

# Crveno-bijela estetika u implantoprotetskoj terapiji

---

Petrović, Klara

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:127:066166>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-02**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Klara Petrović

# **CRVENO-BIJELA ESTETIKA U IMPLANTOPROTETSKOJ TERAPIJI**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

Rad je ostvaren u: Zavod za fiksnu protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Mentor rada: Joško Viskiđ, doc. dr. sc., Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Mia Filajdić, prof. hrvatskog jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika: Vesna Stiplošek, prof. engleskog i francuskog jezika

Sastav povjerenstva za obranu diplomskog rada:

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

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

Rad sadrži: 35 stranica

CD

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**

Želim zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima na neizmornoj podršci tijekom studiranja. Također zahvaljujem svom mentoru, doc.dr.sc. Jošku Viskiću na pomoći tijekom izrade diplomskog rada.

## CRVENO-BIJELA ESTETIKA U IMPLANTOPROTETSKOJ TERAPIJI

### Sažetak

Implantoprotetska terapija zahtijeva detaljno planiranje kako bi se postigla optimalna funkcija, estetika i prirodnost budućeg nadomjestka. Svaka terapija započinje anamnezom i kliničkim pregledom s analizom fotografija, CBCT-a (*Cone Beam Computed Tomography*) ili ortopantomografske snimke. Slijedi atraumatska ekstrakcija i pozicioniranje implantata u točno određenoj orofacijalnoj, meziodistalnoj i apikokoronarnoj dimenziji gdje je ključno sačuvati dovoljnu debljinu bukalne stjenke radi postizanja optimalnog nivoa periimplantatne mukoze. Osim pozicije implantata, na konačnu će estetiku utjecati odabir gradivnog materijala implantata, spoj implantata i nadogradnje, spoj nadogradnje i protetske suprastrukture te obradivost površine vrata implantata. Zatim slijedi oblikovanje mekih tkiva gingiva formerom ili privremenim nadomjescima. Bitno je naglasiti da je za predvidljivost izgleda mekih tkiva najvažniji prognostički čimbenik gingivalni fenotip pacijenta. Izrada privremenoga protetskog rada pacijentu osigurava funkcijsku, fonetsku i estetsku nadoknadu, a terapeutu će služiti kao alat za oblikovanje marginalne granice gingive te očuvanje i oblikovanje papile. Kako bi se udovoljilo zahtjevima „bijele” estetike, pozornost se obraća na prirodan izgled budućeg nadomjestka koji se najbolje može ostvariti upotrebom keramičkih materijala.

**Ključne riječi:** implantat; implantoprotetska terapija; estetika

## **RED-WHITE AESTHETICS IN IMPLANT DENTISTRY**

### **Summary**

Dental implant therapy requires detailed planning in order to achieve optimal function, aesthetics and a more natural look of future dental prosthetics. Therapy begins with a medical history, clinical examination with analysis of photographs and CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*) or panoramic radiographs. It is followed by atraumatic extraction and precisely defined implant placement in orofacial, mesiodistal and apicocoronal dimension. In order to achieve optimal soft tissue level it is crucial to preserve sufficient thickness of the buccal bone plate. Except implant position, the final aesthetic results depend on implant material, the implant-abutment connection, retention system and the design of the neck of the implant. Soft tissue conditioning is achieved with healing abutments or provisional restorations. The most important factor influencing the final result of soft tissue aesthetic is gingival biotype. Provisional restorations should be used to evaluate aesthetic, phonetic and occlusal function prior the delivery of the final implant restoration, while preserving and/or enhancing the condition of the peri-implant tissues. In order to meet the requirements of "white" aesthetics, great attention is paid to the natural appearance of future dental prosthetics, which can best be achieved by using ceramic materials.

**Keywords:** implant; dental implant therapy; aesthetics

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. ANATOMSKO-MORFOLOŠKE BIOLOŠKE OSNOVE.....	3
2.1. Anatomija periimplantatnih struktura i dentogingivalnog kompleksa.....	4
2.2. Gingivalni fenotip .....	5
3. KRITERIJI ESTETIKE U USNOJ ŠUPLJINI .....	6
3.1. Estetika mekih tkiva.....	7
3.1.1. Linija osmijeha.....	7
3.2. Bijela estetika.....	8
4. IMPLANTOPROTETSKI SUSTAVI .....	9
4.1. Dizajn implantata.....	10
4.1.1. Tijelo implantata .....	10
4.1.2. Vrsta spoja implantata i nadogradnje .....	11
4.1.3. Nadogradnja.....	12
4.1.4. Veza nadogradnje i krunice .....	13
4.2. Gubitak kosti prije i nakon implantacije .....	13
4.3. Optimalni položaj implantata .....	14
4.3.1. Apikokoronalna dimenzija.....	15
4.3.2. Orofacijalna dimenzija .....	15
4.3.3. Meziodistalna dimenzija .....	16
5. IMPLANTOPROTETSKA SUPRASTRUKTURA.....	17
5.1. Izlazni profil .....	18
5.1.1 Kritična i subkritična kontura .....	18
5.2. Privremeni nadomjestak .....	19
5.3. Otisni postupci .....	20
5.4. Trajni nadomjestak.....	22
6. RASPRAVA.....	24
7. ZAKLJUČAK.....	28
8. LITERATURA .....	30
9. ŽIVOTOPIS .....	34

**Popis skraćenica:**

CBCT - Cone beam computed tomography (Cone-beam kompjutorizirana tomografija)

mm- milimetar

CAD/CAM - computer-aided design/computer-aided manufacturing (računalno potpomognuti dizajn/računalno potpomognuto glodanje)







Crveno-bijela estetika podrazumijeva odnos gingive (crveno) i estetike krunice (bijelo). U današnje vrijeme, sve su češći zahtjevi pacijenta za visokom estetikom protetskih radova i prirodnim izgledom. U tom pogledu, veliki napredak i brojna klinička istraživanja u tehnologiji biomaterijala posljednjih su desetljeća pružili stomatologu učinkovita sredstva u terapiji nadoknade izgubljenih zubi (1). Oseointegrirajući implantati revolucionirali su protetsku terapiju i proširili terapijske opcije. Prema kliničkim istraživanjima pokazuju visoku stopu uspješnosti koja iznosi čak 95% (2). U usporedbi s klasičnim postupcima izrade mosta i proteza, prednosti implantata brojne su. Prvenstveno, terapijom nisu zahvaćeni susjedni zubi i sačuvana je njihova intaktnost. Nadalje, zbog mogućnosti oseointegracije podležeca je kost pod stalnim funkcijskim opterećenjem što sprječava daljnju resorpciju i doprinosi boljoj estetici mekih tkiva. I posljednje, osiguravaju retenciju mobilnih nadomjestka, čime je moguće eliminirati pomičnost istih (1).

Zbog sve viših postavljenih standarda, implantologija napreduje ne samo u smislu razvoja novih materijala i boljih dizajna implantata nego i u razvijanju novih terapijskih protokola. Danas se naglasak, osim na kvalitetnu oseointegraciju, stavlja i na tzv. *soft tissue management* kako bi se postigao željeni izgled mekih tkiva i njihova stabilnost kroz vrijeme. Pozicija mekih tkiva ovisi o položaju podležeca alveolarne kosti, tako da njezin gubitak koji slijedi nakon ekstrakcije ili implantacije utječe nepovoljno na estetiku konačnog rada (15).

Za zadovoljavajuću bijelu estetiku bitni su boja, oblik, veličina te optička svojstva budućeg nadomjestka koji se mora uklopiti s prisutnim prirodnim zubima i periimplantatnim tkivima.

Svrha je ovog rada prikazati osnovne estetske kriterije koji su bitni u planiranju implantoprotetske terapije i objasniti kako dizajn, pozicija implantata te protetska opskrba imaju utjecaj na estetiku konačnog rada.

