

Određivanje boje zuba

Ines Klisović¹, Valentina Jukić¹
 Prof. dr. sc. Ivana Miletić²
 Doc. dr. sc. Anja Baraba²

[1] Studentice 5. godine

[2] Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Definicija i nastanak boje

Boja je osjetilni doživljaj koji nastaje kada svjetlost karakterističnog spektra pobudi receptore u mrežnici oka. Na mrežnici se nalaze dvije vrste fotoosjetljivih receptora: štapići i čunjići, koji zajednički pretvaraju svjetlosnu energiju u živčane impulse. U oku postoji oko 75 do 150 milijuna štapića i oko 5 do 8 milijuna čunjića. Štapići su razmješteni prema vanjskom rubu mrežnice i osjetljivi su na niske svjetlosne razine, a neosjetljivi na boje. Čunjići su koncentrirani na relativno malom, središnjem prostoru mrežnice, poznatom kao žuta pjega (lat. *fovea centralis*) i mogu razlikovati boje. Prema trikromatskoj teoriji gledanja postoje tri vrste čunjića koji sadrže pigmente čija glavna apsorpcija leži u području kratkih valnih dužina vidljivog spektra za plave boje, u području srednjih valnih dužina vidljivog spektra za žuto-zelene boje i u području

dugačkih valnih dužina vidljivog spektra za žuto-crvene boje. Boja je percipirana podražajem na plave, zelene i crvene receptore. Normalni promatrač može razlikovati svaku boju kao određenu mješavinu svih triju valnih dužina. Boju pripisujemo površinama objekata, materijalima i svjetlosnim izvorima ovisno o njihovim svojstvima apsorpcije, refleksije ili emisije svjetlosnog spektra. U vidnom spektru, odnosno skupu boja, koje ljudsko oko može raspoznati, dolaze redom crvena, narančasta, žuta, zelena, plava i ljubičasta.

Osnovne osobine boja

Tri su osnovne osobine boja prema Munsellu (referenca):

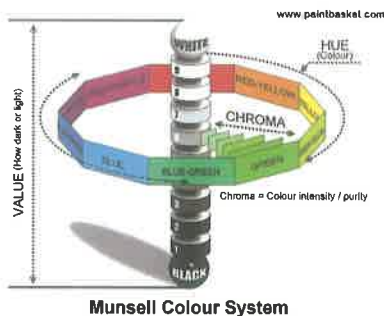
1. Ton (engl. *hue*)
2. Zasićenost (engl. *chroma*)
3. Svjetlina (engl. *value*)

Ton je svojstvo boje koje se odnosi na pigment boje, odnosno vrstu

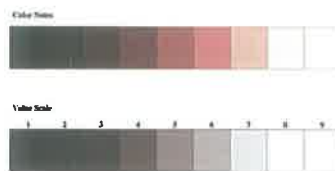
boje. Ton boje se može definirati kao kromatska kvaliteta boje, odnosno kvaliteta kojom se jedna boja razlikuje od druge. Zasićenost boje označava intenzitet tona i odnosi se na čistoću boje pa boje koje su jako zasićene izgledaju bogato i puno, dok boje s malim zasićenjem izgledaju sivkasto. Svjetlina boje je relativna količina svjetla koju boja prividno odašilje i kvaliteta prema kojoj se razlikuje svijetla boja od tamne. Prema Munsellovoj skali, 10 je najtamnija (crna), a 0 je najsvjetlija (bijela) s nijansama sive između njih (1, 2) (slika 1. i 2.).

