

# Kako ne pogriješiti i pravilno odabrati boju zuba

---

**Vranić, Nikolina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:696836>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-27**



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Nikolina Vranić**

**KAKO NE POGRIJEŠITI I PRAVILNO ODABRATI BOJU ZUBA**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**

**2017. / 2018.**

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Renata Poljak-Guberina, dr. med. dent.**

**Split, studeni 2017.**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>3</b>
1.1. Boja.....	4
1.1.2. FIZIKALNA POZADINA BOJE .....	4
1.2. Oko .....	6
1.3. Kolorimetrija .....	7
1.3.1. OPISIVANJE BOJA.....	7
1.4. Boja u dentalnoj medicini.....	8
1.4.1. TRANSLUCENCIJA .....	9
1.4.2. OPALESCENCIJA .....	11
1.4.3. FLUORESCENCIJA .....	11
1.4.4. REFLEKSIJA .....	11
1.5. Osvjetljenje.....	12
1.5.1. PRIRODNO DNEVNO SVJETLO .....	12
1.5.2. USIJANA SVJETLOST .....	12
1.5.3. FLUORESCENTNO SVJETLO .....	12
1.6. Optičke iluzije i vizualni efekti .....	13
1.6.1. SIMULTANI KONTRAST .....	13
1.6.2. KONTRAST SVIJETLO-TAMNO .....	14
1.6.3. KONTRAST BOJE PREMA BOJI.....	14
1.6.4. UTJECAJ VELIČINE OBJEKTA .....	15
1.6.5. METAMETRIJA .....	15
1.7. Određivanje boje u dentalnoj medicini.....	16
1.7.1. KLJUČEVI BOJA.....	17
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZE .....</b>	<b>20</b>
<b>3. MATERIJALI I METODE .....</b>	<b>22</b>
<b>4. REZULTATI .....</b>	<b>24</b>
<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>29</b>
<b>6. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>33</b>
<b>7. POPIS CITIRANE LITERATURE.....</b>	<b>35</b>
<b>8. SAŽETAK .....</b>	<b>37</b>
<b>9. SUMMARY .....</b>	<b>39</b>
<b>10. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>41</b>

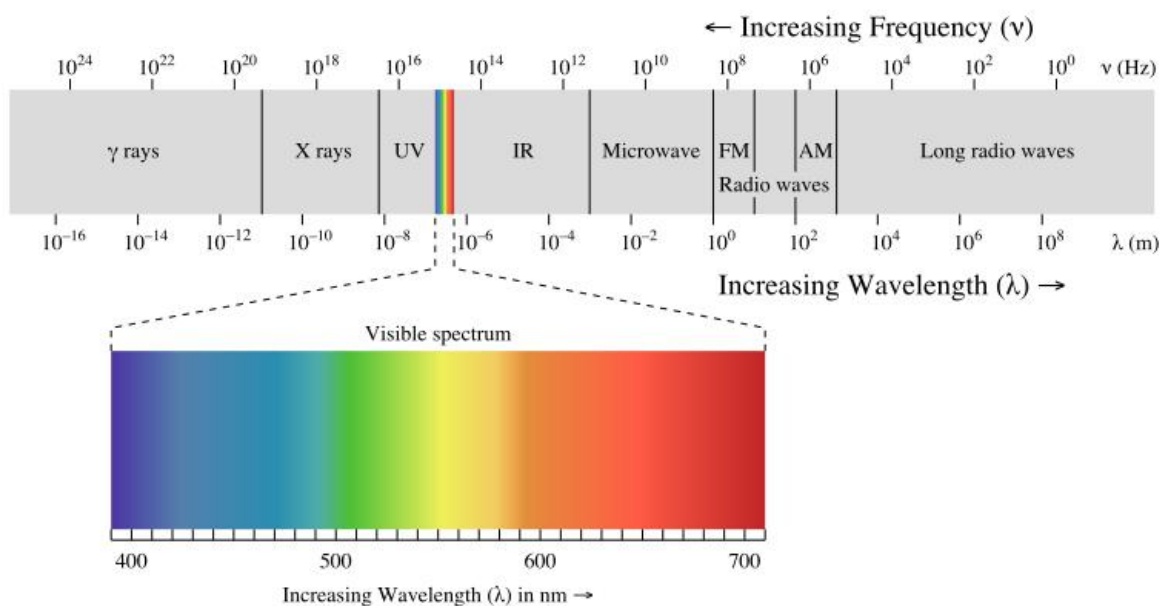
## **1. UVOD**

## 1.1. Boja

Boju definiramo kao složen psihofizikalni fenomen induciran svjetlošću ili osjećaj koji u mozgu izaziva svjetlost koju emitira neki izvor, odnosno reflektira površina nekog tijela. Boja nije svojstvo objekta, nego svjetlosti koju objekt reflektira u oko promatrača (1). Tri su čimbenika o kojima ovisi boja: promatrač, objekt promatranja i izvor svjetlosti. Svaki od ova tri čimbenika podložan je promjenama i oni mijenjaju poimanje određene boje (2).

### 1.1.2. Fizikalna pozadina boje

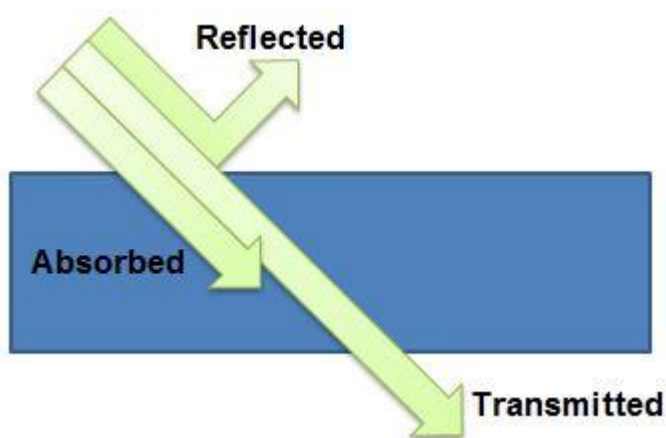
Svjetlost je elektromagnetsko zračenje koje se opaža vidnim osjetnim sustavom. To je energija zračenja nastala atomskim promjenama u fizikalnoj strukturi materije i koja se rasprostire od svog izvora u svim smjerovima i širi u obliku valova. Oko može percipirati valne duljine u rasponu od 400 do 700  $\mu\text{m}$ , stoga se taj dio naziva vidljivim dijelom spektra (Slika 1.). Ono na što se obično pomisli kada se kaže „svjetlost“ jest bijela svjetlost. Bijela svjetlost predstavlja mješavinu svih valnih duljina vidljivog spektra u približno jednakim omjerima. Ako nakon osvjetljenja objekta bijelom svjetlošću objekt izgleda kao da je određene boje, znači da je uslijed interakcije svjetlosti i objekta došlo do promjene valne duljine svjetlosti koja dopire do promatračeva oka.



Slika 1. Vidljivi dio spektra.

(Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Light#/media/File:EM\\_spectrum.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Light#/media/File:EM_spectrum.svg))

Svjetlost u doticaju s objektom može na njega djelovati na nekoliko načina. Može se reflektirati o njegovu površinu, proći kroz njega uz veći ili manji lom svjetlosti, ili se apsorbirati unutar objekta. Ukoliko je objekt građen na način da u potpunosti popušta zrake svjetlosti ili dolazi do minimalne interakcije svjetlosti s objektom, to nazivamo transmisijom, a objekt u tom slučaju može biti transparentan (proziran) ili translucentan (poluproziran). Objekt može biti građen od većih ili manjih čestica i molekula, i ovisno o tome doći će, ili do apsorpcije zraka svjetlosti, ili njihove refleksije (Slika 2.).

