

## Digital Smile Design

David Geštakovski<sup>1</sup>, Dominik Pleše<sup>1</sup>,  
Tino Carev<sup>2</sup>,  
prof. dr. sc. Dubravka Knezović Zlatarić<sup>3</sup>

[1] studenti 5.godine

[2] student 4. Godine

[3] Zavod za mobilnu protetiku, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Razvojem dentalne tehnologije pojavila se potreba za novim mogućnostima koje će olakšati rad kliničara i tehničara, a kao novitet ovakvih sustava izrade jest i uključivanje samog pacijenta u postupak liječenja (1). Jednako tako, razvojem društva i utjecajem medija, estetski nedostaci osmijeha, kao dominantne karakteristike svakog lica i osobnosti pojedinca, sve češće dovode pacijenta kod stomatologa (2). Pojam estetike je oduvijek bio identifikacija društva i kulture, čiji su temelji čvrsto postavljeni u raznim granama umjetnosti. Ideali ljepote su nezaobilazne smjernice samog napretka istih i s vremenom su prilagođene društvenoj klimi svoga vremena. U suvremenom društvu pojam "estetike osmijeha" svakako se svrstava u najvažnije kriterije ljepote (3). Nije potrebno naglašavati kako je osmijeh jedan od prvih aspekata koji primjećujemo na drugima, no kako rekonstruirati i individualizirati osmijeh kod pacijenata koji su ga izgubili ili su nezadovoljni s njim?

Radena su brojna istraživanja koja, između ostaloga, svakako prate ultimativan "zlatni omjer", a pronalazimo ga još pod nazivom zlatni rez, zlatna proporcija, božanska proporcija, Fidijina sredina... Taj omjer od 1.6:1 primjenjiv je i na gornjim sjekutićima čija se meziodistalna širina (centralni : lateralni) odnosi upravo prema tom omjeru (4). Taj, i mnogi drugi parametri koji prema određenim smjernicama čine skladan i harmoničan osmijeh doveli su do ideje za pojavu digitaliziranog sustava o kojem se danas puno govori. Za bolje razumijevanje estetike osmijeha potrebno je poznavati pojedine estetske parametre osmijeha kao što su središnja linija lica, položaj gingivnih zenita, incizalna duljina, položaj gornje i donje usne spram zubi, dužinska os zuba, itd. Svi oni opisani su u Sondici br.29 (3,4).

Brazilski doktor dentalne medicine Christian Coachman, koji je ujedno i zubni tehničar, začetnik je ideje koncepta Digital Smile Designa (DSD). Prema njegovoj zamisli 2007. godine izrađen je softver koji predstavlja novu eru digitalne stomatologije s naglaskom na estetiku, a temelji se na individualizaciji tj. različitim osobinama svakog pacijenta, njegovim emocijama te ujedno služi i podizanju stomatološke struke na viši nivo. DSD je višefunkcionalno softversko rješenje koje omogućuje bolju dijagnostiku, poboljšava komunikaciju između stomatologa i tehničara, omogućuje predviđanje konačnog rezultata, a ujedno i prikaz tog rezultata pacijentu koji se potom lakše odlučuje za nastavak tretmana (1, 5). Velike prednosti ovog sustava su što za njega nije potrebna posebna aparatura osim fotoaparata i računala, dostupan je na više od 15 jezika, koristi se u više od 100 zemalja svijeta i omogućuje kompatibilnost s drugim sustavima, što mu svakako olakšava dostupnost i mogućnost primjene.

