

# Uporaba digitalne fotografije mobilnim uređajem pri postupku izbjeljivanja zubi

---

**Flegar, Dorotea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:910338>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial 3.0 Unported](#) / [Imenovanje-Nekomercijalno 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-05**



*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb School of Dental Medicine Repository](#)





Sveučilište u Zagrebu  
Stomatološki fakultet

Dorotea Flegar

**UPORABA DIGITALNE FOTOGRAFIJE  
MOBILNIM UREĐAJEM PRI POSTUPKU  
IZBJELJIVANJA ZUBI**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

Rad je ostvaren na Zavodu za mobilnu protetiku Stomatološkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Mentor rada: prof. dr. sc. Dubravka Knezović Zlatarić, Zavod za mobilnu protetiku Stomatološkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskoga jezika: Zrinka Šućur, prof. hrv. jezika i književnosti i komparativne književnosti

Lektor engleskoga jezika: Jelena Šaban, mag. educ. philol. ang. i mag. bibl.

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskoga rada:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Datum obrane diplomskoga rada: \_\_\_\_\_

Rad sadrži:

- 30 stranica
- 2 tablice
- 16 slika
- CD.

„Rad je vlastito autorsko djelo, koje je potpuno samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata citiranih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu izvoran su doprinos autora diplomskoga rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za uporabu ilustracija koje nisu njegov izvoran doprinos, kao i za sve moguće posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenoga preuzimanja ilustracija, odnosno propusta u navođenju njihova podrijetla.“

## **Zahvala**

Zahvaljujem prof. dr. sc. Dubravki Knezović Zlatarić, svojoj mentorici, na velikodušnoj pomoći i stručnim savjetima tijekom izrade ovoga diplomskog rada te na tome što je uvijek imala vremena i strpljenja za sve moje nedoumice.

Hvala mojim prijateljima i kolegama što su sa mnom prolazili najljepše, ali i najteže dane studiranja.

Hvala mojemu Borisu na ljubavi, podršci i razumijevanju.

Hvala cijeloj mojoj obitelji što je bila uz mene u svakome trenutku.

Posebno želim zahvaliti svojim bakama jer sam na svakome ispitu znala da su one baš tada mislile na mene.

Ipak, najviše želim zahvaliti svojim roditeljima i sestri. Beskrajno vam hvala na svemu. Bez vas bi ovo bilo nemoguće.

Ovaj rad posvećujem svojim djedovima.

## **Uporaba digitalne fotografije mobilnim uređajem pri postupku izbjeljivanja zubi**

### **Sažetak**

Fotografija se smatra jednom od vrlo važnih sastavnica u modernoj stomatologiji. Značajnim napretkom digitalne tehnologije fotografiranje je postalo vrlo jednostavno, dostupno i prihvatljivo. Međutim, veliki broj stomatologa još uvijek nerado uključuje dentalnu fotografiju u svoj svakodnevni rad zbog različitih razloga – nedostatak opreme, tehnike i znanja, gubitak vremena te dodatni troškovi tečajeva. Brojne su prednosti dentalnoga fotografiranja: od dijagnoze i planiranja budućega zahvata, edukacije pacijenata i kolega, komunikacije s dentalnim laboratorijem sve do profesionalnoga oglašavanja i marketinga. Ubrzan razvoj digitalne tehnologije uzrokovao je pojavu vrlo sofisticiranih pametnih telefona s visokokvalitetnim kamerama osposobljenim za stomatološko fotografiranje, a dodatak profesionalnoga osvjetljenja omogućuje postizanje idealnih uvjeta za izradu dentalne fotografije. Nadalje, uporaba dodatne opreme smanjuje troškove, štedi vrijeme, ne zahtijeva dodatne troškove te je vrlo jednostavna za svakodnevnu primjenu. Njezina se primjena naročito ističe u segmentu određivanja boje zubi jer olakšava uporabu spektrofotometra.