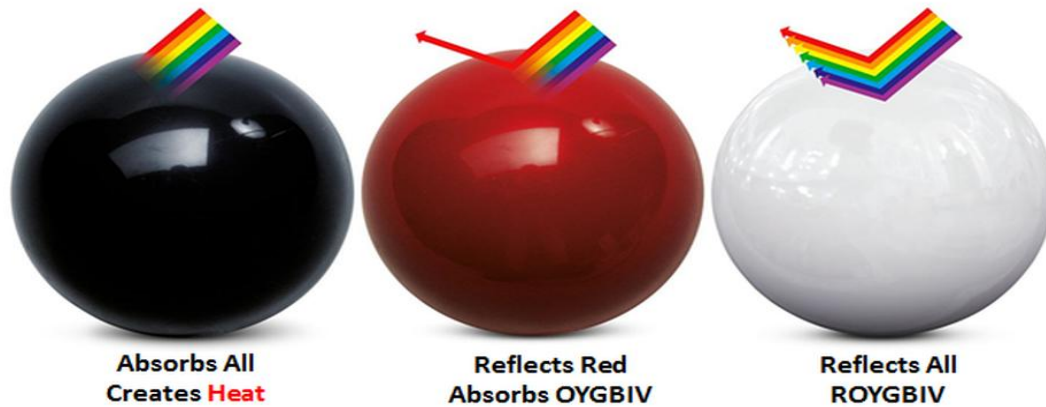


Slika 2. Interakcija svjetlosti s objektom- reflektiranje, apsorpcija i transmisija svjetlosti.

(Izvor: <http://study.com/academy/lesson/the-absorption-coefficient-definition-calculation.html>)

Objekt će nam se činiti bijele boje ako reflektira zrake svjetlosti svih valnih duljina, a s druge strane ako apsorbira sve valne duljine zraka svjetlosti reći ćemo za njega da je crne boje. Druge boje, na primjer crvenu, vidjeti ćemo ukoliko objekt apsorbira sve valne duljine svjetlosti, osim valne duljine crvene boje (Slika 3.).

U klasičnom spektru boja nalazimo sedam boja: žutu, zelenu, plavozelenu, plavu, ljubičastu, crvenu i narančastu, a s obzirom da i najmanja promjena valne duljine stvara novu boju, njihovih nijansi u prirodi ima beskonačno mnogo (1).

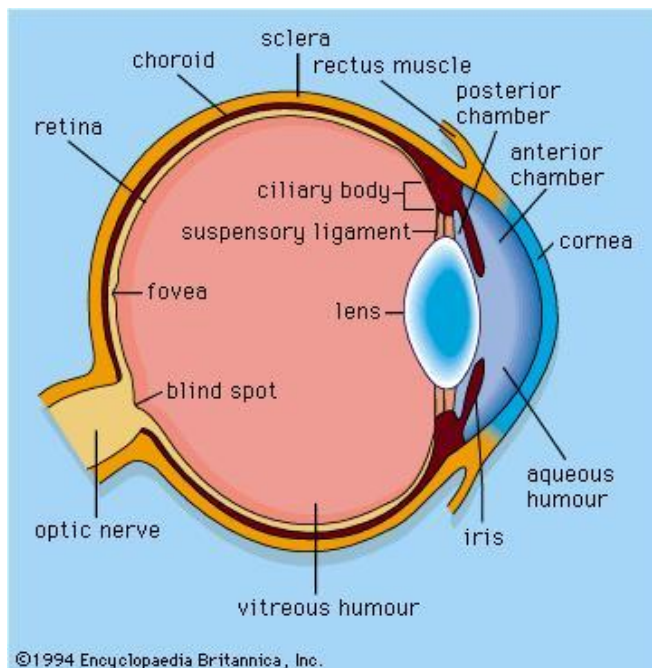


Slika 3. Razlika u apsorpciji svjetlosti crnog, crvenog i bijelog objekta.

( Izvor: <http://clarkscience8.weebly.com/how-we-see-in-color.html>)

## 1.2. Oko

Ljudsko oko je građeno na način sličan fotografskom aparatu; ima sustav leća, zjenicu kao sustav za mijenjanje otvora i mrežnicu kao film. Ljudsko oko upija zrake svjetlosti (elektromagnetske valove različite valne duljine), lomi ih i projicira umanjenu i obrnutu sliku na fotosenzitivnu mrežnicu gdje se odvija pretvorba u živčane impulse (Slika 4.).



Slika 4. Građa ljudskog oka.

(Izvor :<https://media1.britannica.com/eb-media/73/4073-004-5055567A.jpg>)

Mrežnica je dio oka koji je osjetljiv na svjetlost. U njoj se nalaze čunjići (kojima se uglavnom zapažaju boje) i štapići (koji služe za gledanje u tami). Kada su čunjići i štapići podraženi, impulsi se prenose neuronima koji se nalaze u mrežnici do optičkog živca kojim dalje nastavljaju put do moždane kore.

Štapići su pretežito raspoređeni na vanjskom dijelu mrežnice, a čunjići su najviše koncentrirani u sredini mrežnice u području nazvanom makula, koja se odlikuje vrlo jasnim i oštrim vidom. Čunjići su selektivno osjetljivi na tri različite boje: plavu (445 nm), zelenu (535 nm) i crvenu (570 nm). Što znači da ljudsko oko može zamjetiti gotovo sve nijanse boja, ako se plava, zelena i crvena monokromatska svjetlost pomiješaju u različitim kombinacijama. Na primjer, narančasta monokromatska svjetlost valne dužine 580 nm podražuje čunjiće za crveno 99 % maksimalnog inteziteta, čunjiće za zeleno 42 %, a čunjići za plavo nisu uopće podraženi. Približno podjednaka stimulacija čunjića za crvenu, plavu i zelenu stvara dojam bijele boje. Valna dužina svjetlosti bijele boje ne postoji; bijelo je kombinacija svih valnih dužina spektra (3).

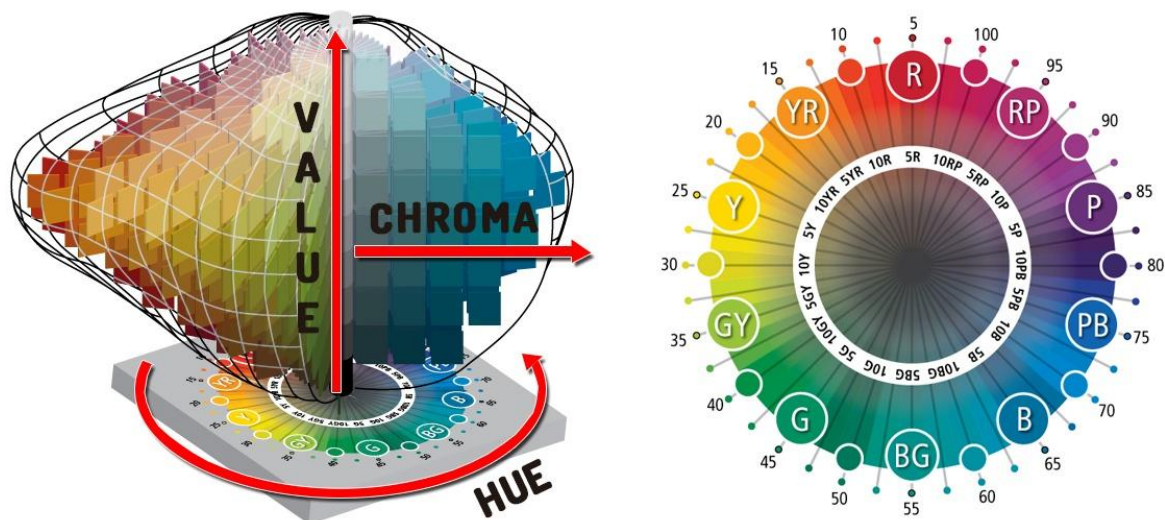
### **1.3. Kolorimetrija**

Kolorimetrija je znanost koja se bavi mjerenjem boja. Zbog današnjeg načina života u kojem je komercijalno važno identificiranje boja, pojavila se potreba za standardiziranjem spektra prilikom razlikovanja i opisivanja boja (1).

