

Digitalni protokol fotografiranja mobilnim uređajem pri izbjeljivanju zuba - prikaz slučaja

Karan, Nina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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:127:869205>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-18**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Nina Karan

**DIGITALNI PROTOKOL
FOTOGRAFIRANJA MOBILNIM
UREĐAJEM PRI IZBJELJIVANJU ZUBA -
PRIKAZ SLUČAJA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2024

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

Mentor rada: doc. dr. sc. Maja Žagar, Zavod za mobilnu protetiku Stomatološkog fakulteta

Lektor hrvatskog jezika: Ninoslav Hrženjak, magistar kroatistike i južnoslavenskih filologija

Lektor engleskog jezika: Mirna Rukavina Bakšaj, prof. engleskog jezika i književnosti i njemačkog jezika

Rad sadrži: 39 stranica

17 slika

Rad je vlastito autorsko djelo, koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata korištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

Zahvala

Zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Maji Žagar na pomoći, razumijevanju i korisnim savjetima prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem dragim prijateljima i kolegama na potpori i nezaboravnim trenucima na fakultetu, ali i izvan njega.

Zahvaljujem svojoj obitelji na velikoj podršci koju ste mi pružali tijekom studiranja, ali i dosadašnjeg života.

Veliko hvala mom djedu Aleksi na bezuvjetnoj ljubavi i strpljenju koju mi je pružao tijekom svog života.

Najviše hvala mojoj mami Snježani na nesebičnoj podršci i ljubavi koju mi pružaš svakog dana. Neizmjereno sam zahvalna što te imam i svaki svoj uspjeh dugujem tebi.

DIGITALNI PROTOKOL FOTOGRAFIRANJA MOBILNIM UREĐAJEM PRI IZBJELJIVANJU ZUBA – PRIKAZ SLUČAJA

Sažetak

Primjena fotografija danas je postala neizostavni dio u svakodnevnoj stomatološkoj praksi. One imaju ključnu ulogu u dokumentaciji početnog stanja, praćenju terapije te evaluaciji postignutih rezultata. Osim što olakšavaju komunikaciju između doktora dentalne medicine i pacijenata, digitalne dentalne fotografije također poboljšavaju dijagnostiku i planiranje terapije. DSLR kamere su dugi vremenski period bile smatrane zlatnim standardom za fotografiranje u stomatologiji, ali zahvaljujući napretku digitalne tehnologije, današnji mobilni uređaji imaju ugrađene kamere visoke rezolucije koje omogućuju snimanje visokokvalitetnih fotografija zubi i usne šupljine. Primjenom dodatnih izvora svjetlosti, kvaliteta digitalnih fotografija snimljenih mobilnim uređajima podiže se na još veću razinu. Mobilni uređaji su lako dostupni, jednostavni za korištenje i cijenom prihvatljivi. Kod procesa izbjeljivanja zubi, digitalna fotografija ima veliku ulogu u dokumentiranju stanja zubi prije, tijekom, i nakon procesa izbjeljivanja. Pomoću njih doktor dentalne medicine, ali i pacijent, može pratiti tijek terapije te usporediti početno i konačno stanje zubi. Kao dodatno sredstvo za procjenu uspješnosti terapije preporuča se korištenje spektrofotometra, digitalnog uređaja za određivanje boje zubi. Korištenje mobilnih uređaja u svakodnevnoj stomatološkoj praksi pruža mnoge prednosti i unapređuje kvalitetu stomatoloških usluga.

Ključne riječi: digitalni protokol, mobilni uređaj, dentalna fotografija, izbjeljivanje zubi, spektrofotometar

DIGITAL PHOTOGRAPHY PROTOCOL USING MOBILE PHONE IN TEETH WHITENING PROCEDURE – CASE REPORT

Summary

Today, the use of photographs has become an indispensable part of everyday dental practice. They have a key role in the documentation of the initial condition, planning and monitoring of the therapy and evaluation of the achieved results. In addition to facilitating communication between dentists and patients, digital dental photographs also improve diagnosis and treatment planning. For a long time, DSLR cameras were considered the gold standard for photography in dentistry, but thanks to the advancement of digital technology, today's mobile devices have built-in high-resolution cameras that allow high-quality photos of teeth and the oral cavity to be taken. By using additional light sources, the quality of digital photos taken with mobile devices rises to an even higher level. Mobile devices are readily available, easy to use and affordable. In the teeth whitening process, digital photography plays a major role in documenting the condition of the teeth before, during, and after the whitening process. Using them, the doctor of dental medicine, as well as the patient, can monitor the course of therapy and compare the initial and final condition of the teeth. As an additional tool for evaluating the success of the therapy, it is recommended to use a spectrophotometer, a digital device for determining the colour of teeth. There are many advantages to the use of mobile devices in everyday dental practice and it certainly improves the quality of dental services.

Keywords: digital protocol, mobile device, dental photography, teeth whitening, spectrophotometer

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. DIGITALNA FOTOGRAFIJA U DENTALNOJ MEDICINI.....	3
2.1. Mobilna dentalna fotografija	5
2.2. Pomoćna sredstva	5
2.2.1. Smile Lite MDP (Mobile Dental Photography)	5
2.2.2. Dentalna ogledala, retraktori, kontrastori	6
3. POSTUPAK ODREĐIVANJA BOJE ZUBA	8
3.1. Ključ boja	9
3.2. Spektrofotometar	10
4. IZBJELJIVANJE ZUBI	12
4.1. Sredstva za izbjeljivanje zubi	14
4.1.1. Vodikov peroksid	14
4.1.2. Karbamid-peroksid	14
4.1.3. Natrijev perborat	15
4.2. Mehanizam izbjeljivanja zubi	15
4.3. Tehnike izbjeljivanja zubi	16
4.3.1. Vanjsko izbjeljivanje	16
4.3.2. Unutarnje izbjeljivanje	17
5. PRIKAZ SLUČAJA	18
5.1. Početna situacija	21
5.2. Situacija nakon tjedan dana	24
5.3. Situacija nakon dva tjedna	26
6. RASPRAVA	29
7. ZAKLJUČAK	32
8. LITERATURA	34
9. ŽIVOTOPIS	38

Popis skraćenica

MP – megapiksel (eng. megapixel)

DSLR – digitalni refleks s jednom lećom (eng. Digital Single Lens Reflex)

ISO – osjetljivost senzora na svjetlost (eng. International Standards Organization)

MDP – mobilna dentalna fotografija (eng. Mobile Dental Photography)

LED – svjetleća dioda (eng. Light Emitting Diode)

K – Kelvin

cm – centimetar

mm – milimetar

pH – mjera kiselosti, odnosno lužnatosti

°C - Celzijev stupanj

RTG – rendgen

1. UVOD

Estetska dentalna medicina predstavlja u današnje vrijeme jednu od najpopularnijih disciplina u stomatologiji. Zubi nakon očiju su drugi najvidljiviji objekt na licu pa zato njihov oblik, boja i položaj imaju veliki utjecaj na sveukupnu estetiku lica. Diskoloracija već samo jednog zuba može dovesti do narušavanja harmoničnog izgleda i odstupanja od normale što odmah postaje uočljivim (1). Izbjeljivanje zubi, kao jedan od najpopularnijih estetskih zahvata, omogućava brzo i učinkovito postizanje ljepšeg i harmoničnijeg osmijeha (2). Fotografiranje situacije prije, tijekom, i nakon terapije osigurava preciznu dokumentaciju i praćenje tijeka terapije, omogućujući doktorima dentalne medicine da osiguraju visoku kvalitetu usluga i pacijentima jasnu vizualizaciju rezultata (3).

