

# Crveno-bijela estetika u implantoprotetici

---

Hrgović, Tea

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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:127:420390>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

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





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Tea Hrgović

**CRVENO-BIJELA ESTETIKA U  
IMPLANTOPROTETICI**

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

Rad je ostvaren u: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet, Zavod za fiksnu protetiku

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

Lektor hrvatskog jezika: Dijana Oreški Vidović, prof. engleskog i hrvatskog jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika: Dijana Oreški Vidović, prof. engleskog i hrvatskog jezika i književnosti

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

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

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

Rad sadrži: 37 stranica

CD

Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora Diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svome mentoru doc.dr.sc. Jošku Viskiću na pomoći, susretljivosti i korisnim savjetima pri izradi ovoga rada kao i tijekom studija.

Posebno se zahvaljujem svome suprugu i obitelji na potpori i strpljenju tijekom studiranja.

## **Crveno-bijela estetika u implantoprotetici**

### **Sažetak**

Suvremeni implantoprotetski rad mora, osim funkcije, zadovoljavati i visoke estetske kriterije. Za postizanje optimalne crveno-bijele estetike važno je uspostaviti skladan odnos između alveolarne kosti, periimplantatne sluznice i fiksnoprotetskog nadomjestka. Detaljnim planiranjem i pravilnim trodimenzionalnim pozicioniranjem implantata nastoji se očuvati optimalna količina vestibularne kosti i izgled gingive (crvena estetika). Na cijeljenje periimplantatnih tkiva, a samim time i na crvenu estetiku, utječe i izbor implantata, odnosno njegov dizajn, izgled površine, gradivni materijal i spoj s nadogradnjom. Širok izbor nadogradnji omogućuje oblikovanje optimalnog izlaznog profila i postizanje zadovoljavajućih estetskih rezultata. Vrijeme implantacije i opterećenja implantata uvelike utječu na očuvanje tvrdih i mekih tkiva. Gubitak marginalne kosti dovodi do recesije mekih tkiva čime se narušava estetika implantoprotetskog rada. Korištenjem keramike za izradu implantatne nadogradnje i konačnog nadomjestka osigurava se postizanje optimalne bijele estetike.

**Ključne riječi:** crvena estetika; bijela estetika; implantoprotetski rad; nadogradnja

## **Red-white esthetics in implant dentistry**

### **Summary**

Contemporary implant dentistry must meet both high aesthetic criteria and long-term function. To achieve optimal red and white aesthetics it is important to establish a harmonious relationship between the alveolar bone, the periimplantal mucosa and the implant suprastructure. With detailed planning and correct three-dimensional positioning of implants, the optimal amount of vestibular bone and the appearance of gingiva (red aesthetics), aesthetics can be preserved. The healing of periimplant tissue, that has a major role in gingival aesthetics, is also influenced by the choice of implant, its design, surface quality, building material and the connection with the abutment. The wide choice of upgrades allows you to design an optimal emergence profile and to achieve aesthetic results. The implantation time and the loading of implants greatly affect the preservation of hard and soft tissues. The loss of marginal bone leads to a recession of soft tissues, which disturbs the overall aesthetic outcome. By using ceramic materials in abutment selection and in the final restoration, it is possible to achieve optimal white aesthetics.

**Keywords:** red aesthetics; white aesthetics; implantoprotetic work; abutment

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. ANATOMSKO-MORFOLOŠKE BIOLOŠKE OSNOVE.....	4
2.1. Anatomija parodontnih struktura.....	5
2.2. Anatomija periimplantatnih struktura.....	6
2.3. Biotipovi gingive .....	7
3. IMPLANTOPROTETSKI SUSTAVI.....	9
3.1. Materijali dentalnih implantata.....	10
3.2. Dizajn implantata.....	11
3.3. Vrste nadogradnje.....	13
3.4. Trodimenzionalno pozicioniranje implantata .....	15
3.5. Gubitak i modelacija kosti nakon ugradnje implantata .....	17
3.6. Vrijeme implantacije .....	18
4. PROTETSKA OPSKRBA .....	21
4.1. Uzimanje otisaka .....	22
4.2. Izlazni profil .....	23
4.3. Vrijeme i vrste opterećenja.....	24
4.5. Privremeni nadomjestak .....	25
4.6. Trajni nadomjestak .....	27
5. RASPRAVA .....	28
6. ZAKLJUČAK .....	31
7. LITERATURA.....	33
8. ŽIVOTOPIS .....	35

## **Popis skraćenica**

mm – milimetar

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

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



## **1. UVOD**

Napretkom u tehnologiji biomaterijala proširio se spektar terapijskih mogućnosti rekonstrukcije žvačnog sustava nakon gubitka zubi. Implantoprotetska terapija ima brojne prednosti u usporedbi s konvencionalnim rješenjima pa je sve češći izbor u terapiji gubitka jednog zuba te pri djelomičnoj i potpunoj bezubosti. Omogućena je rekonstrukcija prirodnog položaja, oblika, izgleda i funkcije zubi bez potrebe za brušenjem susjednih zubi. Osim toga, dentalni implantati funkcijskim podražajem kosti alveolarnog nastavka sprječavaju njegovu resorpciju kao posljedicu gubitka zubi. Uspješnost dentalnih oseointegrirajućih implantata znatno je doprinijela funkcijskoj i estetskoj rehabilitaciji pacijenata. Najčešće su izgrađeni od komercijalno čistog titana, a mogu se primjenjivati u svrhu retencije i stabilizacije mobilne proteze i kao uporišta za fiksnoprotetski nadomjestak. U fiksnoprotetskoj terapiji postoje tri osnovne mogućnosti njihove primjene:

- nadomjestak jednog zuba krunicom nošenom implantatom,
- nadomjestak više zuba mostom nošenim implantatom,
- nadomjestak zubnog niza u potpuno bezuboj čeljusti mostom nošenim implantatima (1).

U današnje vrijeme, sve je veći naglasak na visokim idealima ljepote koji uzrokuju sve veća estetska očekivanja pacijenata od stomatološke terapije. Najveći izazov za kliničara je imitirati prirodne strukture i zadovoljiti sve više kriterije kao što su brz i ugodan kirurški postupak, vrhunska estetika i dugoročna stabilnost nadomjestka (2). Crveno-bijela estetika označava odnos gingive (crvena estetika) i estetike nadomjestka, odnosno kombinacije nadogradnje implantata i krunice (bijela estetika). Kako bi mogao odgovoriti na zahtjeve pacijenata da protetički radovi izgledaju prirodno u vidljivom dijelu usne šupljine, kliničar mora posjedovati znanje i sposobnost da tijekom implantoprotetske terapije podupre ili preoblikuje interdentalnu papilu i gingivu (3).

Nedostatak bukalnog mekog tkiva, nedostatak papile, asimetrija, disproporcije odnosa pričvrstne i pomične sluznice, diskoloracije i ožiljci predstavljaju prepreke u postizanju optimalnih estetskih rezultata.

Kost, meko tkivo i protetska suprastruktura, tri su jednako važne razine koje treba uzeti u obzir u ostvarenju predvidljivih estetskih rezultata. Stoga je bitno slijediti točno određeni protokol kako bi se izbjegli neželjeni rezultati (4).

Implantoprotetska terapija započinje detaljnom funkcijskom, rendgenskom i estetskom analizom (1).

Nakon uzimanja opće i dentalne anamneze i potvrde indikacije za implantoprotetsku terapiju slijedi protetsko planiranje koje se sastoji od izrade studijskih modela izrade voštanog predloška definitivnog rada. Analiza rendgenskih snimaka (danas je CBCT metoda standard) omogućuje planiranje trodimenzionalnog položaja implantata i izbor njegove veličine i promjera. Nakon ugradnje implantata u alveolarnu kost te odluke o načinu zarastanja (zatvoreno ili otvoreno) i opterećenja (imedijatno ili odgođeno) slijedi izrada definitivnog rada ili provizorija (1, 5).

Kako bi se postigao estetski uspješan rad, fiksni nadomjestak mora imitirati prirodan izgled nedostajućeg zuba po pitanju visine, širine, boje, oblika, volumena, teksture i optičkih značajki. Pravilan odabir pacijenta određivanjem estetskog rizikoprofila, iscrpan i detaljan plan terapije te točno trodimenzionalno pozicioniranje implantata vođeno nadomjestkom osnova su za ostvarenje predvidljivih i postojećih estetskih rezultata (4).

Svrha je ovog rada prikazati anatomske i biološke osnove, materijale i kliničke postupke koji direktno utječu na postizanje optimalnih estetskih rezultata implantoprotetske terapije.

**2. ANATOMSKO-MORFOLOŠKE BIOLOŠKE  
OSNOVE**

Poznavanje građe parodontnih i periimplantatnih tkiva te njihove sličnosti i razlike osnovni je preduvjet za razumijevanje načela implantološke terapije. Jedan od najvećih izazova suvremene implantoprotetike je postizanje što prirodnijih rezultata, posebice u estetski važnim područjima. Ključnu ulogu u tome ima očuvanje odnosno rekonstrukcija mekih i tvrdih tkiva oko implantata (6).

## **2.1. Anatomija parodontnih struktura**

Pod pojmom „parodont” sjedinjena su različita meka i tvrda tkiva: gingiva, cement korijena, alveolarna kost i parodontalni ligament koji povezuje cement zuba i alveolarnu kost (7).