Optička svojstva zuba

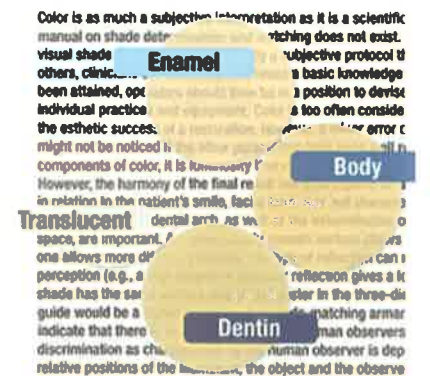
Na boju zuba utječu različita optička svojstva zuba: fluorescencija, opalescencija i translucencija. Fluorescencija zuba je vrsta fotoluminiscencije koja nastaje kada dentin i caklina apsorbiraju energiju UV svjetlosti koja se nalazi izvan vidljivog spektra



Slika 1. Munsellov sustav. Preuzeto s http://www.paintbasket.com/munsell/munsell_print.jpg



Slika 2. Stupnjevi svjetline. Preuzeto s <http://www.wetcanvas.com/Community/images/19-Jan-2008/114405-valuescale.jpg>



Slika 3. Različiti stupnjevi translucencije kompozitnih materijala. Preuzeto s http://multimedia.3m.com/mws/media/6293780/filtek-supreme-ultra-opacity-350px.gif?fn=opacity_350px.gif

ljudskoga oka, a emitiraju svjetlosnu energiju u vidljivom dijelu spektra. Prirodni zubi emitiraju uglavnom bijelu boju uz dodatak plavičaste nijanse. U restaurativnoj stomatologiji, važno je rabiti kompozitne materijale koji imaju ista ili slična svojstva fluorescencije kao i zub, ili estetika ispunjena izrađenog od takvog materijala može biti nezadovoljavajuća. Opalescencija je naziv za pojavu u prirodi koja nastaje ako je kod istog materijala vidljiva razlika u boji kada se svjetlost od njega odbija i kada svjetlost kroz njega prolazi. Opalescencija je karakteristična za caklinu zuba te je izražena u području incizalnog brida koji izgleda sivkasto-plave boje iako je zapravo bezbojan. Stoga je važno da restaurativni materijali mogu oponašati i ovo optičko svojstvo zuba. Translucencija je svojstvo materijala da propušta jedan dio svjetlosnih zraka koje padaju na površinu te istovremeno reflektira drugi dio svjetlosti dok se manji dio zraka rasprši unutar samog materijala. Caklina zuba ima izraženo svojstvo translucencije. Boja zuba nastaje kao rezultat svjetla koje se reflektira s površine zuba i svjetla koje prolazi kroz tvrda zubna tkiva zbog svojstva translucencije. Na boju zuba utječu sastav, struktura i gustoća zubnog tkiva, a svaka mehanička, kemijska ili bi-

ološka promjena tvrdog zubnog tkiva mijenja boju zuba. Svjetlo koje prolazi kroz tvrda zuba tkiva se lomi te se apsorbira ili reflektira s površine dentina. Dentin je osnovni izvor boje i svjetline zuba, jer utječe na količinu svjetla koja se reflektira kroz caklinu zuba iako na boju i svjetlinu zuba utječu također debljina i translucencija cakline (3, 4, 5, 6) (slika 3. i 4.).

Određivanje boje zuba

Boja zuba može se odrediti na dva osnovna načina: specifičnim uređajima za određivanje boja i vizualnom metodom. Na tržištu su dostupni različiti uređaji za određivanje boja: spektrofotometri, kolorimetri i digitalne kamere i slikovni sustavi.

Uređaji za određivanje boje zuba

Spektrofotometri se ubrajaju u najtočnije uređaje za određivanje boje zuba u stomatologiji. Spektrofotometar mjeri količinu svjetlosne energije reflektirane s površine zuba u intervalima 1-25 nm unutar vidljivog spektra. Ovaj uređaj sadrži izvor optičkog zračenja, dio za raspršivanje svjetla, optički sustav za mjerenje količine energije, detektor i sredstva za pretvaranje dobivenog svjetlosnog signala u signal koji se može analizirati. U usporedbi s vizualnom metodom, spek-