Svrha ovog rada je digitalno dokumentirati proces izbjeljivanja zubi pomoću fotografija snimljenih mobilnim uređajem.

2. DIGITALNA FOTOGRAFIJA U DENTALNOJ MEDICINI

Digitalna fotografija ima neosporivo veliku važnost u svim sferama života pa tako i u svakodnevnoj stomatološkoj praksi. Primjenjuje se u svrhu dijagnostike i planiranja terapije, dokumentacije i komunikacije s pacijentom i dentalnim tehničarima te za praćenje tijeka terapije, kao pokazatelja uspješnosti terapije, u svrhu objavljivanja znanstvenih i stručnih radova, edukacije, profesionalnog oglašavanja i marketinga. Ova tehnologija je postala sastavni dio moderne stomatološke prakse i pruža mnoge prednosti u svakodnevnom radu doktora dentalne medicine (3–5).

Kada pričamo o digitalnoj fotografiji, trebali bismo znati neke osnovne pojmove. Piksela je najmanja jedinica na elektroničkom zapisu ili u vizualnoj datoteci. Kombinacijom velikog broja piksela dobiva se digitalna fotografija. Termin megapiksela (MP) označava rezoluciju od milijun piksela po pojedinoj snimci. Povećanjem broja piksela povećava se i rezolucija slike, odnosno imamo detaljniji prikaz na zaslonu. Moderni ekrani danas sadrže u sebi milijune piksela, što omogućava prirodniji i realističniji prikaz slike. Svaki piksel na senzoru kamere hvata reflektiranu zraku svjetlosti sa snimanog objekta i pretvara je u sliku na ekranu (6). Međutim veliki broj MP-a i veličina rezolucije nisu najvažnija obilježja za procjenu kvalitete fotografije. Veliku ulogu u tome također igraju boja i tonalitet. Stoga nije rijetko da aparat s manje megapiksela proizvodi kvalitetnije fotografije nego oni s većim brojem piksela. Zapravo, broj megapiksela nije ništa drugo nego mogućnost uvećanja fotografije, a da se pritom ne izgubi oštrina (7).

DSLR (Digital Single Lens Reflex) kamere su dugi vremenski period bile smatrane zlatnim standardom za fotografiranje u stomatologiji, međutim razvojem pametnih mobilnih uređaja i njihove jednostavnosti korištenja, postaju sve više zastupljeniji u svakodnevnoj praksi u stomatologiji. Za pravilno korištenje DSLR kamera potrebno je mnogo znanja i prakse što često zahtjeva dodatnu edukaciju. Veliki nedostatak DSLR kamera je njihova veličina i težina, kao i osjetljivost na vlagu, temperaturu, udarce i padove. Velika cijena je također jedan od ključnih faktora zašto DSLR kamere danas još uvijek nisu prisutne u svim stomatološkim ordinacijama. Za usporedbu, mobilni uređaji su lako dostupni jer ih u današnje vrijeme gotovo svi koriste na svakodnevnoj bazi, jednostavni su za korištenje i cijenom mnogo prihvatljiviji (6, 8–10).

2.1. Mobilna dentalna fotografija

Razvojem tehnologije kamera na mobilnim uređajima pojednostavilo se snimanje visokokvalitetnih fotografija. Kao što smo prethodno spomenuli, mobilni uređaji su danas lako dostupni, jednostavni za korištenje i ne zahtijevaju nikakvu dodatnu edukaciju. Snimljene fotografije se mogu odmah pokazati pacijentu ili brzo proslijediti dalje što olakšava komunikaciju s pacijentom i dentalnim osobljem. Današnji mobilni uređaji često imaju ugrađene dvostruke pa čak i trostruke kamere što poboljšava snimanje fotografija. U većini slučajeva kad postoji sustav dviju kamera, primarna kamera služi za tipično snimanje fotografija, dok sekundarna služi da dodavanje dodatnih karakteristika i ponekad se fokusira na promjene dubinske oštine. Sustav dvostrukih kamera pomaže u stvaranju bolje oštine i detaljnije fotografije, obzirom da sadrži u sebi dva senzora. Kamere na mobilnim uređajima imaju brojne mogućnosti poput funkcionalnost u uvjetima lošeg osvjetljenja, ultra brzi auto-fokus i optičku stabilizaciju za stabilno snimanje fotografija. Manualni način snimanja nam omogućuje da imamo moć manipuliranja: od brzine ekspozicije do balansa bijele boje, fokusa i ISO vrijednosti (6,8,11).

U svrhu prevladavanja loše reputacije mobilnih uređaja, kada je u pitanju snimanje kvalitetnih fotografija, proizvođači danas pokušavaju riješiti postojeće nedostatke programiranjem parametara softvera kamere. Mnoge tvrtke počele su proizvoditi dodatke za dodatno osvjetljivanje (npr. Smile Lite Mobile Dental Photography) i makro leće za mobilne uređaje. Mobilna fotografija će se zasigurno nastaviti koristiti u budućnosti, a napredovanjem tehnologije kvaliteta snimljenih fotografija bit će sve bolja i kvalitetnija (9,12).

2.2. Pomoćna sredstva

2.2.1. Smile Lite MDP (Mobile Dental Photography)

Prilikom fotografiranja mobilnim uređajem potrebno je stvoriti optimalne svjetlosne uvjete za snimanje visokokvalitetnih fotografija kao što se postiže i prilikom snimanja DSLR uređajima.

U tu svrhu osmišljeno je praktično rješenje u obliku Smile Lite MDP (Mobile Dental Photography) (Slika 1.). Radi se o „prijenosnom mini- studiju“ koji se sastoji od kućišta koji ima tri grupe LED dioda, univerzalnog adaptera za mobilni uređaj, difuzora i polaroidnog filtra. Ovaj uređaj omogućuje razne postavke svjetlosti te emitira kontinuiranu svjetlost temperature od 5500 K. Primjenom osam LED dioda u centralnom dijelu dobijemo efekt *ring* bljeskalice, dok primjenom šest LED dioda u lateralnom dijelu dobijemo efekt *twin* bljeskalice. Prednost ovog uređaja je da cijelo vrijeme imamo kontinuirani izvor svjetlosti što omogućava prilagođavanje količine svjetlosti u realnom vremenu jer rezultat odmah vidimo na zaslonu. U usporedbi, DSLR kamere imaju kratkotrajan izvor – bljeskalicu, pa tako količinu primijenjene svjetlosti vidimo tek nakon što smo snimili fotografiju (6,11,13).



