

# Usporedba prezivljavanja implantata pod pokrovnom protezom s obzirom na vrstu retencijske veze

---

Lacković, Ema

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:127:624217>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-04**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Ema Lacković

**USPOREDBA PREŽIVLJAVANJA  
IMPLANTATA POD POKROVNOM  
PROTEZOM S OBZIROM NA VRSTU  
RETENCIJSKE VEZE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

Rad je ostvaren u: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za mobilnu protetiku  
Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Nikola Petričević, dr. med. dent., specijalist stomatološke  
protetike i implantologije

Lektor hrvatskog jezika: Hrvoje Marinović-Kušić, prof. hrvatskog jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika: Barbara Kružić, mag. educ. philo. angl. et mag. educ. philo. croat

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

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

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

Rad sadrži: 41 stranica

0 tablica

0 slika

1 CD

Rad je vlastito autorsko djelo koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora iskorištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu izvorni su doprinos autora diplomskog rada. On 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 njihova podrijetla.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svojim roditeljima Steli i Slavenu, sestri Ani na podršci u životu i tijekom studiranja.

Hvala Teu i prijateljima na pomoći i lijepim uspomenama.

Hvala mentoru izv. prof. dr. sc. Nikoli Petričeviću na pomoći tijekom izrade ovog rada.

## **Usporedba preživljavanja implantata s obzirom na vrstu retencijske veze**

### **Sažetak**

Implantoprotetska terapija bezubih pacijenata ima vrlo visok postotak uspješnosti i bitno utječe na kvalitetu pacijentova života. Pokrovna proteza na implantatima je mobilna proteza poduprta ili retinirana implantatima s pomoću različitih vrsta retencijskih veza. U terapiji pokrovnim protezama na implantatima mogu se rabiti različite retencijske veze uključujući: kuglu, magnet, lokator, prečku, teleskop itd. Takve proteze osiguravaju pacijentu zadovoljavajuću retenciju i stabilizaciju u odnosu na one konvencionalne. Za retenciju pokrovnih proteza dostupne su različite retencijske veze koje mogu biti rigidne ili rezilijentne te povezane ili nepovezane.

Prilikom izbora retencijske veze treba uzeti u obzir potrebe pacijenata, protetički prostor, broj i angulaciju implantata, biomehanički i financijski faktor. Svaka retencijska veza ima svoje osobitosti, stoga je potrebno individualno odrediti plan terapije za svakog pacijenta. Izbor retencijske veze ne utječe na preživljavanje implantata, ali utječe na uspjeh protetskog rada zbog mogućih komplikacija. Retencijske veze s vremenom gube snagu retencije, pa je potrebno njihovo održavanje.

Postotak preživljavanja implantata visok je u obje čeljusti bez obzira na vrstu retencijske veze koja je korištena. U donjoj je čeljusti terapija uspješnija zahvaljujući anatomskim osobitostima grebena. Smatra se da faktori - kao što su količina i kakvoća kosti, osobitosti i broj implantata te faktori vezani uz pacijenta utječu na preživljavanje implantata.

**Ključne riječi:** pokrovna proteza, retencijska veza, dentalni implantat

## **Comparison of implant survival under an overdenture with respect to the type of retention attachments**

### **Summary**

Implant prosthetic therapy of edentulous patients has a very high success rate and significantly affects the quality of life of patients. The overdenture is a mobile prosthesis supported or retained with implants using various types of retention elements. Various retention attachments can be used in implant overdenture prosthesis therapy including: ball, magnet, locator, bar clips, telescopic system, etc. Implant overdentures provide the patient with satisfactory retention and stabilization compared to the conventional prostheses. Various retention attachments are available for the retention of overdenture, which can be rigid or resilient and connected or unconnected.

When choosing a retention attachment, the needs of the patient, the prosthetic space, the number and angulation of the implant, the biomechanical and financial factor should be taken into account. Each retention attachment has its own characteristics, so it is necessary to individually determine the treatment plan for each patient. The choice of the retention attachment does not affect the survival of the implant, but it does affect the success of the prosthetic work due to possible complications. Retention attachments lose the power of retention over time and therefore need to be maintained.

The survival rate of implants is high in both upper and lower jaw regardless of the type of retention attachment used. In the lower jaw, the therapy is more successful because of the anatomical features of the ridge. Factors such as bone quantity and quality, features and number of implants, and patient-related factors are thought to affect implant survival as well.

**Key words:** overdenture, retention connection, dental implant

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POKROVNA PROTEZA NA IMPLANTATIMA .....	3
3. PLANIRANJE TERAPIJE .....	6
3.1. Anatomske osobitosti gornje i donje čeljusti .....	8
3.2. Raspodjela sila .....	9
3.3. Broj i veličina implantata .....	9
3.4. Estetika .....	10
3.5. Izbor retencijske veze .....	10
3.6. Vrste retencijskih veza .....	11
3.6.1. Prečka .....	13
3.6.2. Kugla .....	15
3.6.3. Lokator .....	15
3.6.4. Magnet .....	16
3.6.5. Teleskop .....	16
4. BIOMEHANIKA POKROVNE PROTEZE NA IMPLANTATIMA .....	18
5. KOMPLIKACIJE .....	20
5.1. Biomehaničke komplikacije .....	21
5.2. Preživljavanje implantata pri korištenju povezanih i nepovezanih retencijskih veza .....	24
5.3. Preživljavanje implantata s obzirom na vrstu retencijske veze u donjoj čeljusti .....	25
5.4. Preživljavanje implantata s obzirom na vrstu retencijske veze u gornjoj čeljusti .....	26
6. RASPRAVA .....	29
7. ZAKLJUČAK .....	32
8. LITERATURA .....	34
9. ŽIVOTOPIS .....	40

## **POPIS KRATICA**

CAD/CAM - engl. *Computer-aided designed / computer-assisted manufactured*

WHO - engl. *World Health Organization*





Gubitak zuba predstavlja velik problem za pacijenta jer bitno utječe na kvalitetu njegova života. Osim gubitka funkcije, riječ je i o estetskom problemu, otežan je govor i ograničen izbor hrane što utječe na psihosocijalno stanje pacijenta. S epidemiološkog stajališta nekoliko je faktora povezano s bezubosti, od kojih su karijes i parodontitis jedni od glavnih uzroka prema World Health Organization (WHO) Global Oral Health databank (1). Na to još utječu održavanje oralne higijene pacijenta, postotak stomatologa u populaciji, informiranost i znanje populacije o oralnom zdravlju, razina edukacije, socioekonomski status i način života pojedinca.

Iz protetske perspektive potpuna bezubost nepovoljno utječe na biomehaniku stomatognatog sustava i estetiku, uključujući resorpciju rezidualnoga grebena, degenerativne promjene, smanjenu funkciju žvakanja i gubitak neuromuskularne kontrole (2).

Bezubost uzrokuje resorpciju alveolarnoga grebena koja može biti opsežna u slučajevima dugoročne bezubosti što dodatno otežava izradu potpune proteze. Neravnomjerni gubitak alveolarnoga grebena uz dinamiku usne šupljine otežava izradu potpune proteze koja će imati dobru retenciju i stabilizaciju. Poseban problem predstavlja resorpcija alveolarnoga grebena donje čeljusti čiji je prostor pod većim djelovanjem mekih tkiva što znatno smanjuje snagu retencije.

Klasične potpune proteze zahtijevaju česta podlaganja, mogu biti neudobne za pacijente te im katkad ne omogućuju zadovoljavajuću žvačnu funkciju jer su retinirane samo ventilnim učinkom. To kod pacijenta može uzrokovati osjećaj nelagode i niskog samopouzdanja, što utječe na njegovu kvalitetu života, pa pacijenti često teško prihvaćaju klasičnu mobilnu protezu. Danas, kada je terapija implantatima postala svakodnevica, otvorene su različite mogućnosti rehabilitacije djelomično i potpuno bezubih pacijenata. Svaka od njih ima svoje prednosti te je izbor terapije individualan. Korištenjem implantata povećana je snaga retencije i stabilizacija proteze što pacijentima omogućava učinkovitiju žvačnu funkciju, izgovor, lakše i brže privikavanje na protetski rad i zadovoljavajuću estetiku. Implantat također stimulira kost pa je spriječen njezin daljnji gubitak. Svrha rada je usporediti preživljavanje implantata pod pokrovnom protezom s obzirom na vrstu retencijske veze. Bit će opisane najčešće korištene retencijske veze u terapiji pokrovnom protezom na implantatima, biomehaničke komplikacije te preživljavanje implantata u gornjoj i donjoj čeljusti.