**Ključne riječi:** dentalna fotografija, mobilni uređaj, izbjeljivanje udlagama, spektrofotometar

## **The use of digital photography by a mobile device in the tooth whitening procedure**

### **Summary**

Photography is considered to be one of the most important components in modern dentistry. With the significant advances in digital technology, photography has become very simple, accessible and affordable. However, many dentists are still reluctant to include dental photography in their daily work for a variety of reasons – lack of equipment, technique and knowledge, loss of time and the added cost of courses. The benefits of dental photography are numerous: ranging from diagnosis and planning for future treatment, patient and colleague education, communication with the dental laboratory to professional advertising and marketing. The rapid development of digital technology has led to the emergence of highly sophisticated smartphones with high-quality cameras capable of dental photography, and the addition of professional lighting allows achieving the ideal conditions for the production of dental photography. Further, using the accessory reduces costs, saves time, requires no additional cost and is very easy to use on a day-to-day basis. Its application is particularly prominent in the segment of tooth color determination because it facilitates the use of a spectrophotometer.

**Keywords:** dental photography, mobile device, whitening with splints, spectrophotometer

## SADRŽAJ

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1. UVOD.....           | 1  |
| 2. PRIKAZ SLUČAJA..... | 5  |
| 3. RASPRAVA.....       | 18 |
| 4. ZAKLJUČAK.....      | 24 |
| 5. LITERATURA.....     | 26 |
| 6. ŽIVOTOPIS.....      | 29 |

## **Popis skraćenica**

itd. – i tako dalje

K – kelvin

LED – engl. Light Emitting Diode – dioda koja emitira svjetlost

mm – milimetar





U modernoj stomatologiji, ponajprije u području estetike, digitalna je fotografija zauzela vrlo važno mjesto u svakodnevnoj stomatološkoj praksi (1 – 4). Dapače, zajedno s kliničkim pregledom i radiološkom analizom predstavlja sastavni dio protokola pregleda, dijagnostike i praćenja pacijenta. Različite intraoralne i ekstraoralne fotografije na nebrojeno mnogo načina obogaćuju i unaprjeđuju klinički rad stomatologa (1, 5). Puno je razloga zbog kojih se u stomatologiji preporučuje rabiti fotografiju:

- dentalna fotografija prikazuje realno stanje i daje detaljne informacije o stanju pacijentova lica i usne šupljine, stoga se rabi kao važno sredstvo u dijagnostičkome postupku (6)
- pomaže u izboru i planiranju terapije, posebno ako je riječ o kombiniranim i multidisciplinarnim terapijskim zahvatima (1, 6)
- olakšava praćenje tijeka terapije te usporedbu stanja prije i poslije provedene terapije (6)
- omogućuje jasnu i preciznu komunikaciju stomatologa s dentalnim tehničarima, specijalistima i pacijentom (5)
- pacijenta je lakše educirati s pomoću dentalne fotografije, objasniti mu stanje njegove usne šupljine i izgled lica, predočiti mu problem te rješenje toga problema (6)
- izradom niza fotografija tijekom terapije i pacijent i stomatolog lakše mogu pratiti i analizirati promjene i uspješnost određene faze terapije
- osim kao pokazatelj uspješnosti terapije, dokumentacija ključnih faza rada siguran je način zaštite, pomoći i pružanja potrebnih informacija u bilo kojemu scenariju, koji bi tražio dokaz izvršenoga rada (1)
- digitalna dentalna fotografija služi i za profesionalno oglašavanje
- pomoću nje stomatolog može lako pratiti napredak svojega rada i profesionalno se usavršavati
- korisna je i u objavljivanju znanstvenih i stručnih radova.

Na temelju svega navedenoga vidljivo je da je u današnje vrijeme, a to je vrijeme iznimno brzoga napretka informacijske tehnologije, svakodnevni klinički rad u stomatološkoj praksi bez digitalne fotografije nezamisliv.

Za izradu digitalne fotografije rabe se sofisticirani digitalni fotoaparati. Radi postizanja visoke kvalitete fotografije važno je standardizirati njezino nastajanje te analizu, stoga je, osim kvalitetnoga digitalnog fotoaparata, potrebno imati i kvalitetnu dodatnu opremu te odgovarajući računalni program (7, 8). Za pravilno rukovanje fotoaparatom i izradu kvalitetnih fotografija potrebno je i široko znanje te puno iskustva. To uključuje osnovno poznavanje odabira ekspozicije, odnosno brzine zatvaranja zatvarača (1/18s – 1/55s) te veličine otvora zaslona (f vrijednost), ISO osjetljivost senzora, ravnotežu crvene, zelene i plave boje i tako dalje (itd.), a to zahtijeva dodatno obrazovanje te višednevno uvježbavanje stomatologa. Cjelokupna je oprema skupa i teška za svakodnevno rukovanje, a stomatolog prilikom fotografiranja mora prekinuti stomatološki postupak, skidati zaštitne rukavice nekoliko puta i ponavljati fotografiranje. Na taj način produljuje boravak pacijenta u ordinaciji, a to katkad može smetati i samome pacijentu. Nakon fotografiranja fotografije je potrebno iz digitalnoga fotoaparata prebaciti u bazu podataka na računalu, urediti ih i tek tada mogu biti prosljeđene pacijentu, tehničaru ili nekoj trećoj osobi.