Slika 1. Mobilni uređaj i Smile Lite MDP.

2.2.2. Dentalna ogledala, retraktori, kontrastori

Za snimanje određenih intraoralnih fotografija neophodno je koristiti specijalna dentalna ogledala. Dolaze u različitim veličinama i oblicima kako bi se prilagodila različitim dijelovima usne šupljine i potrebama snimanja. Ogledala se trebaju postaviti u usnu

šupljine na način da to ne bude neugodno za pacijenta te da nepotrebno područje bude isključeno iz slike. Kako bismo izbjegli magljenje, ogledalo prije korištenja treba staviti u toplu vodu. Pacijentima se preporuča disanje kroz nos tijekom procesa fotografiranja.

Retraktori se koriste za povlačenje obraza i usana prilikom snimanja intraoralnih fotografija. Dolaze u različitim veličinama i mogu biti napravljeni od plastike ili metala. Preporučuju se plastični retraktori zbog svoje fleksibilnosti. Za jednostavnije postavljanje i udobnost pacijenta, trebalo bi ih navlažiti prije uporabe.

Kontrastori pomažu u stvaranju kontrasta između zubi i okolnog tkiva što olakšava vizualizaciju. Izrađeni su od crnog anodiziranog aluminijskog lima savitljivog bakrenog lima prekrivenog silikonskom gumom. Također dolaze u različitim oblicima i veličinama (4,7).

3. POSTUPAK ODREĐIVANJA BOJE ZUBA

Boja zubi ima veliki utjecaj na cjelokupnu estetiku zubi i lica. Percepcija boje ovisna je o brojnim čimbenicima poput osvjetljenja, ljudskog faktora, okoline, boje pozadine i drugih optičkih fenomena. Određivanje boje je veoma zahtjevan postupak u dentalnoj medicini i ima veliku važnost. Za dobro razumijevanje boja potrebno je znati svojstva od kojih se pojedina boja sastoji. Prema Albert Henry Munsellu, boja je određena trima svojstvima – svjetlinom (engl. value), nijansom (engl. hue), stupnjem zasićenosti (engl. chroma). Dodatno, boja zubi određena je i optičkim svojstvima: fluorescencijom, opalescencijom i translucencijom. (14–16).

Postoji konvencionalna metoda, usporedba boja zubi s bojama na ključu boja i digitalne metode pomoću spektrofotometra, kolorimetra i digitalne kamere. U sljedećem dijelu detaljnije ćemo objasniti ključ boja i spektrofotometar, metode koje se danas najčešće koriste (1,14–16).

3.1. Ključ boja

Najčešće korištena metoda u svakodnevnoj stomatološkoj praksi je konvencionalna, vizualna metoda koja se temelji na subjektivnom uspoređivanju boje zuba i standardizirane nijanse iz ključa boja u istim uvjetima osvjetljenja. Metoda je vrlo jednostavna, ali lako mogu nastati pogreške uzrokovane raznim čimbenicima kao što su uvjeti osvjetljenja, dob, zamor oka promatrača, iskustvo i neke optičke iluzije koje nas mogu navesti na pogrešan odabir boje (14,15).

Postoje određene smjernice kojih bi se doktor dentalne medicine trebao pridržavati prilikom određivanja pojedine boje kako bi se minimalizirale pogreške. Pacijenti bi trebali nositi neutralnu odjeću ili ih treba pokriti kompresom sive boje jer intenzivne boje mogu utjecati na percepciju postojećih boja. Ukoliko pacijent ima ruž za usne ili druge kozmetičke proizvode, potrebno ih je ukloniti. Promatranje boje treba raditi na dnevnom svjetlu ili, ako je to nemoguće, pri umjetnom bijelom svjetlu temperature od 5500 K. Boju treba promatrati na udaljenosti od 50 cm i vremenski to ne bi trebalo biti više od sedam sekundi kako bi izbjegli zamor oka. Primjerak boje iz ključa treba postaviti tako da se incizalni bridovi međusodno dodiruju. Odabir boje treba raditi na početku zahvata da bismo izbjegli zamor oka, ali i promjenu boje zbog isušivanja dentina (14,15).

Najčešće korišten ključ boja je VITA classical A1-D4 (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). On sadrži 16 boja gdje je svaka boja označena slovom i brojkom. Slova označavaju nijanse : A - crveno - smeđe nijanse, B - žute nijanse, C - sive nijanse, D - crveno - sive nijanse, unutar kojih su zasićenost i svjetlina posloženi kao obrnuto proporcionalni parametri od najmanje zasićenih i najsvjetlijih do najviše zasićenih i najtamnijih. Na lijevom kraju ključa se nalaze dodatne tri nijanse: (M1, M2, M3) koje se nazivaju *bleaching shades* i služe za procjenu boje tijekom procesa izbjeljivanja zubi (16).

3.2. Spektrofotometar

Spektrofotometar je uređaj za pouzdano, objektivno mjerenje boje koje radi na principu mjerenja valne duljine duž vidljivog spektra svjetla koje se odbija od površine zuba (15).

Primjer takvog uređaja je VITA EasyShade V (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) (Slika 2.). Prednosti su precizno i brzo određivanje boje, a negativna strana je visoka cijena. Sastoji se od bazne jedinice, ručnog pištolja i optičkog kabela. Usko područje mjerenja od 5 mm osigurava točnije mjerenje boje na mjestu primjene, ali kako je boja površine krune zuba različita, trebalo bi mjeriti barem na tri različita mjesta; incizalnom, središnjem i cervikalnom dijelu zuba da bismo dobili dovoljno informacija o boji krune zuba (16–19).

Prije svakog korištenja, na dio za mjerenje stavlja se jednokratna plastična zaštita koja štiti od prijenosa infekcije. Uređaj se mora kalibrirati prema uputama proizvođača, točnije, mjerni dio mora se staviti na keramičku pločicu koja se nalazi na baznoj jedinici. Uređaj se tijekom korištenja mora okomito postaviti na površinu krune zuba koju mjerimo. Pri mjerenju treba uređaj mirno držati jednom rukom, a drugom odmicati sluznicu obraza, usnice i jezik. Rezultati mjerenja pokazuju brojčane vrijednosti izmjerene boje, odnosno njezinu nijansu, stupanj zasićenosti i svjetlinu te vrijednosti indeksa izbjeljivanja koje su izražene brojevima od 1 do 29 (16).



Slika 2. Spektrofotometar VITA EasyShade V.