## **2. ANATOMSKO-MORFOLOŠKE BIOLOŠKE OSNOVE**

## 2.1. Anatomija periimplantatnih struktura i dentogingivalnog kompleksa

Anatomija periimplantatnih struktura ovisi o položaju, sustavu implantata i o kliničkom postupanju (5). Periimplantatna mukoza jest meko tkivo oko implantata. Cijeljenjem se mukoza pričvršćuje na implantat gdje se uspostavlja sulkus, spojni epitel i supraalveolarno vezivno tkivo, odnosno dentogingivalni kompleks ili biološka širina, a endosealni dio implantata srasta tj. ankilozira u kosti. Prema definiciji, biološka je širina zbroj spojnog epitela i supraalveolarnog vezivnog tkiva, a neki autori još uključuju i sulkus. S druge strane, dentogingivalni kompleks uključuje sve suprakrestalne strukture (3). Stabilnih je dimenzija i formira se ovisno o visini kosti. Prosječna vrijednost histološkog gingivnog sulkusa iznosi 0,69 mm, spojnog epitela 0,97 mm, supraalveolarnog vezivnog pričvrška 1,07 mm, pa prosječna vrijednost biološke širine iznosi 2,04 mm (4). Uloga je biološke širine zaštita dubljih anatomskih struktura od mehaničkih i mikrobnih utjecaja te je za njezino uspostavljanje potreban određen prostor od ruba periimplantatne mukoze do alveolarne kosti. Ako taj prostor ne postoji, alveolarna kost će se resorbirati što će posljedično dati lošiji estetski rezultat. Prosječno je to 3 mm od ruba alveolarne kosti, a interproksimalno je između 4,5 mm i 5 mm (5, 6).

Za razliku od prirodnog zuba, vlakna supraalveolarnog vezivnog tkiva su paralelna sa površinom implantata ili nadogradnje i periimplantatno vezivo sadrži veći udio kolagenih vlakana i manje fibroblasta. Budući da nedostaje parodontni kompleks, vaskularizacija periimplantatnih tkiva je smanjena i krvnu opskrbu dobivaju iz supraperioestalnih i rijetkih koštanih krvnih žila. Iz navedenih razloga smatra se da je periimplantatna mukoza osjetljivija na mehaničke i mikrobnje utjecaje te da ima slabiju sposobnost cijeljenja nakon kirurških zahvata (5, 7).

Oko prirodnih zubi uvijek je prisutan barem minimalni pojas keratinizirane gingive, a implantati mogu biti okruženi keratiniziranom ili nekeratiniziranom periimplantatnom mukozom. Keratinizirana mukoza seže do tzv. mukogingivne linije, a ispod nje se nalazi nekeratinizirana mukoza (5, 7). Istraživanja pokazuju da nedostatak keratinizirane mukoze oko implantata može potaknuti periimplantitis ili recesije (5). Navodi se kako uska zona keratinizirane gingive tj. < 2 mm izaziva veću akumulaciju plaka te da je nastanak recesija češći. Iako je utjecaj na periimplantatno zdravlje djelomično kontroverzan i potrebna su daljnja istraživanja, prisutnost keratiniziranog tkiva sa estetskog stajališta nezaobilazna je, olakšava uklanjanje plaka i predstavlja komfornost za pacijenta, a za terapeuta znači jednostavniju izradu protetskih nadomjestaka (4, 5).

## 2.2. Gingivalni fenotip

Gingivalni fenotip je definiran kao debljina gingive i širina keratiniziranog tkiva. Ovisno o tome postoje dva tipa: tanki i debeli fenotip. Uspješno se procjenjuje sondiranjem labijalnog gingivalnog sulkusa. Ako parodontna sonda prosijava kroz gingivu, radi se o tankom fenotipu, a ako nije vidljiva, o debelom fenotipu. Što se tiče odnosa debljine gingive i bukalne koštane ploče, postoje znanstveni dokazi koji govore u prilog tomu, no potpuna procjena koštanog morfotipa nije moguća (4).

Debeli fenotip pokazuje manju valovitost gingive koja je deblja i sklonija fibrozi. Širina pričvrstne gingive obično ima veće vrijednosti i zubi su četverokutasti do kvadratični sa kraćim interdentalnim papilama.

Tanki fenotip ima izražen valovit tijekom gingive koja je tanja i ranjivija na vanjske utjecaje. Širina pričvrstne gingive obično ima manje vrijednosti, zubi su trokutastog oblika sa višim interdentalnim papilama te podležeća kost često ima dehiscijencije i fenestracije (5).

Gingivalni fenotip je danas jedan od najvažnijih prognostičkih faktora za predvidljivost parodontnih ili implantoloških kirurških zahvata. Tako u pacijenata sa tankim fenotipom postoji veliki rizik od razvoja recesija, gubitka interdentalnih papila te prosijavanja metala. Kako bi se ipak osigurali uspješni rezultati terapije, potrebno je pažljivo planirati poziciju implantata, volumen potporne kosti, rekonstrukciju izlaznog profila te oblik protetskog nadomjestka. Naime, implantat bi trebalo pozicionirati više palatinalno i postaviti ga dublje u apikokoronarnom smjeru radi lakše rekonstrukcije izlaznog profila. U slučaju nedostatka većeg broja zubi može se podebljati fenotip putem vezivotkivnog transplantata koji dodatno doprinosi manjem gubitku alveolarne kosti (10, 11).

Budući da debljina gingive ima ključnu ulogu u prosijavanju materijala, kod tankog je fenotipa materijal izbora za izradu implantatne nadogradnje u estetski vidljivim područjima cirkonij-oksida keramika, a treba izbjegavati titan (12).

S druge strane, debeli fenotip je najpovoljniji u protetskom i kirurškom smislu jer je otporniji na tkivnu recesiju i može zamaskirati prosijavanje subgingivalnih metalnih komponenta. Prednost je i to što takav fenotip pogoduje dugoročnoj stabilnosti implantata, dok se kao nedostatak navodi sklonost stvaranju ožiljaka nakon kirurških zahvata te je otežano kondicioniranje papila prilikom nedostatka većeg broja zubi (5, 10, 13).

### **3. KRITERIJI ESTETIKE U USNOJ ŠUPLJINI**

Estetska načela ne odnose se samo na estetiku zuba, već uključuju estetiku gingive i njihovu konačnu integraciju u okvir osmijeha, lica i općenito pojedinca.

### 3.1. Estetika mekih tkiva

Kriteriji za crvenu estetiku dobro su utvrđeni i uključuju zdravu gingivu sa adekvatnom morfologijom.

Elementi koji uključuju dobru crvenu estetiku jesu:

- a) Gingivalno zdravlje – zdrava gingiva je obično koraljno ružičaste boje. U otprilike 40% slučajeva, posebice u debelog fenotipa, površina ima izgled narančine kore (14).
- b) Gingivalna arhitektura bi trebala imati sljedeće značajke:
  - valovit tijek
  - paralelna sa tzv. incizalnom linijom
  - simetrija sa zubima suprotne strane u prednjem sekstantu
  - rub gingive centralnih inciziva je u ravnini sa rubom gingive očnjaka
  - rub gingive lateralnih sjekutića je smješten koronalnije u odnosu na rub gingive centralnih sjekutića i očnjaka
  - pozicija gingivalnih zenita je obično distalno od centralne osi zuba
- c) Razina i oblik papile – papila ima oblik obrnute piramide i normalno zauzima od 25 do 35 % visine zuba (15).

#### 3.1.1. Linija osmijeha

Linija osmijeha predstavlja vidljivost gornjih zubi i okolne gingive pri osmijehu te je vrlo važna pri planiranju terapije.

Linija osmijeha može biti:

- Niska – vidljivost prednjih zubi pri osmijehu je manja od 75%
- Srednja – vidljivost prednjih zubi je između 75% i 100% i vidljiva je interdentalna papila
- Visoka – kompletno vidljivi zubi i gingiva.