## **2. POKROVNA PROTEZA NA IMPLANTATIMA**

Terapija pokrovnom protezom na implantatima sve se češće rabi zbog učestalih problema s retencijom i stabilizacijom konvencionalnih potpunih proteza čija je cijena mnogo prihvatljivija za pacijente za razliku od fiksnih radova na implantatima (3).

Takva je terapija manje invazivna jer većinom nisu potrebni dodatni zahvati kao što je augmentacija kosti. Postavlja se manji broj implantata koje je moguće imedijatno opteretiti što omogućuje brzo uspostavljanje funkcije.

Terapija pokrovnom protezom na implantatima pogodna je za starije pacijente, osobito one nezadovoljne konvencionalnim protezama, jer osigurava zadovoljavajuću funkcionalnu i estetsku rehabilitaciju uz lako održavanje oralne higijene (4).

Pokrovna proteza na implantatima je mobilna proteza poduprta ili retinirana implantatima s pomoću različitih vrsta retencijskih veza. Sastoji se od tri glavna dijela: implantata, retencijske veze, koja povezuje implantat i protezu, i djelomične ili potpune proteze. Korištenjem različitih vrsta retencijskih veza na implantatima poboljšava se retencija, stabilizacija i potpora za protezu.

S obzirom na raspodjelu opterećenja, može biti poduprta implantatima, tkivom ili poduprta implantatima i mekim tkivom.

Mogu se upotrebljavati različiti implantati: oni konvencionalnog promjera, uski ili mini, jednokomponentni ili dvokomponentni. Dostupni su u raznim veličinama i promjerima uz korištenje različitih retencijskih veza (5).

Implantatima poduprta proteza zahtijeva minimalno četiri implantata, opterećenje je samo na njima i upotrebljava se rigidna veza (6). Implantatima retinirana pokrovna proteza tkivno je poduprta, a implantati s pričvrstnim elementima imaju ulogu retencije proteze (7).

Cilj je implantata izbjeći lateralno i vertikalno slijeganje potpune proteze. Pokrovna proteza poduprta implantatima prenosi sve žvačne sile na implantat i posljedično na alveolarnu kost, poput fiksnih radova (8).

Indikacije u kojima se treba odlučiti za mobilnu implantoprotetsku terapiju su: uznapredovala resorpcija alveolarnoga grebena, osobito kada postoji gubitak potpore za meka tkiva lica, nemogućnost postavljanja dovoljnog broja implantata na pravilnim pozicijama uz odgovarajuću angulaciju za fiksni rad, nemogućnost održavanja dobre oralne higijene, financijski trošak i potrebe pacijenata (9). Također je indicirana kada postoji nezadovoljstvo konvencionalnom potpunom protezom, prilikom prevencije resorpcije alveolarne kosti kod visokorizničnih pacijenata (parodontni pacijenti, dijabetičari, postmenopauza). Osobito su takve proteze korisne

u terapiji starijih potpuno bezubih pacijenata koji se često teško privikavaju na konvencionalnu potpunu protezu. Mogu se upotrebljavati kod skeletnih klasa II i III jer se kod njih teško postiže stabilnost konvencionalnim protezama te kad postoje maksilofacijalni defekti (5).

Korištenje implantata kao potpore za pokrovne proteze široko je rasprostranjen tretman zahvaljujući brojnim prednostima kao što su: poboljšana retencija i stabilizacija, sprječavanje daljnjeg gubitak kosti, udobnost za pacijente jer su reducirane veličine u odnosu na konvencionalnu protezu, smanjena abrazija mekog tkiva, te se osigurava učinkovitije žvakanje, estetika i izgovor. U odnosu na fiksni rad prednost im je što je potreban manji broj implantata, mogu se izbjeći dodatni zahvati kao što je augmentacija kosti, lakše održavanje higijene te financijski aspekt (10).

Kontraindikacija za potpunu protezu na implantatima je nedostatan vertikalni prostor. (11). Također takva terapija nije indicirana kod veoma smanjene gustoće kosti, bruksizma i loše oralne higijene (5).



Planiranje implantoprotetskog rada bitno je za uspješnost cjelokupne terapije. Odabir i planiranje vrste terapije kod bezubih pacijenata dodatno su otežani anatomskim karakteristikama bezuboga grebena. Treba obratiti pozornost na anatomske strukture tvrdih i mekih tkiva te biomehaniku žvačnog sustava kako bismo osigurali funkcionalno zadovoljavajuću rehabilitaciju. Biomehanika nije jedini kriterij za planiranje terapije. Izgovor i estetske potrebe pacijenta jednako su bitni te utječu i na psihosocijalnu funkciju. U obzir se trebaju uzeti i cijena, mogućnost održavanja i pacijentova očekivanja.

Pokrovne proteze na implantatima pružaju mogućnost jednostavnog održavanja oralne higijene što je vrlo bitno za zdravlje mekih i periimplantnih tkiva i utječe na dugoročni uspjeh terapije. Dobro isplanirana terapija može smanjiti rizik od komplikacija.

U terapiji pokrovnim protezama na implantatima mogu se rabiti različite retencijske veze, kao što su: kugla, magnet, lokator, prečka i teleskop.

Prilikom izbora retencijske veze treba obratiti pozornost na njihovu ulogu: želi li se poboljšati samo retencija proteze (kugla) ili retencija i stabilizacija. Također se trebaju razmotriti faktori vezani za pacijenta kao što su količina dostupne kosti, dostupan međučeljusni vertikalni prostor, situacija u nasuprotnoj čeljusti te pacijentove potrebe i očekivanja.

Dizajn proteze ovisi o njezinoj namjeni. Ako se upotrebljava kugla kao retencijska veza koja poboljšava samo retenciju proteze, proteza se treba izraditi prema pravilima koji vrijede za konvencionalnu potpunu protezu, do anatomskih i funkcijskih granica. Ako se izrađuju implantatima poduprte proteze, one se mogu izraditi s reduciranim nepčanim dijelom i funkcionira slično kao fiksni protetski radovi na implantatima. Pojačanje proteze za prevenciju fraktura poželjno je napraviti pri korištenju prečke ili kod postave više od dva nepovezana implantata.

Treba procijeniti dostupnu kost kako bi odredili kojim se tipom implantata koristiti, njegov promjer, dužinu i poziciju. U donjoj čeljusti često je prisutna uznapredovala resorpcija uz smanjenu širinu grebena. U gornjoj čeljusti resorpcija kosti povezana je sa smanjenom visinom grebena i gustoćom kosti. Također treba procijeniti debljinu keratinizirane sluznice kako bi odabrali odgovarajući implantat i retencijsku vezu za različitu visinu gingive (5). Bitno je uzeti u obzir i motoričke mogućnosti pacijenta jer je kod prečke zahtjevnije održavanje oralne higijene.

### 3.1. Anatomske osobitosti gornje i donje čeljusti

Gornja čeljust građena je od kompakte i spongioze koja je posebno izražena u predjelu alveolarnog nastavka. Alveolarna kost, čija je funkcija prijenos i distribucija sila na lubanju, gubitkom zubi atrofira u različitom stupnju. Atrofija je najizraženija u predjelu tubera koji je građen od izrazito spongiozne kosti i u molarnoj regiji, što ih često čini nepovoljnim prostorima za postavu implantata. Zbog neravnomjerne resorpcije greben može imati različitu visinu, širinu i oblik. Osim resorpcije dolazi i do pneumatizacije maksilarnih sinusa, odnosno njihova proširenja što može dodatno umanjiti dostupan prostor za postavu implantata.

U frontalnom dijelu gornje čeljusti horizontalni gubitak kosti veći je od vertikalnog zbog čega se formira uski rezidualni greben. Nedovoljna vertikalna dimenzija i blizina maksilarnog sinusa mogu zahtijevati dodatne operativne postupke kao što su podizanje dna sinusa i augmentacija kosti kako bi se mogli postaviti implantati (12).

Zbog veće resorpcije alveolarnoga grebena i položaja maksilarnih sinusa koji katkad otežavaju distalnu postavu implantata mnogi su bezubi pacijenti kandidati za pokrovnu protezu retiniranu implantatima i poduprtu tkivima. Cilj je spriječiti daljnju resorpciju kosti što uvelike ovisi o unutaršnjem opterećenju koje pruža korijen zuba ili implantat (13). Fiksni most u gornjoj čeljusti često nije moguće napraviti zbog neadekvatnog izgovora, nedostatka potpore za usnu i nemogućnosti pacijenta za održavanje zadovoljavajuće oralne higijene (14).