#### **1.3.1. Opisivanje boja**

Postoje tri dimenzije koje objektivnije definiraju svaku boju, a opisao ih je Albert H. Munsell: ton (Hue), svjetlina (Value) i zasićenost (Chroma). Ton razlikuje jedan skup boja od drugoga, odnosno boju u užem smislu, kvalitetu kojom se jedna boja razlikuje od druge. Razlikujemo kromatske boje (plava, žuta, crvena...) i akromatske boje (crna, siva i bijela). Svjetlina je svojstvo kromatskih boja u kojima možemo uspoređivati stupanj njihove svjetline sa svjetlinom sive akromatske boje. To je relativna količina svjetlosti koju boja emitira i kojom se svijetla boja razlikuje od tamne. Zasićenost boje je promjena koja je nastala u kvaliteti i čistoći boje dodavanjem akromatske boje kromatskoj boji iste svjetline. Možemo je definirati kao stupanj čistoće boje (1) (Slika 5.).





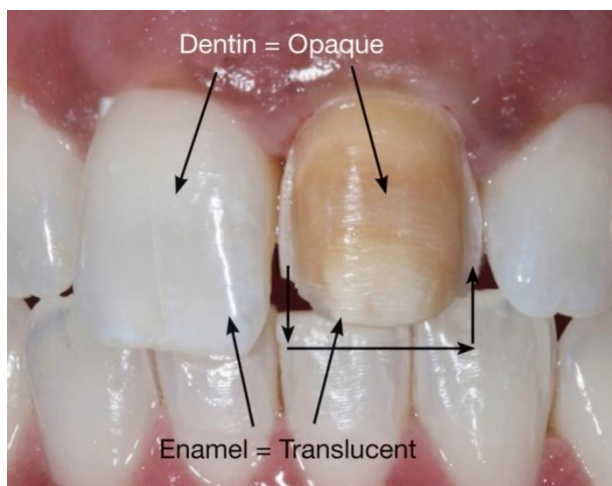
Slika 5. Munsellov sustav definiranja boja ; ton (hue), svjetlina (value) i zasićenost (chroma).

(Izvor: [https://chromology.co.uk/wp-content/uploads/2015/12/Munsell\\_hue\\_value\\_chroma1.jpg](https://chromology.co.uk/wp-content/uploads/2015/12/Munsell_hue_value_chroma1.jpg))

#### 1.4. Boja u dentalnoj medicini

Prirodni zub anatomski možemo podijeliti na krunu zuba, zubni vrat i korijen zuba. Kruna zuba slobodno strši u usnu šupljinu. Površinski dio krune izgrađuje caklina, koja je najdeblja na žvačnim plohama postraničnih zuba i griznom bridu prednjih zuba, a postupno se stanjuje u predjelu zubnog vrata gdje je caklinsko-cementno spojište. Caklina je građena od kristala hidroksiapatita, za koje se smatra da utječu na njena optička svojstva. Ona je polutransparentna, sive i plavkastobijele boje, a u slučaju debljih slojeva dentina caklina se doima kao žućkasto-bijela.

Dentin je tkivo žućkaste boje, tvrđe od kosti, ali mekše od cakline. Visoko je elastičan, nije krhak i manje je lomljiv od cakline jer ima transverzalni sistem dentinskih kanalića kao i veću propustljivost (4). Njegova tubularna građa je odgovorna za visoki stupanj mutnoće (opaciteta)(Slika 6.). Zbog velikog stupnja transparentije cakline, boja zuba je uglavnom određena bojom dentina, dok je caklina samo modificira.



Slika 6. Caklina i dentin.

(Izvor: <http://glidewell dental.com/wp-content/uploads/2015/01/cm0704-clinical-techniques-4-04.jpg>)

Boja zuba ovisi o histološkoj građi, optičkim svojstvima, vitalnosti zuba, dobi osobe, vanjskim utjecajima kao što su: pigmentacije, konzumiranje kave, nikotina.

Nijedan zub nije cijelom svojom površinom jednake boje; središnji dio zuba je najsvjetliji, prema incizalnom bridu i cervikalnom dijelu su tamnije nijanse. Razlikuju se boje i unutar samog zubnog niza gdje su prednji zubi svjetliji od stražnjih zubi. Boja zuba se mijenja i kroz život, zbog starenja, vanjskih obojenja, odlaganja sekundarnog dentina i trošenja cakline.

Moguće su četiri vrste interakcije zuba sa zrakom svjetlosti koja pada na njega: propuštanje zrake kroz zub, zrcalna refleksija zrake o površinu, difuzna refleksija zrake i apsorpcija zrake unutar zubnih tkiva.

Zubi se često opisuju kao polikromatski, zbog različitih tonova, svjetline i zasićenosti koja je posljedica složene i slojevite teksture i različite debljine cakline i dentina i različitih stupnjeva translucencije. Zbog toga da bi bolje razumjeli boju zuba moramo u obzir uzeti i još neka optička svojstva kao što su: translucencija, opalescencija, fluorescencija, refleksija (površinska tekstura i sjaj) (1).

#### 1.4.1. Translucencija

Translucencija i opacitet općenito opisuju zamućenost ili prozirnost nekog objekta. Transparencija predstavlja maksimalnu translucenciju, što znači da je prozirna poput stakla, dok s druge strane imamo metal koji je u potpunosti neproziran odnosno opak. Ako se više

svjetlosti propušta, objekt će se činiti prozirnijim, a ako se ta svjetlost pretežito reflektira objekt će biti neprozirni (1). Konkretno preneseno na zub, translucenciju zuba opisali bi kao optičko svojstvo zubnog tkiva kada površina zuba propušta određenu količinu svjetlosti dublje unutar zubne strukture (5). Translucencija omogućuje fluorescenciji dentina da kroz caklinu probije na površinu zuba.

Na incizalnim rubovima prednjih zubi svjetlost se lomi linearno i zato to područje se doima transludentno i tamnije zbog toga što svjetlost prolazi kroz caklinu. Za razliku od toga središnji dio zrake svjetlosti uglavnom se reflektira o površinu zuba pa se doima zamućenijim, ali i svjetlijim zato što reflektira zrake svjetlosti (Slika 7.). U praksi bi to značilo da su opakniji zubi svjetliji, a transludentniji tamniji. Za određivanje boje zuba je jako važan i medij u kojem se zub nalazi. Njegovo prirodno okruženje je vlažno i zato se dehidrirani zubi čine svjetliji i neprozirni. To se objašnjava različitim indeksom loma svjetlosti koja za caklinu iznosi 1,77, vodu 1,33, a zraka 1. Jasno kada oko caklinskih prizmi vodu zamijeni zrak, mijenja se indeks loma svjetlosti, te boja zuba (1).



Slika 7. Translucencija cakline na incizalnom rubu.

(Izvor: <https://www.dentistry-forums.com/attachments/translucency-jpeg.479/>)

### 1.4.2. Opalescencija

Opalescencija (mutnoća) pridonosi većoj bjelini zubne krune, tako što se veći dio upadnih svjetlosnih zraka ne propušta kroz strukturu, već se reflektira. Obrnuto je razmjerna translucenciji, iako u zdravom zubu među njima postoji skladan odnos (5). Opalescencija se javlja zbog čestica unutar translucenog materijala i znatne razlike u njihovom indeksu loma svjetlosti. Zbog toga dolazi do različite disperzije svjetlosti crvenog i plavog spektra, pri čemu se crvena svjetlost propušta, a plava lomi. Te čestice djeluju kao prizme, a u caklini ulogu prizmi imaju kristali hidroksiapatita. Stoga se caklina doima plavkastom, a zapravo je bezbojna (1).