Sustav se temelji na analizi pacijentova lica i proporcija zubi na temelju brojnih ekstra- i intraoralnih snimaka te video zapisa koje smo napravili neposredno prije same terapije u svrhu analize odnosa zubi, gingive, usnica, osmijeha, ekspresije lica u pokretu i u emocijama (6). Prijenosom zapisa u računalo na temelju brojnih funkcija softvera, pridržavanja određenih parametara i pravila izrađujemo konačan izgled nadomjestka koji ujedno možemo odmah pokazati pacijentu te pacijenta direktno uključujemo u postupak izrade završnog rada. Pacijent ga vidi, izrazi nam svoje želje i mišljenje koje je ključno za zadovoljstvo na kraju zahvata (5). Nakon što se pacijent složi s konačnim izgledom nadomjestka, putem interneta u PDF, PPT ili KEYNOTE formatu dentalni

tehničar može otvoriti rad s točno određenim instrukcijama i parametrima koje mu je stomatolog zadao, što predstavlja brzu i olakšanu komunikaciju između ordinacije i laboratorija (6). Također postoji i mogućnost izrade mock up-a direktno u ordinaciji u CAD/CAM sustavu, koji je sinkroniziran s DSD-om, ili slanjem rada putem interneta u dentalni laboratorij za izradu wax up-a, a nakon toga i mock up-a u ustima (5). Treba naglasiti da je trenutno na tržištu mnogo inačica originalnog DSD softvera, međutim svi oni rade na istom principu poštujući određena pravila i sljedeći Coachmanov koncept (1). Svi ti programi su modificirane verzije programa za uređivanje slika s mogućnostima kao što je mjerenje udaljenosti određenih točaka te oplemenjeni mogućnošću automatskog iscrtavanja kontura zubi. Svi oni slijede ista pravila estetike kao što su primjena zlatnog reza te drugih pravilnih proporcija za koje se smatra da ih skladni zubni luk treba imati. Naravno, kada govorimo o zubnom luku, mislimo na gornju čeljust zbog dominantne gornje fronte te njene važnosti u koncepciji osmijeha (6).

Ucrtavanje referentnih linija i krivulja stomatološkom timu olakšava dijagnostiku, planiranje terapije, ali isto tako otkriva i pojedine asimetrije i neharmoničnost postojećeg stanja. Time se ujedno mogu uočiti ograničenja buduće terapije zbog pojedinih anatomskih struktura i odstupanja, a to je bitno kako bi se prevenirale sve neželjene posljedice te pacijentu što slikovitije približio njegov slučaj, odnosno mogućnosti koje su realno ostvarive (6). Treba naglasiti da se plan zahvata može prezentirati i u programima kao što su Keynote (iWork, Apple, Cupertino, California, USA) ili Microsoft PowerPoint (Microsoft Office, Microsoft, Redmond, Washington, USA), što može imati sti-

mulativni poticaj za pacijenta, a liječniku služi i kao dobar marketing.

S obzirom na to da je DSD koncept baziran na softverskom analiziranju fotografija pacijenta, jedna od prvih faza je fotografiranje pacijenta (5). Za dizajniranje osmijeha dovoljne su dvije slike: en face fotografija lica u širokom osmijehu i intraoralna fotografija gornjih zubi (uz uporabu retraktora, i crnim podlogama prema želji terapeuta) (5). Jako je važno da pacijent prilikom slikanja sjedi na stabilnoj podlozi te da ne miče glavu, a fotograf slika obje fotografije pod istim kutem da bi se kasnije u programu mogle pravilno preklapati bez rubnih distorzija. Kako bi imali što bolji uvid u pacijentovo stanje prilikom analize i plana terapije preporučljivo je poslikati više slika: en face u mirovanju i smijehu, fotografiju osmijeha, profilne slike, te nekoliko intraoralnih slika (frontalni prikaz okluzije, lateralni prikaz incizalne stepenice, lijeva i desna lateralna snimka u okluziji, okluzalna snimka gornje i donje čeljusti). Tom prilikom preporučljivo je koristiti se retraktorima, ogledalima i specijalnim intraoralnim crnim podlogama. Također, u novije se vrijeme često pristupa i snimanju pacijenta u svakodnevnim radnjama kao što su govor, smijanje i slično, kako bi se u plan zahvata dodala i dinamična komponenta osmijeha (1). Što kvalitetniju aparaturu liječnik koristi, dobit će i kvalitetniju sliku te će dijagnostika biti lakša i preciznija zbog većeg broja detalja i informacijama na dokumentiranim fotografijama.