Donja čeljust građena je od debelog sloja kompakte i spongioze. Nedostatak zubi također uzrokuje resorpciju alveolarne kosti donje čeljusti koja je još izraženija nego u gornjoj čeljusti. Prosječna godišnja resorpcija u donjoj čeljusti iznosi 0,2 mm. Pravac resorpcije u molarnoj je regiji lingvalno, a u frontalnom je dijelu veći vestibularno.

Postojanje mandibularnog kanala sa živcem može predstavljati anatomsku zapreku postavljanju implantata kod izraženije resorpcije rezidualnoga grebena. Uznapredovala resorpcija mijenja i položaj mentalnog otvora koji se može nalaziti blizu samog vrha kosti. Stabilizaciju proteze mogu ometati hvatišta mišića. Na lingvalnoj strani mandibule nalazi se *spina mentalis* koja je hvatište mišića i prilikom veoma izražene resorpcije, osim što ometa stabilizaciju, može uzrokovati pojavu dekubitusa. Dio čeljusti između dva *foramen mentale* najpovoljniji je za postavljanje implantata zbog kvalitete kosti i odsutnosti anatomske struktura koje bi ometale implantaciju. Količina i kakvoća kosti u tom predjelu generalno čine taj dio povoljniji za postavljanje implantata što je i osnova za veći uspjeh implantoprotetske terapije u donjoj čeljusti u odnosu na gornju (12).



### **3.2. Raspodjela sila**

Dinamika usne šupljine može djelovati na retenciju i stabilizaciju proteze. Sile koje djeluju na protezu utječu na implantate i posljedično na kost. Prilikom planiranja terapije bitno je uzeti u obzir sile koje mogu biti različite jačine i trajanja. Treba razmotriti nekoliko faktora u usnoj šupljini uključujući: bruksizam, jezični prostor, vertikalnu dimenziju, žvačnu dinamiku i nasuprotni greben (15).

### **3.3. Broj i veličina implantata**

Izbor tipa implantata, promjera, dužine, broja i njegove pozicije ovisi o osobitosti kosti (širini, visini i gustoći) te cilju terapije (poboljšati samo retenciju ili retenciju i potporu proteze) (5).

Kod pokrovne proteze na implantatima potreban je manji broj implantata i njihov položaj nije strogo određen kao prilikom fiksnog rada. Četiri implantata adekvatne veličine postavljena anteriorno od sinusa smatraju se dovoljnima za retenciju pokrovne proteze u gornjoj čeljusti.

U donjoj čeljusti u anteriornom dijelu velika je gustoća kostiju te nema struktura koje bi ometale postavljanje dugačkih implantata. Stoga ako je oblik grebena donje čeljusti dobar do odličan, dovoljno je postaviti dva implantata u anteriorni dio čeljusti (idealno u regiji očnjaka) za zadovoljavajuću retenciju pokrovne proteze. Ako se implantati postave previše posteriorno i previše udaljeno od središnje linije, može doći do ljućanja proteze zato se njihov smještaj treba planirati bliže središnjoj liniji. U slučaju da forma grebena nije zadovoljavajuća, a pacijent zahtijeva veću retenciju, treba postaviti tri ili četiri implantata u intraforaminalni prostor kako bi se postigla zadovoljavajuća retencija (10).

Implantati mogu biti nepovezani ili povezani, ovisno o vrsti retencijske veze koja se upotrebljava. Kod nepovezanih implantata problemi koji se javljaju vezano uz implantat mogu se riješiti zamjenom ili postavljanjem dodatnog, a kod onih povezanih prečkom neuspjeh implantata može rezultirati neuspjehom terapije i potrebom za izradom kompletno nove suprastrukture (5).

### 3.4. Estetika

Estetski uspjeh terapije ovisi o anatomsko-morfološkim faktorima, izboru implantata, uspjehu kirurške procedure, protetskom planu, primijenjenim materijalima i tehnici izrade. Problemi u postizanju zadovoljavajuće estetike ponajprije su povezani s frontalnim dijelom gornje čeljusti gdje je zbog anatomije potrebno postaviti implantate nagnute labijalno. Situaciju otežava i resorpcija alveolarnoga grebena pa je često potrebno nadoknaditi i meka tkiva. Kod pokrovnih proteza uspjeh uvelike ovisi o vještini protetske izrade. I može biti ugrožen nepovoljnim položajem implantata. Zahvaljujući akrilatnom dijelu proteze mogu se nadomjestiti resorbirani alveolarni grebeni i osigurati potpora za meka tkiva lica. Izbor i postava zuba mogu biti izvedeni prema uobičajenim protetskim kriterijima. Ispravan plan i izbor retencijske veze mogu osigurati zadovoljavajuća estetska rješenja (12). Krila proteze prekrivaju greben što je osobito bitno kod neravnomjerno resorbiranoga grebena ili pretjerano vidljive gingive. Korištenjem dužih zuba i crvenog akrilata smještenog ispod usne osigurava se estetika jer se prilikom osmijeha ne vidi prijelaz između protetskog rada i grebena.

### 3.5. Izbor retencijske veze

Retencijska veza osigurava potporu, retenciju i stabilnost pokrovne proteze. Najčešće se upotrebljavaju okrugle i ovoidne prečke, kugla, lokator, magnet i teleskop. Odabir retencijske veze ovisi o oralnim i protetičkim svojstvima kao što su:

- vrsta pokrovne proteze: djelomična ili potpuna
- uloga retencijske veze: poboljšati potporu, stabilnost i/ili retenciju proteze
- broj implantata, angulacija i paralelnost (kugla se može upotrebljavati kod divergencije implantata do 30 stupnjeva, a lokator do 40 stupnjeva)
- protetički faktori: međučeljusni prostor, rezilijencija sluznice, okluzalne sile, funkcionalne osobitosti, potreba za retencijom
- pacijentove manualne sposobnosti: kako bi prilagodili jačinu retencije jer stariji pacijenti često imaju smanjene manualne sposobnosti

- biomehaničke osobitosti: povezivanje implantata s pomoću prečke osigurava pravilniju raspodjelu stresa na implantate

- financijski trošak (5).

Pričvrsci mogu imati različitu snagu retencije. Na to utječu angulacija implantata i retencijske veze, udaljenost među implantatima, smjer sile, materijali, dizajn i dimenzija (16). Idealna retencijska veza trebala bi biti higijenska, osiguravati ravnomjerni i atraumatski prijenos sile, omogućiti pacijentu lako skidanje i stavljanje te jednostavnu prilagodbu i zamjenu za stomatologa (7).

Pacijenti s uznapredovalom resorpcijom grebena kandidati su za korištenje prečke ili teleskopske retencijske veze koje osiguravaju dovoljnu stabilizaciju. S druge strane kod pacijenata s minimalnom resorpcijom grebena mogu se rabiti magneti i kuglaste retencijske veze. Magneti osiguravaju najmanju retenciju u usporedbi s ostalim vezama i s vremenom je gube. Kuglaste veze idealne su za uske grebene gdje bi druga veza kao što je prečka mogla ometati jezični prostor (17).

Implantatima retinirane pokrovne proteze poboljšavaju retenciju i stabilnost u usporedbi s konvencionalnim mobilnim protezama. Trenutačno postoje brojni različiti sustavi retencije od kojih svaki ima prednosti, nedostatke i zahtjeve kao što su potreban prostor za postavljanje te određena cijena. Vrstu retencijske veze treba odabrati prilikom planiranja terapije gdje u obzir treba uzeti potrebe pacijenta, protetički prostor, potrebnu potporu, očekivane sile, potrebe održavanja i cijenu (7).

### **3.6. Vrste retencijskih veza**

Postoje različiti tipovi retencijskih veza za pokrovne proteze na implantatima. Svaki od njih sastoji se od dva dijela, jednog povezanog direktno na implantat ili preko prečke i drugog koji se nalazi u protezi. Rezilijentni pričvrsci dopuštaju određeni pomak tijekom funkcije, a uključuju klip, magnet, lokator i kuglasti pričvrstak kojima se može koristiti samostalno ili u kombinaciji s prečkom (7).

Retencijske veze prema rezilijenciji dijele se u dvije glavne skupine: rigidne i rezilijentne veze. Kod rigidne veze nije dopuštena nikakva kretanja između nadogradnje i implantata, a sve žvačne sile prenose se na implantat. Retencijske veze mogu biti različite rezilijencije. Rezilijencija pričvrstka povezana je s kretanjima između nadogradnje i proteze u različitim smjerovima. Što je više smjerova i ravnina u kojima se odvijaju kretanje proteze, to je manje stresa prenesenog na implantat jer se sile prenose na rezidualni greben. A to znači da je pričvrstak rezilijentniji.