Neestetskim se smatra ako je vidljivost gingive veća od 3 mm, a idealna vidljivost bi bila 1 mm (14).

### **3.2. Bijela estetika**

Budući protetski rad trebao bi imati prirodan izgled i skladne odnose sa susjednim zubima i licem. Kako bi se to moglo postići potrebno je slijediti određene estetske parametre.

Za skladne horizontalne odnose uspoređujemo paralelnost incizalne i bipupilarne linije. Incizalna linija trebala bi pratiti konkavnost donje usnice te bi crni neestetski prostor između gornjih zubi i donje usnice trebao izostati. U tom se području smatra estetskim da su gornji središnji sjekutići i očnjaci u kontaktu sa unutarnjim rubom vermilion.

Radi procjene simetrije potrebno je usporediti sredinu lica i dentalnu medijalnu liniju. Sredina lica je definirana kao linija koja prolazi kroz glabelu, vršak nosa, filtrum usnice i vrh brade. Trebala bi se poklapati sa dentalnom medijalnom linijom koja prolazi kroz papilu incizivu. No, potrebno je napomenuti da ljudsko oko ne primjećuje odstupanja do 4 mm (14). Vezano uz dimenzije zuba, centralni inciziv ne bi trebao biti dulji od 12 mm i estetski lijepim smatra se ako je njegov odnos širine i dužine između 75 i 85%. Lateralni incizivi slijede oblik centralnih inciziva, ali su u svim dimenzijama manji. Zatim, očnjaci su kraći od središnjih i duži od lateralnih inciziva. Prema tzv. zlatnoj proporciji centralni bi incizivi trebali biti 60% širi od lateralnih, a lateralni za 60% širi od očnjaka.

Vidljivost gornjih inciziva varira pri fiziološkom mirovanju ovisno o dobi i spolu što treba uzeti u obzir prilikom planiranja dužine inciziva. U osoba preko 30 godina prosječno iznosi 1,3 mm, dok je u mlađih vrijednost veća i iznosi u prosjeku 3,4 mm. Ovisno o spolu, vidljivost inciziva kod muškaraca nešto je manja (10).

#### **4. IMPLANTOPROTETSKI SUSTAVI**

Dentalni je implantat aloplastični i biokompatibilni materijal koji je inseriran endoosealno ili subperiostalno unutar čeljusti, a iznad njega se nalazi suprastruktura fiksno protetskog nadomjestka ili služi za stabilizaciju mobilnih protetskih radova (2).

#### **4.1. Dizajn implantata**

Implantoprotetski sustavi dijele se na jednodijelne i dvodijelne, ovisno o odvojivosti endoosealnog dijela i bataljka. Danas su najviše u upotrebi dvodijelni sustavi. Sastoje se od odvojenog endoosealnog dijela ili tijela implantata, nadogradnje, vijka i protetske suprastrukture. Endoosealni dio i nadogradnja su povezani vijkom, dok se veza između protetske suprastrukture i nadogradnje ostvaruje vijčanim spojem ili cementom.

Jednodijelni sustavi imaju neodvojivi bataljak i endoosealni segment te se zbog većeg broja nedostataka, poput povećanog rizika odbacivanja prilikom oseintegracije, većeg rizika od infekcije, ograničenih protetskih rješenja i nepreciznosti, koriste isključivo za retenciju mobilnih naprava na implantatima ili kao privremena rješenja prilikom perioda čekanja oseintegracije drugih implantata koji su postavljeni kao trajno rješenje (16).

##### **4.1.1. Tijelo implantata**

Tijelo implantata djeluje kao radikularno sidrište koje zamjenjuje funkciju korijena. Sastoji se od vrata, tijela i apeksa. Ovisno o građi razlikujemo cilindrične (s navojima ili bez navoja) i konične (s navojima ili bez navoja) implantate (17). Najčešće su u upotrebi implantati od titana i njegovih legura, a na tržištu još postoje implantati od cirkonij-oksida i tantala.

Titan je najzastupljeniji materijal u dentalnoj implantologiji zbog visoke biokompatibilnosti, čvrstoće, niske težine, visoke otpornosti na koroziju i niskog modula elastičnosti. Koristi se kao 99,5%-tno komercijalno čisti titan ili kao legura Ti-6Al-4V koja se sastoji od 90% titana, 6% aluminijsa, 4% vanadijsa (2). Legura posjeduje nešto kvalitetnija mehanička svojstva, tj. bolje podnosi tlačna, vlačna i smična opterećenja (16). Titan u dodiru sa zrakom stvara sloj titanskih oksida zbog kojeg posjeduje otpornost na koroziju te istodobno ostvaruje oseintegraciju vezivanjem oksida sa kolagenom. Za postizanje kvalitetne oseintegracije nužna je hrapava struktura jer olakšava migraciju stanica na površinu implantata te utječe na celularnu

diferencijaciju i sintezu tkiva (2). Zbog toga se danas površina implantata obrađuje na više načina: kemijski, elektrokemijski, mehanički, elektropoliranjem, vakuumskim nanošenjem, toplinskim nanošenjem i laserski (16).

Vrat implanta, za razliku od ostatka tijela, može biti poliran ili hrapav. Nalazi se u bliskom kontaktu sa mukozom i oralnim medijem. Stoga, onaj sa poliranom površinom pokazuje manju adherenciju bakterija i rizik od periimplantitisa. No, stvaranje kosti u tom je dijelu slabije pa takvi implantati pokazuju veći gubitak marginalne kosti od implantata hrapavog ruba.

Implantati hrapavog ruba mogu se podijeliti na one potpuno hrapavog ili tankog poliranog ruba (16).

#### 4.1.2. Vrsta spoja implantata i nadogradnje

Implantat i nadogradnja mogu biti jednake širine ili je nadogradnja uža pa govorimo o tzv. promjeni platforme. Ovisno o kutu, nadogradnja i implantat mogu biti spojeni na način da su plohe paralelne i protežu se u smjeru aksijalne osi implantata ili mogu biti pod određenim kutom.

Mana dvodijelnih sustava, bez obzira na građu, postojanje je mikropukotine između implantata i nadogradnje. U tom se području stvara biofilm koji se prilikom svakog pritiska na implantat izbacuje u sulkus. Posljedično, nastaje resorpcija alveolarne kosti i upala mekih tkiva. U cilju sprječavanja navedene resorpcije razvili su se implantati s promjenom platforme. Koncept s promjenom platforme temelji se na ideji da će se povećanjem udaljenosti između spoja implantata-nadogradnje i kosti prevenirati gubitak kosti jer će mjesto izbacivanja biofilma biti pomaknuto za određenu horizontalnu udaljenost od alveolarne kosti (16). Istraživanja su pokazala da je resorpcija alveolarne kosti primjenom tih sustava manja (18).

Iako spoj pod određenim kutom osigurava prisniju vezu i jače trenje između dvije površine, uočena je mikropukotina čak i u takvim sustavima. Stoga je potreban napredak u kvaliteti veze između nadogradnje i implantata, razvitak antibakterijskih svojstva na unutarnjim površinama i daljnja klinička istraživanja (10, 16).

#### 4.1.3. Nadogradnja

Implantatnom nadogradnjom ostvaruje se veza endoosealnog dijela implantata i protetske suprastrukture.

##### 4.1.3.1. Podjela prema materijalu

Titanske nadogradnje, uz sve već navedene pozitivne strane materijala, imaju nedostatak jer mogu dovesti do diskoloracije okolne periimplantatne mukoze, posebice kod tankog fenotipa. Stoga, titan ne bi trebao biti materijal izbora u estetskoj zoni.