Gingiva je dio mastikatorne mukoze koji počinje na mukogingivalnom spojištu (*linea girdlandiformis*) i prekriva alveolarni nastavak. Njezina površina je keratinizirana. Gingiva okružuje cervikalni dio zuba pomoću prstena specijalnog epitelnog tkiva – spojni epitel. Spojni epitel se nastavlja na dnu sulkusa na oralni sulkusni epitel, a završava na caklinsko-cementnom spojištu. Ima ključnu ulogu u očuvanju zdravlja parodonta jer stvara 1 do 2 mm širok epitelni pričvrstak na površini cakline. Položaj gingivnog sulkusa, epitelnog i vezivnog pričvrstka opisuje se uz pomoć pojma biološke širine.

Biološka je širina mekotkivna barijera, a sastoji se od epitelnog dijela na koji se nastavlja vezivno tkivo. Smatra se prijeko potrebnom za održavanje parodontalnog zdravlja i za uklanjanje iritacija koje bi mogle oštetiti parodont (2). Biološka širina parodonta obuhvaća epitelni pričvrstak i vezivnotkivni pričvrstak koji zajedno sa sulkusom čine dentogingivni kompleks. Neki autori pod pojmom biološke širine opisuju zbroj epitelnog i vezivnog pričvrstka te sulkusa. Prosječna dubina gingivnog sulkusa je 0,69 mm dok prosječna debljina epitelnog pričvrstka broji 0,97 mm, a prosječna debljina supraalveolarnog vezivnog pričvrstka iznosi 1,07 mm. Biološka širina označava minimalnu potrebu za prostorom ovog tkiva te je važna zbog njene postojanosti i ovisnosti o visini alveolarne kosti. Tako njen položaj iznosi 3 mm od kreste alveolarne kosti do ruba gingive. Kod gubitka visine alveolarne kosti dolazi do ponovnog uspostavljanja biološke širine od 3 mm iznad razine kosti.

Razlikuju se slobodna gingiva širine oko 1,5 mm, interdentalna te pričvrstna gingiva. Slobodna gingiva obuhvaća tkiva vestibularno i oralno od zuba koja su smještena od slobodnog gingivalnog ruba prema apikalno do gingivne brazde koja se nalazi u razini caklinsko-cementnog spojišta (6, 7, 8).

Oblik interdentalne papile određen je kontaktnom točkom između zuba, širinom aproksimalnih prostora, tijekom caklinsko-cementnog spojišta i interdentalne visine koštanog grebena. U jednom istraživanju Tarnow i suradnici analizirali su odnos između prisutnosti aproksimalne papile i vertikalne udaljenosti između kontaktne točke i aproksimalnog koštanog grebena. Kada je vertikalna udaljenost od kontaktne točke do razine aproksimalne kosti 5 mm ili manje, može se očekivati da će taj prostor ispuniti papila (8). Kod gubitka visine papile dolazi do nastanka crnih trokuta između zuba koji narušavaju crvenu estetiku. Najčešći uzroci gubitka papila su gubitak potpore alveolarne kosti zbog parodontitisa, anomalije položaja, necjeloviti zubni nizovi (nedostaju kontaktne točke) i nepravilne konture protetskih nadomjestaka (7, 8).

Na slobodnu se gingivu nastavlja pričvrtna gingiva koja je čvrsto vezana na cement korijena i alveolarni nastavak. Na mukogingivnoj liniji prelazi u pomičnu alveolarnu mukozu. Široki pojas pričvrtna gingive ima terapijske i estetske prednosti (6, 7).

Parodontalna tkiva su obilno prokrvljena kao posljedica anastomoze između suprapariostalnih krvnih žila s krvnim žilama alveolarne kosti i periodontalnog ligamenta. Krvna opskrba dolazi iz tri različita izvora: suprapariostalnog, parodontnog i koštanog (spongioza). Tako je osiguran optimalan protok krvi i prehrana osjetljivih struktura kao što je tanka bukalna lamela (2, 7).

## **2.2. Anatomija periimplantatnih struktura**

Anatomija periimplantatnih struktura ovisi u velikoj mjeri o položaju implantata, sustavu implantata i o kliničkom postupanju. Iako između parodontnih i periimplantatnih tkiva postoje mnoge sličnosti, uočavamo i bitne razlike. Ugradnjom implantata dolazi do remodelacije mekih i tvrdih tkiva te njihove prilagodbe i integracije oko struktura implantata. Dolazi do ponovnog uspostavljanja biološke širine što je veoma važno za planiranje postizanja crveno-bijele estetike.

U očuvanju oseointegracije, estetike i funkcije, veliku važnost ima transmukozni pričvrstak. Oralni, sulkularni i spojni epitel periimplantatnih mekih tkiva sličan je kao kod prirodnog zuba. Transmukozni pričvrstak sastoji se od epitelne membrane, slične spojnom epitelu, koja se hemidezmosomima veže za površinu implantata i supraalveolarnog vezivnog tkiva, visine 1-1,5 mm, koje sadrži snopove kolagenih vlakana paralelnih s površinom implantata. Površina oseointegriranog implantata je u direktnom kontaktu s alveolarnom kosti jer nema

parodontalni ligament. Dakle, implantat je ankiloziran i čvrst u kosti te se prijenos žvačnog opterećenja preko implantata prenosi direktno na kost bez amortizirajućeg djelovanja parodontalnih snopova vlakana. Vezivno tkivo oko implantata ima viši udio kolagenih vlakana i manji broj fibroblasta te je slično ožiljkastome tkivu. Periimplantatnom tkivu nedostaje bogata krvožilna opskrba koja postoji kod prirodnih zubi kao posljedica anastomoza sa žilama parodonta. Zbog nedostatka parodontalnog ligamenta krvna opskrba je ograničena na suprapariostalne i rijetke žile iz kosti. Zbog lošije prokrvljenosti slabija je sposobnost cijeljenja nakon kirurških zahvata i veća mogućnost resorpcije tanke bukalne lamele (2, 6, 8, 9).

Biološka širina se fiziološki formira i stabilnih je dimenzija i kod zuba i kod implantata. Potrebna je određena širina periimplantatne sluznice kako bi se omogućio adekvatan epitelnovezivni pričvrstak. Biološka širina oko implantata ima prosječnu duljinu spojnog epitela  $1,5 \pm 0,5$  mm i 1 mm vezivnog pričvrstka. U slučaju da dimenzija mekog tkiva nije zadovoljena doći će do resorpcije kosti kako bi se osigurala uspostava pričvrstka odgovarajuće biološke širine (2). Zbog toga je važno planiranje položaja implantata u odnosu na alveolarnu kost te održavanje njene razine (9).

Za postizanje dobrog estetskog rezultata u implantoprotetici nužna je prisutnost keratiniziranog tkiva. Savršenu crvenu estetiku simbolizira skladan i horizontalan tijek gingive te zdrava, svijetloružičasta, točkasta i keratinizirana površina. Osim toga, postoje i znanstveni dokazi za povezanost nedostatka pričvrstne mukoze oko implantata i nastanka recesija. U slučaju nedostatka keratiniziranog tkiva mogu se napraviti kirurški zahvati s ciljem proširenja pojasa keratiniziranog tkiva oko implantata.

Postojanje keratinizirane gingive vezano je uz prisutnost neelastičnih kolagenih vlakana u podliježućem vezivu. Pošto je u parodontnoj pukotini većina vlakana neelastična, oko prirodnih zubi je uvijek prisutan barem minimalni pojas keratinizirane gingive. Za razliku od toga, implantati mogu biti okruženi nekeratiniziranom ili keratiniziranom mukozom koja usprkos keratinizaciji može biti pomična i nečvršćena za kost. Estetski je povoljnije keratinizirano meko tkivo oko implantata od nekeratiniziranog (6).

### **2.3. Biotipovi gingive**

Za predvidljivost estetskih rezultata implantoprotetske terapije, biotip gingive je važan prognostički čimbenik (6).

Gingiva može biti čvrsta i debela (debeli biotip) ili nježna i tanka (tanki biotip). Razlikovanje biotipova moguće je sondiranjem labijalnog sulkusa parodontološkom sondom. Ukoliko se sonda vidi kroz gingivu, radi se o tankom biotipu, a ako se ne vidi, tada je riječ o debelom biotipu.

Debeli biotip gingive sastoji se od debelog pojasa pričvrstne sluznice i plosnatih kraćih papila, uz veću otpornost na recesiju. Deblji sloj tkiva može lako zamaskirati metalno prosijavanje implantata i subgingivnih metalnih elemenata. Zbog toga je smanjen estetski rizik. Ovaj gingivni tip pogoduje dugoročnoj stabilnosti mekog tkiva oko implantata. Smatra se niskorizičnim za krajnji ishod terapije te je zbog toga najpogodniji s kirurškog i protetskog aspekta. Skloniji je stvaranju ožiljaka nakon augmentacije o čemu treba voditi računa iz kirurške perspektive. Kod nedostatka jednog zuba, papila će se lako rekonstruirati odgovarajućim protetskim nadomjeskom, dok u slučaju nedostatka većeg broja zubi, debljina sluznice smanjuje izgled za rekonstrukciju papila kondicioniranjem mekih tkiva. Uz ovaj biotip idu četverokutni do kvadratični zubi dugih aproksimalnih kontakata koji sežu do cervikalne trećine krune.