Bez obzira koji program u dizajniranju osmijeha koristili, koncept je uvijek isti i sadrži sljedeće faze rada (6):

**1. Pravilna orijentacija slike:** U koordinatnom sustavu programa povuku se



**Slika 1.** Fotografija se usklađuje sa referentnim linijama tako da horizontalna prolazi kroz bipupilarnu, a vertikalna kroz sredinu lica. Preuzeto iz (6).

dvije okomite linije (horizontalna i vertikalna) tako da tvore križ. Slika lica mora biti pravilno poravnata prema njima. Kroz bipupilarnu liniju mora prolaziti navedena horizontalna linija. Treba naglasiti da kod nekih ljudi bipupilarna linija nije paralelna s horizontalom te paralelnost treba procijeniti na pacijentu prije fotografiranja (6). U tom slučaju kao referentne točke uzimaju se uši (tragusi) jer su prema istraživanjima stabilnije prema horizontali u odnosu na oči. Potom se lice pomakom u lijevo ili desno poravnava s vertikalnom linijom koja treba prolaziti kroz sredinu lica. Tu se za referentne točke uzimaju glabella, filtrum i slično (4). Ako pacijent glavu nije držao potpuno ravno prilikom fotografiranja, ovim postupkom fotografija se izravnala i centrirala za daljnje korake (Slika 1).

**2. Analiza osmijeha:** Kada je slika kalibrirana prema referentnim točkama osmijeh se može zumirati te prije navedeni križ prenijeti u oralnu regiju translacijom (pomakom po vertikalnoj liniji kako bi sačuvali liniju sredine lica) (Slika 2) (6). To nam olakšava analizu pojedinih parametara u dizajniranju osmijeha na koje možemo ili ne možemo utjecati kao što su: vidljivost gingive i gingivni zeniti, poklapanje ili odstupanje dodirne linije središnjih sjekutića sa središnjom linijom lica, linija donje usne te njen odnos s linijom smijeha, slobodni incizalni prostori (3, 4). Treba naglasiti da linije usana treba uzeti kao referentne točke jer nisu područje stomatološkog djelovanja te se njima valja prilagoditi. Jasno da će one diktirati vidljivost gingive, incizalnu duljinu i slično. (7).

**3. Kalibracija digitalnog ravnala:** Pošto se planiranje izvodi na 2D digitalnim fotografijama koje nisu nužno slikane



**Slika 2.** Kada je referentni križ prenesen u oralnu regiju lakše je analizirati pojedine estetske parametre. Preuzeto iz (6).

u omjeru 1:1, te ih je moguće uvećavati i smanjivati potrebna je kalibracija digitalnog ravnala (6). To se najjednostavnije izvodi odgovarajućim programskim alatom kojim se određuju dvije točke (duljina ili širina gornjih sjekutića) na slici te se upisuju njihova stvarna dimenzija izmjerena u ustima pacijenta ili češće na studijskom modelu. Razni programi imaju različita rješenja. Tako se u nekim sustavima nakon kalibracije po slici može pomicati ravnalo, dok je u drugim dovoljno označiti dvije točke, a program automatski izračunava udaljenost (Slika 3) (1). U nekim sustavima ovaj je korak praktičnije izvoditi prije samog mjerenja, kada su neke faze dizajna osmijeha već isplanirane.

**4. Prenošnje referentnog križa na intraoralnu fotografiju:** Pojedini programski sustavi mogu učitati obje slike (ekstra i intraoralnu) te se intraoralnoj može povećati prozirnost kako bi se mogla uskladiti (preklapati) prema ekstraoralnoj slici. Tu je bitno imati pravilan međusobni dosjed slika kako bismo referentni križ iz prve faze pravilno prenijeli na uvećanu intraoralnu sliku (Slika 4). Kao pomoć mogu se koristiti vertikalne linije povučene kroz interdentalne dodirne točke za lakše preklapanje fotografija koje služe kao privremene smjernice, a kasnije se izbrisu. U drugim sustavima, koji nemaju mogućnost mijenjanja prozirnosti slika, koriste se 3 linije čija je svrha očuvanje određenih odnosa (veličine, pozicije incizalnog brida i središnje incizalne linije) u odnosu na referentni križ (6). Te linije su: linija koja spaja vrh oba očajnika, linija povučena tangencijalno kroz središta incizalnih bridova maksimalnih centralnih sjekutića i interdentalna linija koja polazi od vrha papile kroz dodirnu liniju sjekutića (Slika 5). Uz



**Slika 3.** Jednim kalibriranim ravnalom mogu se mjeriti sve udaljenosti za dotičnu fotografiju. Preuzeto iz (6).





Slika 4. Programsko rješenje s dvije slike (ekstra i intraoralne) koje se preklapaju.