Kirurški nehrđajući čelik je slitina kroma, molibdena i nikla. Posjeduje otpornost na koroziju, visoke je čvrstoće i lako se polira. Najveći mu je nedostatak prisutnost nikla koji može dovesti do alergijske reakcije. Zbog navedenog nije našao veliku primjenu u implantologiji i koristi se samo kod privremenih implantatnih nadogradnji.

Cirkonij-oksida keramika biokompatibilni je materijal koji posjeduje dobra mehanička i estetska svojstva. Ima izrazito veliku tvrdoću i savojnu čvrstoću te najveće vrijednosti čvrstoće od loma, što joj osigurava dugu kliničku trajnost (20). Zbog bijele se boje preporučuje koristiti u estetskoj zoni, osobito u pacijenata tankog fenotipa. Nadogradnje od cirkonij-oksida keramike pokazuju manju adheziju bakterija i nakupljanje plaka u usporedbi s titanskim nadogradnjama. Zbog toga djeluju preventivno na upalu periimplantatnih tkiva i mogu pridonijeti boljoj estetici.

Polieter-eter-keton je materijal izbora za privremene nadogradnje. To je organski polimer dobrih estetskih svojstva koji dolazi u bijeloj ili bež boji. Posjeduje otpornost na toplinsku degradaciju te na degradaciju u organskom i vlažnom mediju (21).

##### 4.1.3.2. Podjela prema načinu izrade

Prema načinu izrade nadogradnje dijelimo na konfekcijske i individualne.

Konfekcijske nadogradnje tvornički su izrađene i direktno se prilagođavaju u ustima pacijenta ili u laboratoriju. Prednost im je brža i jednostavnija tehnika izrade, niža cijena, a nedostatak je

što se ne može postići individualni izlazni profil. Stoga ih nije preporučljivo koristiti u estetskoj zoni.

Individualne nadogradnje su oblikovane ovisno o već postojećem obliku okolnog mekog tkiva, tako da pružaju najbolju estetiku. Izrađuju se najčešće CAD/CAM tehnikom na temelju otiska uzetog nakon implantacije, glodanjem konfekcijskih nadogradnji ili metodom modeliranja u vosku na radnom modelu, nakon čega slijedi lijevanje (21, 22).

#### 4.1.4. Veza nadogradnje i krunice

Implantatna nadogradnja i krunica mogu biti povezane vijčano ili cementom.

Prednost je fiksacije cementom postizanje visoke estetike i stvaranje hermetički zatvorenog prostora između nadogradnje i krunice. Veliki je nedostatak mogućnost zaostajanja rezidualnog cementa koji će dovesti do upale periimplantatnih tkiva. U slučaju tehničkih komplikacija, nije moguće skinuti protetski nadomjestak.

S druge strane fiksacija vijkom djeluje neestetski, stoga se ne preporučuje u vidljivom segmentu (16). Kao nedostatak se navodi i postojanje slobodnog prostora između bataljka i nadomjestka te tehnološki složena izrada u dentalnom laboratoriju. Najveća je prednost lako servisiranje i uklanjanje nadomjestka (1).

Istraživanja su pokazala da nadomjesci fiksirani cementom pokazuju manji gubitak marginalne kosti, manje protetskih komplikacija i imaju veću stopu preživljenja od nadomjestaka fiksiranih vijkom. U konačnici, jedinstveni konsenzus o odabiru fiksacije ne postoji, tako da odluka ovisi o osobnim preferencama kliničara i o samom slučaju (23).

## 4.2. Gubitak kosti prije i nakon implantacije

Nakon ekstrakcije zuba neminovno slijedi resorpcija alveolarne kosti u vertikalnom i horizontalnom smjeru pa posljedično nastaju promjene nivoa mekih tkiva (24). Razlozi morfoloških promjena nakon ekstrakcije jesu trauma mekih, tvrdih tkiva i gubitak lamine dure. Naime, lamina dura gubi svoju funkciju nakon što se zub izvadi jer prestaje funkcijsko opterećenje. To predstavlja veliki problem za crveno-bijelu estetiku u prednjim i vidljivim

dijelovima maksile, zbog jake resorpcije bukalne stijenke. Razlog izraženije bukalne u odnosu na lingvalnu resorpciju anatomske je. Bukalna kost maksile je uglavnom izgrađena od lamine dure i debljine je prosječno manje od 1 mm. S druge strane, lingvalna je kost građena od lamine dure i lamelarne kosti. Navedene razlike objašnjavaju zašto je resorpcija izraženija bukalno nego lingvalno (10, 25).

Kako samu resorpciju ne bismo pojačali ijtrogeno, potrebno je zub izvaditi atraumatski. To podrazumijeva presijecanje svih intrasulkusno dostupnih vlakana, primjenu aksijalne sile i izbjegavanje luksacijskih kretnji.

Zbog znatnih vertikalnih i horizontalnih resorpcija, može se ugroziti potencijal za estetsku rehabilitaciju. U tu su se svrhu razvile tehnike profilakse grebena koje imaju za cilj zadržati opseg defekta nakon ekstrakcije što manjim. Danas su to GBR (*guided bone regeneration*) tehnika, tehnika punila i *socket-shield* tehnika. Imedijatna implantacija ne smatra se mjerom profilakse grebena jer se bukalni resorpcijski procesi nisu uspjeli kompenzirati niti spriječiti imedijatnom implantacijom kao samostalnom tehnikom (5).

Nakon implantacije se javlja gubitak kosti, a njegovi precizni mehanizmi nisu još u potpunosti razumljivi. Faktori koji utječu na resorpciju kosti jesu formiranje biološke širine, kirurška trauma, okluzijsko preopterećenje protetike, periimplantatitisa, gingivalni fenotip, gustoća kosti i mikropukotina između implantata i nadogradnje (5, 10). Tijekom proteklog desetljeća dokazano je kako je gubitak kosti oko implantata tijekom prve godine ponajprije povezan sa formiranjem biološke širine (15). Zatim slijedi stabilna faza u kojoj je vertikalna resorpcija manja od 0,2 mm i smatra se fiziološkom pojavom, a sve iznad toga je patološki (26). Što se tiče fenotipa gingive, tanki je fenotip skloniji resorpcijama alveolarne kosti s obzirom na deblji fenotip i kao takav predstavlja veći estetski izazov (27).

### **4.3. Optimalni položaj implantata**

Kako bi se postigla izvrsna estetika budućeg fiksno-protetskog rada, ključno postaviti implantat u optimalnu poziciju. Položaj implantata se mora pomno isplanirati prije operativnog zahvata u sve 3 dimenzije. U tu se svrhu koriste dijagnostičko navoštavanje ili *set-up*, rendgenske i kirurške šablone s kompjutorski vođenim navigacijskim sustavom ili bez njega (5).

#### 4.3.1. Apikokoronalna dimenzija

U odnosu na alveolarnu kost, implantati mogu biti postavljeni na tri načina: suprakrestalno, epikrestalno i subkrestalno.

Suprakrestalno postavljanje podrazumijeva postavu iznad razine alveolarne kosti. Danas se izbjegava zbog velikog broja nedostatka. Naime, implantat je tada izložen utjecaju oralnog medija i to predstavlja visoki rizik za razvoj periimplantitisa. Osim toga, djeluje neestetski zbog vidljive pozicije spoja implantata i nadogradnje.

Epikrestalno postavljanje u današnje je vrijeme najzastupljenije i predstavlja postavu implantata u razini alveolarne kosti. Osigurava dobru estetiku, jednostavnost izrade fiksnoprotetskog nadomjestka, ali problem može predstavljati nešto nedostupnija površina za uklanjanje rezidualnog cementa i kontrola dosjeda.