4. IZBJELJIVANJE ZUBI

Postupak izbjeljivanja zubi igra veliku ulogu u poboljšanju estetike usne šupljine. Radi se o minimalno invazivnom i jednostavnom zahvatu. Vrlo često pacijenti dolaze u stomatološku ordinaciju i izražavaju nezadovoljno svojom bojom zubi. Prirodna boja zubi je određena debljinom cakline i dentina kao i njihovim stupnjem mineralizacije i translucencije. Za osnovnu boju zuba primarno je zaslužan dentin, dok caklina sekundarno mijenja boju zuba ovisno o svojoj boji, debljini i translucenciji (20,21).

Boja zuba može biti promijenjena različitim diskoloracijama koje se primarno dijele na intrinzične (endogene) i ekstrinzične (egzogene) ili njihovu kombinaciju, ovisno o lokalizaciji i etiologiji. Prilikom planiranja postupka izbjeljivanja zubi prvo treba obaviti razgovor s pacijentom, uzeti anamnezu i napraviti detaljan pregled usne šupljine te utvrditi etiologiju diskoloracije. Nakon toga određujemo oblik izbjeljivanja koji je najbolji za pacijenta (22–24).

Važno je napomenuti da nije svaki pacijent kandidat za izbjeljivanje, odnosno da postoje indikacije i kontraindikacije za provođenje postupka izbjeljivanja.

Indikacije:

1. površinska obojenja zuba uzrokovana egzogenim čimbenicima (kromogena hrana i piće, duhan, dugotrajna uporaba klorheksidina)
2. promjene boje uzrokovane starošću
3. estetske želje pacijenta
4. izbjeljivanje u sklopu restaurativne terapije

Djelomične indikacije:

1. intenzivna endogena obojenja različita uzroka (obojenja uzrokovana tetraciklinima, trauma, fluor)

Kontraindikacije:

1. površinske diskoloracije koje se mogu lako ukloniti profesionalnim čišćenjem
2. preosjetljivost korijena zbog izložene površine
3. karijes i upalni procesi pulpe i periapeksa
4. trudnoća i dojenje
5. alergije na sredstva za izbjeljivanje

6. nemotivirani pacijenti s lošim navikama (24)

4.1. Sredstva za izbjeljivanje zubi

Osnovna sredstva za izbjeljivanje zubi čine oksidacijska sredstva: vodikov peroksid, karbamid-peroksid i natrijev perborat. Prva dva uglavnom se koriste za vanjsko izbjeljivanje (vitalni zubi), dok se natrijev perborat koristi za unutarnje izbjeljivanje (avitalni zubi) (20,25).

4.1.1. Vodikov peroksid

Vodikov peroksid (H_2O_2) bezbojni je tekući spoj vodika i kisika koji spada u skupinu oksidacijskih sredstava. Nestabilan je spoj i kemijskom reakcijom se razlaže na kisik i vodu. Nakon toga kisik ulazi u kemijsku reakciju s peroksidom i posljedično nastaju reaktivni slobodni radikali- perhidroksilni radikal (H_2O_2) i atom kisika (O). Ti radikali su zaslužni za razaranje kemijskih veza u pigmentacijama, što posljedično dovodi do izbjeljivanja zubi. Perhidroksilni radikal (HO_2) je učinkovitiji u procesu izbjeljivanja i veća količina nastaje kada imamo alkalni pH pa je zato izbjeljivanje zubi najbolje raditi pri pH vrijednosti od 9,5 do 10,8. Razgradnju vodikova peroksida na slobodne radikale ubrzavaju : svjetlost, toplina i dodavanje natrijeva hidroksida (24).

Vodikov peroksid se koristi u koncentracijama od 3% do 38%. On je izrazito jak kaustrik i oksidans te može uzrokovati velika oštećenja tkiva ovisno o koncentraciji pa zato trebamo biti veoma oprezni prilikom korištenja. Postoji obrnuto proporcionalan odnos između koncentracije vodikovog peroksida u sredstvu za izbjeljivanje i duljine djelovanja. To znači da visoke koncentracije trebaju djelovati kratko da bi se postigli vidljivi rezultati, a niske koncentracije trebaju djelovati dulje (1).

4.1.2. Karbamid-peroksid

Karbamid-peroksid je oksidacijsko sredstvo koje se u procesima izbjeljivanja raspada na ureu ($CO(NH_2)_2$) i vodikov peroksid. Dalje se urea razgrađuje na amonijak (NH_3) i ugljikov dioksid (CO_2). Vodikov peroksid ima ulogu da prodire u strukture zuba i

sudjeluje u izbjeljivanju zubi. Karbamid-peroksid je zapravo „nositelj“ koji omogućava aktivnoj tvari, vodikovom peroksidu da se oslobodi u dodiru s ionima vode ili proteinima sline (1,24).

Najčešći je aktivni sastojak materijala za izbjeljivanje kod kuće. Za kućno izbjeljivanje koristi se najčešće u koncentracijama od 10% do 20%, dok se za profesionalno izbjeljivanje u stomatološkim ordinacijama koriste koncentracije od 35% (1,24).

Osim za izbjeljivanje, karbamid-peroksid može se koristiti i kao antibakterijsko sredstvo te za redukciju plaka (24).

4.1.3. Natrijev perborat

Natrijev perborat je sredstvo koje najčešće koristimo za unutarnje izbjeljivanje (avitalni zubi). U kontaktu s vlagom razgrađuje se na atomarni kisik, natrijev metaborat i vodikov peroksid. Nalazi se u obliku praha koji se miješa s vodom ili vodikovim peroksidom koncentracije od 3 do 30% (20,24).

Osim za izbjeljivanje, može se koristiti kao dezinficijens i antiseptik (24).

4.2. Mehanizam izbjeljivanja zubi

Točan mehanizam izbjeljivanja zubi još uvijek nije poznat, ali se smatra da vodikov peroksid i slobodni radikali kisika, koji nastaju njegovim raspadom, mogu difundirati kroz tvrda zubna tkiva i pritom reagirati s kromogenim molekulama koje onda cijepaju. Kromogene molekule sadrže u sebi konjugirane dvostruke veze između ugljikovih atoma ($C=C$) te prilikom relaksacije emitiraju svjetlost u vidljivom dijelu spektra što se vidi kao diskoloracija zubi. Slobodni radikali kisika cijepaju konjugirane dvostruke veze i tako dolazi do promjene apsorpcijske energije kromogenih molekula koje se raspadaju na manje jedinice i posljedično emitiraju svjetlost nižih valnih duljina u nevidljivom dijelu spektra (24).

Za učinak izbjeljivanja bitna je koncentracija, temperatura i trajanje postupka. Što je veća koncentracija sredstva za izbjeljivanje, veći je i njegov trenutni učinak. S manjim koncentracijama možemo postići iste rezultate, ali kroz duže vremensko razdoblje.

Povećanjem temperature za 10 °C, dvostruko se ubrzava kemijska reakcija, ali treba biti oprezan jer preveliko povećanje temperature može izazvati bol, oštećenje pulpe i parodonta. Trajanje postupka i učinak djelovanja su međusobno proporcionalni, tj. učinak izbjeljivanje je veći što je zub duže bio izložen oksidacijskom sredstvu (20).