Tanki biotip obilježen je tankim mekim tkivom i visokim tijekom papila te je zbog toga oblik krune zuba estetski povoljan. Međutim, podložan je nastanku bukalnih recesija i gubitku papile te predstavlja najveći estetski rizik u terapiji, posebice u kombinaciji s visokom linijom osmijeha. Česta je pojava dehiscijencija i fenestracija. Kako bi se osigurali dugoročno stabilni rezultati terapije, potrebno je pažljivo planirati poziciju implantata i volumen potporne kosti, rekonstrukciju izlaznog profila i tehničke izvedbe te oblik protetskog nadomjestka. Kod pacijenata s nedostatkom većeg broja zubi veća je mogućnost pojave tkivne diskoloracije i nastanka recesije. Kako bi se prekrilo prosijavanje metala, implantat bi se trebao postaviti više palatinalno te dublje u apikokoronarnom smjeru za lakšu rekonstrukciju izlaznog profila. Kod većeg bezubog prostora s više uzastopno izgubljenih zubi tkivo se može promijeniti iz tankog u debeli biotip vezivnotkivnim transplantatom. Tanki, strmiji biotip ide uz zube trokutastog oblika, a interdentalni kontakti su kratki i smješteni u incizalnoj trećini (6, 10, 11).



### **3. IMPLANTOPROTETSKI SUSTAVI**

Za uspješnu implantoprotetsku terapiju važno je, osim oseointegracije implantata i njegove funkcije, postići i zadovoljavajući estetski ishod. Velik utjecaj na očuvanje tvrdih i mekih tkiva oko implantata imaju dizajn implantata te spoj implantata i nadogradnje. Zbog toga je važno za dugoročni uspjeh implantoprotetske terapije odrediti koji će se implantatni sustav koristiti (9, 10).

### **3.1. Materijali dentalnih implantata**

U današnjoj implantološkoj terapiji najčešće se upotrebljavaju implantati od bioinertnog materijala, obloženi eventualno slojem nekog bioaktivnog materijala (12).

Titan ima visoku biokompatibilnost, inertnost i mogućnost oseointegracije zbog čega je materijal izbora u implantologiji. Može se koristiti kao čista kovina i u leguri s drugim kovinama (legura titana s aluminijem i vanadijem (Ti-6Al-4V)). Legiranjem se poboljšavaju mehanička svojstva titana koja omogućuju podnošenje većih tlačnih, vlačnih i smičnih opterećenja (9).

Površina implantata se često oblaže dodatnim spojevima i elementima u svrhu postizanja bioaktivne površine kako bi se skratilo vrijeme potrebno za oseointegraciju i poboljšala veza između kosti i implantata (9). Za modifikaciju površine titanskih implantata koriste se materijali poput hidroksiapatita, titanskih nano čestica ili nano čestice kristala kalcij fosfata na jetkanoj površini implantata (2).

Tantal se naziva i trabekularni metal jer je njegova struktura najsličnija strukturi trabekularne kosti. Posjeduje izvrsnu biokompatibilnost i veliku otpornost na koroziju (13).

Koristi se za poboljšanje kontakta između koštanih struktura i implantata kako bi se postigla veća stabilnost. Ima osteokonduktivna, a vjerojatno i osteoinduktivna svojstva koja su posebno korisna u slučajevima s težim oštećenjima kosti. Spada u skupinu bioinertnih materijala (14, 15).

Keramički materijali najprihvatljiviji su u smislu biokompatibilnosti i oseointegracije, ali nisu u široj upotrebi zbog svoje mehaničke inferiornosti. Nanose se na površinu nekih metalnih implantata zbog svoje biološke vrijednosti (16).

### 3.2. Dizajn implantata

Razvojem dentalne implantologije tijekom godina pojavili su se implantati različitih oblika, materijala, površina i veličina. U današnje su doba najčešće korišteni endoosealni implantati cilindričnog ili vijčanog oblika (1).

Dva su osnovna aspekta dizajna implantata:

1. makrostruktura koja je karakterizirana oblikom vrata, tijela i apeksa implantata, brojem i nagibom navoja,
2. mikrostruktura koja se odnosi na obradu površine.

Prema obliku tijela implantata razlikujemo cilindrične (s navojima ili bez navoja) te konične (s navojima ili bez navoja) implantate. Navojima se postiže povećanje kontaktne površine, kao i dobra mehanička veza s koštanim tkivom čime se povećava primarna stabilnost. Cilindrični oblici implantata s navojima koriste se u oko 70% slučajeva, dok se u situacijama gdje je teže dobiti primarnu stabilnost cilindričnim oblikom, kao što su slaba koštana mineralizacija, velika konvergentnost susjednih korijena te odmah nakon ekstrakcije zuba, koriste implantati koničnog oblika (1, 17, 18, 19).

Dizajn vrata implantata i vrsta spoja između nadogradnje i implantata utječu na visinu alveolarne kosti i sluznice oko implantata pa samim time i na izgled crveno-bijele estetike. Vratni dio implantata može biti poliran i hrapav. Prvi implantati su imali u potpunosti poliranu površinu, a kasnije se zbog povećanja kontakta između kosti i implantata te ubrzanja procesa oseintegracije upotrebljava hrapavljenje površine. Rub implantata je zbog svojeg kontakta s mukozom i oralnim medijem izložen djelovanju bakterija koje dovode do nastanka periimplantatnog mukozitisa i periimplantitisa. Kako bi se smanjila adherencija plaka, razvili su se implantati s poliranim rubom, pošto bakterije slabije adheriraju na poliranu površinu. Međutim, osteoblasti također imaju niži afinitet za poliranu površinu, što dovodi do slabije proliferacije kosti. Pokazalo se da implantati s poliranim rubom imaju veći gubitak marginalne kosti od implantata s hrapavim rubom. Epikrestalnim i subkrestalnim postavljanjem implantata pokušava se smanjiti inicijalni gubitak kosti prilikom oseintegracije. Implantati s hrapavim rubom mogu imati vrlo tanak polirani rub uz sam rub implantata ili mogu biti u potpunosti hrapavi. Implantati s tankim poliranim rubom postavljaju se epikrestalno, dok se implantati s potpuno hrapavim rubom mogu postavljati epi- i subkrestalno. Pošto je takva površina plak retentivna i teška za održavanje higijene, kontraidicirano je suprakrestalno postavljanje zbog visokog rizika periimplantitisa.

Postoje mnoge metode hrapavljenja površine implantata, a trenutno je najčešće korištena kemijska metoda obrađivanja.

Implantoprotetski sustavi sastoje se od dijela koji se usađuje u kost i dijela koji služi kao bataljak. S obzirom na neodvojivost, odnosno odvojivost, te se dvije komponente, dijele na:

1. jednodijelne
2. dvodijelne

Kod jednodijelnih implantata endoosealni dio i bataljak su neodvojivi, tj. izrađeni su od jednog komada. Rijetko se koriste u današnjoj praksi zbog većeg rizika odbacivanja prilikom oseointegracije. Imaju veći rizik od infekcije i upale jer prilikom osjetljivog razdoblja cijeljenja nisu odvojeni od oralnog medija. Osim toga, zbog nemogućnosti biranja nadogradnji imaju ograničena protetska rješenja. Bataljak se brusi direktno u ustima i otiskuje kao kod prirodnog zuba pa postoji veća mogućnost pogreške i nepreciznost u dosjedu fiksnoprotetskog rada (9).

Od jednodijelnih implantata danas se najviše upotrebljavaju mini implantati. Oni se zahvaljujući svom malom promjeru mogu primjenjivati kod pacijenata kod kojih resorbiranost grebena ne dopušta ugradnju konvencionalnih implantata. Dizajn mini implantata omogućuje ugradnju s minimalnom traumom. Zahvat se u većini slučajeva izvodi transmukozno, što znači da nema odizanja mukoperiostalnog režnja. Najčešće se koriste kod potpunih proteza za poboljšanje retencije ili kao privremena rješenja prilikom čekanja oseointegracije konvencionalnih implantata koji su postavljeni kao trajno rješenje (20).

Dvodijelni implantati imaju odvojeni endoosealni dio i nadogradnju što se pričvršćuje vijkom. Ovakav implantološki sustav ima brojne prednosti. Za vrijeme osjetljivog perioda cijeljenja implantat nema kontakt s oralnim medijem nego je prekriven sluznicom pa je osigurana sigurnija oseointegracija. Ima širok izbor nadogradnji različitih visina, širina, nagiba i materijala ovisno o situaciji u ustima. Kod dvodijelnih sustava, konfekcijske i individualne nadogradnje mogu biti izrađene od različitih materijala kao što su titan, zlato, cirkonij-oksidi, litij-disilikat ili kombinacija bilo koja dva od navedenih materijala. Preciznost fiksnoprotetskih radova na dvodijelnim implantatima je neusporedivo bolja zbog toga što se izbor nadogradnje, njeno prilagođavanje situaciji u ustima i modelacija nadomjestka na samoj nadogradnji odvija u dentalnom laboratoriju (9).

### 3.3. Vrste nadogradnje

Većina implantoloških sustava sastoji se od endoosealnog implantata i nadogradnje za implantat. Izbor nadogradnje za implantat ključan je trenutak kod implantološkog liječenja. Nadogradnje se mogu podijeliti u dvije velike skupine:

1. konfekcijske
2. individualne

Konfekcijske su nadogradnje bile jedina dostupna opcija dugi niz godina. Na raspolaganju su nadogradnje različitih oblika, veličina i kutova nagiba ovisno o situaciji u ustima. Prednost konfekcijskih nadogradnji je jednostavno i lagano rukovanje te relativno niska cijena. Međutim, imaju i brojne nedostatke kao što su ograničena mogućnost prilagodbe, nezadovoljavajući izlazni profil, predodređena pozicija spoja nadogradnje i protetskog nadomjestka, cilindrični neanatomski oblik i niža mogućnost opterećenja što rezultira nedovoljnom potporom mekim tkivima i nezadovoljavajućim konturama protetskog nadomjestka (10).