Premda fotografije nastale uporabom digitalnih fotoaparata imaju visoku rezoluciju i veliku dubinsku oštrinu, danas se, zahvaljujući tehnološkom napretku, za izradu dentalnih fotografija sve više rabe kamere na pametnim mobilnim uređajima. Prednosti uporabe mobilnih telefona su višestruke:

- skoro svatko ima mobilni telefon i većinu vremena nosi ga sa sobom
- mobilni telefon cjenovno je prihvatljiviji i puno lakši od digitalnoga fotoaparata
- rukovanje kamerom na mobilnome uređaju puno je jednostavnije i potrebno je manje vremena da se napravi kvalitetna fotografija
- kameru na mobilnome uređaju lakše je nadograditi, a, ako je potrebno, to se može učiniti i s pomoću brojnih aplikacija koje su (uglavnom) besplatne
- fotografije su uvijek dostupne i lako ih je uvijek iznova pronaći, nekome pokazati ili proslijediti jer su pohranjene u mobilnome uređaju te ne zahtijevaju prebacivanje u baze podataka
- ne zahtijevaju dodatnu opremu – eventualno je potreban poseban uređaj koji omogućuje dobro osvjetljenje jer je ono iznimno bitno za kvalitetnu fotografiju.

Svrha ovoga rada jest prikazati postupak praćenja pacijenta prilikom provođenja postupka izbjeljivanja zubi uporabom mobilnoga uređaja s pet različitih opcija dodatnoga osvjetljenja te međusobno usporediti dobivene fotografije i analizirati njihovu kvalitetu. Praćenje postupka izbjeljivanja provedeno je i mjerenjem indeksa izbjeljivanja uporabom spektrofotometra.



Pacijentica koja ima 25 godina došla je na Zavod za mobilnu protetiku Stomatološkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi izbjeljivanja zubi. Prije pregleda proveden je postupak profesionalnoga čišćenja zubi obiju čeljusti pastom (Proxylt RDA 36, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) kako bi se poslije što kvalitetnije procijenila boja zubi. Kliničkim i radiološkim pregledom te mjerenjem početne boje zubi ustanovljena je indikacija za klinički postupak izbjeljivanja. Odlučeno je da će se izbjeljivati preparatom 16-postotnoga karbamidova peroksida metodom izbjeljivanja kod kuće s pomoću individualnih udlaga tijekom 2 tjedna.

Prije početka izbjeljivanja zubi kod kuće, bilo je potrebno laboratorijski izraditi individualne udlage. One su izrađene na sadrenim modelima (Fuji rock EP Classic line, GC, Tokyo, Japan) izlivenima iz alginatnih otisaka (Aroma fine plus brzostvrdnjavajući alginat, GC, Tokyo, Japan). Prije izrade udlaga zubi na modelima premazani su dvama slojevima laka za nokte, a gingivni rubovi radirani su 2 milimetra (mm). Zatim su u aparatu za prešanje folija (Erkoform 3D+ jedinica za termičko prešanje Erkodent, Pfalzgrafeweiler, Njemačka) termički prešane obje folije (1 mm debela Erkoflex-Bleach folija Erkodent, Pfalzgrafeweiler, Njemačka). Nakon hlađenja folije su skinute s modela i oštrim škalicama za nokte izrezane do radiranih rubova. Udlagama je provjeren dosjed, a nakon toga je postupak izbjeljivanja mogao početi.