4.3. Tehnike izbjeljivanja zubi

Tehnike izbjeljivanja dijelimo na vanjsko izbjeljivanje za vitalne zube i unutarnje izbjeljivanje za avitalne zube. U sljedećem dijelu ćemo detaljnije opisati najčešće korištene metode izbjeljivanja.

4.3.1 Vanjsko izbjeljivanje

Vanjsko izbjeljivanje možemo provoditi u stomatološkim ordinacijama (*in-office bleaching*) ili kod kuće pomoću udlaga.

Prva tehnika, koja se provodi pod nadzorom stomatologa, koristi visoke koncentracije vodikovog peroksida (30%-35%) ili karbamid-peroksida (35%) koji se mogu dodatno aktivirati svjetlom, toplinom ili laserom. Sredstvo za izbjeljivanje apliciramo na vestibularne plohe zuba i ostavimo da djeluje u prosjeku 15 do 20 minuta u nekoliko intervala (najčešće tri). Prije aplikacije sredstva za izbjeljivanje, moramo izolirati gingivu koferdanom ili svjetlosnopolimerizirajućim akrilatom zbog njegovog kaustričnog učinka. Prednosti ove tehnike su odmah vidljivi rezultati i potreban je samo jedan posjet stomatologu dok su nedostaci: moguća preosjetljivost, ireverzibilno oštećenje pulpe te kraća postojanost boje (20,24,26).

Druga tehnika, izbjeljivanje zubi kod kuće pomoću udlaga, je u zadnje vrijeme preferirana metoda izbjeljivanja zbog više razloga. Glavni od njih su manja osjetljivost nakon provedenog postupka i duža postojanost boje u odnosu na prvu tehniku. Koriste se niže koncentracije vodikovog peroksida (10%) ili karbamid-peroksida (10% - 20%) u obliku gela kojeg pacijent sam aplicira u prethodno izrađene udlage. Tijekom prve posjete uzimaju se otisci gornje i donje čeljusti po kojima se izrađuju sadreni modeli na kojima se onda rade individualne udlage. Pacijent dobiva gel za izbjeljivanje i detaljne upute za pravilno korištenje. Obzirom da se koriste niže koncentracije sredstva za izbjeljivanje,

potrebno je udlage s gelom nositi duži vremenski period kako bi rezultati bili vidljivi. Jedna od negativnih strana ove tehnike je što uspješnost ovisi o suradljivosti pacijenta, pa ukoliko imamo pacijenta koji neredovito nosi udlage, rezultati će biti slabiji (1,24,27–29).

4.3.2. Unutarnje izbjeljivanje

Jedna od najčešće korištenih metoda za izbjeljivanje avitalnih zubi je *walking bleach* tehnika.

Za provođenje *walking bleach* tehnike, moramo imati zdravo parodontno tkivo i adekvatno punjenje kanala kako ne bi došlo do prodora sredstva za izbjeljivanje u područje periapiksa. Prije početka postupka izbjeljivanja, treba napraviti RTG snimku i provjeriti da li je napravljeno adekvatno endodontsko punjenje. Kavitet zuba mora se dobro očistiti od ostataka karijesa i sredstva za punjenje korijenskih kanala. Zatim se izrađuje zaštitna podloga na dnu kaviteta, najčešće od staklenoionomernog cementa u razini vanjskog epitelnog pričvrstka, kako bismo prevenirali eksternu resorpciju cervikalnog dijela zubnog korijena. Nakon toga u zub se nanosi pasta pripremljena miješanjem natrijeva perborata i vode do konzistencije vlažnog pijeska. Kavitet se zatvara na period od tri do pet dana. Postupak se ponavlja sve dok se ne postigne željena boja zubi (1,20,24).

5. PRIKAZ SLUČAJA

Pacijentica N.K. (26) dolazi na Zavod za mobilnu protetiku Stomatološkog fakulteta u Zagrebu. Navodi da je nezadovoljna estetikom svog osmijeha, prvenstveno bojom zubi i izražava želju za izbjeljivanjem zubi. Pacijentica je dala detaljnu opće medicinsku i stomatološku anamnezu te je napravljen pregled usne šupljine. Iz anamneze saznajemo da pacijentica redovito konzumira čajeve i tamnije obojenu hranu poput cikle te začina poput kurkume, ali negira konzumiranje kave i pušenje. U pubertetu je nosila fiksni ortodontski aparatić u razdoblju od 3 godine. Ne žali se na osjetljivost zuba prilikom konzumacije toplih ili hladnih napitaka. Nema restauracije u području prednjih zubi. Pacijentica do sada nije koristila sredstva za izbjeljivanje zubi. Na temelju kliničkog pregleda i detaljne anamneze, došli smo do zaključka da je postupak izbjeljivanja kod kuće pomoću udlaga najbolja opcija za pacijenticu.

Pacijentici je prvo proveden postupak mjerenja inicijalne boje zubi pomoći VITA Easyshade V uređaja (VITA, Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Prije početka mjerenja, na dio za mjerenje stavila se jednokratna plastična zaštita koja štiti od prijenosa infekcije prilikom korištenja. Uređaj se prije korištenja morao kalibrirati prema uputama proizvođača, odnosno mjerni dio se morao staviti na keramičku pločicu bazne jedinice. Nakon kalibracije, uređaj je bio spreman za korištenje. Mjerenje boje smo proveli na gornjim (11,12,13, 21,22,23) i donjim zubima (33,41,43). Rezultati mjerenja, indeksi izbjeljivanja, bili su izraženi brojevima od 1 do 29.

Na mobilni uređaj su preneseni dobiveni podaci, točnije na mobilnu aplikaciju VITA MobileAssist (VITA, Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Pomoću mobilnog uređaja snimili smo fotografiju kako bi se dobiveni podaci mogli povezati sa snimljenom fotografijom koja se onda kalibrira. Općenito, u samoj aplikaciji se može provoditi digitalna simulacije promjene boje i na taj način planirati željeni tijek terapije i konačan rezultat. Pacijentici smo napomenuli da se ovdje radi o simulaciji i da konačni rezultat može varirati.

Sljedeći korak je bio fotografiranje inicijalne situacije zubi pomoću mobilnog uređaja (Samsung Galaxy S7), koji ima stražnju kameru od 12 MP, zajedno u kombinaciji sa Smile Lite MDP (Smile Line SA, St – Imier, Švicarska), dodatnom opremom za osvjetljenje koja emitira svjetlost temperature od 5500K. Mobilni uređaj je bio postavljen

na automatski način fotografiranja. Tijekom fotografiranja koristili smo prozirne, plastične retraktore i kontrastore.