### 1.4.3. Fluorescencija

Fluorescencija je pojava koja u određenoj mjeri pridonosi bjelini i svjetlucanju zuba. Nastaje pretvaranjem nevidljivih ultraljubičastih zraka u vidljive zrake određene valne duljine. U trenucima osvjetljivanja zuba svjetlošću koje sadrži i nevidljive ultraljubičaste zrake, one se apsorbiraju i pretvaraju u zrake vidljive svjetlosti (5). Dentin je fluorescentniji od cakline zbog toga što sadrži veći postotak organskih tvari. Povećanjem fluorescencije smanjuje se zasićenost boje, a povećava svjetlina jer se veća količina svjetla vraća u oko, a ta promjena svjetline ne utječe na stupanj translucencije što je jako važno prilikom izrade protetskih nadomjestaka (1).

### 1.4.4. Refleksija

Refleksija s površine zuba pod utjecajem miješane bijele svjetlosti najviše pridonosi estetskom izgledu bijele boje zuba (5). Tekstura površine najviše utječe na refleksiju svjetlosti gdje hrapave površine difuzno reflektiraju zrake svjetlosti, a kod glatkih se zrcalno reflektiraju. Zato se glatke površine doimaju tamnije od hrapavih i mat površina (1).

## **1.5. Osvjetljenje**

Osvjetljenje je ključno u odabiru boje, zbog toga što se bez pravilnog osvjetljenja boja ne može percipirati ni interpretirati. Svjetlost procjenjujemo prema kakvoći i intezitetu. Intezitet utječe na promjer zjenice oka; što je zjenica više raširena, veća količina svjetlosti prodire unutar oka. Kakvoća svjetlosti igra ključnu ulogu u percepciji boje zato što objekt ne može reflektirati energiju koju nije primio jer je izvor svjetlosti ne sadrži (1).

Postoje tri osnovna izvora svjetlosti u ordinaciji dentalne medicine: prirodno, usijano i fluorescentno (2).

### **1.5.1. Prirodno dnevno svjetlo**

Prirodna dnevna svjetlost s jednakim omjerom svih valnih duljina se smatra optimalnim izvorom svjetlosti (1), no treba uzeti u obzir da je prirodna svjetlost izuzetno promjenjiva. U podne kada sunce probija kroz manju atmosferu, nebo se čini plavim. Ujutro i navečer imamo neravnomjeran rasap boja zbog toga što se oko zemljine kore raspršuju kratke plave i zelene zrake, a crvene i narančaste se probijaju kroz atmosferu bez refleksije, pa se nebo doima crvenim ili narančastim (2).

### **1.5.2. Usijana svjetlost**

Usijana svjetlost je uglavnom crvenožuta, bez plavih nijansi. Takva vrsta svjetlosti čini jačima crvene i žute boje, a plave slabijima (2).

### **1.5.3. Fluorescentno svjetlo**

Fluorescentni, hladnobijeli izvor svjetlosti posjeduje visoku plavozelenu energiju i nisku crvenu te se plave boje doimaju jače, a crvene slabije (2).

## 1.6. Optičke iluzije i vizualni efekti

Mozak prilikom interpretacije nekog podražaja traži model po kojem bi na temelju prijašnjeg znanja i iskustva interpretirao podražaj koji mu oko prenosi. To je posebno važno u situacijama kada mozak iz nepotpunih slika mora iskonstruirati smislenu cjelinu. Na taj način nastaju optičke iluzije, odnosno pogrešne interpretacije osjeta, koje ne odgovaraju stvarnoj podražajnoj situaciji. Optičke varke su univerzalne, što znači da ih na jednak način doživljavaju svi ljudi, a temeljene su na određenim podražajima i osjetima u određenim uvjetima. Najčešće optičke iluzije su vezane za boje i oblike, a temelje se na kontrastu, odnosno naglašenosti različitosti (1).

### 1.6.1. Simultani kontrast

Simultani kontrast nastaje istovremenim gledanjem dviju boja. U tom slučaju mozak pokušava stvoriti ravnotežu između te dvije boje, simultano ih modificira tražeći im vizualni par. Percepcija boje ovisi o svjetlini, boji i relativnoj zasićenosti okoline. Što se tiče svjetline, boja će se činiti svjetlija u tamnom okruženju, a tamnija u svjetlijem okruženju. Ovisno o boji okoline, doći će do promjene u komplementarnom paru boje okruženja, a po pitanju zasićenosti okoline, doimat će se intezivnija u manje kromatičnom okruženju i obrnuto (1) (Slika 8.).

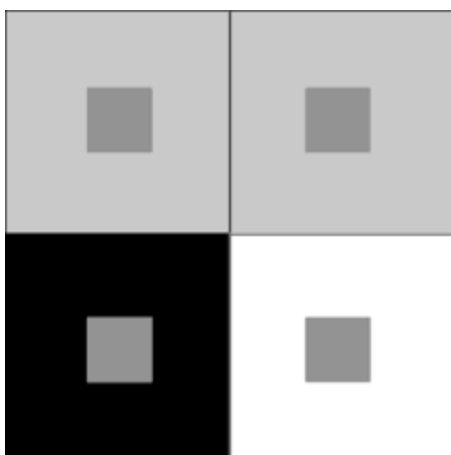


Slika 8. Simultani kontrast.

(Izvor: <http://likovna-kultura.ufzg.unizg.hr/images25/Albers.jpg>)

### 1.6.2. Kontrast svjetlo-tamno

Kontrast svjetlo-tamno predstavlja fenomen u kojem se objekt u tamnom okruženju doima svjetlijim, a u svijetlom okruženju tamnijim, odnosno naizgled mijenja svjetlinu ovisno o svjetlini podloge. Uzrok tom fenomenu je u prilagodbi šarenice na količinu svjetlosti. Ako je pozadina tamnija od objekta, šarenica će se prilagoditi svjetlijem objektu što rezultira još svjetlijim dojmom objekta (1) (Slika 9.).



Slika 9. Kontrast svjetlo-tamno.

(Izvor: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTf22zQk0ONyWrlzCYyc4OUpJWUB38uCr1P1gQeQ\\_g9Biw1iXBz](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTf22zQk0ONyWrlzCYyc4OUpJWUB38uCr1P1gQeQ_g9Biw1iXBz))

### 1.6.3. Kontrast boje prema boji

Ako promatramo istovremeno dvije boje, doći će do prividnog izjednačavanja prve boje sa komplemetarnom bojom druge boje. Na primjer, zub će se ispred žute pozadine doimati plavkastim, a ispred plave žućkastim. Većina prirodnih zubi spada u narančasti spektar, stoga se prije određivanja boje zuba preporuča gledanje u svijetlo plavu površinu. Zubi uz crvenu, upaljenu gingivu se doimaju svjetlijima (Slika 10.).



Slika 10. Svjetliji zubi uz upaljenu gingivu.

(Izvor: [http://najdoktor.com/uploads/Knezevic\\_Gingivitis\\_1.jpg](http://najdoktor.com/uploads/Knezevic_Gingivitis_1.jpg))

#### 1.6.4. Utjecaj veličine objekta

Važan utjecaj na vizualnu percepciju boje ima i veličina objekta. Veći objekt će se doimati svjetlijim od objekta manje veličine, ali iste boje. Sukladno tome objekti koji se nalaze bliže promatraču će se činiti većima i svjetlijima, a udaljeniji objekti manjima i tamnijima. To je posebno važno u slučajevima rotiranih ili zbijenih zubi, kada se ti uvučeni zubi doimaju tamnijima (1).