Postupak izbjeljivanja zubi kod kuće podrazumijevao je kontinuirano dvotjedno nanošenje gela za izbjeljivanje koji sadrži 16-postotni karbamidov peroksid (Polanight, SDI, Melbourne, Australija) u udlage te noćno nošenje tih udlaga (najmanje 6 sati tijekom svake noći) (9, 10). Pacijentici je pokazan postupak izbjeljivanja koji će sama provoditi kod kuće, dobila je udlage i gel za izbjeljivanje sa 16-postotnim karbamidovim peroksidom te je naručena na kontrolu svakih tjedan dana.

Radi praćenja promjene boje zubi tijekom provođenja postupka izbjeljivanja pacijentica je i fotografirana mobilnim uređajem (iPhone 8, Apple, Cupertino, CA, SAD) s dodatnom opremom za osvjetljenje (Smile Lite MDP, Smile Line SA, St – Imier, Švicarska) pri temperaturi svjetlosti od 5500 kelvina (K). Temperatura svjetlosti određena je regulacijom balansa bijele boje (WB – white balance), koja je dostupna u besplatnoj aplikaciji Yamera (Apple, Cupertino, CA, SAD), a radi toga je i pohranjena na mobilnome uređaju. Navedena temperatura svjetlosti odabrana je jer posjeduje toplinu koja odgovara dnevnome svjetlu za sunčanoga dana u podne (11).

Pri navedenoj temperaturi od 5500 K izrađeno je 5 fotografija s različitim načinom osvjetljenja (središnje svjetlo, postranična svjetla, postranična svjetla i difuzori, središnje svjetlo i polarizacijski filter, a primijenjena je i hibridna tehnika koja uključuje središnje svjetlo, postranična svjetla, difuzore i polarizacijski filter) (Slike 1. – 15.). Fotografiranje je provedeno triput – prije postupka izbjeljivanja, nakon tjedan dana i dva tjedna nakon početka postupka. Treće fotografiranje je završno fotografiranje s obzirom na to da je tada završen postupak izbjeljivanja (Slike 1. – 15.).

Praćenje promjena boje zubi provedeno je uporabom prethodno kalibriranoga spektrofotometra (VITA Easyshade V, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Njemačka) te mjerenjem indeksa izbjeljivanja prije početka postupka izbjeljivanja, nakon tjedan dana i dva tjedna nakon početka postupka. Mjerenja su provedena pojedinačno na gornjim prednjim zubima (13, 12, 11, 21, 22 i 23), zajedničko mjerenje na donjim incizivima (42, 41, 31, 32) te pojedinačno na svakome donjem kaninu (43 i 33). Vrijednosti mjerenja izražene su brojem na ljestvici od 1 do 29 – manji broj podrazumijeva višu svjetlinu i nižu zasićenost bojom (12).

Rezultati praćenja i mjerenja postupka izbjeljivanja 16-postotnim karbamidovim peroksidom su:

PRAĆENJE POSTUPKA MOBILNIM UREĐAJEM S DODATNIM OSVJETLJENJEM

PRIJE POSTUPKA IZBJELJIVANJA



Slika 1. Fotografija zubi prije izbjeljivanja koja je napravljena s pomoću središnjih LED svjetala



Slika 2. Fotografija zubi prije izbjeljivanja koja je napravljena s pomoću postraničnih LED svjetala





Slika 3. Fotografija zubi prije izbjeljivanja koja je napravljena s pomoću postraničnih LED svjetala i difuzora



Slika 4. Fotografija zubi prije izbjeljivanja koja je napravljena s pomoću središnjih LED svjetala i polarizacijskoga filtera



Slika 5. Fotografija zubi prije izbjeljivanja koja je napravljena hibridnom tehnikom s pomoću središnjih i postraničnih LED svjetala te difuzora i polarizacijskoga filtera

TJEDAN DANA NAKON ZAPOČETOGA POSTUPKA IZBJELJIVANJA



Slika 6. Fotografija napravljena s pomoću središnjih LED svjetala tjedan dana nakon početka postupka



Slika 7. Fotografija napravljena s pomoću postraničnih LED svjetala tjedan dana nakon početka postupka



Slika 8. Fotografija napravljena s pomoću postraničnih LED svjetala i difuzora tjedan dana nakon početka postupka



Slika 9. Fotografija napravljena s pomoću središnjih LED svjetala i polarizacijskoga filtera tjedan dana nakon početka postupka