Pacijentici su metalnim konfekcijskim žlicama uzeti otisci gornje i donje čeljusti u alginatu (Aroma fine plus brzostvrđavajući alginat, GC, Tokyo, Japan) za izradu individualnih udlaga. Nakon što smo uzeli otiske, napravili smo modele od tvrde sadre, tipa IV (Fuji rock EP Classic line, GC, Tokyo, Japan). Na njima smo vestibularne i bukalne površine premazali s dva sloja laka za nokte kako bismo stvorili potreban prostor gelu za izbjeljivanje. Također smo gingivni rub radirali na modelima. Koristeći uređaj za prešanje folija, Erkodent Erkopress 300 TP (Erkodent Erich Kopp GmbH, Pfalzgrafenweiler, Njemačka), napravili smo elastične udlage. Nakon prešanja, folije smo škarama odrezali do radiranih rubova kako bismo dobili adekvatan oblik elastičnih udlaga.

Na kraju prve posjete, pacijentica je dobila 16% gel karbamidovog-peroksida, Pola night (SDI Limited, Victoria, Australia). Date su detaljne upute za korištenje gela i individualiziranih udlaga. Male količine gela su se trebale staviti na vestibularne i bukalne površine udlaga, pazeći da gel prilikom stavljanja udlaga na zube ne iscuri van. Ukoliko je previše gela stavljeno u udlagu, višak se trebao ukloniti prstom. Udlage s gelom trebale su se nositi noću tijekom spavanja (Slika 3.). U slučaju pojave preosjetljivosti, bolova, iritacije gingive ili drugih tegoba, pacijentica je trebala prekinuti proces izbjeljivanja zubi i kontaktirati nadležnog doktora dentalne medicine. Također tijekom procesa izbjeljivanja, pacijentica se trebala pridržavati „bijele“ dijeta, što znači izbjegavanje hrane i pića koji bi potencijalno mogli uzrokovati egzogene diskoloracije (čaj, kurkuma, cikla).



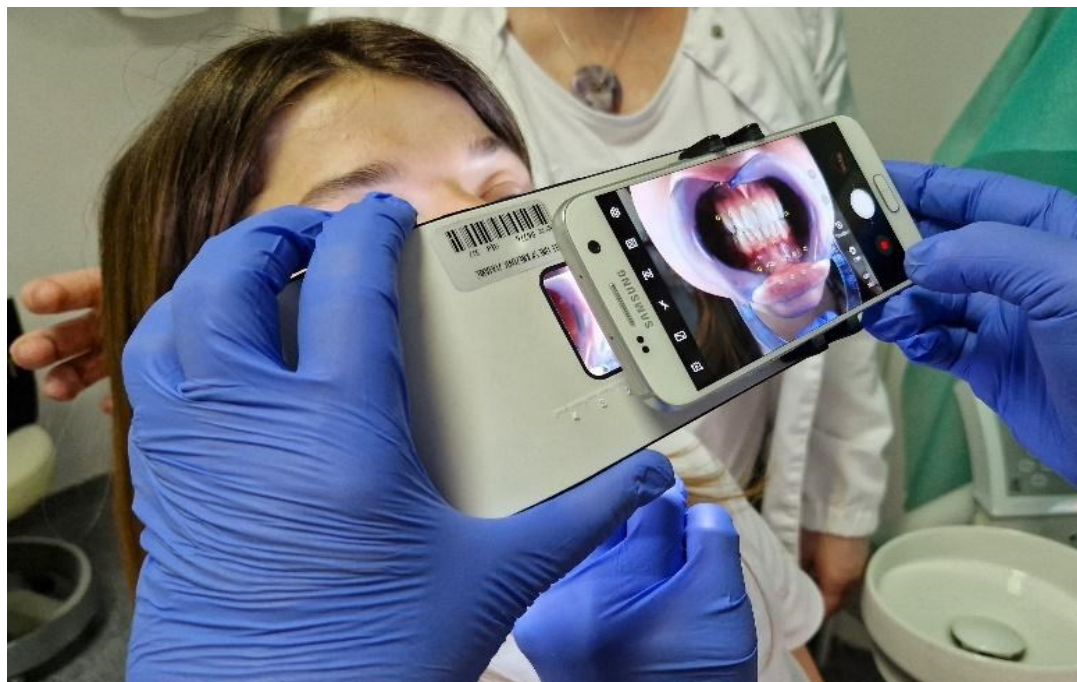
Slika 3. Sadreni modeli sa udlagama i gel za izbjeljivanje.

Nakon tjedan dana pacijentica je došla na kontrolu kako bismo ponovo fotografirali situaciju i napravili mjerenje boje zuba pomoću spektrofotometra, VITA EasyShade V uređaja (VITA, Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany).

Nakon 2 tjedna od početka terapije, ponovili smo isti postupak mjerenja boje zubi i napravili završno fotografiranje po provedenoj terapiji izbjeljivanja zubi.

5.1. Početna situacija

Na prvoj slici vidljiv je proces fotografiranja mobilnim uređajem uz pomoć dodatnog osvjetljenja Smile Lite MDP (Slika 4.). Fotografiran je zasebno prvo gornji pa donji zubni niz i na kraju slika zubi u zagrizu. (Slike: 5.,6.,7.).



Slika 4. Proces fotografiranja mobilnim uređajem uz pomoć Smile Lite MDP.



Slika 5. Gornji zubni niz prije izbjeljivanja.

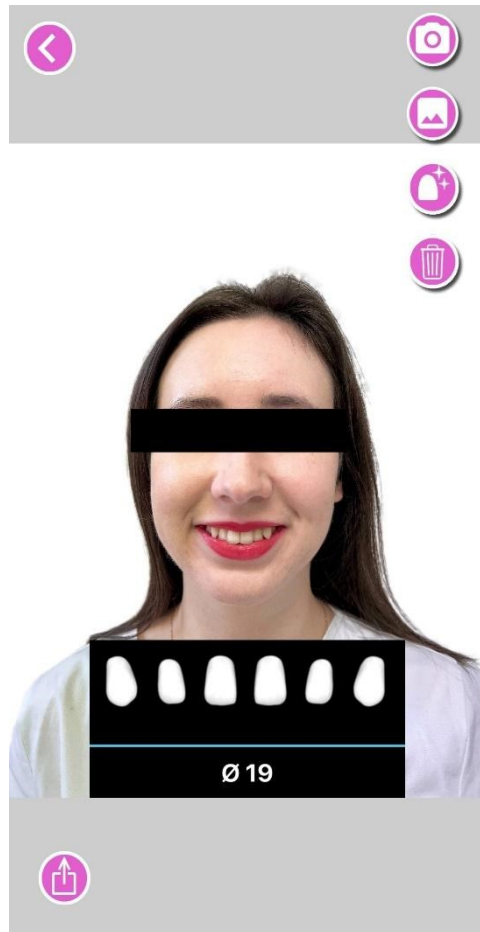


Slika 6. Donji zubni niz prije izbjeljivanja.



Slika 7. Zubi u zagrizu prije izbjeljivanja.

Pomoću VITA EasyShade V uređaja izmjereni su indeksi izbjeljivanja za gornje i donje zube. Prosječna izmjerena vrijednost je bila 19 (Slika 8.).