Slika 5. Programsko rješenje sa ucrtane tri linije za prenošenje referentnog križa na intraoralnu fotografiju. Preuzeto iz (6).



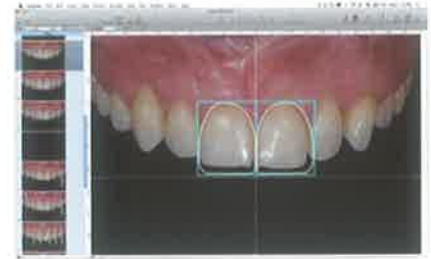
Slika 6. Učitana intraoralna fotografija. Preuzeto iz (6).



Slika 7. Mjerenje proporcija zuba s istaknutim postotcima. Preuzeto iz (6).



Slika 8. Mjerenje proporcija zuba s istaknutim meziodistalnim omjerima.



Slika 9. Konturiranje gornjih sjekutića prema određenom omjeru (pravokutniku). Preuzeto iz (6).



Slika 10. Dizajnirani zubi sa ucrtanim linijama gingivnih zenita početnog stanja (crveno), usne (plavo) i referentnim križem (bijelo). Preuzeto iz (6).

tako iscrtane tri linije, u program se može učitati intraoralna slika te rotacijskim i translacijskim pokretima prilagoditi ranije postignutom referentnom položaju kako bi odgovarala realnim odnosima u ustima pacijenta (Slika 6) (5).

Sljedeći koraci ne moraju se nužno odvijati navedenim redom te ih različiti kliničari izvode ili prema navici ili se prilagode slučaju. Svakako treba imati na umu da se u nadolazećim koracima, kojima se planira terapija i dizajnira digitalni mock up, trebaju poštivati sva protetska pravila. Treba paziti na dob pacijenta, veličinu prijeklopa i pregriza, dužinske osi zuba, analizirati rendgensku sliku kako bismo dobili uvid u stanje kosti te voditi računa o biološkoj širini i biotipu gingive kako bismo mogli pravilno isplanirati pojedini zahvat (gin-

givoplastiku i osteoplastiku) ako je to potrebno ili ako je moguće i u skladu sa željama pacijenta (6, 8). Svi ti parametri ne mogu biti uneseni u računalo i prilikom plana terapije moraju biti uračunati od strane liječnika kako bi budući nadomjestak bio zadovoljavajući za pacijenta. Zsigurno loša stvar za neiskusne kliničare kod uporabe DSD koncepta je ta što sam program nema ograničenja te je na terapeutu da na temelju svojih znanja, iskustava i vještina dobije najbolji mogući rezultat za pacijenta poštujući sva pravila struke te ne ugrožavajući pacijenta niti trajnost budućeg nadomjestka (5).

**5. Mjerenje proporcija zuba:** Mjerenjem prednjih sjekutića u korono-apikalnom i mezo-distalnom smjeru izračunavamo omjer koji manje ili više odstupa od idealnih 80% -85% (Slika 7). Sama širina i duljina nemaju velikog značaja, ali njihov omjer značajno utječe na estetiku osmijeha. Taj omjer je uvriježeno opisivati postotkom X:Y (x100%). Tako će zubi s velikim postotkom izgledati veoma zdepasto (bruksizam), a s malim postotkom duguljasto (parodontne bolesti i recesije) (4). U ovoj fazi u programu se mogu iscrtati pravokutnici s omjerom koji se želi i može postići te se njihovom translacijom planira na koji način će se težiti tome: pro-