Slika 10. Fotografija napravljena hibridnom tehnikom s pomoću središnjih i postraničnih LED svjetala te difuzora i polarizacijskoga filtera tjedan dana nakon početka postupka

DVA TJEDNA NAKON ZAPOČETOGA POSTUPKA IZBJELJIVANJA



Slika 11. Fotografija napravljena s pomoću središnjih LED svjetala dva tjedna nakon započetoga postupka



Slika 12. Fotografija napravljena s pomoću postraničnih LED svjetala dva tjedna nakon započetoga postupka



Slika 13. Fotografija napravljena s pomoću postraničnih LED svjetala i difuzora dva tjedna nakon započetoga postupka



Slika 14. Fotografija napravljena s pomoću središnjih LED svjetala i polarizacijskoga filtera dva tjedna nakon započetoga postupka



Slika 15. Fotografija napravljena hibridnom tehnikom s pomoću središnjih i postraničnih LED svjetala te difuzora i polarizacijskoga filtera dva tjedna nakon započetoga postupka

Pacijentica se tijekom dvotjednoga postupka izbjeljivanja nije žalila na preosjetljivost zubi.

Vrijednosti izmjerenih indeksa izbjeljivanja u objema čeljustima prije započetoga postupka, nakon tjedan dana i nakon dva tjedna prikazane su u Tablicama 1. i 2.

Tablica 1. Indeksi izbjeljivanja gornjih prednjih zubi izmjereni prije postupka izbjeljivanja, nakon tjedan dana i nakon dva tjedna

| ZUBI                    | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|
| PRIJE                   | 22 | 20 | 15 | 16 | 18 | 23 |
| NAKON<br>TJEDAN<br>DANA | 17 | 14 | 8  | 9  | 11 | 17 |
| NAKON<br>DVA<br>TJEDNA  | 10 | 8  | 6  | 7  | 8  | 13 |



Tablica 2. Indeksi izbjeljivanja donjih prednjih zubi izmjereni prije postupka izbjeljivanja, nakon tjedan dana i nakon dva tjedna

|                         | 43 | SVI DONJI<br>INCIZIVI | 33 |
|-------------------------|----|-----------------------|----|
| PRIJE                   | 21 | 16                    | 22 |
| NAKON<br>TJEDAN<br>DANA | 17 | 11                    | 17 |
| NAKON<br>DVA<br>TJEDNA  | 13 | 8                     | 10 |



Nedvojbeno je da je digitalna fotografija postala neizostavan dio svakodnevnoga rada stomatologa. Budući da su ljudi općenito sve svjesniji važnosti oralnoga zdravlja te da su zahtjevi pacijenata u funkcijskome i estetskom smislu sve veći, u današnje vrijeme stomatolozi imaju sve manje vremena. Zbog toga je bitno da svaku fazu rada, pa tako i fotografiranje pacijenta, obave što je moguće brže i učinkovitije, bez smanjivanja kvalitete rada i bez usporavanja rada. Upravo je u toj jednostavnosti najveća prednost kamere na mobilnome uređaju u usporedbi s digitalnim fotoaparatom.

Budući da je za kvalitetnu fotografiju iznimno važno i kvalitetno osvjetljenje, u ovome su radu prikazane fotografije zubi prilikom postupka izbjeljivanja koje su snimljene u različitim uvjetima osvjetljenja. Uporabljena je kamera na mobilnome uređaju i dodatni uređaj za osvjetljenje.

Usporedba fotografija snimljenih u jednome posjetu uporabom osvjetljenja iz drukčijih smjerova, odnosno uporabom određenih filtera upućuje na razliku u prikazu istoga stanja (Slika 1. – 5.) (13).

Naime, na fotografiji snimljenoj sa središnjim LED svjetlom vidljiva je izrazita zrcalna refleksija zbog vrlo glatke caklinske površine (Slika 1.). Takva fotografija ne daje baš previše tehničkih informacija o obliku prednjih zubi, posebno onih koji se nalaze pod kutom od 90 stupnjeva spram snopa svjetla jer se velika količina svjetlosti odbija i raspršuje tako da se površinska struktura zapravo vrlo slabo vidi. Taj oblik fotografije nije dovoljan za informacije zubnome tehničaru o eventualnoj morfologiji središnjih inciziva.