Subkrestalno postavljanje implantata je 2 mm ispod razine alveolarne kosti. Na taj način osigurava se dovoljna količine kosti na spoju implantata i nadogradnje kao i dobra potpora mekim tkivima. No, velika je mana otežano uklanjanje cementa te je dosjed nesigurniji zbog slabije vidljivosti. Stoga se kod takve postave preporučuje korištenje implantata na vijčani spoj (16). Za postizanje optimalne crveno-bijele estetike implantati se trebaju postaviti toliko apikalno koliko je nužno da vrat implantata može prijeći u cervikalnu konturu zuba koja se nadomješta. Preporuka je postaviti implantat 3 mm od željenog tijeka mekog tkiva (5).

#### 4.3.2. Orofacijalna dimenzija

Idealno se sa protetskog i higijenskog stajališta implantat treba pozicionirati centralno ispod planirane krunice. U tom smislu nemamo uvijek dovoljnu debljinu bukalne stjenke koja je ključna za buduću poziciju mekih tkiva. Tako kod tanke bukalne stjenke nastaju koštane dehiscijencije prilikom formiranja biološke širine, pa nastaju i recesije. Kako bi se to spriječilo, implantat se mora postaviti tako da bukalna debljina kosti bude barem 2-3 mm. Od te pozicije se implantat može palatinalno pomaknuti najviše 2 mm jer bi u protivnom ušao u jezični prostor, stvarao fonetske probleme i pridonio otežanom uspostavljanju izlaznog profila. Što je implantat postavljen palatinalnije, to se dublje mora ugraditi kako bismo postigli dobar izlazni profil (5).



#### 4.3.3. Meziodistalna dimenzija

Po pitanju meziodistalne orijentacije postoje određena pravila za postavu implantata uz zub i postavu implantata uz implantat. Zajednički je problem potencijalni gubitak aproksimalnog tkiva i narušena estetika papila.

Ako se implantat postavi preblizu susjednog zuba, dovest će do gubitka aproksimalne kosti uslijed stvaranja biološke širine. Zbog toga je preporuka postaviti ga na udaljenosti od barem 1,5 mm.

Postava implantata uz implantat estetski je izuzetno zahtjevna. Potrebno je postaviti implantate na udaljenost od minimalno 3 mm kako ne bi došlo do poklapanja susjednih horizontalnih resorpcija od 1 – 1,5 mm. Problem je što se navedena udaljenost teško klinički može ostvariti iz više razloga. Horizontalnom se resorpcijom smanjuju zubni lukovi nakon ekstrakcija, a implantati koji se postavljaju u estetskoj zoni također gube između sebe meziodistalni prostor jer se više palatinalno postavljaju. Stoga bi se u estetski vidljivim područjima trebalo izbjegavati postavljanje dvaju implantata jedan uz drugi (5).

## **5. IMPLANTOPROTETSKA SUPRASTRUKTURA**

## 5.1. Izlazni profil

Izlazni profil u implantologiji definiran je kao prijelaz od okrugloga presjeka ramena implantata prema individualnom presjeku ruba krunice u razini gingive. Smješten je unutar tkiva koje okružuje implantat (10).

Potrebno ga je oblikovati gingiva formerom ili privremenim nadomjestkom, kako bismo dobili idealnu crveno-bijelu estetiku, odnosno prirodan izgled buduće restauracije.

U odnosu na aplikaciju gingiva formera, dokazano je da se optimalan položaj tkiva brže ostvaruje upotrebom privremenog nadomjestka te je povoljnije jer se odmah predviđa izgled trajnog nadomjestka (22).

### 5.1.1. Kritična i subkritična kontura

U oblikovanju izlaznog profila i visoke estetike periimplantatnih tkiva važnu ulogu imaju konture privremenih nadomjestka, odnosno privremenih nadogradnji i krunica. Naime, odgovor periimplantatnih tkiva na navedene se konture razlikuje ovisno o njihovoj poziciji. Zbog toga su definirana dva područja, tzv. *critical contour* i tzv. *subcritical contour*.

Kritična kontura je područje 360 stupnjeva oko nadogradnje i krunice te se nalazi odmah uz rub gingive, otprilike oko 1 mm. Dizajn kritične konture značajno utječe na crveno-bijelu estetiku.

Subkritična kontura se nalazi ispod kritične te se proteže do vrata implantata. Za nju je svojstveno da nema značajan utjecaj na poziciju gingive. Može biti konveksna, ravna ili konkavna.

Bukalni profil kritične konture izrazito je važan za poziciju bukalne periimplantatne mukoze i gingivalnog zenita. Naime, ako je kritična kontura smještena bukalnije, tada će rub gingive biti smješten apikalnije. Ako je postavljena lingvalnije, gingivalni će rub biti koronalnije. Ista se stvar događa kada mijenjamo nagib prirodnog zuba u bukalnom ili oralnom smjeru.

Zatim, pozicija zenita može se odrediti mijenjajući visinu kritične konture više mezijalno ili distalno.

Kako bismo postigli valoviti tijek periimplantatne mukoze, potrebno je održati visinu papile tj. ispuniti interdentalni prostor. Visina interdentalne papile između implantata definirana je visinom krestalne kosti između dva implantata, dok između implantata i zuba ovisi o razini paradontalnog tkiva prirodnog zuba. Osim kosti, na poziciju papile utječe kritična i subkritična kontura. Ako se poveća konveksnost kritične i subkritične zone, papila se lagano stisne i na taj način se može dobiti na visini od 0,5 mm – 1 mm ako za to ima dovoljno interdentalnog prostora. Zajedno s tim, izgled zuba postaje više kvadratičan. Ako se ne želi mijenjati izgled krune, može se pokušati modificirati samo subkritična kontura i poboljšati visina papile. To je značajno kod tankog fenotipa koji često ima nisku poziciju papila (28).

Preporučuje se čekati 5 mjeseci od oblikovanja mekog tkiva do izrade definitivnog nadomjestka kako bismo bili sigurni da je meko tkivo zacijelilo i da se njegova pozicija više neće mijenjati (5).

Osim oblikovanja mekog tkiva, pokazalo se da konkavna subkritična kontura smanjuje bukalne recesije (29).

Na, mijenjanje kontura može djelovati negativno na estetiku i zdravlje periimplantatne mukoze. To se događa ako se dizajn nadogradnje-krunice prekonturira iznad fiziološke tolerancije i posljedično nastaje upala (28).

## **5.2. Privremeni nadomjestak**

Privremeni nadomjestak u implantoprotetskoj terapiji osigurava estetsku nadoknadu, stabilnu i funkcionalnu okluziju te usmjerava tijekom periimplantatnog tkiva u željenu poziciju.

Prema vremenu proteklom od implantacije, mogu biti postavljeni prije ili poslije.

Privremeni se nadomjestci prije implantacije postavljaju poslije ekstrakcije i dijele se na fiksne i mobilne. Fiksni nadomjestci mogu biti nošeni implantatom, okolnim uporišnim zubima u obliku klasičnog mosta, mosta na lijepljenje te adhezivno pričvršćenog prethodno ekstrahiranog zuba (1, 10).

Od mobilnih su nadomjestka u upotrebi djelomične proteze ili Ercopress-folije s umetnutim zubom iz protezne garniture koja se sidri na uporišne zube. Od navedenih nadomjestaka trebala

bi se izbjegavati djelomična proteza jer pritišće meka tkiva, smanjuje vaskularizaciju, usporava cijeljenje rane i može uzrokovati dehiscijenciju tkiva (1).

Privremeni se nadomjesci poslije implantacije mogu ugraditi u različitom vremenskom razdoblju. Tako razlikujemo imedijatno, rano i odgođeno opterećenje. Ako je protetska opskrba provedena unutar 48 sati od implantacije, radi se o imedijatnom opterećenju. Rano opterećenje implantata je od 48h do 8 tjedana, a odgođeno je nakon završenog perioda oseointegracije odnosno nakon 3 mjeseca (1).