Slika 8. Prosječna izmjerena vrijednost indeksa izbjeljivanja bila je 19.

5.2.Situacija nakon tjedan dana

Pacijentica nakon tjedan dana od početka procesa izbjeljivanja zubi dolazi na kontrolu. Ponovo je napravljen postupak fotografiranja (Slike: 9.,10.,11.) i mjerenja indeksa izbjeljivanja na gornjim i donjim zubima. Nova prosječna vrijednost indeksa izbjeljivanja bila je 12 (Slika 12.).



Slika 9. Gornji zubni niz nakon tjedan dana.



Slika 10. Donji zubni niz nakon tjedan dana.



Slika 11. Zubi u zagrizu nakon tjedna dana.



Slika 12. Prosječna izmjerena vrijednost indeksa izbjeljivanja je bila 12.

5.3. Situacija nakon dva tjedna

Pacijentica nakon dva tjedna dolazi na završnu kontrolu. Fotografirana je konačna situacija mobilnim uređajem (Slike: 13.,14.,15.) i izmjerena je konačna vrijednost indeksa izbjeljivanja pomoću VITA EasyShade V uređaja. Prosječna izmjerena vrijednost indeksa izbjeljivanja na kraju provedene terapije je bila 10 (Slika 16.).



Slika 13. Gornji zubni niz nakon dva tjedna.



Slika 14. Donji zubni niz nakon dva tjedna.



Slika 15. Zubi u zagrizu nakon dva tjedna.



Slika 16. Konačna prosječna izmjerena vrijednost indeksa izbjeljivanja je bila 10.

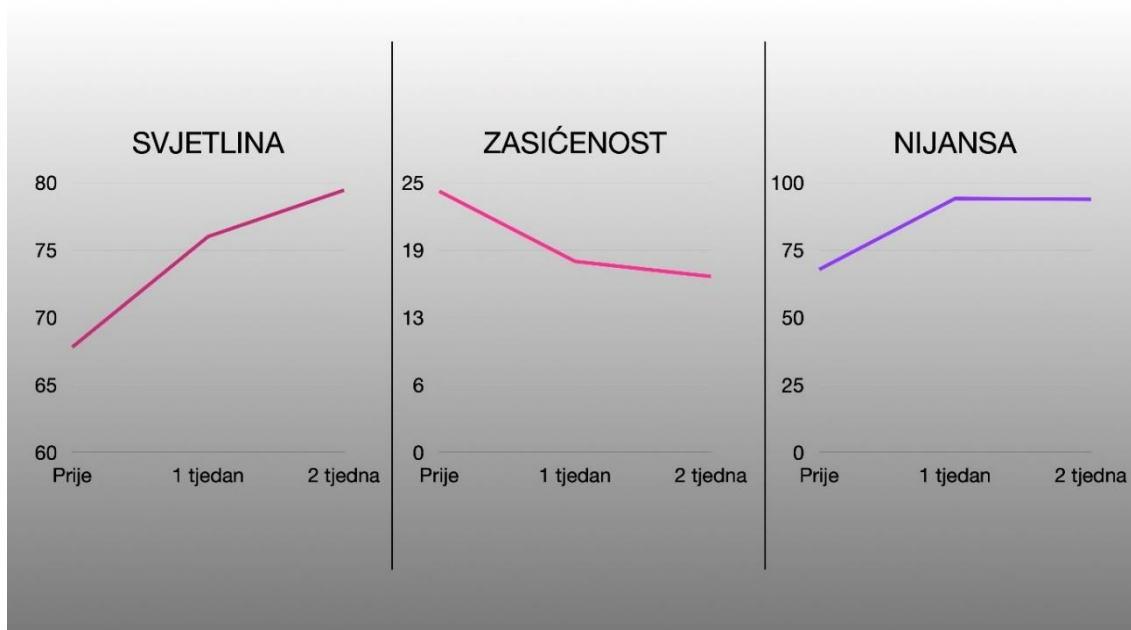
6. RASPRAVA

Korištenje mobilnog uređaja u svrhu fotografiranja stomatoloških terapijskih postupaka pokazalo se kao izvrsna opcija za svakodnevni rad u stomatološkim ordinacijama. Omogućava nam brzo i efikasno fotografiranje svake faze rada. Korištenjem dodatnih sredstava za osvjetljenje, osiguravamo snimanje visokokvalitetnih fotografija pomoću kojih možemo dobiti dovoljan broj informacija za određene terapijske postupke.

Usporedba snimljenih fotografija tijekom provođenja procesa izbjeljivanja zubi omogućava nam da vizualno pratimo promjenu boja zubi prije, tijekom i nakon izbjeljivanja zubi. Promatranjem snimljenih fotografija možemo uočiti promjene boje na gornjim zubima te nešto izraženije promjene boje na donjim zubima. Treba napomenuti da promatranje promjene boje pomoću fotografija nije objektivna metoda, već subjektivna što znači da ovisi o različitim čimbenicima poput različite individualne percepcije boje kod drugih ljudi, utjecaj umora oka i okoline u kojoj se nalazimo. Sve to može dovesti do toga da pacijent nakon provedene terapije ne vidi bitnu razliku promjene boje. Zato se preporuča dodatno korištenje digitalnih uređaja za mjerenje boje poput spektrofotometra.

Pomoću spektrofotometra, kojim mjerimo promjenu boje na svakom zubu pojedinačno, dobivamo brojčane rezultate koji nam služe kao objektivni dokaz uspješnosti provedenog postupka. Na slici 17. prikazana su tri grafa na kojima možemo vidjeti promjene svjetline, zasićenosti i nijanse tijekom procesa izbjeljivanja zubi. Na y osi su brojčane vrijednosti koje su dobivene pomoću spektrofotometra, a na x osi je vremenski period u kojem se provodio proces izbjeljivanja označeno s tri točke koje označavaju mjerenja. Na prvom grafu vidimo da je došlo do povećanja svjetline, na drugom kako krivulja zasićenosti pada, dok na trećem grafu vidimo da krivulja nijanse prvo raste, a zatim stagnira.

Kada dobivene rezultate još povežemo s rezultatima indeksa izbjeljivanja koji je prije početka izbjeljivanja iznosio 19, nakon prvog tjedna 12, a na kraju provedene terapije 10, sve to ukazuje kako je postupak izbjeljivanja zubi bio uspješan.



Slika 17. Grafovi prikazuju promjene svjetline, zasićenosti i nijanse tijekom procesa izbjeljivanja zubi.