Na Slici 2. korištena su postranična LED svjetla čiji su snopovi svjetlosti, zbog zakrivljenosti nosača, usmjereni više prema stražnjim zubima, tako da su prednji zubi ostali u svojevrsnoj sjeni i bez izražene zrcalne refleksije (12). Na taj je način njihova površinska tekstura ostala sačuvana na slici, stoga je takva fotografija prikladnija za iščitavanje informacija o morfologiji inciziva.

Na Slici 3. korištena su postranična LED svjetla uz dodatak difuzora koji bolje raspršuju svjetlost, smanjuju kontrast te bolje naglašavaju prijelaz svjetla i tame (13, 14). Na njoj se svjetlo ponovno usmjerava prema stražnjim zubima. Međutim, zbog „omekšavanja“ svjetla takva fotografija odaje dojam treće dimenzije. Profesionalne stomatološke fotografije u

posljednje se vrijeme najčešće izrađuju prema tome „receptu“ i vrlo se često mogu vidjeti u različitim znanstvenim i stručnim stomatološkim publikacijama.

Posebnu je pozornost potrebno usmjeriti na Sliku 4. jer je izrađena s pomoću središnjih LED svjetala i polarizacijskoga filtera (13 – 15). Naime, to je filter koji smanjuje refleksiju te pojačava saturaciju boje na slici. Takva vrsta fotografije, iako izgleda malo mutno, prikazuje dubinsku boju zubi bez utjecaja prozirne površinske cakline, stoga tehničaru daje najbolju informaciju o pravoj boji zubi (13 – 15). S obzirom na to da je na takvoj fotografiji puno jednostavnije vidjeti pravu boju zubi, ona predstavlja vrlo važan parametar u praćenju promjena vezanih za boju zubi pacijenta, ponajprije prilikom izbjeljivanja.

Zadnja fotografija u nizu onih koje su snimljene u jednome posjetu (Slika 5.), svojevrsna je novost u stomatološkome fotografiranju jer su uporabljena sva svjetla i svi dostupni filteri. To znači da istovremeno blokira zrcalnu refleksiju, osvjetljava i prednje i stražnje zube pojačavajući saturaciju, odnosno zasićenost boje zubi.

Isti postupak fotografiranja zatim je primijenjen nakon tjedan dana (Slika 6. – 10.) i dva tjedna nakon započetoga postupka izbjeljivanja, odnosno nakon završetka postupka (Slika 11. – 15.). Stoga je na svim fotografijama vidljiv isti princip isticanja određenih parametara fotografije – površinska struktura, sjena, raspršenost svjetla, trodimenzionalni prikaz ili pojačana saturacija. Naravno, stomatolog treba odrediti svrhu fotografije te tada odabrati jedan od modela fotografiranja kojim će postići najbolje rezultate.

U ovome prikazu slučaja pacijent je praćen tijekom postupka izbjeljivanja, a prilikom fotografiranja svakoga koraka izrađeno je svih pet modela fotografije. Prilikom promatranja promjena boje zubi potrebno je izabrati jedan model, a preporučuje se onaj s polarizacijskim filterom koji najbolje prikazuje dubinsku boju zubi. Slika 16. prikazuje usporedbu boje zubi na trima fotografijama (prije početka postupka izbjeljivanja, poslije tjedan dana i poslije dva tjedna nakon započetoga postupka izbjeljivanja) snimljenim mobilnim uređajem s pomoću istoga dodatnog osvjetljenja (središnja LED svjetla i polarizacijski filter). Zatim je potrebno pratiti promjenu boje zubi izazvanu djelovanjem 16-postotnoga karbamidova peroksida. Naravno, bitno je naglasiti kako prilikom sustavnoga fotografiranja tijekom određenoga razdoblja treba u obzir uzeti i vanjske uvjete osvjetljenja, stoga se preporučuje uporaba dodatnoga osvjetljiivača, najčešće u obliku LED svjetala koja proizvode umjetno dnevno

svjetlo (poput onoga koje je korišteno u ovome prikazu slučaja) (16). Na taj je način osigurano da je na svakoj fotografiji, bez obzira na to kad je snimljena, vidljiva stvarna promjena boje, a ne ona koja je uzrokovana drukčijim osvjetljenjem i drukčijim uvjetima. Na opisani način standardizira se ne samo fotografija nego i uvjeti fotografiranja.