#### 1.6.5. Metametrija

Metametrija je fenomen koji se pojavljuje kada isti objekt gledan pod različitim izvorima svjetlosti može poprimiti različite boje (2). Percepirana boja ovisi o spektralnom sastavu svjetlosti koja se reflektira na površini objekta. Da bi se stvorio fenomen metametrije, krivulje spektralne refleksije se moraju preklapati u najmanje tri različite valne duljine vidljivog spektra. Ako uzmemo dva objekta koji reflektiraju zelenu svjetlost na približno jednak način, a plavu jedan reflektira dok drugi apsorbira, pod umjetnim izvorom svjetlosti će izgledati približno jednake boje. Zbog toga što izvor svjetlosti ne emitira valnu duljinu plave boje, nećemo uočiti razliku u refleksiji plave svjetlosti. Međutim, isti objekti na dnevnoj



svjetlosti, koja ima približno jednake omjere boja svih valnih duljina, doimat će se različito. Onaj objekt koji reflektira plavu boju, biti će plav, a onaj koji ne reflektira, bit će zelen (1).

### 1.7. Određivanje boje u dentalnoj medicini

Iako se boja zuba može određivati različitim pomagalicama, najčešća metoda određivanja boje u dentalnoj medicini je vizualna metoda.

Vizualna metoda temelji se na usporedbi sa nekim standardom koji je prihvaćen kao referentan . U dentalnoj medicine to su ključevi boja. Budući da je sama percepcija i doživljaj boje subjektivan i promjenjiv, potrebno je što više standardizirati uvjete prilikom određivanja boje. Neki od čimbenika koji utječu na odabir boje su: dob, spol, uvjeti osvjetljenja, kut promatranja , sposobnost i iskustvo promatrača, njegovo psihofizičko stanje, umor. Negativna osobina vizualne metode je ograničenost komunikacije prilikom opisivanja boja. No unatoč svim nedostacima, vizualna metoda najčešće se koristi jer je jednostavna i jeftina. Da bi odabir boje zuba bio što uspješniji, postavljene su smjernice kojih bi se trebalo pridržavati.

Smjernice za vizualno određivanje boje:

- Boju bi trebalo odrediti u što neutralnijem okruženju
- Boju treba odrediti prije početka zahvata kako ne bi došlo do zamora oka i isušivanja zuba
- Ako pacijent nosi odjeću jarkih boja, prekriti je neutralnim sivim pokrovom
- Ukloniti ruž sa usana
- Zube očistiti od naslaga
- Zub kojem se određuje boja trebao bi biti u razini očiju promatrača i udaljen oko 50 cm
- Ograničiti se na što kraće fokusiranje zuba, oko 5- 10 sekundi
- Svjetlinu određivati kroz poluzatvorene oči (inaktiviraju se čunjići)
- U slučaju dvojbe odabrati boju veće svjetline i manje zasićenosti
- Očnjaci se mogu koristiti kao referenca jer imaju najveću zasićenost dominantnog tona
- Boju je najbolje određivati na dnevnoj svjetlosti između 10 i 15 sati, ali i provjeriti na drugim izvorima svjetlosti.

### 1.7.1. Ključevi boja

**Vitapan Classical ključ boja** je najkorišteniji ključ boja. Uzorci boja su podijeljeni na četiri skupine. Skupina A obuhvaća crvenkasto smeđe, skupina B crvenkasto žute, skupina C sive i skupina D crvenkasto sive. Unutar svake skupine uzorci su poslagani prema rastućoj zasićenosti boje; što je veća zasićenost to je veći broj. Skupina A se sastoji od 5 uzoraka (A1,A2,A3,A3.5 i A4); skupine B i C po četiri uzorka (B1,B2, B3, B4 i C1,C2,C3,C4) te skupina D sa tri uzorka (D2,D3 i D4) (Slika 11.).



Slika 11. Vitapan Classical ključ boja.

(Izvor: <https://www.vita-zahnfabrik.com/portal/pics/berechnet/bf98cb2a11f6140968acd23f9c7dc2a5.jpg>)

**Chromascop ključ boja** uzorka prema osnovnim tonovima dijeli na pet skupina: skupina 100 – bijela, skupina 200 – žuta, skupina 300 – svijetlo smeđa, skupina 400 - siva i skupina 500 – tamno smeđa, a unutar skupina uzorci su poslagani prema rastućoj zasićenosti. Svaka skupina se sastoji od četiri uzorka. Tako se, na primjer, prva skupina sastoji od uzoraka 110, 120, 130, 140. Uzorci su dodatno označeni kombinacijom broja i slova, osim prvog uzorka: skupina 100 – 01, 1A, 2A, 1C; skupina 200 – 2B, 1D, 1E 2C; skupina 300 – 3A, 5B, 2E, 3E; skupina 400 – 4A, 6B, 4B, 6C; skupina 500 – 6D, 4C, 3C, 4D. Ključ je naknadno nadopunjen „bleaching“ bojama 010, 020, 030, 040 (Slika 12.).



Slika 12. Chromascop ključ boja.

(Izvor: <https://www.ivoclarvivadent.us/medias/529479-jpg-908-1600Wx1600H-400Wx350H?context=bWFzdGVyfERlZmF1bHRDZWx1bUFzc2V0c0ZvbGRlcnwXNTgwOXxpWFnZS9qcGVnfGNlbHVtX2Fzc2V0cy9oNDMvaGZkLzg5MjY4NzIzMDU2OTQuanBnfGY1NGFkZWJlYWU2OTE3YWE1M2NINjA3YjcyNTU5MmU5Y2EyY2U4ZDUzNmVhODlmNjNjZGQ2MDY1N2YzNTliY2M>)

**Vitapan 3D Master ključ boja** sastoji se od 26 uzoraka boja koje su prema svjetlini podijeljene u pet skupina, vertikalno prema zasićenosti i horizontalno prema tonu boje. U prvoj skupini nalaze se dva uzorka, u drugoj, trećoj i četvrtoj po sedam, a u petoj tri uzorka. Brojevi od 1 do 5 ispred slova označavaju skupinu, ali i svjetlinu; što je manji broj veća je svjetlina. Broj koji se nalazi ispod oznake skupine označava zasićenost, veći broj označava veću zasićenost. Slovo M označava srednju vrijednost zasićenosti unutar svake skupine, a slova L i R označavaju zelenije (L) i crvenije (R) tonove u usporedbi sa srednjim tonom M (Slika 13.).



Slika 13. Vitapan 3D Master ključ boja.

(Izvor: <https://www.vita-zahnfabrik.com/portal/pics/berechnet/3f1699f73f7d37b308f490183402ff6a.jpg>)

Komercijalni ključevi boja imaju niz nedostataka kao što su ograničeni broj uzoraka budući da postoji oko 6000 prirodnih nijansi zubi. Nadalje dokazano je i da doktori imaju svoje „omiljene boje“ koje najčešće koriste, te je sam odabir boja vrlo subjektivan. U Vitapan Classical ključu A3 je najčešće odabrana boja (25 %), pa A3.5 (22 %), B3(15 %) i A2 (14 %), ostalih 24 % otpada na ostale boje. Ostali nedostaci su nelogičnost u rasporedu uzoraka, uzorci su veće debljine od protetskih nadomjestaka pa je i samim time boja zasićenija. Problem postoji i u tome što ključevi boja nisu usklađeni s bojama materijala svih proizvođača (1).

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZE**

Cilj ovog istraživanja bio je odrediti utjecaj različitih boja pozadine, i to redom bijele, crvene, plave, žute i zelene na odabir boje pri izradi zubnog nadomjeska.

## 2.1. Hipoteze

- 1) Odabir boje zuba uz intenzivnu boju podloge kao što je crvena, plava ili zelena, značajno će se razlikovati od određene boje zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu.
- 2) Odabir boje zuba uz manje intenzivnu boju podloge, kao što je žuta, neće se značajno razlikovati od određene boje zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu.

