 17, 369–379.
- [18] LEONARD R.H., HAYWOOD V.B., EAGLE J.C., GARLAND G.E., CAPLAN D.J., MATTHEWS K.P., TART N.D.: Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 54 months post treatment. *J. Esthet. Dent.* 1999, 11, 265–277.
- [19] LEONARD R.H., HAYWOOD V.B., CAPLAN D.J., TART N.D.: Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 90 months post treatment. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2003, 15, 142–153.
- [20] WIEGAND A., DREBENSTEDT S., ROOS M., MAGALHAES A. C., ATTIN T.: 12-Month color stability of enamel, dentine and enamel-dentine samples after bleaching. *Clin. Oral. Invest.* 2008, 12, 303–310.
- [21] MATIS B.A., COCHRAN M.A., FRANCO M., AL-AMMAR W., ECKERT G.J., STROPES M.: Eight in-office tooth whitening systems evaluated *in vivo*: a pilot study. *Operative Dent.* 2007, 32, 322–327.
- [22] MOKHLIS G.R., MATIS B.A., COCHRAN M.A., ECKERT G.J.: A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J. Am. Dent. Assoc.* 2000, 131, 1269–1277.

Adres do korespondencji:

Konrad Małkiewicz
ul. Miodowa 18
02-246 Warszawa
e-mail: 4konrad@interia.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 2.06.2010 r.

Po recenzji: 27.06.2010 r.

Zaakceptowano do druku: 2.07.2010 r.

Received: 2.06.2010

Revised: 27.06.2010

Accepted: 2.07.2010