Kretanje kod rezilijentnih pričvrstaka mogu biti:

- 1) Vertikalne: baza proteze pomiče se okomito prema tkivu. Takav tip kretanje rezultira jednolikim opterećenjem na tkivo cijelom anteroposteriornom dužinom grebena. Vertikalne rezilijentne veze dopuštaju pokrete gore-dolje, a sprječavaju lateralne i rotacijske kretanje. Rasterećuju implantat za 5 - 10%.
- 2) Šarnirske (zglobne) kretanje: proteza se okreće oko osi formiranim najposteriorije smještenim retencijskim vezama sa svake strane grebena. Kod šarnirske rezilijentne veze žvačne sile raspodijeljene su između retencijske veze i distalnih dijelova rezidualnoga grebena smanjujući opterećenje na implantat za 30 do 35%. Primjer takve veze su okrugle prečke kao što je Haderova prečka.
- 3) Rotacijske: ova kretanja omogućava protezi rotaciju oko anteroposteriorne osi. Kada žvačne sile djeluju na jednu stranu proteze, događa se i rotacija suprotne strane gore i preko grebena. Rotacijske rezilijentne veze dopuštaju vertikalne, šarnirske i rotacijske kretanje. Na rezidualni greben prenose se vertikalne i horizontalne sile. Kretanje proteze određene su smjerom, lokacijom i jačinom sile koja djeluje na protezu, a rasterećenje implantata iznosi 75 - 85%.
- 4) Translacijske: proteza se kreće oko vertikalne osi u anteroposteriornom ili bukolingvalnom smjeru bez rotacije.
- 5) Kombinacija kretnji: kombinirane rezilijentne veze dopuštaju vertikalne i šarnirske kretanje. Žvačne sile ravnomjerno se prenose duž grebena što povećava tkivno podupiranje, a smanjuje opterećenje na implantat za 45 do 55%. Primjer je takve veze Dolderova prečka jajastog oblika.

Univerzalne rezilijentne veze dopuštaju vertikalne, šarnirske, rotacijske i translacijske kretnje. Retencijska veza pruža otpor jedino kretanjama od tkiva. Opterećenje na implantat je smanjeno za 95%. Primjer takve veze je magnet (17).

Retencijske veze također se mogu podijeliti na povezane i nepovezane. Primarno povezivanje je direktno povezivanje implantata s pomoću prečke, a sekundarno povezivanje označava stabilizaciju nepovezanih implantata s pomoću proteze (7). Samostalne retencijske veze, kao što su kugla, magnet i lokator, imaju prednosti zbog adekvatne mogućnosti održavanja oralne higijene i korištenja u uskom međuprostoru.

S druge strane kod paralelno postavljenih implantata prečka osigurava bolju stabilizaciju (8).

### **3.6.1. Prečka**

Ova vrsta retencijske veze sastoji se od prečke koja je pričvršćena na implantate i klipa koji je dio proteze te nasjeda na prečku i može imati različitu snagu retencije. Neki sustavi imaju i držač koji stvara razmak između klipa i prečke dok je proteza u mirovanju. Kada pacijent zagrije, taj prostor nestaje i nastaju vertikalne kretnje proteze što omogućuje tkivno podupiranje tijekom funkcije (18).

Prečke se mogu upotrebljavati kao direktne retencijske veze (Haderova i Dolderova prečka) i kao prečke sa sekundarnim retencijskim vezama, primjerice lokatorom. Ovisno o vrsti retencijske veze mogu biti rigidne ili rezilijentne (7).

Rezilijentne su one koje dopuštaju rotacijske kretnje među komponentama (imaju držač prostora između patrice i matrice), a rigidne to ne dopuštaju (19). Mogu biti izrađene lemljenjem, lijevanjem i frezanjem. Danas se sve češće upotrebljava tehnologija Computer-aided designed/computer-assisted manufactured (CAD-CAM) za izradu samostalnih prečka ili onih koji uključuju i kuglu (2).

Prečka koja se upotrebljava za retenciju pokrovnih proteza na implantatima može biti individualna (lijevana, izrađena od slitine kobalta i kroma te pričvršćena na nadogradnju) ili konfekcijska (sastavljena od univerzalnih veza, nadogradnje, ovalne prečke i univerzalnih fiksacijskih vijaka). Konfekcijske prečke za pokrovne proteze pokazuju manju resorpciju kosti distalno od implantata nego individualne lijevane prečke. Također pokazuju i niži indeks plaka. Razlog niskog indeksa može se povezati s glatkom homogenom površinom konfekcijske titanske prečke oko koje je moguće održavati dobru oralnu higijenu i kontrolu plaka (20).

Dostupan prostor, oblik alveolarnoga grebena i vrsta retencijske veze koja će se rabiti diktiraju oblik prečke. Najčešće korištene su Haderova, Dolderova i Ackermannova prečka. Haderova je ravnog poprečnog presjeka sa zakrivljenim gornjim dijelom. Dolderova prečka može biti jajastog ili u obliku slova U poprečnog presjeka s paralelnim stranicama, a Ackermannova je prečka okruglog poprečnog presjeka. Poprečni presjek utječe na odabir pričvrstka i na stupanj kretanja proteze. Okrugle prečke povećavaju stupanj rotacije proteze. Rotacija je moguća samo ako je prečka postavljena u ravnoj liniji, one koje to nisu, ne dopuštaju rotacijske kretanje bez obzira na poprečni presjek, a takva je proteza onda poduprta implantatima. Korištenjem rigidne retencijske veze dobit ćemo implantatima poduprtu protezu bez obzira na činjenicu da je to pokrovna proteza (7).

Pokrovna proteza na implantatima retinirana prečkom ima niz pozitivnih aspekata kod pacijenata s jače resorbiranim grebenom. Osigurava retenciju, nije skupa, maleni su troškovi održavanja, osigurava dimenziju, lako se zamjenjuje te jednostavno skida i stavlja (21).

Međutim pričvrstak u obliku prečke u nekim slučajevima, kao što je nedostatak prostora, ne može se iskoristiti. U takvim slučajevima mogu rabiti druge vrste pričvrstaka koje smanjuju stres na implantat, kao što su lokator i magnet (22).

Drugi je nedostatak i otežano čišćenje. Smatra se da prečka može loše utjecati na periimplantno i meko tkivo (23).

### **3.6.2. Kugla**

Kugla je najjednostavniji i najrašireniji tip retencijske veze. Osigurava dobru raspodjelu stresa, pruža dovoljnu retenciju i stabilizaciju, dostupna je u nekoliko visina i može se upotrebljavati kod neparalelno postavljenih implantata (2).

Kuglasta veza je samostalna rezilijentna retencijska veza. Kuglasti dio vezan je na implantat i predstavlja patricu, a njegov drugi dio u obliku sintetičkoga gumenog prstena ili metalne lamele dio je proteze i predstavlja matricu. Kao i sve nepovezane retencijske veze ne kompenziraju loše pozicionirane implantate zbog toga što neparalelne osi otežavaju put insercije i mogu dovesti do ubranog trošenja matrice i patrice (7). Stoga se one s vremenom moraju zamijeniti čime se povećava trošak. Ovaj tip retencijske veze najčešće se upotrebljava kod terapije s dva implantata (24).

### **3.6.3. Lokator**

Lokator je samostalni, rezilijentni tip pričvrstka (7). Sastoji se od titanske nadogradnje pričvršćene na implantat i titanske kape ugrađene u protezu. Titanska kapa sadržava najlonski retencijski dio koji može imati različitu snagu, odgovara nadogradnji i osigurava retenciju proteze (25).

Nadogradnje lokatora dolaze u različitim veličinama (1 - 6 mm) kako bi se prilagodili mekom tkivu oko implantata, koje se mjeri od platforme implantata do najviše točke mekog tkiva. Izmjerena dužina bit će veličina nadogradnje lokatora. Nadogradnja ima dodatnih 1,5 mm visine što je radni dio retencijske veze koji se nalazi iznad mekog tkiva. „Muški dio“ lokatora može biti različite retencije i ispravljati divergenciju implantata 0 - 30 stupnjeva, a najčešće je od najlona.

Lokator ima niski profil u odnosu na ostale vrste retencijskih veza, stoga je osobito koristan u slučajevima ograničenoga protetskog prostora. Također osigurava laki pristup za održavanje oralne higijene što poboljšava zdravlje mekog tkiva oko implantata. Problemi vezani uz ovaj tip retencijske veze lako se i brzo rješavaju u ordinaciji.