### **3. MATERIЈALI I METODE**

### 3.1. Ispitanici

Istraživanje je provedeno na Odjelu protetike dentalne medicine Stomatološke poliklinike Split – nastavne baze Studija dentalne medicine Medicinskog Fakulteta u Splitu. U ovom istraživanju sudjelovalo je ukupno 50 ispitanika koji su bili upućeni specijalistu potetike dentalne medicine radi izrade novog fiksnoprotetskog nadomjestka.

Svi ispitanici su svojevolumno i bez nagovaranja pristali sudjelovati u istraživanju upućeni u cilj i metodologiju istraživanja, te su potpisali pristanak na sudjelovanje (Privitak).

Pacijentima je određena boja zuba Vitapan Classical ključem boja pri dnevnom svjetlu i uz neutralnu (bijelu) podlogu. Nakon toga, promijenjena je boja podloge, tako da je bijeli zid prekriven crvenom, zelenom, žutom te na kraju plavom tkaninom. Pri svakoj promjeni boje podloge ponovno je određena boja zuba. Svi podatci su uneseni u proračunske tablice kako bi se mogli statistički analizirati.

### 3.2. Statistička analiza

Rezultati su statistički obrađeni pomoću statističkog programa SPSS, koristeći Friedmanov test za više od dva zavisna uzorka i Wilcoxon Signed-Rank test za usporedbu između dva zavisna uzorka u sljedećim kombinacijama:

- usporedba boje zuba uz neutralnu (bijelu) i crvenu podlogu;
- usporedba boje zuba uz neutralnu (bijelu) i zelenu podlogu;
- usporedba boje zuba uz neutralnu (bijelu) i žutu podlogu;
- usporedba boje zuba uz neutralnu (bijelu) i plavu podlogu.

Rezultati su interpretirani na razini slučajnosti  $P \leq 0,05$ .



## **4. REZULTATI**

Promjena određene boje zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu nakon mijenjanja boje podloge u crvenu, zelenu, žutu ili plavu, prikazana je u Tablici 1.

**Tablica 1.** Promjena boje zuba prilikom mijenjanja boje podloge iz neutralne (bije)le) u crvenu, zelenu, žutu, plavu

	Boja zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu	Boja zuba uz crvenu podlogu	Boja zuba uz zelenu podlogu	Boja zuba uz žutu podlogu	Boja zuba uz plavu podlogu
1.	A2	A2	A3	A3	A3
2.	A2	A3	A3	A3	A3
3.	A2	A2	A3	A3	A2
4.	B2	B2	B3	B3	B3
5.	B2	B2	B3	B3	B3
6.	B2	B2	B3	B3	B3
7.	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	A4
8.	C3	C3	C3	C3	D3
9.	B2	B2	A2	B2	B2
10.	A2	A2	A2	A2	A2
11.	A3	A3	A3,5	A3	A3,5
12.	A3	A3	A3,5	A3,5	A3,5
13.	A3	A3,5	A3,5	A3	A3
14.	B2	B2	B3	B3	B2
15.	B2	B2	B3	B3	B3
16.	B3	B3	B3	B3	B3
17.	A2	A2	B2	A2	B2
18.	A2	A2	A2	B2	B2
19.	A2	A2	A2	B2	A2
20.	A3	A3	A3	A3	B3
21.	A3	A3	A3,5	A3	B3
22.	A2	A2	A2	A2	A3
23.	A3	A3	A3,5	A3,5	A3,5
24.	A3	A3	A3	A3	A2
25.	B3	B3	B3	B3	B3
26.	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5
27.	B3	B3	B3	B3	B3
28.	B2	B3	B2	B3	B2
29.	A2	A2	A2	A2	A2
30.	A3	A3	A2	A3	A3
31.	A3	A3	A2	A3	A3
32.	A2	A2	A3	A2	A2
33.	B2	B2	B2	B3	B3
34.	A3	A3	A3,5	A3,5	A3,5
35.	A3	A3	A3,5	A3,5	A3,5
36.	A2	A2	A2	A2	A2
37.	A3	A3	A3	A3	A3
38.	A2	A2	A2	A2	A2

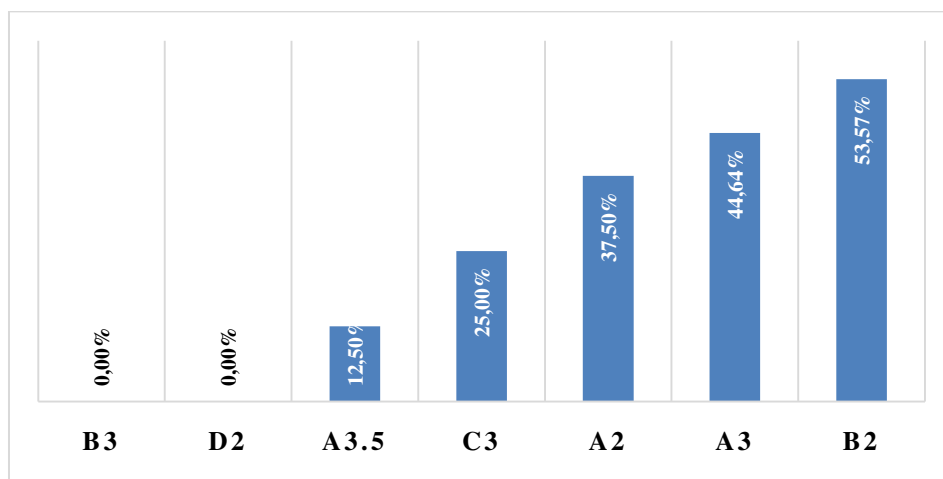
39.	A2	A2	A2	A3	A3
40.	B2	B2	B3	B2	B3
41.	A3	A3	A3,5	A3	A3
42.	D2	D2	D2	D2	D2
43.	B2	B2	B3	B3	B3
44.	A3	A3	A3,5	A3,5	A3
45.	B2	B2	B3	B2	B2
46.	A2	A3	A3	A3	A2
47.	B2	B2	B3	B3	B3
48.	A2	A2	A3	A3	A2
49.	B2	B2	B3	B3	B2
50.	A2	A2	A3	A2	A2

U Tablici 2. prikazana je učestalost pojedinih određenih boja zuba, i to A2, A3, A3,5, A4, B2, B3, C3, D2 i D3 pri promjeni pet različitih boja podloge; neutralne (bijele), crvene, zelene, žute, plave.

**Tablica 2.** Učestalost pojedinih boja zuba pri različitim bojama podloge

Boja	Neutralna (bijela) podloga	Crvena podloga	Zelena podloga	Žuta podloga	Plava podloga
A2	16	14	11	8	11
A3	14	15	10	15	10
A3,5	2	3	11	7	6
A4	-	-	-	-	1
B2	13	12	3	5	7
B3	3	4	13	13	13
C3	1	1	1	1	-
D2	1	1	1	1	1
D3	-	-	-	-	1
<b>Ukupno</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

Uz neutralnu (bijelu) podlogu za 16 ispitanika određena je boja zuba A2. Nakon što se podloga promijenila četiri puta (iz neutralne u crvenu, zelenu, žutu ili plavu), postojala je mogućnost da se boja A2 64 puta transformira u drugu boju, no to se dogodilo 24 puta tijekom mijenjane podloge, što znači da se boja A2 mijenjala u 37,5 % slučajeva. Identična analiza provedena je za sve boje zuba koje su određene uz neutralnu podlogu. Najviše se puta promijenila boja B2, i to u 30 od 52 slučaja što predstavlja 53,57 % potencijalnih slučajeva. Boja A3 se promijenila u 44,64 % potencijalnih slučajeva. Tijekom testiranja boje zuba A3,5 i C3 također su mijenjale početni oblik; A3,5 u 12,5 % slučajeva, a C3 u 25 %. Suprotno tome, boje B3 i D2 nisu se promijenile u drugu boju tijekom mijenjanja boje podloge. Učestalost mijenjanja pojedine određene boje zuba nakon mijenjanja neutralne (bije)le podloge u crvenu, zelenu, žutu ili plavu podlogu prikazana je na Slici 14.