Individualne nadogradnje omogućuju u potpunosti prilagodbu stanju u pacijentovim ustima i izradu fiksnoprotetskog rada u slučajevima kad nije moguća nadoknada konfekcijskim nadogradnjama (9). Svojim su oblikom individualno prilagođene mekim tkivima i biomehaničkim karakteristikama pojedinog pacijenta. Takva nadogradnja pruža adekvatnu potporu mekim tkivima. Spoj nadogradnje i krunice pričvršćene cementom može se pomaknuti koronalnije što olakšava uklanjanje viška cementa pri cementiranju protetskog nadomjestka. Individualne nadogradnje mogu biti izrađene modeliranjem u vosku i nadolijevanjem te CAD/CAM tehnologijom.

Titanijske nadogradnje zbog svoje tamne boje mogu uzrokovati prosijavanje kroz sluznicu što u estetski osjetljivom području može utjecati na terapijski ishod. Prosijavanje boje ovisi o debljini sluznice. Kod debljine sluznice manje od 2 mm vidljive su diskoloracije, dok kod sluznice deblje od 2 mm materijal nadogradnje nema neku estetsku ulogu.

Keramičke nadogradnje imaju estetsku prednost u odnosu na metalne. Iako snježno bijela boja nadogradnje od cirkonijeva oksida nije baš idealna jer izbjeljuje sluznicu, ljudsko oko to percipira kao puno manji estetski nedostatak. Osim toga, ove nadogradnje je moguće modificirati obložnom keramikom. Submukozno se područje može estetski poboljšati ružičastom ili fluorescentnom keramikom, a dentinskim se materijalom može obložiti supramukozni dio (10).

Postoje posebno oblikovane nadogradnje koje služe kao retencijski elementi za djelomične, potpune ili pokrovne proteze. One imaju i širok raspon oblika prema izgledu i visini sluznice oko implantata te načina i jačine retencije mobilnog rada (9).

Dosjed nadogradnje na implantat kritično je područje za dugoročni uspjeh implantoprotetske terapije. Kod spoja implantat/nadogradnja dva glavna elementa koja mogu varirati su:

1. širina baze nadogradnje u odnosu na širinu implantata
2. kut između spoja nadogradnje i implantata unutar implantata

Kod klasičnog sustava veze implantat/nadogradnja, oba elementa imaju jednak promjer. Ovakav sustav omogućuje siguran dosjed između nadogradnje i implantata koji se može lako provjeriti vizualno ili sondom. Kod primjene prejakih sila na takav implantat dolazi do odvajanja između implantata i nadogradnje te infiltracije pukotine između njih biofilmom koji se prilikom opterećenja izbacuje u osjetljivi dio periimplantatnog sulkusa. Između implantata i nadogradnje dolazi do formiranja mikropukotine gdje se potom naseljavaju bakterije što nepovoljno utječe na stabilnost implantata. Ovakvo mikropropuštanje dovodi do gubitka kosti u blizini spoja između nadogradnje i implantata. Kako bi se smanjilo mikropropuštanje, nastao je koncept promjene platforme.

Promjena platforme odnosi se na promjenu horizontalnog promjera implantata u odnosu na nadogradnju. Zbog uže nadogradnje u odnosu na implantat, nastaje horizontalna stepenica. Na taj se način spoj i mjesto izbacivanja biofilma iz pukotine između implantata i nadogradnje pomaknuo za određenu udaljenost od osjetljivog područja sulkusa i alveolarne kosti. Primjenom ovakvog sustava povećan je razmak između spoja implantata i nadogradnje i krestalne kosti zbog čega je manje izražena resorpcija krestalnog dijela kosti. Stoga je takva vrsta spoja indicirana u estetski zahtjevnim područjima (2, 9, 10).

Kut između spoja nadogradnje i implantata unutar implantata također ima utjecaj na mikropropuštanje. Sustavi koji imaju ravan unutarnji spoj, kojemu su plohe u kontaktu paralelne i protežu se u smjeru aksijalne osi implantata, imaju veći rizik od mikropropuštanja i ulaska biofilma u unutrašnjost implantata nego spojevi gdje su plohe pod kutem. Takav konični spoj osigurava prisniju vezu između implantata i nadogradnje. Nedostatak mu je zahtjevnije postavljanje nadogradnje u implantat i teža kontrola dosjeda te veća mogućnost frakture implantata zbog nejednake debljine implantata na rubu i unutrašnjosti (9).

### **3.4. Trodimenzionalno pozicioniranje implantata**

Kako bi se ostvario estetski optimalan ishod terapije i minimalizirao rizik od kasnijih komplikacija potrebno je isplanirati postavljanje implantata u točnu trodimenzionalnu poziciju. Zbog toga je važno poznavati nužne topografske odnose između implantata spram drugih zuba ili implantata međusobno te potrebnu količinu kosti za siguran ishod terapije. Za pravilno pozicioniranje implantata neophodna je preoperativna radiološka analiza.

Dugotrajna bezubost i resorpcija kosti, traume ili kronični upalni procesi doprinose stanjima alveolarnog grebena koja su nepogodna za ugradnju implantata. Kako bi se postigli zadovoljavajući međučeljsni odnosi, osigurao koštani oslonac mekom tkivu i optimalni estetski rezultati, ponekad je potrebna augmentacija izgubljenog volumena kosti. Minimalno traumatski pristup i odgovarajući dizajn režnja također imaju bitnu ulogu u predvidljivom zacjeljivanju augmentiranog područja jer zacjeljivanje ožiljkastim tkivom otežava kasniju estetiku i sklad mekih tkiva oko implantata.

Kod većih koštanih defekata, kod kojih je neostvarivo postaviti implantat u pravilan protetski položaj ili postići njegovu primarnu stabilnost, indicirana je augmentacija alveolarnog grebena prije ugradnje implantata. Augmentacijom se osigurava dovoljna količina kosti koja je potrebna za potporu mekih tkiva i pravilnu poziciju implantata s predvidljivim terapijskim ishodom.

Augmentacija za vrijeme postave implantata može se provoditi ukoliko postoji količina kosti koja osigurava primarnu stabilnost implantata i dostatnu visinu kosti oko implantata barem s njegove tri strane (kod dehiscijencija i fenestracija). Prisutnost dehiscijencija i fenestracija utječe na estetski ishod zbog moguće recesije mekih tkiva, gubitka konture grebena i diskoloracije tkiva zbog prosijavanja implantata (11, 21).

Idealni položaj vrata implantata mora se promatrati i procijeniti u tri dimenzije:

1. Orofacijalna dimenzija - vestibularna stijenka tanja od 1 mm sklona je resorpciji što može dovesti do stvaranja koštanih dehiscijencija te posljedično recesije mekih tkiva. Stoga bi preparacija ležišta za implantat trebala osiguravati barem 1 mm kosti vestibularno i palatinalno. Praktična formula za izračun odgovarajuće širine grebena je promjer implantata uvećan za dva milimetra.
2. Meziodistalna dimenzija - poštivanjem meziodistalne pozicije implantata smanjuje se rizik od resorpcije interproksimalne kosti susjednih zuba. Postavljanje implantata

preblizu susjednom zubu, u sklopu stvaranja biološke širine oko implantata, dovodi do vertikalnog gubitka kosti na susjednom zubu što za sobom povlači gubitak aproksimalnog mekog tkiva. Smatra se da je udaljenost od 1,5 mm od susjednih zuba zadovoljavajuća za očuvanje papile. Oko vrata implantata može se uvijek očekivati minimum gubitka kosti zbog remodelacijskog procesa (od 1 mm do 1,5 mm). Razmak između dva susjedna implantata mora biti minimalno 3 mm da se susjedne resorpcije ne preklapaju te dovedu do redukcije u visini interimplantatne kosti. Posljedica preklapanja susjednih resorpcija je recesija papile. Ako nedostaje dovoljna meziodistalna dimenzija, preporuča se izbjegavanje postave implantata jedan do drugog u fronti upravo zbog izbjegavanja preklapanja resorpcija (6, 10, 11).

3. Apikokoronalna dimenzija - u odnosu na krestu alveolarne kosti, postavljanje implantata može biti: suprakrestalno, epikrestalno i subkrestalno.

Suprakrestalni položaj implantata olakšava protetsku terapiju jer je implantat lako dostupan i vidljiv je spoj s nadogradnjom. Zbog kontrole dosjeda jednostavno je cementiranje i uklanjanje viška cementa. No takav koncept ne zadovoljava estetske zahtjeve pacijenata zbog vidljivog spoja između implantata i nadogradnje. Osim toga, suprakrestalno postavljen implantat rizičniji je za razvoj periimplantitisa i gubitka kosti zbog eksponiranosti površine implantata oralnom mediju.

Trenutno je najzastupljeniji epikrestalni položaj implantata, kod kojeg se rub implantata postavlja točno u razinu alveolarne kosti. Prednost mu je očuvanje kosti zbog niske izloženosti ruba implantata oralnom mediju te bolji estetski ishod. Kod izrade fiksnoprotetskog nadomjestka, kontrola dosjeda nadomjestka te njegovo cementiranje i uklanjanje cementa nešto je kompliciranije, no još uvijek relativno lako izvedivo.

Kako bi se osigurala estetika mekih tkiva te što veće očuvanje kosti, u posljednje se vrijeme sve više razvija subkrestalno postavljanje ruba implantata do 2 mm ispod razine kreste alveolarne kosti. Takvim postavljanjem implantata nastoji se osigurati što veća razina kosti u odnosu na spoj implantata i nadogradnje koja bi bila potpora mekim tkivima. Nedostatak subkrestalnog postavljanja implantata je što zahtijeva veću vertikalnu dimenziju kosti zbog dodatna 2 mm za postavljanje ispod kreste alveolarne kosti. Osim toga, treba držati razmak od 2 mm od anatomskih struktura kao što su maksilarni sinusi, dno usne šupljine i donji alveolarni živci.