trofotometri su 33% točniji i ispravno određuju boju zuba u 93,3% slučajeva. Kolorimetar je uređaj sličan spektrofotometru, ali se razlikuje u načinu na koji određuje boju zuba. Ukratko, kolorimetar mjeri udio osnovnih boja te filtrira crvena, zelena i plava područja vidljivog spektra. Za razliku od spektrofotometra, kolorimetar ne mjeri količinu reflektiranog svjetla i može dati manje točne rezultate. Potpuna slika zuba i podaci o boji zuba se dobiju zasebnim mjerenjem svojstava cervikalne, srednje i incizalne trećine zuba. Upotreba digitalnih kamera i slikovnih sustava omogućuje da se iz podataka o udjelu crvene, zelene i plave boje objekta odredi boja. Program takvih uređaja koristi digitalne snimke zuba visoke rezolucije i uspoređuju boje na cijeloj površini zuba s poznatim referentnim bojama (7, 8, 9) (slika 5. i 6.).

Vizualna metoda određivanja boje zuba

Najčešće korišten postupak u određivanju boja zuba je vizualna metoda pomoću različitih ključeva boja. Iako su na tržištu dostupni različiti ključevi boja: Vitapan 3D-Master (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Njemačka) te Chromascop (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein), jedan od najčešće korištenih kl-



Slika 4. Opalescencija incizalnog dijela zuba. Preuzeto s <http://www.dentalaegis.com/media/24375/>



Slika 5. Spektrofotometar. Preuzeto s http://www.delhidentists.co.in/wp-content/uploads/2010/10/p26-1_3.jpg



Slika 6. Kolorimetar. Preuzeto s http://keats.kel.ac.uk/pluginfile.php/487681/mod_book/chapter/29929/M4U7Assets/M4U7fig23.jpg
city_350px.gif

jučeva boja je Vitapan Classical (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Njemačka) (slika 7., 8. i 9.).

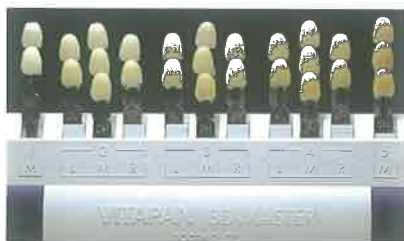
Vitapan ključ boja čine pločice raspoređene u četiri skupine (A- crveno; B- žuto; C- sivo; D- smeđe) prema tonu, a unutar svake skupine prema zasićenju boje (A1, A2, A3, A3.5, A4 itd.). Neovisno o ključu boja koji se rabi, priprema pacijenta prije samog određivanja boje zuba je jednaka:

Zubi moraju biti besprijekorno očišćeni prije odabira boje.

Ukoliko pacijent ima ruž za usne ili sjajilo jarke boje, potrebno ga je ukloniti. Primjerice, jaki crveni ruž umara receptore za crveno, a receptori za plavo i zeleno su izrazito podraženi pa se čini da je zub plavo-zelene boje. Također, pacijentovu odjeću potrebno je prekriti zaštitnom pregačom sive boje budući da je siva boja neutralna.

Pacijent se promatra na način da su oči stomatologa u razini njegovih zubi s udaljenosti koja je jednaka duljini ispružene ruke. Na ovaj način se pri odabiru boja rabi najosjetljiviji dio mrežnice.

Potrebno je ugasiti svjetlo radne jedinice te određivati boju na dnevnom svjetlu, po mogućnosti uz prozor pri sunčanom vre-



Slika 7. Vitapan 3D Master ključ boja. Preuzeto s <http://www.dentalaegis.com/media/4162/>

menu.

Slijedi postupak određivanja boje zuba:

Ton boje se odabire na način da se ključ boja postavi između gornjeg i donjeg zubnog niza te se odabere skupina zubi jednakog tona koja je najbližnja prirodnom zubu. Prilikom određivanja tona najispravnije bi bilo iz svake skupine zubi promatrati samo zub s najvećim stupnjem zasićenja. Na taj način se najlakše odredi u koju skupinu prema tonu pripada prirodan zub. Potrebno je naglasiti da određivanje treba trajati 5 sekundi, nakon čega se pogled usmjeri prema nekom predmetu sive boje. Siva boja je neutralna i time se oči odmaraju te postaju ponovno osjetljive za pravilno prepoznavanje boja.