U počecima implantoprotetske terapije smatralo se da je nakon ugradnje implantata bolje pričekati određeno vrijeme kako bi oseointegracija implantata bila što uspješnija i zato je konvencionalno opterećenje bilo više zastupljeno u radu s implantatima. Međutim, danas se, u doba moderne implantologije, sve više odabire imedijatno opterećenje.

Istraživanja su pokazala kako nema značajne razlike u stopi preživljenja i gubitku alveolarne kosti između imedijatnog i ranog opterećenja. U usporedbi s konvencionalnim opterećenjem, imedijatno opterećenje pokazalo je nešto veću stopu neuspjeha, ali gubitak marginalne kosti bio je jednak (30).

Prednosti imedijatnog opterećenja brojne su. Otklanja se potreba za drugom kirurškom fazom i osigurava održavanje arhitekture mekog tkiva kao i vođena modelacija mekih tkiva neposredno nakon implantacije. Ova metoda predstavlja i komfornost za pacijenta jer mu je odmah nakon implantacije omogućena nadoknada žvačne, fonetske funkcije i estetika.

Uvjet za imedijatno opterećenje implantata jest primarna stabilnost. Primarna stabilnost podrazumijeva mehanički tip stabilnosti koji se utvrđuje odmah nakon ugradnje implantata (1).

### **5.3. Otisni postupci**

Otisak u implantoprotetici služi za prijenos informacija zubotehničaru o trodimenzionalnom položaju implantata. Potrebno je vrlo precizno registrirati odnos implantata s kosti, mekim tkivima i susjednim zubima (1).

Za izvođenje otiska u implantoprotetici potrebni su transferi ili nadogradnje za otisak koji se pričvršćuju za implantat. Ovisno o načinu fiksacije, mogu biti na kopču ili na vijak. Zajedničko im je svojstvo da moraju precizno prilijegati na implantat i imati retencijske utore kako bi ostali

u otisku prilikom vađenja. Razlika je u mogućnosti kontrole spajanja sa implantatom gdje je spajanje na kopču teže kontrolirati pa su otisci neprecizniji.

Najčešći načini uzimanja otisaka u implantoprotetskoj terapiji jesu otisak otvorenom žlicom i otisak zatvorenom žlicom. Uzima se adicijskim silikonom ili polieterom. Materijal se može koristiti u jednoj konzistenciji tj. srednjoj, ili se kombinira srednja i rijetka konzistencija.

Otisak zatvorenom žlicom se može izvesti pomoću konfekcijske ili individualne žlice. Individualnom žlicom možemo dobiti precizniji otisak zbog jednake debljine otisnog materijala i bolje kontrole fizikalnih svojstva. Zahtijeva upotrebu nadogradnje za otisak na kopču koja se postavi nakon što se odvije pokrovni vijak implantata. Individualna žlica se s unutrašnje strane mora obraditi kako bi se maknuo inhibicijski sloj koji onemogućuje prijanjanje materijala za otisak. Zatim se adheziv i odgovarajući materijal aplicira u individualnu žlicu i još dodatno štrcaljkom na i oko nadogradnje za otisak. Nakon što se materijal stvrdnuo, žlica se izvadi iz usta i u njoj ostaje retinirana nadogradnja za otisak.

Prednost ove tehnike je u tome što ne zahtijeva izradu individualne žlice te su nadogradnje za otisak jeftinije. Nedostatak je već navedena slaba kontrola spoja nadogradnje i implantata i nepreciznost otiska. Također, nije prikladna za divergentne implantate, jer bi se otisni materijal pri vađenju iz usta u području otisnih transfera mogao deformirati (10, 31).

Otisak otvorenom žlicom može se izvesti samo pomoću individualne žlice koja mora imati otvore širine nadogradnje za otisak implantata.

Nakon što se odvije pokrovni vijak, nadogradnja se pričvršćuje na implantat te se individualna žlica isprobava i po potrebi se proširuju otvori. Daljnji je postupak jednak sve dok se žlica ne aplicira u usta. Tada je potrebno odstraniti sav višak materijala u području otvora individualne žlice, vijka i zadnje retencije nadogradnje za otisak kako bismo mogli kasnije aplicirati kompozit ili svjetlosnopolimerizirajući akrilat u područje između žlice i nadogradnje za otisak. Nakon što se vijak odvije, otisak se s nadogradnjom vadi iz usta. Navedeni je otisak precizniji te mu se daje prednost pred tehnikom zatvorene žlice (31).

Uočilo se da uklanjanjem privremenog nadomjestka dolazi do značajnog kolabiranja mekog tkiva, što posljedično dovodi do pogrešnih kontura definitivnog nadomjestka. Kako bismo spriječili kolaps mekog tkiva i dobili precizan otisak, potrebno je izraditi individualne transfere. Privremeni se nadomjestak ukloni i na to se mjesto postavi kapica za cijeljenje. Zatim se

nadomjestak u laboratoriju postavi na analog implantata i otisne silikonom ili polieterom tako da su incizalna trećina i otvor vijka slobodni. Taj otisak predstavlja negativ izlaznog profila. Nakon što se uklonio privremeni nadomjestak, na analog implantata postavlja se transfer za otiske. U prostor između otisne mase i transfera postavi se vosak ili kompozit i tako se dobiva individualni transfer koji predstavlja reprodukciju postojećeg izlaznog profila i sprječava kolaps mekog tkiva tijekom uzimanja otiska (5).

#### 5.4. Trajni nadomjestak

Radi postizanja visoke estetike danas se prednost daje potpuno keramičkim sustavima.

##### a) Cirkonij-oksidna keramika

Cirkonij-oksidna keramika materijal je dobrih mehaničkih svojstva, velike čvrstoće i otpornosti na lom. Sastoji se od više od 90% cirkonijevog dioksida koji osigurava dobra mehanička svojstva. Njegova jedinstvena karakteristika mogućnost je zaustavljanja pukotine, što se naziva transformacijsko učvršćenje. Problem boje, koja je mliječno bijela, riješen je uporabom obojenih keramičkih trobojnih blokova (dentinski, caklinski, incizalni sloj) kojim se može poboljšati estetika. No, u monoblok konstrukciji ne osigurava idealno estetsko rješenje za pacijenta i kao takav se češće koristi u lateralnoj regiji. Ima slabija optička svojstva tj. smanjene je translucencije, pa se zbog toga u vidljivim segmentima ne koristi samostalno već se oblaže staklokeramikom ili gliničnom keramikom. Veliki nedostatak dvoslojnih sustava cirkonij-oksidne keramike jest odlamanje obložne keramike ili *chipping* koje se u literaturi opisuje kao česta komplikacija, od 8 do 50% unutar dvije godine (32). Osim toga, koristi se i za izradu mostova do 4 člana.

Cirkonij-oksidna keramika izrađuje se isključivo strojnim glodanjem odnosno CAD/CAM tehnikom presinteriranih ili sinteriranih blokova (1, 32).

##### b) Litij-disilikatna keramika

Litij-disilikatna keramika spada pod staklokeramiku koja nastaje kontroliranom kristalizacijom stakla. Karakteriziraju je visok udio čestica  $\text{LiSi}_2$  kristala koji se dodaju staklenoj matrici u

koncentraciji do 70 %, čime se postiže dobra ravnoteža između mehaničkih i optičkih svojstava (1, 20). Takvi materijali posjeduju translucenciju pa su materijal izbora za sanaciju prednjeg dijela zubnog niza. Zbog čvrstoće od oko 400 MPa, litij-disilikatna keramika može se uspješno koristiti za izradu pojedinačnih krunica u stražnjoj regiji i tročlanih mostova do drugog premolara (33).

Izrađuje se toplo-tlačnom tehnikom ili CAD/CAM tehnikom iz litij-disilikatnih blokova. S obzirom na tehniku rada, postoji tehnika slojevanja i tehnika bojanja. Tehnikom slojevanja nanosi se dodatno obložna fluorapatitna keramika do pune morfologije, a tehnikom bojanja se krunica boji do željenog estetskog dojma (1).