Zbog traumatskih ekstrakcija zuba ili dugog perioda nakon vađenja, visina alveolarne kosti je zbog resorpcije često manja od 12 mm te je bez postupaka augmentacije nemoguće postaviti implantat subkrestalno. U takvim situacijama nedovoljne visine kosti, bolje je postaviti implantat epikrestalno ili čak suprakrestalno. Kod subkrestalnog postavljanja implantata, protetska terapija i dosjed nadogradnje na implantat je puno kompliciranije i nesigurnije, a mogućnost kontrole dosjeda nadomjestka, njegovo cementiranje i uklanjanje cementa gotovo nemoguće. Zbog toga se kod postavljanja implantata ispod vrha kosti koriste nadomjestci koji se zajedno s nadogradnjama retiniraju vijkom u implantate. Time se osigurava pravilan dosjed bez viška cementa u sulkusu implantata. Šupljina na nadomjestku za pristup retencijskom vijku se postavlja, ako je moguće, na palatinalnoj ili okluzalnoj strani te se zatvara kompozitnim materijalom (9).

### **3.5. Gubitak i modelacija kosti nakon ugradnje implantata**

Jedan od najvažnijih kriterija u praćenju zdravlja periimplantatnih tkiva je periimplantatna razina kosti. Nakon ekstrakcije zuba nije moguće potpuno spriječiti resorpciju tvrdih tkiva, a osim toga, kirurška trauma kod liječenja implantatima, okluzijsko preopterećenje implantata, periimplantitisi i stvaranje biološke širine oko implantata u sklopu cijeljenja mogu dovesti do dodatnog gubitka kosti oko implantata te posljedičnim gubitkom mekog tkiva (6).

Debljina i visina alveolarne kosti u području krestalne kosti vrlo su važne za dugotrajan estetski ishod jer taj dio podupire mukožu i određuje oblik alveolarnog nastavka. Ukoliko nedostaje, velika je vjerojatnost nastanka gingivalnih recesija (2).

Preparacijom ležišta implantata u kosti i njihovim usađivanjem stvaraju se razna oštećenja mekih i tvrdih tkiva. Izlaganjem implantata uvjetima usne šupljine dolazi do remodelacijskog procesa povezanog s uspostavom biološke širine te ranog gubitka kortikalne kosti. Oseointegracija predstavlja direktnu vezu između kosti i implantata, bez sloja mekog tkiva, odnosno paradontalnog ligamenta koji postoji kod prirodnog zuba. Proces cijeljenja rane počinje oštećenjem mekog i tvrdog tkiva, što naposljetku omogućuje da implantat ankilozira u kosti, tj. da postane oseointegriran.

Na oseointegraciju utječe biokompatibilnost materijala od kojeg je implantat izrađen, dizajn i stanje površine implantata, status mjesta u koje se implantat postavlja, kirurška tehnika implantacije i uvjeti primijenjenog opterećenja (17, 22).

Oseointegracija je dinamičan proces tijekom svog formiranja i faze održavanja. Faza formiranja označava međudjelovanje između resorpcije kosti u kontaktu (između mineralizirane kosti i implantata) te formiranja kosti u područjima bez kontakta. U fazi održavanja, oseointegracija je osigurana kontinuiranim remodeliranjem kosti i njene prilagodbe funkciji. Očuvanje krestalne kosti predstavlja najvažniji uvjet za uspješnu oseointegraciju.

Pri određivanju uspjeha implantata, zadovoljavajući kriterij predstavlja radiološki mjeren gubitak kosti do 1,5 mm tijekom prve godine od funkcijskog opterećenja i gubitak kosti do 0,2 mm godišnje nakon prve godine (2).

Stabilnost implantata dijeli se na primarnu, koja se odnosi na mehaničku čvrstoću neposredno nakon ugradnje, te biološku stabilnost koja ovisi o oseointegraciji, kvaliteti spoja kost-površina implantata i stabilnosti periimplantatnih mekih tkiva (1). Primarna stabilnost implantata bitna je kako bi se uspostavili uvjeti za cijeljenje. Sekundarna nastaje tek nakon što se postigne čvrsta veza implantat-kost. Neki autori spominju i tercijarnu koja je obilježena koštanim remodeliranjem (2).

S obzirom na udio kompaktnog i spongioznog dijela, kost možemo podijeliti u četiri skupine. U prvoj skupini veći udio u sastavu ima kompaktni dio, dok u četvrtoj prevladava spongioza bogata krvnim žilama. Druga i treća skupina su prijelaz između njih. Što je veći udio kompakte, to je viša primarna stabilnost, ali nezadovoljavajuća sekundarna i obratno, što je veći udio spongioze, to dolazi do bolje oseointegracije sekundarnom stabilnošću jer ona osigurava prehranu kosti oko implantata čime se smanjuje resorpcija. Kad nema odgovarajuće kvalitete kosti, to se nastoji ispraviti dužim implantatima i što kasnijim opterećenjem (17).

Održavanje oseointegracije i dugoročni uspjeh implantata ovisi o prisutnosti nepropusnog periimplantatnog mekog tkiva (2). Nakon postavljanja implantata i zatvaranja mukoperiostalnog režnja, slijedi cijeljenje rane koje dovodi do uspostave transmukoznog pričvrstka. On služi kao brtva koja sprječava dopiranje tvari iz usne šupljine do koštanog tkiva koje sidri implantat (22).

### **3.6. Vrijeme implantacije**

Na uspješnu implantoprotetsku terapiju koja će osigurati maksimalno očuvanje tvrdih i mekih tkiva, uvelike utječe vrijeme implantacije i opterećenja implantata (10).

Vađenje zuba predstavlja traumatski postupak nakon kojeg često dolazi do defekata tvrdih i mekih tkiva. Jakoj resorpciji osobito je podložna tanka vestibularna stijenka alveolarnog grebena čiji se gubitak javlja već dva tjedna nakon ekstrakcije zuba. Takva resorpcija je najvećim dijelom uzrokovana prekidom vaskularizacije zbog destrukcije parodontalnog ligamenta.

Kost hranjive tvari dobiva preko spongioze, periosta i parodontalnog ligamenta, a tanka bukalna lamela prehranjuje se preko krvožilnog spleta kapilara parodontalnog ligamenta i periosta. Spongioza je dobro vaskularizirana, no kako bi se inducirao njezin nastanak, potrebna je debljina alveolarne kosti veća od 1,2 mm. Ekstrakcijom zuba dolazi do oštećenja parodontalnog ligamenta te je taj put dotoka krvi prekinut. Ako se još dodatno napravi i odizanje režnja pune debljine, krvna opskrba je potpuno prekinuta i dolazi do resorpcije. Odizanjem režnja prilikom ekstrakcije zuba dovodi do gubitka dodatnih 0,7 mm kosti. Gubitak marginalne kosti dovodi od recesije mekih tkiva što utječe na estetiku. Kako bi se spriječila resorpcija, razvile su se nove tehnike i materijali poput imedijatne implantacije, očuvanja alveole ("*socket preservation*"), tehnike bez odizanja režnja ("*flapless surgery*"), promjene platforme ("*platform switching concept*") i mnoge druge (2).

U odnosu na vrijeme proteklo od ekstrakcije zuba implantacija može biti:

- imedijatna,
- odgođena nakon 4 do 8 tjedana (nakon postekstrakcijskog cijeljenja mekog tkiva),
- odgođena nakon 12 do 16 tjedana (nakon cijeljenja koštanog tkiva),
- kasna - nakon najmanje 16 tjedana (nakon potpunog zacjeljivanja ekstrakcijske alveole).

Imedijatna implantacija označava postupak ugradnje dentalnog implantata neposredno nakon vađenja zuba. Ekstrakcija mora proći atraumatski kako bi se sačuvali zidovi alveole. Imedijatna implantacija skraćuje trajanje terapije i broj operativnih zahvata. Rezultati istraživanja ishoda imedijatne implantacije jako se razlikuju. Neusklađenost veličine i oblika postekstrakcijske alveole i implantata otežava postizanje primarne stabilnosti. Ona se postiže samo ako je implantat sidren u spongioznoj kosti apikalno u alveoli. Međuprostor između njih se zatvara spontano, ako nije veći od 1 do 2 mm. Jedan od glavnih kriterija uspješnosti implantacije je srednji gubitak marginalne kosti manji od 0,2 mm godišnje, jednu godinu nakon implantacije. Resorpcijom alveolarnog grebena gingiva gubi svoju potporu što dovodi do pojave recesija čime se narušava estetika. Neki od čimbenika koji mogu utjecati na ishod

terapije su dimenzije alveolarne kosti, visina papila, tijek gingive, širina pričvrstne gingive, paradontalni biotip, susjedne strukture, status pušača i dob.

Na gubitak kosti mogu utjecati toplina koja se oslobađa prilikom preparacije kosti za implantat, odizanje mukoperiostalnog režnja i pretjerani pritisak na krestalnu kost prilikom pozicioniranja implantata. Kritična temperatura prilikom pripreme ležišta implantata iznosi 47°C za jednu minutu ili 40°C za 7 minuta brušenja kosti. Kako bi se izbjegla nekroza bukalnih struktura, razmak između vestibularne stijenke i implantata trebao bi biti barem 2 mm (2, 10).