Slika 16. Usporedba boje zubi na trima fotografijama (prije početka postupka izbjeljivanja, poslije tjedan dana i poslije dva tjedna nakon započetoga postupka izbjeljivanja) snimljenim mobilnim uređajem s pomoću istoga dodatnog osvjetljenja (središnja LED svjetla i polarizacijski filter)

Naravno, isključivo uporabom fotografije, čak i kada se radi o standardiziranim uvjetima fotografiranja, nije moguće potpuno točno pokazati promjenu boje zubi uzrokovanu postupkom izbjeljivanja s određenom koncentracijom karbamidova peroksida. Naime, svako oko drukčije zapaža boju, pa i ono pacijentovo, i to zbog mnoštva razloga kao što je problem razlikovanja boja ili loš zaslon računala / mobilnoga uređaja koji ne prikazuje realne boje. Zbog svega toga moguće je da prava promjena ostane neprimijećena (17). To može značiti da, zbog nekih objektivnih razloga, pacijent nakon provedenoga postupka ne vidi bitnu razliku u boji svojih zubi kojaje postignuta postupkom izbjeljivanja iako razlika postoji. Stoga se preporučuje, osim fotografiranjem pacijenta, promjenu boje zubi pratiti i nekim vizualnim ili digitalnim postupkom u kojemu se boja izražava brojem (18).

Zbog toga je u ovome prikazu slučaja korišten spektrofotometar koji je već potvrđen i dokazan kao objektivan pokazatelj boje prirodnih zubi (19, 20). Prilikom svakoga mjerenja potrebno je namjestiti opciju izražavanja boje s pomoću indeksa izbjeljivanja i pažljivo bilježiti vrijednosti. Rezultati mjerenja u ovome prikazu slučaja prikazani su u Tablicama 1. i 2. Njihovim iščitavanjem ponajprije je vidljivo da nemaju svi prirodni zubi isti indeks, odnosno iste vrijednosti svjetline i zasićenosti bojom. Naime, središnji su incizivi svjetliji i manje zasićeni, a spram kanina vrijednosti svjetline opadaju, a zasićenosti rastu. Praćenje promjena tijekom dva tjedna izbjeljivanja također pokazuju kako vrijednosti indeksa izbjeljivanja tijekom vremena padaju na svim izbjeljivanim zubima, što dokazuje da je postupak izbjeljivanja kod kuće uporabom 16-postotnoga karbamidova peroksida u ovome slučaju bio učinkovit.





Temeljem analize rezultata ovoga prikaza slučaja moguće je zaključiti sljedeće:

1. Mobilnim uređajem s dodatnom opremom za osvjetljenje moguće je izraditi stomatološku fotografiju koja je dovoljno kvalitetna za prijenos određenih informacija.
2. Mobilnim uređajem s dodatnom opremom za osvjetljenje moguće je kvalitetno pratiti postupak izbjeljivanja prirodnih zubi i sve promjene koje pritom nastaju.
3. Različitim mogućnostima usmjeravanja snopa svjetlosti te uporabom filtera moguće je izraditi fotografiju koja prikazuje određena svojstva zubi.
4. Osim dokumentiranja promjena nastalih tijekom provođenja postupka izbjeljivanja zubi fotografiranjem, promjene je moguće pratiti i dodatnim mjerenjem vrijednosti indeksa izbjeljivanja spektrofotometrom.