#### c) Metal-keramički sustavi

Metal-keramički sustavi sastoje se od osnovne metalne konstrukcije na koju se oblaže glinična keramika. Spajaju dobra mehanička svojstva legure sa izvrsnim optičkim svojstvima keramike (1). Budući da su to dvoslojni sustavi, postoji mogućnost odlamanja obložne keramike te je u literaturi zabilježena incidencija od 4 do 10% unutar dvije godine (32). S estetskog pogleda ne dosežu razinu koja se može postići potpuno keramičkim materijalima. Naime, u vratnom dijelu može prosijavati metalna konstrukcija, posebno ako je izrađena od neplemenitih legura. Stoga, metal-keramika danas nije materijal izbora za nadoknadu estetske zone (1). U slučajevima kada estetika nije primarna, već stabilnost i funkcija mogu se koristiti metal-keramičke krunice sa titanskim nadogradnjama (10).





Implantoprotetika izrazito je kompleksna grana jer obuhvaća znanja iz područja oralne kirurgije, parodontologije i stomatološke protetike. Kao takva, zahtijeva multidisciplinarni pristup, znanje i veliko iskustvo specijalista.

Postizanje optimalne crveno-bijele estetike predstavlja veliki izazov i za iskusnog kliničara, pogotovo u estetskoj zoni. Kako bi minimalizirali mogućnost pogreške u konačnom radu potrebno je napraviti detaljan plan terapije. U tom pogledu, važan je klinički pregled s detaljnom anamnezom, analiza fotografija te CBCT ili ortopantomografske snimke.

Kliničkim je pregledom potrebno procijeniti širinu bezubog prostora i veličinu defekta te analizirati CBCT snimku kako bismo procijenili količinu preostale kosti i odnos sa okolnim anatomskim strukturama. Danas je moguće preoperativno usuglasiti optimalno protetsko rješenje sa idealnom pozicijom implantata rendgenskim šablonama i dijagnostičkim navoštavanjem (5). Što se tiče odabira implantata, potrebno je izbjegavati korištenje implantata s poliranim vratom zbog većeg gubitka alveolarne kosti (16). Zatim, preporučuje se korištenje implantata s promjenom platforme jer su istraživanja pokazala manji gubitak alveolarne kosti (18). Posljednje, fiksacija na vijak neće dati optimalno estetsko rješenje zbog vidljivosti šupljine za retencijski vijak, pa se taj nedostatak pokušava zamaskirati postavom na palatinalnoj/okluzalnoj površini nadomjestka. Iako se šupljina zatvara kompozitnim materijalom, još uvijek ostaje vidljiva (16).

Kako bismo implantat što preciznije pozicionirali, preporučuje se korištenje kirurških šablona jer omogućuju kliničaru jasno raspoznavanje planiranog tijeka mekog tkiva i poziciju budućeg protetskog nadomjestka. Neispravan položaj implantata dovest će do nezadovoljavajuće crveno-bijele estetike. Zbog toga je potrebno poštivati određena pravila pozicioniranja. Ukoliko se implantat ugrađuje uz zub, mora postojati barem 1,5 mm prostora između implantata i zuba kako bi se prevenirao gubitak interproksimalne kosti koji će dovesti do gubitka visine papila i nastanka neestetskih crnih trokuta. Ako se ugrađuje implantat uz implantat preporuka je imati minimalno 3 mm slobodnog prostora između dva implantata iz istog razloga.

No, u kliničkoj praksi najčešće nemamo dovoljno prostora, stoga je preporučljivo izbjegavati postavljanje dvaju implantata jedan uz drugi, pogotovo u estetski relevantnoj zoni. Naizmjeničnom upotrebom implantata i međučlanova može se postići predvidljiv valoviti tijek mekog tkiva i donekle smanjiti gubitak aproksimalne kosti. U tom se smislu može razmotriti i planiranje privjesnih mostova ako klinička situacija to dopušta. Pri pozicioniranju u

orofacijalnoj dimenziji najvažnije je odabrati odgovarajući promjer implantata u skladu s raspoloživom debljinom alveolarnoga grebena (5). Najčešće je ta debljina nedostatna i u tom slučaju postoji nekoliko opcija: usaditi implantat manjeg promjera, transplantirati ili lokalno augmentirati kost prije ugradnje ili sačuvati korijen u alveoli putem tzv. *socket-shield* tehnike (34). Debljina bukalne stjenke bi trebala biti barem 2-3 mm kako bismo pokušali spriječiti nastanak koštanih dehiscijencija prilikom formiranja biološke širine i nastanak neestetskih recesija. Od te se pozicije implantat može palatinalno pomaknuti maksimalno 2 mm kako ne bi ušao u jezični prostor i stvarao fonetske probleme. U pravilu, što je implantat postavljen palatinalnije, to se dublje mora ugraditi kako bi se postigao dobar izlazni profil. U apiko-koronalnoj dimenziji preporuka je postaviti 3 mm od tijeka mekih tkiva kasnije rekonstrukcije implantata (5). Ako se implantat preduboko postavi, doći će do gubitka kosti i recesije mekih tkiva bukalno od implantata zbog uspostave biološke širine, dok preplitko postavljen implantat može uzrokovati prosijavanje sive boje implantata i neadekvatan izlazni profil (5, 16).

Sljedeći bitan parametar za estetski ishod terapije je gingivalni fenotip pacijenta i linija osmijeha. Kod tankog fenotipa postoji veći rizik za nastanak bukalnih recesija tako da treba razmotriti mogućnost mekotkivne augmentacije. Zatim, vrlo je često prisutna tanka bukalna stjenka što takvog pacijenta dovodi u još veći estetski rizik iz više razloga. Naime, veća je mogućnost frakture bukalne stjenke prilikom ekstrakcije te postoji veća sklonost resorpciji, što dovodi do nastanka još većih recesija. Nedostatak je tankog fenotipa i prosijavanje metala koji daje sivkasti ton periimplantatne mukoze. Zato bi u takvom slučaju trebalo odabrati estetski materijal, odnosno keramičke nadogradnje i krunice. Navedeni se nedostaci ne mogu zamaskirati položajem usnice kod visoke linije osmijeha i čine estetsku rehabilitaciju vrlo zahtjevnom. Zbog toga se preporučuje postaviti implantat više palatinalno i dublje apiko-koronalno da bi se sačuvala debljina bukalne stjenke. S druge strane, debeli je fenotip puno povoljniji u protetskom i kirurškom smislu jer je otporniji na tkivnu recesiju i može zamaskirati prosijavanje metalne nadogradnje. Glavni nedostatak koji može narušiti konačnu estetiku rada je nastanak ožiljka nakon kirurških zahvata (5, 10). Nakon uspješne ugradnje implantata slijedi rekonstrukcija izlaznog profila i oblikovanje periimplantatnih tkiva kako bi budući nadomjestak izgledao što prirodnije. Postiže se upotrebom gingiva formera ili privremenog nadomjestka gdje se za bolji izgled preporučuje upotreba individualnih spram konvencionalno izrađenih. Prednost se daje privremenom nadomjestku jer pacijent dobiva estetsku i funkcijsku nadoknadu, brže je postizanje željenih kontura mekih tkiva, odmah se predviđa izgled i funkcija trajnog nadomjeska pa se na vrijeme mogu otkloniti svi nedostaci (22). Idealno bi bilo da se