Lokator se može rabiti i kao dio prečke kod implantatima retinirane proteze. Međutim za to je potreban odgovarajući protetski prostor 14,5 - 16 mm interokluzalnog prostora, od toga 13 - 14 mm za smještaj prečke i dodatnih 1,5 - 2 mm za smještaj lokatora (7).

#### **3.6.4. Magnet**

Postoje magneti s različitom snagom retencije. Takav tip retencijske veze relativno je jednostavan i higijenski. Posebno su korisni kod pacijenata smanjene manualne spretnosti jer se lako skidaju i stavljaju zbog toga što je magnet manje osjetljiv na ispravni put insercije, a dijelom i zbog privlačne snage magneta.

Međutim s vremenom se smanjuje magnetska privlačnost što dovodi do smanjene retencije i podložnosti koroziji (26). Literatura navodi da magneti imaju najmanju snagu retencije od svih retencijskih elemenata (27). Izrada magneta relativno je jednostavna, mogu se upotrebljavati kod neparalelno postavljenih implantata i smanjuju količinu lateralno prenesenih sila prilikom opterećenja (2).

#### **3.6.5. Teleskop**

Teleskopske krunice na prirodnom zubu rabe se uspješno u podupiranju proteza. Funkcioniraju kao sustav dvostruke krune gdje je primarna kruna cilindričnog oblika cementirana na zub i služi kao potpora sekundarnoj smještenoj u protezi.

Omogućavaju adekvatno održavanje oralne higijene te lako skidanje i stavljanje proteze, a visoka retencija postignuta teleskopskim krunicama omogućava učinkovito žvakanje i izgovor (28).

Nedostaci ove vrste pričvrstka su tehnička zahtjevnost, dugotrajnost izrade i cijena. Njima se koristi u slučajevima kad nije moguće postići idealan odnos između implantata.



Rigidne teleskopske krunice imaju jasno određenu krajnju apikalnu poziciju. Frikcija je dovoljno malena da omogući neometano skidanje i stavljanje pokrovne proteze, a dovoljno velika da pomicanje proteze tijekom funkcije svede na minimum.

Rezilijentne teleskopske krunice nemaju jasno određenu apikalnu poziciju gdje završavaju (29). Dopuštaju određeni vertikalni pomak prilikom opterećenja prenoseći sile na mukožu (28). Rigidne teleskopske krune doprinose većoj stabilnosti. No njihovo korištenje nije preporučljivo kod dva implantata postavljena u intraforaminalni prostor jer bi se proteza ponašala poput poluge što bi moglo dovesti do prenošenja prevelikih sila na implantat i njihova pucanja(30). Rezilijentne krunice mogu se rabiti i u tom slučaju, kao i ostali pričvrsci (29).

#### **4. BIOMEHANIKA POKROVNE PROTEZE NA IMPLANTATIMA**

Na implantat i okolnu kost najčešće djeluju tri vrste sila: kompresija, istezanje i smicanje koje uzrokuju tlačno, vlačno i smično opterećenje. Kost je najotpornija na aksijalno djelovanje sile koja djeluje okomito na površinu i tako se opterećenje prenosi na cijelu površinu koštanog ležišta, a lošije podnosi horizontalne sile. Stres koji se nakuplja djelovanjem sila istezanja i smicanja ima tendenciju da razori spoj između implantata i okolne kosti.

Biomehanika pokrovne proteze na implantatima ovisi o više faktora, prije svega o vrsti prijenosa opterećenja (tkivno ili mješovito nošena), vrsti retencijske veze i čeljusti.

Pokrovna je proteza mobilna pa je tako osnovni problem biomehanike pri ovoj vrsti rada različita pokretljivost potpornih struktura. Implantat je ankilotično vezan za kost dok je mukoperiost rezilijentan. Gingivno nošena proteza na implantatima ne izaziva veća naprezanja implantata, periimplantnog koštanog tkiva i nadogradnje. Opterećenje se prenosi velikom površinom proteze na gingivu, a pričvrsci služe samo za retenciju proteze. Rezilijentne retencijske veze rasterećuju implantat i dopuštaju translacijske i rotacijske kretnje proteze.

Kod mješovito nošenih proteza veći stres prenosi se na implantat i periimplantno tkivo gdje na njih djeluju tlak i vlak. No stres koji se prenosi na implantat i okolnu kost ipak je manji nego kod implantatima nošenih radova jer se sile raspoređuju i na rezidualni greben (12).



Kriterij uspjeha: terapija implantatom smatra se uspješnom prema sljedećim kriterijima: odsutnost trajnih subjektivnih pritužbi (kao što su bol, osjećaj stranog tijela, i/ili dizestezije), odsutnost periimplantne infekcije sa supuracijom, odsutnost pomičnosti i odsutnost radiolucencije oko implantata (31) .

Terapija implantatom ima nekoliko mogućih komplikacija. Većina ih se javlja nakon opterećenja. Neuspjeh implantata najčešće nastaje unutar 18 mjeseci nakon inicijalnog opterećenja. Tako rano pojavljuje se kod mekog tipa kosti (16%) i postave kratkih implantata (17%). Kod njih je neuspjeh uzrokovan biomehaničkim faktorima. Meka je kost preslaba da bi podnijela okluzalna opterećenja prenesena na implantat, a kod kratkog se implantata razvija veći stres na spoju između kosti i implantata(15).

Neuspjeh implantata kao posljedice nedostatne oseointegracije ili periimplantitisa može se povezati s faktorima koji djeluju na cijeljenje kosti, kao što su dijabetes, terapija steroidima i bisfosfonatima, pušenje, nedovoljna količina i kakvoća kosti, trauma uzrokovana protezom te loša oralna higijena (5).

Ostale najčešće komplikacije povezane su s biomehaničkim problemima. Pokrovne proteze imaju problem s komplikacijama ili lomom pričvrstka (30%) i lomom proteze (12%). Rijetko može doći do loma dijelova implantata ili čak tijela implantata (1 - 2%). Najčešći uzroci povezani s komplikacijama implantata povezani su sa stresom. Zbog toga je bitno da se prilikom planiranja terapije procijeni djelovanje sila i individualno prilagodi terapija kako bi se izbjeglo štetno djelovanje sila na implantat, kost i cijeli protetski rad (15).

### **5.1. Biomehaničke komplikacije**

Održavanje protetskog rada smatra se normalnim odnosno očekivanim i potrebne su maksimalno dvije zamjene patrice ili matrice u prvoj godini i do pet zamjena u petogodišnjem periodu te podlaganje proteze jednom u pet godina (32). Na održavanje protetskog rada mogu utjecati faktori kao što su vrsta retencijske veze, broj i raspored implantata te situacija u suprotnom zubnom luku (33).

Najčešće su mehaničke komplikacije gubitak retencije i prilagodba pokrovne proteze (30%), potreba za podlaganjem proteze (19%), lom retencijske veze/klipa (17%), lom pokrovne proteze (12%), lom metalnog kućišta (3%) i lom implantata (1%) (34).

Prilagodba retencijske veze najčešći je oblik održavanja kod korištenja bilo koje vrste retencijske veze. U preglednom radu navodi se povećana potreba za protetskim održavanjem prilikom korištenja kugle kao retencijske veze zbog trošenja i loma glave kugle ili potrebe za aktivacijom matrice (35).

Randomizirano kliničko istraživanje na 86 pacijenata kao najčešće popravke pokrovne proteze na implantatima navodi ponovno pričvršćivanje matrice i patrice između 21% i 41% i podlaganje proteze 21 - 28%. U petogodišnjem periodu kod gotovo svih pacijenata bila je potrebna barem jedna prilagodba (reaktivacija matrice ili pričvršćivanje patrice) ili zamjena dijela retencijske veze (36).

Pregledni rad kao komplikacije kod gornje i donje pokrovne proteze navodi puknuće i zamjenu retencijske veze, gubitak, lom, zamjenu i aktivaciju matrice, podlaganje i lom baze proteze. Potreba za zamjenom retencijske veze unutar prve godine iznosi 3,50%, od prve do pete godine 10,63% dok nakon pet godina iznosi 28%. Potreba za aktivacijom matrice unutar prve godine iznosi 18,11%, od prve do pete godine 20,85%, a nakon pete godine 46,50%. Potreba za zamjenom matrice unutar prve godine iznosi 14,10%, od prve do pete godine 20,87%, a nakon pete godine 57,50%. Prevalencija svih popravaka proporcionalna je porastom godina - od 14,10% u prvoj godini nošenja pokrovne proteze na implantatima do 57,50% nakon više od pet godina nošenja. U prvoj godini najčešće je bila potrebna aktivacija matrice (18,11%) (37).