Kirurška tehnika odizanjem režnja pune debljine, odnosno mukoperiostalni režanj, koristi se kako bi se osigurao nesmetan pristup kosti. Tijekom postupka, meka tkiva i periost se odvajaju od alveolarne kosti. Izloženost alveolarne kosti inducira osteoklastičnu aktivnost što rezultira jačom resorpcijom kosti (2, 10).

Tehnika bez odizanja režnja ("*flapless surgery*") je minimalno invazivna jednofazna tehnika kojom se smanjuje mogući gubitak alveolarne kosti, upale mekih tkiva te trajanje kirurškog tretmana. Ovim kirurškim pristupom ugrađuju se implantati bez odizanja mukoperiostalnog režnja, znači direkt kroz sluznicu. Periost se održava intaktnim s bukalne i lingvalne strane grebena što omogućuje bolju prokrvljenost ležišta i smanjuje rizik od nastanka resorpcije. Osim toga, ne stvara se ožiljkasto tkivo. Tijekom ugradnje potreban je oprez zbog moguće perforacije kosti s lingvalne i bukalne strane grebena pošto se radi o „slijepoj“ tehnici ugradnje. Za primjenu *flapless* tehnike mora postojati najmanje 5 mm keratiniziranog tkiva jer se tim postupkom uklanja nešto tkiva i najmanje 4,5 mm širine kosti. Kod podminiranih prostora većih od 15°, zbog bolje preglednosti tijekom implantacije, preporuča se klasično odizanje mukoperiostalnog režnja. *Flapless* tehnika se koristi u kombinaciji s jednofaznim postavljanjem implantata. Budući da ovim načinom koronarni dio usatka ostaje eksponiran u usnu šupljinu, nije potrebna druga kirurška faza kada se implantat otvara (23).

#### **4. PROTETSKA OPSKRBA**

Gubitak zuba sve se češće rješava implantoprotetskom terapijom. Kako bi se postigao estetski uspješan rad, fiksni nadomjestak mora imitirati prirodan izgled nedostajućeg zuba te imati usklađenost boje i oblika sa susjednim zubima. Suradnja terapeuta i dentalnog tehničara važna je kako bi se ostvarila optimalna crveno-bijela estetika terapije (1, 4, 5, 9).

#### **4.1. Uzimanje otisaka**

Za izradu uspješnog protetskog nadomjestka s preciznim dosjedom važno je preciznim otiskom prenijeti dentalnom tehničaru informacije o trodimenzionalnom položaju implantata u čeljusti, položaju vrata implantata te njegovu odnosu s periimplantatnim mekim tkivima i okolnim zubima.

Otisak je moguće napraviti na:

- razini implantata,
- razini implantatne nadogradnje.

Otisak na razini nadogradnje klasičan je otisak pri kojemu se prije otiskivanja nadogradnja fiksira u implantat. Otiskivanje na razini implantata preciznija je tehnika kojom se više informacija (trodimenzionalni položaj implantata u čeljusti, dubina i oblik periimplantatnog sulkusa) prenosi u laboratorij. Prilikom otiskivanja na razini implantata koriste se nadogradnje za prijenos (otisni transferi) koji se fiksiraju u implantat (1).

Za uzimanje otiska na implantatima koriste se konvencionalne i digitalne tehnike otiskivanja. Najčešće korištene konvencionalne tehnike otiskivanja su tehnika otvorenom i zatvorenom žlicom. U slučajevima većih estetskih zahtjeva pacijenta i gubitka prednjeg zuba, preporuka je uzimanje intraoperacijskog registrata i individualnog otisnog transfera.

U slučaju nadoknade manjeg broja zubi, nakon postupaka augmentacije kosti i ugradnje implantata moguće je uzeti intraoperacijski registrat položaja implantata. Pomoću intraoperacijski dobivenog registrata položaj implantata se može prenijeti na početni model na kojem se izrađuje privremeni nadomjestak s optimalnim izlaznim profilom. Na otisni transfer pričvršćuje se laboratorijski implantat te se od voska modelira izlazni profil privremenog nadomjestka iznad ramena implantata (10).

Postignut oblik mekog tkiva u privremenoj fazi treba prenijeti konačnim otiskom na radni model. Točan prijenos oblika gingive dobivenog privremenim nadomjestkom i izradu trajne nadogradnje koja se u potpunosti prilagođava tom stanju omogućava izrada individualiziranog otisnog transfera. Otiskivanjem privremene krunice izrađuje se negativ izlaznog profila, koji

se puni akrilatnom smolom, nakon što se otisni transfer pričvrstio za laboratorijski implantat. Tako na otisnom transferu ostaje kopija izlaznog profila privremene krunice. Individualizirani otisni transfer se postavlja na implantat u ustima i slijedi uzimanje otiska. To je osobito važno u slučajevima visokih estetskih zahtjeva, kao što je nadoknada zuba u fronti (10, 24).

#### **4.2. Izlazni profil**

Veoma važnu ulogu u estetskom aspektu implantološke terapije ima periimplantatno meko tkivo koje mora biti usklađeno s preostalim parodontnim tkivom po pitanju visine, širine, boje, oblika i konture (4).

Izlazni profil označava prijelaz iz korijenskog u krunski dio kod prirodnog zuba, a u implantologiji se odnosi na prijelaz od okruglog presjeka ramena implantata prema individualnom presjeku krunice u visini ruba gingive. Smješten je unutar mekog tkiva koje okružuje implantat. Optimalni izlazni profil važan je u crveno-bijeloj estetici jer pomaže u stvaranju idealnog fiziološkog oblika krunice u predjelu izrastanja iz gingive. On nastavlja tijekom krunice i ublažava prijelaz prema savršeno okruglom presjeku ramena implantata. Izrađuje ga dentalni tehničar tako da stvori skladan prijelaz, ali i kliničar koji mora oblikovati meko tkivo na način da se u ustima postigne profil kojemu se teži. Za formiranje i vođenje periimplantatnog tkiva služe privremene nadogradnje s odgovarajućim izlaznim profilom. (10).

Postoje prefabricirane nadogradnje koje se individualiziraju u ustima pacijenta. One se nadopunjavaju estetskim materijalima kako bi se zadovoljili estetski kriteriji i pripremilo mekotkivno ležište za trajni nadomjestak. Budući da se mogu direktno prilagođavati u ustima pacijenta, u relativno kratkom roku može se oblikovati optimalan oblik, veličina i obris zuba (4).

Strogo individualizirane nadogradnje imaju veću mogućnost prilagodbe, a izrađuju se na temelju otiska uzetog u vrijeme implantacije.

Osim materijala za privremeni nadomjestak, prilikom kondicioniranja mekih tkiva izuzetno je važan cement kojim fiksiramo privremeni nadomjestak. Cement ne smije iritirati meka tkiva, a njegov višak se mora moći lako ukloniti iz gingivalnog sulkusa (4,10).

Tako definirani oblik oko nadogradnje podupire rub gingive te se nakon postavljanja krunice uočava neprimjetan prijelaz između crvene i bijele estetike. Povoljan položaj implantata u svim prostornim ravninama važan je preduvjet za optimalno oblikovanje izlaznog profila,

iako se određena odstupanja položaja i nagiba implantata mogu donekle kompenzirati preko izlaznog profila (10).

Periimplantatno meko tkivo može se kondicionirati prije ugradnje implantata (kod većih defekata), za vrijeme ugradnje implantata (s uronjenim nadomjestkom za cijeljenje (dvofazna tehnika), kod pričvršćenja nadogradnje (dvofazna tehnika) ili za vrijeme umetanja implantata s transmukoznim cijeljenjem (jednofazna tehnika).

Između 3 i 12 mjeseci nakon pričvršćenja protetske nadogradnje može se očekivati recesija mekog tkiva. Kod jednofazne implantacije, recesija se očekuje nakon implantacije, a kod dvofazne se implantacije očekuje nakon pričvršćenja nadogradnje (nakon 3 do 6 mjeseci). Kondicioniranje se većinom izvodi nakon implantacije uporabom privremenih nadomjestaka. Uporabom privremenih nadomjestaka, u odnosu na aplikaciju nadogradnji za cijeljenje, brže se postiže optimalni željeni oblik periimplantatnog tkiva. Privremenim nadomjestcima može se predvidjeti izgled trajnih nadomjestaka te na vrijeme prevenirati njihovi eventualni nedostaci. Važno je da zadovoljavaju pacijentova očekivanja što se tiče estetike i funkcije, da su jednostavni za izradu i održavanje, da štite mekotkivne i tvrdotkivne strukture subkluzijskim kontaktom i ne priliježu prejakim silama na njih, da su postojani i da određuju oblik, veličinu, boju i poziciju trajnog nadomjestka.

Za vrijeme trajanja kondicioniranja mekog tkiva, potrebno je prilagođavati nadomjestak 2 do 3 puta, ovisno o kvaliteti samog mekog tkiva i o izlaznom profilu. Preporuča se držati privremeni nadomjestak barem 3 mjeseca zato što maturacija i stabilizacija periimplantatnog mekog tkiva traje od 3 do 12 mjeseci nakon njegove insercije. Nakon što je postignut željeni oblik i izlazni profil, slijedi otiskivanje za konačni fiksnoprotetski rad (4).

### **4.3. Vrijeme i vrste opterećenja**

Vrijeme opterećenja implantata ovisi o kontaktnoj površini između implantata i kosti, veličini površine implantata, broju implantata i konceptu protetske terapije. Opterećenje može biti:

- imedijatno opterećenje (unutar 48 sati),
- rano opterećenje (6 do 8 tjedana),
- konvencionalno kasno opterećenje (3 do 6 mjeseci),
- odgođeno kasno opterećenje (najranije nakon 6 mjeseci).