**Slika 14.** Učestalost (%) mijenjanja boje zuba nakon mijenjanja neutralne (bije)le podloge u podlogu s bojom (crvena, zelena, žuta, plava).

Ako promatramo broj različito određenih boja zuba u odnosu na ukupan broj određenih boja (N= 50) pri različitim podlogama, on je bio najmanji (N=4, 8 %) pri promjeni u crvenu podlogu. Prilikom promjene u žutu podlogu, on je iznosio 23 (46 %), a prilikom promjene u plavu podlogu 24 (48 %). Najveći broj različito određenih boja zuba nalazimo pri promjeni neutralne (bije)le podloge u zelenu, čak 30 puta, što čini 60 % (Tablica 3.).

**Tablica 3.** Učestalost (%) mijenjanja boje zuba nakon mijenjanja neutralne podloge u podlogu s bojom (crvena, zelena, žuta, plava)

<b>Pozadina</b>	<b>Broj mijenjanja boje zuba u odnosu na neutralnu podlogu</b>	<b>Ukupan broj ispitanika</b>	<b>Postotak promjene</b>	<b>P</b>
Crvena	4	50	8,00 %	0,046*
Zelena	30	50	60,00 %	< 0,001*
Žuta	23	50	46,00 %	< 0,001*
Plava	24	50	48,00 %	< 0,001*

\*P < 0,05

## **5. RASPRAVA**

Doktori dentalne medicine prilikom izrade fiksnog ili mobilnog protetskog nadomjeska imaju veliku odgovornost i vodeću ulogu u odabiru boje zuba koja postaje dio identiteta pacijenta. Važna činjenica je ta da je boja, odnosno njena percepcija subjektivne naravi, koju dvije osobe neće doživjeti, niti definirati na jednak način. Jedna od prepreka u pravilnom odabiru boje zuba je i psihofizičko stanje doktora dentalne medicine, odnosno je li umoran, pod stresom, zainteresiran, ili primjerice okupiran nečim drugim. Također je vrlo važno doba dana i osvjetljenje u prostoriji u kojoj se određuje boja zuba. Različit je rasap valnih duljina svjetlosti u podne i u sumrak. U podne je zastupljen podjednak omjer svih valnih duljina svjetlosti vidljivog spektra, dok u sumrak to nije slučaj. Za uspješan odabir boje zuba važno je da se vrši u dogovoru prvenstveno s pacijentom, ali i dentalnim tehničarem.

Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi koliku ulogu u odabiru boje zuba ima pozadinska boja, bilo žarka boja pacijentove odjeće ili jaka boja zidova i namještaja u ordinaciji dentalne medicine. Istraživanje je provedeno na način da je u ukupno 50 pacijenata određena boja zuba prvo na neutralnoj (bijeloj) podlozi, zatim na crvenoj, zelenoj, žutoj i plavoj podlozi.

Na neutralnoj (bijeloj) podlozi, najveći broj ispitanika, njih 16 od 50 (32 %), imao je boju zuba A2. Boja A3 određena je u 14 od 50 (28 %) ispitanika, a boja B2 u 13 njih (26 %). Ostale boje bile su vrlo rijetke, od kojih se najviše puta ponovila boja B3, 3 puta (6 %). Boje C3 i D2 bile su određene u po samo jednog ispitanika (2 %). Taj broj se mijenjao u ovisnosti o promjeni boje podloge na slijedeći način:

Uz crvenu podlogu broj određenih svijetlih boja kao što su A2 i B2 pada, i to A2 na 14 od 50 ispitanika (28 %), B2 na 12 ispitanika (24 %), dok broj tamnijih uglavnom raste. Tako je boja A3 uz crvenu podlogu određena u ukupno 15 ispitanika (30 %); A3,5 u 3 ispitanika (6 %), a B3 u 4 ispitanika (8 %). U učestalosti odabira boje C3 i D2 na crvenoj podlozi nije bilo razlike u odnosu na neutralnu (bijelu) podlogu (po jedan ispitanik, 2 %).

Uz žutu podlogu broj ispitanika s određenom svjetlijom bojom zuba također pada. Boja A2 određena je tek u osam ispitanika (16 %), B2 u pet ispitanika od 50 (10 %). Broj određenih tamnijih nijansi raste tako da je A3 odabrana u 15 od 50 ispitanika (30 %), B3 u 13 (26 %), A3,5 u 7 njih (14 %).

Uz plavu podlogu ponovno broj određenih svijetlih boja pada. Boja A2 je određena u 11 ispitanika od 50 (22 %) i B2 u tek 7 ispitanika (14 %), dok broj određenih tamnijih boja raste (A3 u 10 ispitanika, A3,5 u 6, i B3 u čak 13 ispitanika).

Uz zelenu podlogu broj određenih svjetlijih boja je također u opadanju, a broj određenih tamnijih nijansi u porastu.

Iz dobivenih rezultata ovog istraživanja možemo zaključiti da svijetle nijanse kao što su A2 i B2 određene pri neutralnoj podlozi, uz tamniju podlogu bilo koje boje (žuta, zelena, plava i crvena) prelaze u tamiji ton iste skupine boje, tako A2 prelazi u A3, a B2 u B3. Promjena boje podloge manje utječe na tamnije boje i one se vide uglavnom jednako. To je razlog što se promjenom boje podloge broj određenih tamnijih boja (A3, A3,5 i B3) u našem ispitivanju povećao, a broj svjetlijih smanjio.

Treba naglasiti da su boje iz skupine C i D najmanje osjetljive na promjenu boje podloge. Do promjene boje određene kao D2 pri neutralnoj podlozi nije došlo ni jednom pri promjeni boje podloge, dok je C2 samo u slučaju plave podloge procijenjena kao D3. Boja B2 ukupno je najviše bila podložna promjeni percepcije boje (u čak 53,57 % slučajeva), zatim A3 (u 44,64 % slučajeva) i A2 (u 37,5 % slučajeva).

Budući da je u sva četiri slučaja mijanjanja boje podloge iz neutralne (bijele) u crvenu ( $P=0,046$ ), zelenu ( $P<0,005$ ), žutu ( $P<0,005$ ) i plavu ( $P<0,005$ ),  $P<0,05$  možemo donijeti zaključak da postoji statistički značajna razlika u određenoj boji zuba između neutralne podloge i svake druge boje podloge pojedinačno. Drugim riječima, ukoliko se neutralna (bijela) podloga promijeni u crvenu podlogu, to značajno utječe na promjenu boje zuba. Identičan zaključak donosi se i za zelenu, plavu i žutu podlogu kada se promatra njihov pojedinačni učinak na određivanje boje zuba u odnosu na određenu boju zuba pri neutralnoj podlozi. Dakle, sve podloge žarkih i intenzivnih boja (crvena, zelena, žuta i plava) imaju značajan učinak na promjenu boje zuba.

Na utjecaj podloge u odabiru boje zuba za protetski rad, u online knjižnicama i bazama podataka do sada nismo pronašli objavljene rezultate istraživanja koja su se bavila isključivo ovom problematikom, ali postoje istraživanja koja nam daju spoznaje o važnim čimbenicima u odabiru boje zuba.

Elamin i sur. (6) su istraživali odnos boje zuba i starenja. Uzorak od 227 pacijenata podijelili su u četiri starosne skupine (10-20 g., 21-30 g., 31-40 g. i >41). Rezultati pokazuju da je A skupina boja zuba najčešće zastupljena u svim dobnim skupinama (78,5 %) što se približno poklapa s rezultatima ovog istraživanja. Navedeni autori također su dokazali kako žene imaju statistički značajno svjetliju boju zuba ( $P=0,020$ ) u odnosu na muškarce. Dokazana je i statistički značajna razlika ( $P=0,026$ ) između starosne dobi i boje zuba, starenjem zubi postaju tamniji, žući i crveniji.