1. Marković D, Kosanović D. Fotografija u stomatologiji: Shofu EyeSpecial CII – korak dalje. Dental Tribune [Internet]. 2016 Mart [cited 2019 Aug 29];11(1):[about 1 p.]. Available from: <http://www.bbdental.rs/wp-content/uploads/2016/04/Proof-br-2-Dejan-Ivosevic-COMMEX-Serbia-Montenegro-No-01-Vol-11-Mart-2016-LOW-RES.pdf>
2. Jackson TH, Kirk CJ, Phillips C, Koroluk LD. Diagnostic accuracy of intraoral photographic orthodontic records. J Esthet Restor Dent. 2019;31(1):64-71.
3. Devigus A. Editorial: Standards in dental photography: past, present, future. Int J Esthet Dent. 2018;13(3):299-300.
4. McLaren EA, Goldstein RE. The Photoshop Smile Design Technique. Compend Contin Educ Dent. 2018;39(5):e17-e20.
5. Filipin A. Radica [Internet]. Split: Radica; 2017 [cited 2019 Aug 29]. Available from: <http://stomatolog-radica.com/blog/vaznost-kvalitetne-dentalne-fotografije/>
6. Dentorium [Internet]. Rijeka: Dentorium [cited 2019 Aug 29]. Available from: <https://www.dentorium.hr/info-kutak/sedam-razloga-zasto-dentalna-fotografija-cini-esenciju-rada-dentorium-prakse>
7. Hein S, Tapia J, Bazos P. eLABor\_aid: a new approach to digital shade management. The international journal of esthetic dentistry [Internet]. 2017 [cited 2019 Aug 29];12(2):[about 17 p.]. Available from: [https://docplayer.net/102352297-Elabor\\_aid-a-new-approach-to-digital-shade-management.html](https://docplayer.net/102352297-Elabor_aid-a-new-approach-to-digital-shade-management.html)
8. Bengel W. Standardization in dental photography. Int Dent J. 1985;35(3):210-7.
9. Geisinger S, Kwon SR, Qian F. Employment of Reservoirs in At-Home Whitening Trays: Efficacy and Efficiency in Tooth Whitening. J Contemp Dent Pract. 2015;16(5):383-8.
10. da Costa JB, McPharlin R, Hilton T, Ferracane JI, Wang M. Comparison of two at-home whitening products of similar peroxide concentration and different delivery methods. Oper Dent. 2012;37(4):333-9.
11. Nascimento SM, Masuda O. Best lighting for visual appreciation of artistic paintings- experiments with real paintings and real illumination. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis. 2014;31(4):A214-9.

12. Paravina RD, Johnston WM, Powers JM. New shade guide for evaluation of tooth whitening-colorimetric study. *J Esthet Restor Dent*. 2007;19(5):276-83.
13. Hardan L. Smile Line [Internet]. Smile Line [cited 2019 Aug 29]. Available from: [https://www.smileline.ch/sites/default/files/pdf\\_product/tipstricks\\_mdp\\_eng\\_a5\\_hd.pdf](https://www.smileline.ch/sites/default/files/pdf_product/tipstricks_mdp_eng_a5_hd.pdf)
14. Pantelić K, Udovičić N. Filteri za crno bijelu i za fotografiju u boji (seminar paper). Zagreb: Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. 10 p.
15. Sampaio CS, Gurrea J, Gurrea M, Bruguera A, Atria PJ, Janal M, Bonfante EA, Coelho PG, Hirata R. Dental Shade Guide Variability for Hues B, C, and D Using Cross-Polarized Photography. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018;38:113-8.
16. Posavec I, Prpić V, Knezović Zlatarić D. Influence of Light Conditions and Light Sources on Clinical Measurement of Natural Teeth Color using VITA Easyshade Advance 4,0® Spectrophotometer. Pilot Study. *Acta Stomatol Croat*. 2016;50:337-347.
17. Udiljak Ž, Illeš D, Knezović Zlatarić D, Čelić R. Effect of Clinical Experience on the Shade Matching Accuracy in Different Dental Occupational Groups. *Acta Stomatol Croat*. 2018;52:132-9.
18. Knezović Zlatarić D, Žagar M, Illeš D. A clinical study assessing the short-term efficacy of combined in-office/at-home whitening treatment. *J Esthet Restor Dent*. 2019;31:140-6.
19. Knezović Zlatarić D, Illeš D, Alajbeg IŽ, Žagar M. In Vivo and in Vitro Evaluations of Repeatability and Accuracy of VITA Easyshade® Advance 4.0 Dental Shade-Matching Device. *Acta Stomatol Croat*. 2015;49:112-8.
20. Knezović Zlatarić D, Illeš D, Alajbeg IŽ, Žagar M. In Vivo Evaluations of Inter-Observer Reliability Using VITA Easyshade® Advance 4.0 Dental Shade-Matching Device. *Acta Stomatol Croat*. 2016;50:34-9.



Dorotea Flegar rođena je 2. rujna 1992. godine u Zagrebu. Nakon završene osnovne škole u Velikoj Mlaci, 2007. godine upisuje II. gimnaziju u Zagrebu, u kojoj je maturirala 2011. godine. Iste godine upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.