Imedijatno opterećenje može biti ostvareno privremenom ili definitivnom krunicom nošenom implantatom. U odluci imedijatne opskrbe implantata, primarna stabilnost implantata ključni



je čimbenik. Imedijatno izrađeni nadomjestci nošeni implantatima fiksiraju se na implantat unutar 48 sati od implantacije. Zbog mogućnosti oblikovanja mekih tkiva i prirodnog izlaznog profila često ima bolji uspjeh od odgođenog opterećenja. Nedostatak je rizik od preopterećenja implantata u fazi cijeljenja što može dovesti do njegovog gubitka (1, 10, 25).

Rano opterećenje odnosi se na period prije potpunog završetka oseintegracije, što znači od 6 do 8 tjedana nakon implantacije. Odgođenim opterećenjem smatra se izrada trajnog nadomjestka nošenog implantatom nakon tri mjeseca od implantacije, odnosno nakon završenog perioda oseintegracije (1).

Najsigurnijim i najmanje rizičnim izborom terapije smatra se konvencionalno opterećenje (3 do 6 mjeseci poslije implantacije) koje se striktno preporuča kod kompleksnijih slučajeva u svrhu smanjivanja mogućih naknadnih komplikacija (4).

Prema vrsti okluzalnog i artikulacijskog kontakta razlikuju se:

- nefunkcijsko opterećenje,
- progresivno opterećenje,
- funkcijsko opterećenje.

Nefunkcijsko opterećenje najčešće se primjenjuje u situacijama izrade imedijatne privremene krunice nošene implantatom, a predstavlja izradu krunice izvan okluzalnih i artikulacijskih antagonističkih kontakata. Progresivno opterećenje označava privremenu krunicu izvan antagonističkih kontakata koja se postupnim dodavanjem kompozitnog materijala dovodi do potpunog funkcijskog opterećenja. Funkcijsko opterećenje odnosi se na krunice nošene implantatom koje imaju okluzalne i artikulacijske kontakte, a primjenjuje se pri izradi konačnih krunica nošenih implantatima (1).

#### **4.5. Privremeni nadomjestak**

Privremeni nadomjestak u implantoprotetskoj terapiji omogućuje brzu nadoknadu žvačne funkcije i pacijentova izgleda, dijagnostički je predložak za izradu definitivnog nadomjeska, a služi i kao svojevrsan vodič (šablona) za vođenje i regeneraciju mekih tkiva kako bi se postigao optimalni estetski ishod (1). Privremeni nadomjestci mogu se izraditi prije ekstrakcije zuba, za vrijeme cijeljenja ekstrakcijske rane, prije ili neposredno poslije implantacije. Mogu se razlikovati prema vrsti uporišta, vremenu opterećenja i okluzalnoj shemi.

Prema vrsti uporišta razlikuju se:

- nadomjestak nošen implantatom,
- nadomjestak nošen okolnim uporišnim zubima,
- nadomjestak nošen mekim tkivom.

Privremeni nadomjestci mogu se podijeliti na fiksne i mobilne. U mobilne privremene nadomjestke ubrajamo akrilatnu protezu, protezu s metalnom bazom, Essix udlagu i Snap-It nadomjestak, dok u fiksne ubrajamo adhezijski umetnuti zub, Maryland most, prijelazne implantate te imedijatno opterećenje implantata.

Prednosti imedijatne izrade privremenog nadomjestka nošenog implantatom su brojne. Neke od prednosti su: održavanje interdentalnog prostora i arhitekture mekih tkiva; razvoj gingivalnog sulkusa; mogućnost jednostavnog uklanjanja, modificiranja i ponovnog fiksiranja u usta pacijenta, što je veoma važno tijekom vođene modelacije mekih tkiva za postizanje optimalnog estetskog rezultata. Osim što se oblikovanjem mekih tkiva i izlaznog profila osigurava crvena estetika konačnog nadomjestka, ova tehnika ima i druge prednosti kao što su skraćeno trajanje terapije, manji broj zahvata, zadovoljavajuća estetika i funkcija. Estetski uspjeh ove tehnike često je u konačnici bolji od konvencionalnog pristupa odgođenog opterećenja. Odluka o imedijatnom opterećenju donosi se za vrijeme implantacije kada se klinički procjeni kakvoća kosti i izmjeri primarna stabilnost implantata. Može se opteretiti funkcijski ili nefunkcijski. Na tržištu su u ponudi elementi namijenjeni izradi privremenog nadomjestka koji se najčešće izrađuju od materijala na bazi kompozita ili akrilata (1, 25).

Periimplantatana meka tkiva oblikuju se neposredno nakon vađenja zuba primjenom konvencionalnog (ako su susjedni zubi preparirani za krunice) ili adhezivnog mosta nošenog susjednim zubima i njegova međučlana ovalnog oblika ili privremenim nadomjestkom u obliku oralno fiksirane vlaknima ojačane kompozitne šine. U fazi nošenja privremenog nadomjestka moguća je optimizacija crvene estetike manipulacijom mekih tkiva (1).

Nadomjestak nošen mekim tkivom može zbog pritiska tijela djelomične proteze na meka tkiva operativnog područja uzrokovati lošiju prokrvljenost, sporije cijeljenje rane, ali i dehiscijencije sluznice. Nepovoljno utječe na morfologiju gingive i kasniji izlazni profil, a može uzrokovati i gubitak marginalne kosti i ugroziti oseintegraciju zbog slabije prokrvljenosti. Njihova je izrada indicirana samo u slučajevima kad nema mogućnosti za neku drugu vrstu privremenog nadomjestka (1, 25).

#### **4.6. Trajni nadomjestak**

Estetika ima velik utjecaj na izbor materijala za implantatne nadogradnje i nadomjestke u prednjem vidljivom području. Zahvaljujući razvoju keramičkih materijala, vješt dentalni tehničar može imitirati prirodu i izraditi visoko estetski nadomjestak (3, 9, 10). Korištenjem potpuno keramičkih implantatnih nadogradnji, sve više dolazi do izražaja estetika potpuno keramičkih krunica jer nema tamne metalne podloge koja ometa prolaz svjetlosti kroz nadomjestak. Osim toga, zbog svijetle nadogradnje i gingiva ima prirodnu boju. Stoga se za prednje područje koriste cirkonij-oksidge nadogradnje u kombinaciji s pojedinačnim krunicama od litij-disilikatne staklokeramike, odnosno pojedinačnim krunicama i mostovima manjeg raspona od cirkonijeva oksida. U situacijama kad estetika nije prvi prioritet, već funkcija i stabilnost nadomjestka, mogu se koristiti metal-keramički nadomjestci. Metal-keramika bi se trebala kombinirati s titanijskim nadogradnjama (10).

Fiksni nadomjestci nošeni implantatima mogu se fiksirati na dva načina: fiksacija cementom ili fiksacija vijkom. Osim klasičnih metalno-keramičkih nadomjestaka, vijcima se mogu pričvrstiti i suprakonstrukcije s cirkonij-oksidge osnovom koje najčešće imaju titanijsku bazu. Fiksacija vijkom omogućuje jednostavno skidanje u slučaju potrebe popravka, ali zahtijeva iznimnu preciznost rada. Nakon pričvršćivanja vijkom, vijak se prekriva kompozitnim materijalom. Cementirani nadomjestci su povezani s biološkim komplikacijama (periimplantitis zbog zaostatnog cementa), ali imaju mogućnost izrade visoko estetskih radova. Potpuno keramički sustavi trebali bi se uvijek cementirati (1, 10, 26).

S obzirom na konstrukciju razlikuju se jednodijelni nadomjestci koji se direktno pričvršćuju za implantat i nadomjestci koji se pričvršćuju za implantat preko implantatne nadogradnje. Kada se koristi implantatna nadogradnja, prvo se ona pričvrsti na implantat pomoću vijka, a zatim se na nju, drugim vijkom koji ulazi u cilindar unutar nadogradnje, fiksira krunica. Krunica se na nadogradnju može pričvrstiti i cementom (1, 26).

## **5. RASPRAVA**

U modernoj stomatologiji, dentalni implantati sve su češći izbor u terapiji nadoknade izgubljenih zubi. Kako bi, osim funkcije, implantoprotetski nadomjestak mogao ispuniti i sve veća estetska očekivanja, potrebno je znanje anatomije periimplantatnih tkiva i njihovih sličnosti i razlika s dentoalveolarnim kompleksom (1, 6, 10).

Za dugoročne estetske rezultate važno je očuvati tvrda i meka periimplantatna tkiva. Stoga je bitno poznavanje potrebne količine kosti za siguran ishod terapije te procesa i postupaka koji dovode do dodatnog gubitka kosti (2, 3, 10).

Detaljnim planiranjem tijeka terapije smanjuju se rizici od resorpcije kosti oko implantata koji dovode do posljedičnog gubitka mekog tkiva i kompromitirajuće estetike. U slučaju nepogodnih dimenzija alveolarnog grebena, moguće je napraviti augmentaciju izgubljenog volumena kosti čime se osigurava oslonac mekom tkivu (3, 9, 11, 21).

Ugradnjom implantata dolazi do gubitka i remodelacije kosti i uspostave periimplantatne biološke širine. Resorpcija kosti napreduje u vertikalnoj i horizontalnoj ravnini sve dok se ne uspostavi epitelno-vezivni pričvrstak odgovarajuće širine. Zbog toga je nužno isplanirati trodimenzionalno pozicioniranje implantata kako ne bi došlo do mogućih preklapanja resorpcija kosti i posljedičnog gubitka papila i recesija gingive (2, 11, 17).