U istraživanju koje je uključivalo 36 bezubih pacijenata opskrbljenih s 95 implantata i protetskim radom u gornjoj i donjoj čeljusti promatrane su protetske komplikacije u skupinama s različitim retencijskom vezom, kuglom, prečkom i lokatorom. Glavni period praćenja bio je 41,17 mjeseci.

U skupini s kuglom kao retencijskom vezom bilo je 14 komplikacija i 7 u skupini s prečkom, dok kod lokatora nije bilo komplikacija.

Nije bilo statistički znatne razlike u komplikacijama s obzirom na spol pacijenata, lokaciju pokrovnih proteza, korišten sustav i broj implantata. S druge strane postoji statistički znatna razlika s obzirom na korištenu vrstu retencijske veze.

U skupini s kuglom kao retencijskom vezom kod 15,7% pacijenata bila je potrebna zamjena O-prstena. Hiperplazija gingive pojavila se također kod 15,7% pacijenata koja je kirurški tretirana, a kod 10,5% pacijenata došlo je do loma proteze.

Najčešća komplikacija u skupini s prečkom povezana je s gubitkom retencije klipa (33,3%) (38).

Kod maksilarnih pokrovnih proteza na implantatima manja je stopa preživljavanja implantata, a veća stopa mehaničkih komplikacija. Najčešća mehanička komplikacija povezana s pokrovnom protezom na implantatima neprilagođena je retencijska veza, bez obzira na vrstu. Prijavljene su sljedeće komplikacije: gubitak retencije pričvrstka, zamjena ili aktivacija retencijskog elementa, popuštanje vijka, potreba za podlaganjem ili popravkom baze proteze i lom implantata (39).

Komplikacije povezane s prečkom su njezina debljina, mogućnost hiperplazije gingive oko prečke, otežano održavanje higijene i potreba prilagodbe klipa.

Neuspjeh terapije s prečkom kao retencijskom vezom povezan je s nedovoljnom debljinom metala, predugim distalnim privjeskom i nepravilnim smještajem implantata (40).

Praćenje pacijenata u trajanju od jedne do pet godina pokazuje da je prilikom korištenja jednog implantata češće puknuće baze proteze nakon prve godine (41).

Kod pokrovne proteze na jednom ili dva implantata koji su imedijatno opterećeni u održavanju protetskog rada najčešće je bila potrebna zamjena retencijskog elementa (42).

U preglednom radu za donje pokrovne proteze na implantatima u održavanju rada najčešće je bila potrebna zamjena klipa kod pacijenata s dva do četiri implantata, dok je kod pacijenata s jednim ili dva implantata češće bio potreban popravak frakture (43).

Pri održavanju donje pokrovne proteze na dva do četiri implantata najčešći je popravak klipa ili njegova zamjena, a slijedi popravak frakturirane baze proteze. Kod proteza na jednom ili dva implantata češći je popravak proteze zbog loma oko implantata. Većina studija ne pokazuje znatne razlike u protetskom održavanju, komplikacijama i zadovoljstvu pacijenata bez obzira na broj implantata (44).

## **5.2. Preživljavanje implantata pri korištenju povezanih i nepovezanih retencijskih veza**

Prilikom odabira retencijske veze važno je uzeti u obzir više faktora: dostupan prostor, jačinu retencije, stres koji se prenosi na pripadajuće implantate i meko tkivo, trošak od početka izrade i daljnjeg održavanja te pacijentova očekivanja.

Jedan je od najbitnijih faktora za stabilnost implantata količina stresa koji se prenosi na njega. Taj se stres razlikuje u gornjoj i donjoj čeljusti bez obzira na tip pričvrstka koji se upotrebljava jer je uzrokovan deformacijom proteze i funkcijskom silom.

Stres prenesen na implantat manji je kod povezanog tipa pričvrstka, kao što je prečka, nego kod samostalnih, kao što su kugla ili magnet. Međutim prečka ima i svoje nedostatke - kao što su potreban prostor za njezinu postavu i otežano čišćenje zbog čega se smatra da ona loše utječe na periimplantno i meko tkivo.

Kada se upotrebljavaju nepovezani pričvrsci, magnet najbolje reducira prijenos stresa na implantat (23). Iako se korištenje prečke smatra pouzdanijom opcijom, u petogodišnjem istraživanju stopa preživljavanja implantata iznosi 97,4% i nije pronađena razlika preživljavanja implantata između povezanih implantata i samostalnih pričvrstaka postavljenih na implantat (8).

U trogodišnjem istraživanju provedenom na 30 pacijenata preživljavanje implantata iznosi 100%. Periimplantni gubitak kosti nije velik. Indeks plaka i krvarenja te broj komplikacija malo je niži prilikom korištenja lokatora u odnosu na prečku i teleskopski pričvrstak. S obzirom na parametre, kao što su gubitak kosti oko implantata, lakoća održavanja higijene i popravaka te cijena, lokator je pokazao malo bolje rezultate u odnosu na druge dvije retencijske veze. Istraživanje pokazuje da vrsta retencijske veze ne utječe na postotak uspješnosti implantata. Količina i kakvoća kosti te oblik zubnog luka imaju ulogu u preživljavanju implantata, a pravilno postavljanje implantata utječe na održavanje retencijske veze (45).



### 5.3. Preživljavanje implantata s obzirom na vrstu retencijske veze u donjoj čeljusti

Klinička istraživanja pokazuju visok postotak preživljavanja implantata koji podupiru protezu, čak 96 - 100% u prvih 12 mjeseci do gotovo 95% u razdoblju od 24 do 55 mjeseci. Svejedno učestalost komplikacija relativno je visoka, a povezana je s gubitkom retencije pričvrstaka (46).

Za rehabilitaciju donje čeljusti pokrovnom protezom potrebna su minimalno dva do četiri implantata (47). Četiri implantata pružaju bolju stabilnost te sprječavaju kretanje i pretjerano opterećenje što može ugroziti oseointegraciju (48).

Bazirano na radovima u kojima je period istraživanja trajao 1 - 10 godina, preživljavanje implantata pod pokrovnom protezom u donjoj čeljusti iznosi 97,1 - 100%, što podupire činjenicu da je ovaj tip terapije dugoročno uspješan (49).

U terapiji s dva implantata u donjoj čeljusti, gdje je najčešće korištena kugla kao pričvrstak, rezultati preglednih radova dobiveni nakon praćenja pacijenta barem jednu godinu pokazuju preživljenje implantata 92 - 100% (24).

Istraživanje u trajanju od 19 mjeseci pokazalo je preživljenje implantata od 97,5% kod korištenja prečke (50). Drugo istraživanje o korištenju prečke pokazuje stopu preživljavanja implantata od 95,8% (51). U jednogodišnjem istraživanju provedenom na 36 pacijenata opskrbljenih s dva implantata u donjoj čeljusti i različitim retencijskim vezama (magnetom, kuglom i prečkom) rezultati nisu pokazali razlike utjecaja tih veza na implantat. Nije izgubljen ni jedan implantat, a razina marginalne kosti i dubina sondiranja slični su kod sve tri skupine. Najveća vrijednost retencije tijekom vremena izmjerena je kod prečke, a najniža kod magneta. Samostalne retencijske veze pokazale su manju vrijednost retencije, ali to ne utječe na zadovoljstvo pacijenata (52).

Korištenje prečke kao retencijske veze u terapiji s dva ili četiri implantata pokazuje bolje rezultate od onih pri upotrebi kugle. Prema rezultatima preglednih radova, kada je pacijent praćen barem jednu godinu, preživljavanje implantata u donjoj čeljusti kod terapije s dva implantata u kojoj je najčešće korištena kugla iznosi 92 - 100%. Taj je postotak malo veći kod četiri implantata kada se najčešće rabila prečka (97,7 - 100%) (24).

Prema kliničkim istraživanjima na 39 pacijenata s četiri intraforaminalna implantata i pokrovnom protezom u periodu od minimalno 12 mjeseci nijedan implantat nije izgubljen. Korišteni su rezilijentni pričvrsci, lokator i prečka izrađena CAD/CAM-om. U periodu od 13 mjeseci za skupinu s lokatorom i 18 mjeseci za skupinu s prečkom nijedan implantat nije izgubljen. Ocjenjivani su klinički parametri kao što su dubina sondiranja, indeks plaka i krvarenje prilikom sondiranja. Zadovoljstvo pacijenata bilo je visoko u obje skupine. No rezilijentni pričvrsci pokazali su bolje kliničke rezultate zbog lakšeg održavanja oralne higijene. Prema autorima kompleksnost strukture pokrovne proteze retinirane prečkom može povećati učestalost kroničnih upala oko implantata i restorativnih dijelova (25). Nakon jedne godine lokator je pokazao smanjenu retenciju u odnosu na prečku, ali još uvijek znatno veću retenciju i stabilizaciju u odnosu na kuglu i magnet (53).