duženjem kliničke krune na račun gingive gingivoplastikom, ili produživanjem krune prema incizalno protetskim nadomjestkom, zatvaranje dijastema (6). U nekim sustavima ti zamišljeni pravokutnici osim u postotcima mogu se izražavati i brojačno kao meziodistalni omjeri frontalnih zubi, kako bi se moglo kontrolirati pravilno primjenjivanje zlatnog omjera na incizivima (Slika 8) (1). Valja imati na umu da se te meziodistalne mjere odnose na dvodimenzionalnu sliku zubnog luka, a ne na pravu širinu zuba, budući da distalno smješteni zubi u zubnom luku izgledaju uže zbog distalne rotacije. Takva gradacija također zubnom nizu daje prirodni skladan izgled (4).

**6. Konturiranje zubi:** U ranije postavljenim pravokutnicima koji određuju budući smještaj zuba mogu se ucrtati njihove konture. Važnu ulogu u ovom koraku imaju prijašnji oblik i smještaj zuba, ali i pacijentove želje. Dio kliničara ima gotove sheme – tablice sa petnaestak fotografija različitih oblika zuba koje pomažu pacijentu u vizualizaciji i povećavaju kvalitetu komunikacije između pacijenta i stomatologa. Većina programskih sustava ima opciju automatskog konturiranja zuba prema zadanim šablonama u nekoliko osnovnih oblika (ovalni, trokutasti, pravokutni),


međutim, svaki pojedini zub može se individualizirati prilagoditi slučaju (Slika 9) (6). Također, u nekim slučajevima u kojima ispravljamo nepravilnu morfologiju zubi jedne strane čeljusti pokušavajući dobiti simetriju s nasuprotnom stranom možemo jednostavno, pomoću ovog alata, zrcaliti konture željene strane. U ovoj fazi treba se voditi računa i o nekim estetskim parametrima da bi rezultat DSD-a bio što bolji (Slika 10). Tu se prvenstveno misli na nagibe uzdužnih osi zuba koji mogu diktirati pojedine mogućnosti, paralelnost linije donje usne s linijom koja spaja incizalne bridove gornjih zuba (u tu svrhu moguće je povući pomoćnu krivulju po rubu donje usne te ju translirati na zubni niz), pravilan smještaj gingivnih zenita, vidljivost gingive i drugo (3, 4, 7). Kao što smo već napomenuli svi ti parametri moraju biti u realnim okvirima kako zbog težnje ka savršenstvu ne bismo ugrozili funkcijsku trajnost protetskog rada i zdravlje pacijenta.

Vrlo važnu ulogu u percepciji budućeg nadomjestka kod pacijenta osim oblika ima i boja zuba (6). Boja zubi nije jednoznačna i konstantna veličina nego se veže uz pojam transparentije, fluorescencije i opaciteta, a također se razlikuje od zuba do zuba u zubnom luku (9). Razni programi imaju različito riješeno pitanje boje. Tako

pojedini softveri na tržištu postižu odličnu imitaciju prirodne boje, refleksije i slično, dok drugi programi nemaju mogućnost bojenja zubi ili je ona na veoma skromnih mogućnosti s lošim neprirodnim efektima. Boja zuba ili budućeg nadomjestka može se određivati klasično pomoću standardnih ključeva boja ili određenim elektroničnim pomagalicama (9). S obzirom na to da je određivanje boje veoma opširno područje s mnogim važnim komponentama za njezino razumijevanje, u ovom članku se nećemo detaljnije baviti njome. Važno je naglasiti da se DSD koncept u pravilu ne bavi bojom, nego preoblikovanjem zubi, prema određenim proporcijama i pravilima estetike kako bi se dobio harmoničan i skladan osmijeh, te kako bi iz softvera tehničar mogao dobiti točne, precizne mjere te bolji uvid u želje pacijenta i terapeuta. U tom vidu boja služi isključivo kao važna stimulativna komponenta za pacijenta kod digitalnog mock upa i predodžbe budućeg izgleda (5, 6).