Odabir oblika vrata implantata i veze između implantata i nadogradnje utječe na visinu alveolarne kosti i sluznice oko implantata. Današnji dentalni implantati najčešće su izgrađeni od titana, a njihov različiti dizajn omogućuje uporabu ovisno o postavljenim indikacijama (1, 9, 10).

Glatki rub vrata implantata ima manji rizik za nastanak periimplantitisa, ali dovodi do slabije proliferacije kosti zbog nižeg afiniteta osteoblasta prema poliranoj površini. Hrapav vratni dio implantata zbog povećanja kontaktne površine omogućuje ubrzanje procesa oseintegracije, ali zbog adherencije plaka, može lakše doći do upale i gubitka kosti (9, 10).

Mnogi sustavi implantata koriste spoj između implantata i nadogradnje u kojem su oba elementa jednake širine. Ovakav spoj je klinički jednostavniji zbog kontrole dosjeda, no zbog mikropropuštanja može rezultirati gubitkom kosti. Kako bi se smanjio učinak mikropropuštanja i resorpcija kosti, primjenjuje se sustav promjene platforme (2, 9, 10).

Širok izbor nadogradnji omogućuje ostvarenje optimalnih estetskih rezultata. Zbog ograničene mogućnosti prilagodbe i nezadovoljavajućeg izlaznog profila konfekcijskih nadogradnji, sve se više koriste individualne nadogradnje kojima se postiže adekvatna potpora mekim tkivima i optimalni izlazni profil (4, 10).

Njihovom primjenom moguće je oblikovati skladan, prirodan prijelaz između crvene i bijele estetike. Keramičke nadogradnje superiornije su po pitanju estetike u odnosu na metalne titanijske nadogradnje koje zbog svoje tamne boje mogu prosijavati kroz sluznicu. Ovo prosijavanje može se prekriti debljim slojem tkiva kod debelog biotipa gingive. Ovakav gingivni tip ima veću otpornost na recesiju te pogodniji estetski ishod od tankog biotipa koji je podložniji nastanku bukalnih recesija i gubitku papile (6, 10, 11).

Vrijeme implantacije i opterećenja implantata također uvelike utječe na očuvanje tvrdih i mekih tkiva, a samim time i na estetiku. Ekstrakcijom zuba dolazi do resorpcije kosti, kojoj je osobito podložna tanka bukalna stijenka zbog prekida krvne opskrbe uzrokovanog oštećenjem parodontalnog ligamenta. Imedijatnom implantacijom nastojala se smanjiti postekstrakcijska resorpcija, ali rezultati istraživanja se veoma razlikuju. Kod opterećenja implantata, potrebno je uzeti u obzir mogući rizik od preopterećenja u fazi cijeljenja koje dovodi do gubitka kosti i samog implantata (2, 10, 11). Imedijatno opterećenje često ima bolji estetski uspjeh od odgođenog opterećenja zbog mogućnosti oblikovanja mekih tkiva i optimalnog izlaznog profila (25).

Za postizanje boljih estetskih rezultata, kirurška tehnika bez odizanja režnja ima prednost pred klasičnim odizanjem mukoperiostalnog režnja jer smanjuje mogući gubitak alveolarne kosti (2, 23).

Privremeni nadomjestci olakšavaju pacijentu funkciju stomatognatog sustava do izrade konačnog rada. Njihovom uporabom može se predvidjeti izgled trajnih nadomjestaka (oblik, veličina, boja) te prevenirati njihovi eventualni nedostaci. Visoki estetski zahtjevi implantoprotetske terapije mogu se ostvariti korištenjem keramike u izradi nadogradnji i konačnog nadomjestka. Stoga se u estetski važnim vidljivim područjima koriste keramički radovi, a u područjima gdje je važnija funkcija i stabilnost, koriste se metal keramički nadomjestci (4, 10, 25).

## **6. ZAKLJUČAK**

Za postizanje optimalnih estetskih rezultata u implantoprotetskoj terapiji, preduvjet je poznavanje anatomije periimplantatnih tkiva te detaljno planiranje terapije. Širok izbor implantata, nadogradnji i fiksnoprotetskih radova različitih vrsta, materijala i oblika, uz pravilno postavljenu indikaciju i precizni kirurški zahvat, omogućuju postizanje visokih estetskih rezultata. Za ostvarenje zadovoljavajuće crveno-bijele estetike potrebno je uspostaviti skladan odnos između alveolarne kosti, periimplantatne sluznice i fiksnoprotetskog nadomjestka.



## **7. LITERATURA**

1. Čatović A, Komar D, Čatić A i suradnici. Klinička fiksna protetika I- krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015. str.149-155.
2. Paliska J, Božić D, Aurer A. Ishod imedijatno postavljenih implantata. Zagreb, Sonda 2011;12(22):27-34.
3. Živko Babić J, Jakovac M, Carek A, Lovrić Ž. Implanto- protetička terapija manjka prednjeg zuba. Acta Stomatol Croat. 2009;43(3):234-41.
4. Kovač Z. Oblikovanje izlaznog profila kod visoko estetskih implanto-protetskih nadomjestaka. Dental tribune [Internet]. 2012;2:28. 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)
5. Dulčić N. Otisni postupci u implantoprotetskoj terapiji. Sonda. 2011;12(22):61-3.
6. Zuhr O, Hürzeller M. Estetska, parodontna i plastična implantološka kirurgija. Quintessence Publishing, 1. izd Zagreb; 2012.
7. Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH. Parodontologija. Stomatološki atlas. 1. izd Zagreb, Naklada Slap, 2008.
8. Linde J. Klinička parodontologija i dentalna implantologija. Prema 4. Engleskom izdanju. Nakladni zavod Globus. Zagreb; 2004.
9. Viskić J. Utjecaj oblika vrata implantata i spoja implantat/nadogradnja na estetiku fiksnoprotetskog rada [specijalistički rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2016.
10. Wolfart S, Harder S, Reich S, Sailer I, Weber V. Implantoprotetika - koncept usmjeren na pacijenta. 1. izd Zagreb: Quintessence Publishing; 2015.
11. Krhen T. Indikacije i tehnike koštanih augmentacija kod implanto-protetske terapije u estetskoj zoni [specijalistički rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2015.
12. Švajhler T, Filipović-Zore I, Kobler P, Macan D. Uporaba eksperimentalnih životinja u ispitivanju dentalnih implantata. Acta Stomatol Croat.1997;31(3):213-20.
13. Ristić B, Popović Z, Adamović D, Devedžić G. Selection of biomaterials in orthopedic surgery. Vojnosanit Pregl. 2010;67(10):847-55.
14. Bencharit S, Byrd WC, Altarawneh S, Hosseini B, Leong A, Reside G et al. Development and applications of porous tantalum trabecularmetal-enhanced titanium dental implants. Clin Implant Dent Relat Res.2014;16(6):817-26.
15. Paganias CG, Tsakotos GA, Koutsostathis SD, Macheras GA. Osseous integration in porous tantalum implants. Indian J Orthop. 2012;46(5):505-13.

16. Knežević G i sur. Osnove dentalne implantologije. 1. izd Zagreb:Školska knjiga; 2002. str.19-25.
17. Granić M, Katanec D. Praćenje cijeljenja dentalnih implantata. Sonda. 2007;8(14/15):72-4.
18. Krhen J, Canjuga I, Jerolimov V, Krhen T. Mjerenje stabilnosti implantata šest tjedana nakon implantacije. Acta Stomatol Croat. 2008;43(1):45-51.
19. Vraneš R. Parodontološki aspekti implantologije. 2013 Jan 15 [cited 2018 Aug 15]. In: Arvai P, Somlai-Fischer A, Halácsy P. Prezi [Internet]. San Francisco: Prezi Inc. c2009. Available from: <https://prezi.com/jpwpoqxiuxjw/parodontoloski-aspekti-implantologije>.
20. Brozović J, Smojver I, Gabrić-Pandurić D, Ileš D. MDI – Mini dentalni implantati. Sonda 2008;9(16):58-60.
21. Katalinić I, Gabrić D. Terapija horizontalne insuficijencije koštanog grebena ekspanzijskim tehnikama. Sonda. 2012;13(24):41-4.
22. Delija B, Dukić W. Implantološka terapija kod pacijenata s parodontitisom. Sonda. 2012;13(24):35-7.
23. Gabrić Pandurić D, Sušić M, Čatić A, Katanec D. Minimalno invazivna jednofazna tehnika bez odizanja režnja s imedijatnim nefunkcijskim opterećenjem. Acta Stomatol Croat. 2008;42(1):79-85.
24. Buser D, Belser U, Wismeijer D. ITI Treatment Guide. Berlin. Quintessence Publishing Co, 2007; volume 1:44-46.
25. Milardović S, Čatić A, Viskiće J, Mehulić K. Privremeni nadomjestci u implantoprotetskoj terapiji. Sonda. 2011;12(22):85-8.
26. Dulčić N. Pričvršćivanje implantoprotetskih radova. Zagreb, Sonda 2013; 14(26):38-40.

## **8. ŽIVOTOPIS**

Tea Hrgović rođena je 27. rujna 1992. godine u Čakovcu. Pohađala je Osnovnu školu Tomáša Goričanca u Maloj Subotici. Godine 2007. upisuje Gimnaziju Josipa Slavenskog Čakovec, koju s odličnim uspjehom završava 2011. godine. Iste je godine upisala Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.