#### **5.4. Preživljavanje implantata s obzirom na vrstu retencijske veze u gornjoj čeljusti**

U gornjoj čeljusti zabilježen je manji postotak uspješnosti i preživljavanja implantata. Ona ima mekšu kost i različitu distribuciju okluzalnih sila nego donja čeljust (54). Koncept terapije pokrovnom protezom retiniranim implantatima u gornjoj je čeljusti manjkav iako se takva terapija može smatrati povoljnom u slučajevima nedostatnog volumena kosti i potrebom pacijenta za boljom retencijom i stabilizacijom (55). Također se može postići i zadovoljavajući izgovor, estetika i lako održavanje higijene za pacijenta (56).

Prema preglednom radu u gornjoj je čeljusti manji postotak preživljenja implantata i češće su komplikacije nego u donjoj (35).

U slučaju korištenja šest implantata međusobno povezanih prečkom stopa preživljavanja implantata iznosi 98,1% godišnje, a kod četiri ili manje implantata povezanih prečkom taj je postotak malo niži, iznosi 97% godišnje. Kod korištenja četiri ili manje implantata koji nisu povezani već imaju samostalne retencijske veze postotak preživljavanja implantata je najniži, i iznosi 88,9%. Na temelju dostupnih podataka zaključak je rada da su minimalno četiri implantata međusobno povezana prečkom ispravna terapija pokrovnom protezom na implantatima u gornjoj čeljusti (57).

Metaanaliza u slučaju šest implantata povezanih prečkom pokazuje preživljavanje implantata pod pokrovnom protezom u gornjoj čeljusti od 98,2% po godini. U slučaju četiri implantata povezana prečkom postotak preživljavanja implantata iznosi 95,2% po godini. Gornja pokrovna proteza na šest implantata povezanih prečkom pokazala se kao najuspješniji tretman te je postotak preživjelih implantata i proteze najveći. Zatim slijedi terapija s četiri implantata povezana prečkom, dok se terapija s četiri ili manje implantata s kuglom kao retencijskom vezom pokazala kao najmanje uspješna terapija.

Kod sva tri tipa terapije stopa preživljavanja implantata bila je viša od 95% (56).

Postavljanje samo dva implantata, pogotovo u prednji dio čeljusti, ne preporučuje se bez obzira na tip pričvrstka kojim se koristi jer je u tom slučaju najveći stupanj deformacije (23).

U jednogodišnjem istraživanju pokrovnih proteza nošenih s četiri implantata u gornjoj čeljusti postotak preživjelih implantata iznosi 96,7% prilikom korištenja lokatora i 97,9% kod uporabe prečke. U tom periodu gubitak kosti oko implantata bio je prihvatljiv u obje grupe, ali je bio malo manji pri korištenju prečke. Nije bilo znatne razlike u oralnoj higijeni i stanju mekih tkiva. Gubitak marginalne kosti kod lokatora iznosio je 0,58 +/- 0,71 mm, a kod prečke 0,31 +/- 0,47 mm (58).

Prema preglednom radu vidljivo je da je postotak preživljenja implantata pod pokrovnom protezom u gornjoj čeljusti veći prilikom korištenja prečke nego ostalih vrsta samostalnih pričvrstaka (56).

Prema rezultatima metaanaliza u slučaju šest ili više implantata povezanih prečkom stopa preživljavanja implantata pod pokrovnom protezom u gornjoj čeljusti u periodu istraživanja od minimalno jedne godine iznosi 98,1%, a preživljavanje proteze je 99,5%. U slučaju korištenja četiri ili manje implantata povezanih prečkom stopa preživljavanja implantata i proteze je 97% i 96,9% tijekom jedne godine. U slučaju upotrebe četiri ili manje implantata i samostalne retencijske veze (kugla, lokator, teleskopska kruna) stopa preživljavanja implantata i proteze iznosi 88,9% i 98,8% godišnje (57).

U istraživanju o upotrebi lokatora, teleskopa i prečke kao retencijske veze za potporu pokrovne proteze na četiri implantata nisu pronađene znatne razlike u stopi preživljavanja implantata. Međutim lokator bilježi najbolje rezultate u održavanju oralne higijene oko implantata,

učestalosti održavanja protetičkog rada, cijeni i jednostavnosti izrade kada se uspoređi s prečkom i teleskopskom krunom (59).

Implantatima poduprta pokrovna proteza u gornjoj čeljusti pri korištenju četiri ili više implantata međusobno povezanih prečkom pokazuje visoku stopu preživljavanja implantata i proteze, oboje veće od 95% tijekom jedne godine, a kod upotrebe manje od četiri implantata koji imaju samostalnu retencijsku vezu rizik za gubitak implantata je veći (57).

Prema studijama najmanju stopu preživljenja imale su proteze u kojima su korištena dva ili tri implantata koji nisu bili povezani prečkom, a veća je stopa preživljenja zabilježena kad su se rabila četiri ili više implantata međusobno povezani prečkom (56). Konsenzus za implantatima poduprte pokrovne proteze u gornjoj čeljusti je manjkav, ali se takva terapija pokazala kao povoljna u slučajevima u kojima je potrebno postići bolju retenciju i stabilizaciju zbog nezadovoljstva konvencionalnim mobilnim protezama (55).



Preživljavanje implantata definira se postotkom implantata koji su incijalno postavljeni i još prisutni tijekom praćenja pacijenta, a varira između 72,4% i 100% (45). Tijekom vremena može doći do bioloških i biomehaničkih komplikacija. Biološke su komplikacije nedostatna oseointegracija, mukozitis s upalnom hiperplazijom ili bez nje i periimplantitis (8).

Mukozitis i gingivna hiperplazija najčešće se javljaju u slučajevima kada nema dovoljno slobodnog prostora između prečke i mekog tkiva ili je ograničen prostor oko implantata te je zbog toga pacijentu otežano održavanje oralne higijene.

Problemi u gornjoj čeljusti mogu utjecati na veći rizik gubitka implantata i proteze zbog manje dostupne kosti koja je lošije kvalitete od one u donjoj čeljusti te se zbog toga postavljaju kraći implantati smanjenog promjera.

Pouzdaniji rezultati istraživanja za pokrovnu protezu na implantatima još nisu dostupni. Progresivni gubitak marginalne kosti upućuje na mogući gubitak implantata. Zbog toga je bitno procijeniti gubitak kosti na pouzdan način. U većini istraživanja rabe se standardni radiogrami za procjenu gubitka marginalne kosti na kojima se manje promjene često ne vide (45).

Više studija pokazalo je da je u gornjoj bezuboj čeljusti veća stopa neuspjelih implantata, što je povezano s kratkim implantatima, lošom kvalitetom kosti i nedovoljnim brojem implantata. U gornjoj čeljusti najbolje je upotrebljavati više implantata međusobno povezanih rigidnom prečkom te protezu ojačanu metalom za poboljšanje čvrstoće strukture (17).

Prema studijama najmanju stopu preživljenja imale su proteze u kojima su upotrebljena dva ili tri implantata koji nisu bili povezani prečkom, a veća je stopa preživljenja zabilježena kad su se rabila četiri ili više implantata međusobno povezani prečkom (46). Većina studija pokazuje visok postotak uspješnosti pokrovnih proteza na implantatima postavljenima u donju bezubu čeljust, a iznosi 90 - 100% (17).

Stopa preživljavanja implantata pokrovnih proteza donje čeljusti visoka je, bez obzira na vrstu retencijske veze kojom se koristimo (44). Bolji rezultati pokrovnih proteza na implantatima u donjoj čeljusti mogu se pripisati mnogo boljoj kvaliteti kosti donje čeljusti od one gornje (46).

Za razliku od gornje čeljusti, za donju postoji više istraživanja o tome koji je koncept terapije najpovoljniji. Međutim većina studija o korištenju dvaju implantata u terapiji pokrovnom protezom bezube donje čeljusti bazirana je većinom na istraživanjima koja su se bavila implantatima postavljenima u regiji simfize od minimalno 12 mm visine gdje kost dakle nije

bila ekstremno resorbirana. Za slučajeve ekstremne resorpcije grebena (visina i širina kosti su 6 mm ili više) preporučeno je postaviti četiri kratka implantata (45).

Teško je procijeniti koliko su pouzdani izračuni preživljavanja implantata jer su korišteni različiti sustavi implantata, kirurške tehnike, retencijske veze te postoje razlike među pacijentima u suprotnoj čeljusti.