privremeni nadomjestak odmah postavi nakon ugradnje implantata, ali to prvenstveno ovisi o primarnoj stabilnosti. Zatim se preporučuje čekati 5 mjeseci do uzimanja otiska kako bismo bili sigurni da je meko tkivo zacijelilo i da se njegova pozicija više neće mijenjati (5). Nakon toga se pristupa otisnom postupku. Radi veće preciznosti i točnosti prijenosa informacija o položaju implantata, preporučuje se primjena tehnike otvorene žlice uz obveznu izradu individualiziranoga otisnog transfera. Njegova je uloga spriječiti kolaps mekih periimplantatnih tkiva te tako omogućiti vjernu registraciju postignutog oblika izlaznoga profila (5, 31). Zatim slijedi faza izbora nadogradnje i krunice. Cirkonij-oksidge nadogradnje superiornije su u odnosu na titanske po pitanju estetike, stoga su materijal izbora u estetskoj zoni. Titan je materijal izbora za izradu implantatnih nadogradnji u stražnjem segmentu zubnog niza, gdje se prednost daje dugoročnoj stabilnosti nadomjestka u odnosu na estetiku (10). Što se tiče izbora materijala za krunice, sve manje su u upotrebi metal-keramički sustavi jer potpuno keramičke krunice daju bolja optička svojstva i vjernije oponašaju prirodan zub. Cirkonij-oksidge keramika je zastupljenija u stražnjem segmentu zbog svojih iznimnih mehaničkih svojstava i visoke savojne čvrstoće. Unatoč velikom napretku u odnosu na početne sustave, još uvijek je cirkonij-oksidge keramika s obzirom na estetska svojstva manje vrijedna od staklokeramike. Zbog toga je staklokeramika najbolji izbor za rekonstrukciju prednjih zubi zbog prirodnosti boje i translucenosti materijala (1).

## **7. ZAKLJUČAK**

Implantoprotetska terapija zahtijeva multidisciplinarni pristup, veliko znanje i iskustvo od terapeuta. Potrebno ju je pažljivo isplanirati kako bi izgled budućeg nadomjestka i pozicija gingive bila predvidljiva za kliničara. Kod crvene estetike kliničar je usredotočen u prvom redu na dobar nivo i debljinu gingive, a u bijeloj na što prirodniji izgled budućeg nadomjestka. Za ostvarenje crveno-bijele estetike potrebno je uspostaviti skladan odnos između alveolarne kosti, periimplantatne sluznice i fiksno-protetskog rada.



1. Čatović A, Komar D, Čatić A i suradnici. Klinička fiksna protetika I - krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015.
2. Singh VA. Clinical Implantology. 1st ed. New Delhi: Elsevier; 2013.
3. Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH. Parodontologija. Stomatološki atlas. 1. izd. Zagreb: Naklada Slap; 2008.
4. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri- Implant Diseases and Conditions. J Clin Periodontol. 2018;45(Suppl 20):S219-29.
5. Zuhr O, Hürzeller M. Estetska, parodontna i plastična implantološka kirurgija. 1. izd. Zagreb: Quintessence Publishing; 2012.
6. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. J Clin Periodontol. 1996;23(10):971-3.
7. Lindhe J, Karring T, Lang NP, editors. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 4th ed. London: Blackwell Munksgaard; 2003.
8. Gobbato L, Avila-Ortiz G, Sohrabi K, Wang CW, Karimbux N. The Effect of Keratinized Mucosa Width on Peri-implant Health: A Systematic Review. Int J Oral Maxillofac Implants. 2013;28(6):1536-45.
9. Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. J Periodontol. 2013;84(12):1755-67.
10. Wolfart S, Harder S, Reich S, Sailer I, Weber V. Implantoprotetika - koncept usmjeren na pacijenta. 1. izd. Zagreb: Quintessence Publishing; 2015.
11. Thoma DS, Naenni N, Figuero E, Hämmerle CH, Schwarz F, Jung RE, et al. Effects of soft tissue augmentation procedures on periimplant health or disease: A systematic review and meta- analysis. Clin Oral Implants Res. 2018;29(Suppl 15):S32-49.
12. Lops D, Stellini E, Sbricoli L, Cea N, Romeo E, Bressan E. Influence of abutment material on peri- implant soft tissues in anterior areas with thin gingival biotype: a multicentric prospective study. Clin Oral Implants Res. 2017;28(10):1263-8.
13. Krhen T. Indikacije i tehnike koštanih augmentacija kod implanto-protetske terapije u estetskoj zoni [specijalistički rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2015.
14. Fradeani M. Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics. Esthetic Analysis. A System Approach to Prosthetic Treatment. Chicago: Quintessence; 2004.



15. Bloggs J. The Dimension of the Biologic Width Related to Aesthetic Implant Restorations [dissertation]. Münster: Medical Faculty of the Westphalian Wilhelms; 2012.
16. Viskić J. Utjecaj oblika vrata implantata i spoja implantat/nadogradnja na estetiku fiksnoprotetskog rada [specijalistički rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016.
17. Carl EM. Contemporary implant dentistry. 3rd ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008.
18. Santiago JF, Batista VE, Verri FR, Honório HM, De Mello CC, Pellizzer EP. Platform-switching implants and bone preservation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(3):332-45.
19. Hsu YT, Lin GH, Wang HL. Effects of Platform-Switching on Peri-implant Soft and Hard Tissue Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(1):9-24.
20. Mehulić K i sur. Dentalni materijali. Zagreb: Medicinska naklada; 2017.
21. Shafie HR, White B. Implant abutment materials. In: Shafie HR, editor. *Clinical and laboratory manual of dental implant abutments.* 1th ed. Hoboken: Wiley Blackwell; 2014. p. 1-22.
22. Kovač Z. Oblikovanje izlaznog profila kod visoko estetskih implanto-protetskih nadomjestaka. *Dental tribune* [Internet]. 2012 Jun [cited 2020 Aug 30]; 2(28):[about 4 p.]. Available from: [https://www.dental-tribune.com/epaper/dt-croatia/dt-croatia-no-2-2012-0212-\[28-28\].pdf](https://www.dental-tribune.com/epaper/dt-croatia/dt-croatia-no-2-2012-0212-[28-28].pdf)
23. Lemos CA, de Souza Batista VE, Almeida DA, Santiago Júnior JF, Verri FR., Pellizzer EP. Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Proth Dent.* 2016;115(4):419-27.
24. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(4):313-23.
25. Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone- beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(10):1168-71.
26. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent.* 1989;62(5):567-72.

27. Suárez- López Del Amo F, Lin GH, Monje A, Galindo- Moreno P, Wang HL. Influence of soft tissue thickness on peri- implant marginal bone loss: A systematic review and meta- analysis. *J Periodontol*. 2016;87(6):690-99.
28. Su H, González-Martín O, Weisgold A, Lee E. Considerations of implant abutment and crown contour: critical contour and subcritical contour. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2010;30(4):335-43.
29. Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: a pilot clinical study. *J Prosthet Dent*. 2008;99(3):167
30. Chen J, Cai M, Yang J, Aldhohrah T, Wang Y. Immediate versus early or conventional loading dental implants with fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *J Prosthet Dent*. 2019;122(6):516-36.
31. Dulčić N. Otisni postupci u implantoprotetskoj terapiji. *Sonda*. 2011;12(22):61-3.
32. Špehar D, Jakovac M. Nove spoznaje o cirkonij-oksidoj keramici kao gradivnom materijalu u fiksnoj protetici. *Acta Stomatol Croat*. 2015;49(2):137-44.
33. Milardović Ortolan S, Medojević D, Bergman L, Viskić J, Mehulić K. Klinički i laboratorijski tijek izrade staklokeramičke krunice. *Sonda*. 2012;13(24):88-91.
34. Živko Babić J, Jakovac M, Carek A, Lovrić Ž. Implanto- protetička terapija manjka prednjeg zuba. *Acta Stomatol Croat*. 2009;43(3):234-41.



Klara Petrović rođena je 14. siječnja 1996. u Puli. Nakon završene Opće gimnazije i srednje glazbene škole Ivana Matetića-Ronjgova, 2014. godine upisuje Stomatološki fakultet u Zagrebu.