Nakon što kliničar oblikuje zadovoljavajući dizajn osmijeha u skladu s mogućnostima i pravilima struke, vodeći računa o željama pacijenta, poziva ga na konzultacije te mu predstavlja plan budućeg zahvata objašnjavajući što je za njega najbolje te što se može, a što ne može ispraviti protetskom terapijom. U slučaju da je pacijent

zadovoljan, terapeut šalje tehničaru model, sve slike te DSD plan terapije kako bi on mogao napraviti wax up prema zadanim smjernicama (1, 6). Iz softvera on dobiva informacije o obliku, veličini i prostornom smještaju zuba te ima točne mjere kao što je npr. produljenje krune ili pak dimenzije za izradu kirurških šablona za gingivoplastiku i osteoplastiku. Daljnji dio terapije je istovjetan klasičnom gdje se na temelju wax up-a izrađuje mock up, nakon kojeg slijedi brušenje (1).

Važno je naglasiti da, iako je DSD koncept moćno dopunsko sredstvo u planiranju terapije, ono nikako ne zamjenjuje klasične protokole. Tako na primjer, niti jedna digitalna simulacija ne može zamijeniti klasični mock up u ustima pacijenta na kojem imamo priliku ispitati sve kontakte, dodire antagonista u različitim kretanjama, fonaciju pacijenta te konačni estetski sklad (4, 5). Na DSD softver se ne smije oslanjati u potpunosti te ga se ne smije uzimati zdravo za gotovo, jer se u računalu može ispraviti puno više defekata nego što je to u moguće u ustima pacijenta. Svaka nova tehnologija pruža nove mogućnosti i usavršavanje, ali joj moramo pristupiti s dozom kritičkog razmatranja te njome oplemeniti naš rad i naše znanje, a ne koristiti ju kao zamjenu za iste. 

## LITERATURA

1. Digitalsmiledesign [Internet]. What is the Digital Smile Design Concept (DSD); no date [cited 2016 Jul 7]. Available from: [http://digitalsmiledesign.com/static/media/About\\_DSD.pdf](http://digitalsmiledesign.com/static/media/About_DSD.pdf).
2. Tiljak T, Komar K, Knezović Zlatarić D. Dizajniranje osmijeha. *Medicinar*. 2014;59(1):16-18.
3. Tiljak T, Komar K, Knezović Zlatarić D. Estetika osmijeha i njen utjecaj na estetiku lica. *Sonda*. 2015;16(29):69-73.
4. Knezović Zlatarić D, Aurer A, Čelić R, Meštrović S, Pandurić V. Osnove estetike u dentalnoj medicini. 1. hrv. izd. Zagreb: Hrvatska komora dentalne medicine; 2013.
5. Coachman C, Van Dooren E, Gürel G, Landsberg CJ, Calamita MA, Bichacho N. Smile5 Design: From Digital Treatment Planning to Clinical Reality. [Internet]. No date [cited 2016 Jul 7]. Available from: [http://digitalsmiledesign.com/static/media/Coachman\\_Interdisciplinary\\_Treat\\_Planing\\_Chapter.pdf](http://digitalsmiledesign.com/static/media/Coachman_Interdisciplinary_Treat_Planing_Chapter.pdf).
6. Coachman C, Calamita M. Digital Smile Design: A Tool for Treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. *QDT* [Internet] 2012 [cited 2016 Jul 7]. Available from: [http://digitalsmiledesign.com/static/media/Coachman\\_Calamita\\_DSD\\_Eng\\_12.pdf](http://digitalsmiledesign.com/static/media/Coachman_Calamita_DSD_Eng_12.pdf).
7. Žagar M, Knezović Zlatarić D. Influence of Esthetic Dental and Facial Measurements on the Caucasian Patients' Satisfaction. *J Esthet Rest Dent*. 2011;23(1):12-20.
8. Nagaraj JKR, Savadi RC, Savadi AR, Reddy GTP, Srilakshmi J., Dayalan M, Jins J. Gingival Biotype- Prosthodontic Perspective. *Indian Prosthodont Soc*. 2010;10(1):27-30.
9. Knezović Zlatarić D. Koliko smo uspješni u procjeni boje prirodnog zuba?. *Vjesnik dentalne medicine*, 2015;23(2):35-39.