7. ZAKLJUČAK

Digitalni protokol fotografiranja mobilnim uređajem u procesu izbjeljivanja zubi predstavlja veoma velik napredak u svakodnevnoj stomatološkoj praksi. Omogućava detaljnu dokumentaciju početnog stanja zubi pacijenta, praćenje tijeka terapije i evaluaciju konačnih rezultata. Koristeći mobilne uređaje, koji su danas široko dostupni i jednostavni za korištenje, doktori dentalne medicine mogu snimati visokokvalitetne fotografije koje pomažu u dijagnostici i planiranju terapije te boljoj komunikaciji s pacijentima. Također smanjuje se potreba za skupom opremom i olakšava vođenje evidencije, čime se poboljšava kvaliteta usluge koju pacijenti primaju. Danas postoje mnoge metode izbjeljivanja, primjerice izbjeljivanje zubi kod kuće pomoću udloga. Radi se o vrlo popularnom, minimalno invazivnom postupku koji koristi niže koncentracije sredstva za izbjeljivanje što minimalizira mogućnost pojave preosjetljivosti ili oštećenja mekih tkiva. Metoda je vrlo jednostavna, efikasna i cijenom prihvatljiva za pacijente. Snimanjem situacije zubi prije, tijekom i nakon provedenog tretmana, omogućavamo pacijentima da sami usporede i procijene učinkovitost terapije. Na taj način dobivamo povjerenje pacijenata, smanjujemo mogućnost nesporazuma i osiguravamo da pacijenti imaju realna očekivanja.

Zaključno, digitalni protokol fotografiranja mobilnim uređajem predstavlja praktično i učinkovito rješenje u svakodnevnoj stomatološkoj praksi, specifično za proces izbjeljivanja zubi, osiguravajući bolju kvalitetu usluga i veće zadovoljstvo pacijenata.

8. LITERATURA

1. Knezović Zlatarić D. Osnove estetike u dentalnoj medicini. Hrvatska komora dentalne medicine; 2013; 206 p.
2. Wicht MJ, Noack MJ. Erfolgreiche Zahnaufhellung mit niedriger Peroxidkonzentration – Evidenz und Falldarstellungen. *Quintessenz Zahnmedizin*. 2020(10):1072-84.
3. Kalpana D, Rao SJ, Joseph JK, Kurapati SK. Digital Dental Photography. *Indian J Dent Res* [serial on the Internet]. 2018 [cited 2024 Apr 10];29(4):507-12.
4. Patel P, Verma N, Kundu J, Solanki H, Pal A. Dental Photography: Need of the Hour -A Perspective. *IOSR J Dent Med Sci*. 2020;21(7):12-8.
5. Marković D, Kosanović D. Fotografija u stomatologiji: Shofu EyeSpecial CII – korak dalje. *Dental Tribune* [Internet]. 2016 Mart [cited 2024 Apr 15];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>
6. Hardan LS, Moussa C. Mobile dental photography: a simple technique for documentation and communication. *Quintessence Int*. 2020;51(6):510–8.
7. Gavrilov D, Obradović-Đuričić K. Fotografija u stomatologiji. *Serbian Dental J*. 2006; 53(4):253-60.
8. Soldo M, Knezović Zlatarić D. Dentalna fotografija pametnim telefonom: istina ili mit? *Vjesnik Dent Med*. 2020;28(4):26–9.
9. Prasad A, Sivakumar A. Smartphone Vs DSLR Dental Photography among Orthodontists. *Indian J Public Health Res Dev*. 2020; 11(6):118-22.
10. Žerjav D, editor. Osnove fotografije – foto priručnik za početnike u fotografiji. [monograph on the Internet]. Zagreb. 2009 [cited 2024 May 18]. Available from: http://davorzerjav.from.hr/wp-content/uploads/2015/10/osnove_fotografije_davor_zerjav.pdf

11. Hardan LS. Mobile dental photography (MDP): A new era in dental documentation. IAJD. 2017;8(3):115-8. Available at: <<http://ojs.usj.edu.lb/ojs/index.php/iajd/article/view/332>>. Date accessed: 13 Jun. 2020.
12. Mariyanov M. COMPARISON BETWEEN STANDARD AND MOBILE DENTAL PHOTOGRAPHY. Int J Adv Res. 2020; 8(10):305–15.
13. Hardan L. Lightings- Smile Lite MDP [Internet]. Smile Line. 2018 [cited 2024 Jun 5]. Available from: <https://www.smilelitemdp.com/lightings/>
14. Kovačević Pavičić D, Tomišić M, Simonić-Kocijan S, Lajnert V. Procjena boje zuba. Med Flum Med Flum. 2018;54(1):28-34.
15. Klisović I, Jukić V, Miletić I, Baraba A. Određivanje boje zuba. Sonda List Studenata Stomatološkog Fak Sveučilišta U Zagrebu. 2015;29(1):62–4.
16. Knezović Zlatarić D. Postupci određivanja prirodne boje zuba: nastavni tekst za studente Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu [Internet]. Zagreb. 2020 [cited 2024 May 1]. Available from https://www.sfzg.unizg.hr/_download/repository/Postupci_odredjivanja_prirodne_boje_zuba.pdf
17. VITA Zahnfabrik [Internet]. Bad Säckingen: H. Rauter GmbH & Co. KG; c2020 [cited 2024 Apr 2]. Available from: <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-shade-guides31233,98477.html>)
18. Yuan JCC, Brewer JD, Monaco EA, Davis EL. Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. J Prosthet Dent. 2007;98(2):110–9.
19. Dozic A, Kleverlaan CJ, Aartman IHA, Feilzer AJ. Relation in color of three regions of vital human incisors. Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater. 2004;20(9):832–8.
20. Rezo V, Pavić A, Pavelić B. Uvod u izbjeljivanje zubi : 1. dio Teoretske osnove. Sonda. 2014;27(1):32–6.

21. Sulieman M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. *Dent Update*. 2005;32(8):463–4, 466–8, 471.
22. Vrabc K, Žigić B, Knezović Zlatarić D. Procjena početne i završne boje prirodnih zubi tijekom postupka izbjeljivanja udlagom. *Sonda List Studenata Stomatološkog Fak Sveučilišta U Zagrebu*. 2016;31(1):80–3.
23. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol*. 2003;14(4):292–304.
24. Tarle Z i sur. *Restaurativna dentalna medicina*. 2. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2022. 382p.
25. Pavelić B, Pavić A, Rezo V. Uvod u izbjeljivanje zubi : II. dio : Klinički postupak. *Sonda*. 2014; 28(2):18–24.
26. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J*. 2006;200(7):371–6.
27. Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J Am Dent Assoc*. 2000;131(9):1269–77.
28. Leonard RH, Garland GE, Eagle JC, Caplan DJ. Safety issues when using a 16% carbamide peroxide whitening solution. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. 2002;14(6):358–67.
29. Bilić - Preić M, Mijatović I, Knezović Zlatarić D. Tehnike izbjeljivanja zubi : prikazi slučajeva. *Sonda*. 2015;29(1):66–8.

9. ŽIVOTOPIS

Nina Karan rođena je 4.1.1998. godine u Varaždinu gdje je završila Prvu Osnovnu školu Varaždin. Nakon završene srednje škole, Prve gimnazije Varaždin, upisuje Stomatološki fakultet u Zagrebu. Tijekom studija asistira u privatnoj stomatološkoj ordinaciji.