Nakon određivanja tona, odabrana skupina zuba se izdvoji i unutar nje se određuje stupanj zasićenosti prirodnog zuba. Primjerice, ako ton prirodnog zuba pripada skupini B, tada se izdvoji spomenuta skupina te se odabire pločica iz ključa boja koja je najbližnja prirodnom zubu. Dakle B1, B2, B3 ili B4. Odabir također traje 5 sekundi, a zatim slijedi odmor gledanjem u neutralnu boju.




Slika 8. Chromascop ključ boja. Preuzeto s <https://us.shop.ivoclarvivadent.com/website/uploads/images/02/1024x1024/chromascop-shade-guide.jpg?v=1>

Kako bi se lakše odredila svjetlina zuba, pločice boja na ključu se mogu poredati po svjetlini počevši od zuba s najvećim stupnjem svjetline do zuba s najmanjim stupnjem.

B1 A1 B2 D2 A2 C1 C2 D4
A3 D3 B3 A3.5 B4 C3 A4 C4

Ključ boja se postavi između gornjeg i donjeg zubnog niza te se pronade pločica u ključu boja koja je najbližnja prirodnom zubu s kojim ga uspoređujemo. Kako bi si pomogli u određivanju potrebno je zube promatrati kroz blago zatvorene oči kao da škiljimo. Odabir također treba trajati 5 sekundi (10).

Zaključak

Kod rekonstrukcije zuba, osim uspostave funkcije, važno je zadovoljiti i estetski kriterij kako bi se boja nadomjestka podudarala s bojom preostalih zuba u ustima pacijenta. Stoga, pravilno proveden klinički postupak uključuje i određivanje boje restorativnog materijala. Boju određujemo metodom koju sami izaberemo i usavršimo, a prije samog postupka određivanja boje poželjno je znati osnovne osobine boja i način na koji se one kombiniraju. 



Slika 9. Vitapan Classical ključ boja. Preuzeto s https://www.vita-zahnfabrik.com/portal/pics/pdb/Farbnahme/Farbskalen/G100_B0271.jpg

LITERATURA

1. Vadher R, Parmar G, Kanodia S, Chaudhary A, Kaur M, Savadhariya T. Basics of Color in Dentistry: A Review. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS). 2014;13(9):78-85.
2. McLaren EA. Shade analysis and communication. Dental Tribune [Internet]. 2013 Feb [cited 2015 Jan 31]. Available from: http://www.dental-tribune.com/articles/specialities/general_dentistry/11980_shade_analysis_and_communication.html
3. Goodacre CJ, Sagel PA. Dental Esthetics in Practice: Part 3 - Understanding Color & Shade Selection. dental care.com: Continuing Education [Internet]. 2011 Oct [cited

2015 Jan 31]. Available from: <http://www.dentalcare.com/media/en-US/education/ce1003/ce1003.pdf>

4. Lutskaia IK, Novak NV, Kavetsky VP. Fluorescence of dental hard tissue and restorative materials. International Dentistry African Edition [Internet]. 2012 Oct [cited 2015 Jan 31];2(5). Available from: http://www.moderdentistrymedia.com/sept_oct2012/lutskaia.pdf
5. Klaff D. Priroda boje: Deo 2: elementi određivanja boje. Dental Tribune, Srbija i Crna Gora. 2013; 10-11.
6. Douglas AT. Color matching with composite resin: A synchronized shade comparison. Pract Proced Aesthet Dent. 2003;15(7):515-21.

7. Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: a clinical comparison. Int J Periodont Restor Dent. 2004;24:222-31.
8. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. J Dent Res. 2002;81:578-82.
9. Kim-Pusateri S, Brewer J, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. J Prosthet Dent. 2009;101:93-9.
10. Shammam M. Color and shade matching in dentistry. Trends in Biomaterials and Artificial Organs. 2011;25(4):172-175.