Slične rezultate objavili su Labban i suradnici (7). Na uzorku od 336 pacijenata dokazali su da ispitanici sa svjetlijom bojom kože imaju svjetliju nijansu zubi ( $P \leq 0,05$ ), najčešće iz A skupine, što se podudara s našim rezultatima.

Gozalo-Diaz i suradnici (8) su pokazali da starenjem zubi postaju tamniji, crveniji i žući, a žene imaju svjetlije i manje žute zube u odnosu na muškarce.

Klinke i suradnici (9) su proveli istraživanje o utjecaju položaja jezika na odabir boje zuba. Istraživanje je provedeno na način da je na 45 ispitanika određivana boja zuba prvo uz blago zatvorena usta i jezik pritisnut uz palatinalnu stranu sjekutića, a zatim uz otvorena usta i nepokrivenu palatinalnu stranu sjekutića. Istraživanje nije pokazalo statistički značajnu razliku između određivanja boje zuba u odnosu na položaj jezika ( $P=0,663$ ).

Curd je sa suradnicima (10) radio istraživanje o ovisnosti izvora svjetlosti (danje svjetlo i umjetni izvor svjetlosti) i određivanja boje zuba. Istraživanje je pokazalo da su rezultati točniji uz komercijalno svjetlo u odnosu na danje, te da je najčešća zamjena boja bila C1 za A1, te C3 za D3.

## **6. ZAKLJUČCI**

Iz navedenih rezultata dolazimo do zaključaka:

- Postojala je statistički značajna razlika između odabrane boje zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu u odnosu na crvenu podlogu.
- Postojala je statistički značajna razlika između odabrane boje zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu u odnosu na zelenu podlogu.
- Postojala je statistički značajna razlika između odabrane boje zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu u odnosu na žutu podlogu.
- Postojala je statistički značajna razlika između odabrane boje zuba uz neutralnu (bijelu) podlogu u odnosu na plavu podlogu.

## **7. POPIS CITIRANE LITERATURE**

1. Milardović Ortolan S. Utjecaj biološke osnove, optičkih svojstava i debljine gradivnih i fiksacijskih materijala na boju nadomjeska od litij disilikatne keramike. Doktorski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet, 2014.
2. Shillingburg ST.,1997. Osnove fiksne protetike, prema 3. izd. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu. 2008.
3. Guyton AC.,1992. Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti, 5. izd. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu. 1995.
4. Hraste J. Dentalna morfologija. Rijeka: Medicinski fakultet, 1985.
5. Čatović A. i sur. Klinička fiksna protetika, Zagreb: Medicinska naklada, 2015.
6. Elamin HO, Abubakr NH, Ibrahim YE. Identifying the tooth shade in group of patients using Vita Easyshade. *European Journal of Dentistry*. 2015;9(2):213-217.
7. Labban N, Al-Otaibi H, Alayed A, Alshankiti K, Al-Enizy MA. Assessment of the influence of gender and skin color on the preference of tooth shade in Saudi population. *The Saudi Dental Journal*. 2017;29(3):102-110.
8. Gozalo-Diaz D, Johnston WM, Wee AG. Estimating the color of maxillary central incisors based on age and gender. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2008;100(2):93-98.
9. Klinke TU, Olms C, Pirek P, Jakstat HA, Hannak WB. Influence of tongue position on the determination of tooth shade. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;117(2):289-29.
10. Curd FM, Jasinevicius TR, Graves A, Cox V, Sadan A. Comparison of the shade matching ability of dental students using two light sources. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;96:391-6.

## **8. SAŽETAK**

**Naziv diplomskog rada:** Kako ne pogriješiti i pravilno odabrati boju zuba

**Cilj istraživanja:** Cilj ovog istraživanja bio je odrediti utjecaj različitih boja pozadine, i to redom bijele, crvene, plave, žute i zelene na odabir boje pri izradi zubnog nadomjeska.

**Materijali i metode:** Istraživanje je provedeno na 50 ispitanika, pacijenata upućenih na Odjel dentalne protetike Stomatološke poliklinike Split u svrhu izrade fiksnoprotetskog nadomjeska. Pacijentima je određena boja zuba Vitapan Classical ključem boja pri dnevnom svjetlu i uz neutralnu (bijelu) podlogu. Nakon toga, promijenjena je boja podloge, tako da je bijeli zid prekriven crvenom, zelenom, žutom, te na kraju plavom tkaninom. Pri svakoj promjeni boje podloge ponovno je određena boja zuba.

**Rezultati:** Rezultati su pokazali da svijetle nijanse kao što su A2 i B2 određene pri neutralnoj podlozi, uz tamniju podlogu bilo koje boje (žuta, zelena, plava i crvena) prelaze u tamiji ton iste skupine boje, tako A2 prelazi u A3, a B2 u B3. Boje iz C i D skupine boja su najmanje osjetljive na promjene boje podloge. Na boju D2 ni jedna podloga nije djelovala, dok je C2 samo u slučaju plave podloge procijenjena kao D3. Boja B2 je najviše podložna promjeni percepcije boje (u 53,57 %) slučajeva), zatim A3 (u 44,64 %) i A2 (u 37,5 %). Postoji statistički značajna razlika u određenoj boji zuba između neutralne podloge i svake druge boje podloge pojedinačno,  $P < 0,05$ .

**Zaključak:** Rezultati ovog istraživanja pokazali su da sve podloge žarkih i intenzivnih boja (crvena, zelena, žuta i plava) imaju značajan učinak na promjenu boje zuba u odnosu na neutralnu (bijelu) podlogu.

## **9. SUMMARY**



**Diploma thesis title:** How not to make a mistake and choose the right tooth shade.

**Objectives:** The aim of this study was to determine the influence of different background colors, and in the order of white, red, blue, yellow and green to choose the color when making dental replacement.

**Materials and methods:** Study was conducted on 50 patients in the process of the development of a new fixed-prosthetic replacement. Patients have the tooth color set with the Vitapan Classical color key in daylight and on the background of white walls. After that, the background color was changed so that the white wall was covered with red, green, yellow and finally blue cloth. Each color change of background color is again determined by the color of the tooth .

**Results:** Light shades such as A2 and B2 on a neutral background, with the darker background of any color (yellow, green, blue and red) move to the darker tone of the same group of colors A2 in A3 and B2 in B3 while the background color change less influenced on the darker shades and they are seen almost the same. The colors in the C and D group of colors are less susceptible to change by changing the color of the background. No D2 substrate was partitioned, while C2 only in the case of blue background was estimated as D3. Color B2 is most susceptible to change color perception (in 53.57% cases), then A3 (44.64% cases) and A2 (37.5% cases). There is a statistically significant difference in the tooth color between the neutral substrate and every other background color individually,  $P < 0.05$ .

**Conclusion:** The results of this study have shown that red, green, blue and yellow color negatively affect tooth shade selection.

## **10. ŽIVOTOPIS**

**OSOBNI PODACI**

**IME I PREZIME:** Nikolina Vranić

**DRŽAVLJANSTVO:** Republike Hrvatske

**DATUM I MJESTO ROĐENJA:** 11. siječnja 1993. u Splitu , Republika Hrvatska

**ADRESA:** Hrvatske mornarice 6, 21000 Split

**ELEKTRONIČKA POŠTA:** nikolina.vranic@yahoo.com

**IZOBRAZBA**

- 1999. – 2007. Osnovna škola Bol u Splitu
- 2007. – 2011. III. Gimnazija Split, prirodoslovno-matematička
- 2011. – 2017. Medicinski fakultet u Splitu, integrirani studij Dentalna medicina

**MATERINSKI JEZIK**

- hrvatski jezik

**OSTALI JEZICI**

- engleski jezik – tečno
- talijanski jezik – osnovno
- španjolski jezik – osnovno