Tako preživljavanje implantata može biti povezano s izgledom površine implantata ili njegovim brojem jer se sile koje djeluju na pokrovnu protezu prenose na kost koja okružuje implantat. Korištenjem većeg broja implantata sile se raspoređuju na veću površinu kosti. Opterećenje kosti oko implantata ovisi i o vrsti retencijske veze. Prilikom upotrebe prečke opterećenje se raspoređuje na kost koja okružuje međusobno povezane implantate.

U slučaju samostalne retencijske veze, kao što je kugla, opterećenje se prenosi na kost koja okružuje samo taj implantat (47).

Na kraju i suprotna čeljust može utjecati na preživljavanje implantata zbog drukčije okluzije. Kod potpune bezubosti moguće je postići balansiranu okluziju s jednako raspodijeljenim silama na protezu, a kod parcijalno ozubljenog pacijenta to često nije moguće. U tom slučaju nije jednaka raspodjela sila na kost koja okružuje implantat (46).

U metaanalizi i oglednom prikazu uspoređivani su utjecaji različitih faktora na gubitak implantata u periodu od tri do pet godina. Pokazalo se da na preživljavanje implantata utječu broj, lokacija (gornja ili donja čeljust) i vrsta protetskog rada (fiksna ili pokrovna), dok vrsta retencijske veze nema znatnog utjecaja (48).

Čini se da na preživljavanje implantata primarno utječu: površina implantata, količina i kakvoća kosti, navike pušenja i parodontne bolesti (49). Također spretnost terapeuta da postavi paralelne implantate ne utječe samo na preživljavanje implantata već i na održavanje protetskog rada, moguće komplikacije i zadovoljstvo pacijenta (50).

Literatura navodi da ne postoje dokazi superiornosti jedne vrste retencijske veze nad drugom s obzirom na preživljavanje, periimplantni gubitak kosti, zadovoljstvo pacijenta i ostale kliničke faktore (51).





Implantoprotetska terapija sve se češće upotrebljava u rehabilitaciji bezubih pacijenata. Pokrovna proteza na implantatima osigurava pacijentu bolju retenciju i stabilizaciju od one konvencionalne te zadovoljavajuću žvačnu i estetsku funkciju čime je unaprijeđena kvaliteta pacijentova života. Planiranje terapije treba biti individualno te valja uzeti u obzir anatomske karakteristike grebena, situaciju u nasuprotnoj čeljusti, potrebe i financijske mogućnosti pacijenta. Prema tome treba prilagoditi i izbor retencijske veze.

Retencijske veze razlikuju se prema mogućim kretnjama, jačini retencije, prijenosu stresa na implantat i odnosu prema tkivima što utječe na održavanje higijene. Osim protetskih faktora u obzir treba uzeti i potrebe i mogućnosti pacijenta. Izbor retencijske veze ne utječe na preživljavanje implantata, ali utječe na ukupni uspjeh terapije zbog biomehaničkih komplikacija. Najčešće su takve komplikacije vezane za gubitak retencije, stoga je potrebna zamjena retencijskih veza ili njihovih dijelova.

Svaka retencijska veza ima svoje osobitosti i indikaciju za primjenu što treba uzeti u obzir prilikom planiranja terapije. Iako retencijske veze zahtijevaju održavanje, njihova funkcija retencije i stabilizacije proteze nedvojbeno pozitivno utječe na kvalitetu pacijentova života.

Uspjeh implantoprotetske terapije vrlo je visok bez obzira na vrstu retencijske veze kojom se koristimo i svakako predstavlja standard kojem težimo u usporedbi s konvencionalnim protezama.



1. Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: The approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005;33(2):81–92.
2. Payne AGT, Alsabeeha NHM, Atieh MA, Esposito M, Ma S, Anas El-Wegoud M. Interventions for replacing missing teeth: Attachment systems for implant overdentures in edentulous jaws. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;2018(10).
3. Attard NJ, Zarb GA, Laporte A. Long-term Treatment Costs Associated With Implant-Supported Mandibular Protheses in Edentulous Patients. *Int J Prosthodont.* 2005.
4. Preoteasa E, Marin M, Imre M, Lerner H, Preoteasa CT. Patients' Satisfaction With Conventional Dentures and Mini Implant Anchored Overdentures. 2012.
5. Preoteasa E, Florica LI, Obadan F, Imre M, Preoteasa CT. Minimally Invasive Implant Treatment Alternatives for the Edentulous Patient — Fast & Fixed and Implant Overdentures. In: *Current Concepts in Dental Implantology.* 2015.
6. White G E. *Osseointegrated Dental Technology.* Quintessence. 1993.
7. Lavery DP, Green D, Marrison D, Addy L, Thomas MBM. Implant retention systems for implant-retained overdentures. *Br Dent J [Internet].* 2017;222(5):347–59. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.215>.
8. Tallarico M, Ortensi L, Martinolli M, Casucci A, Ferrari E, Malaguti G, et al. Multicenter retrospective analysis of implant overdentures delivered with different design and attachment systems: Results between one and 17 years of follow-Up. *Dent J.* 2018;6(4).
9. Vogel R C. Implant overdentures: a new standard of care for edentulous patient's current concepts and techniques. *Compend Contin Educ Dent.* 2008.
10. Ajay Vikram Singh. *Clinical implantology.* Elsevier; 2013.
11. Massad JJ, Ahuja S, Cagna D. *Implant Overdentures: Selections for Attachment Systems.* Dent Today. 2013.
12. Božidar Dimitrijević, Milan Jurišić, Konstantinović V, Leković V, Marković A, Stamenković D, Todorović A, et al. *Oralna implantologija.* 1st ed. Jurišić M, editor. Stomatološki fakultet Beograd.
13. Bedrossian E. *Treatment planning for the edentulous patient.* Mosby, Elsevier; 2011.

14. Wood MR, Vermilyea SG. A review of selected dental literature on evidence-based treatment planning for dental implants: Report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 2004.
15. Misch CE. *Contemporary implant dentistry*. third. Elsevier.
16. Savabi O, Nejatidanesh F, Yordshahian F. Retention of Implant-Supported Overdenture With Bar/Clip and Stud Attachment Designs. *J Oral Implant*. 2013.
17. Shafie H. Principles of Attachment Selection. In.
18. R V, K. VM. Retention systems for implant-retained overdentures. *Dent Updat*. 2013.
19. HW P. *Overdentures Made Easy: A Guide to Implant and Root Supported Prosthesis*. 1st Edition. Quintessence. 1996.
20. Abd El-Dayem MA, Assad AS, Eldin Sanad ME, Mahmoud Mogahed SAAH. Comparison of prefabricated and custom-made bars used for implant-retained mandibular complete overdentures. *Implant Dent*. 2009;18(6):501–11.
21. Gotfredsen K, Holm B. Implant-supported Mandibular Overdentures Retained With Ball or Bar Attachments: A Randomized Prospective 5-year Study. *Int J Prosthodont*. 2000.
22. Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Effect of Attachment Type on Denture Strain in Maxillary Implant Overdentures: Part 2. Palateless Overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(1):80–6.
23. Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Effect of Attachment Type on Implant Strain in Maxillary Implant Overdentures: Comparison of Ball, Locator, and Magnet Attachments. Part 1. Overdenture with Palate. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(6):1308–14.
24. Dantas I de S, de Souza MBC, Morais MH de ST, Carreiro A da FP, Barbosa GAS. Success and survival rates of mandibular overdentures supported by two or four implants: A systematic review. *Braz Oral Res*. 2014;28(1):74–80.
25. Cordaro L, di Torresanto VM, Petricevic N, Jornet PR, Torsello F. Single unit attachments improve peri-implant soft tissue conditions in mandibular overdentures supported by four implants. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(5):536–42.
26. Preiskel HW, Preiskel A. Precision Attachments for the 21st Century. *Dent Updat*. 2009.
27. Chung KH, Chung CY, Cagna DR, Cronin RJ. Retention characteristics of attachment systems

- for implant overdentures. *J Prosthodont.* 2004;13(4):221–6.
28. Langer A. Telescope Retainers and Their Clinical Application. *J Prosthet Dent.* 1980.
  29. Hoffmann O, Beaumont C, Tatakis DN, Zafiroopoulos G-G. Telescopic Crowns as Attachments for Implant Supported Restorations: A Case Series. *J Oral Implant.* 2016.
  30. Heckmann SM, Winter W, Meyer M, Weber HP, Wichmann MG. Overdenture Attachment Selection and the Loading of Implant and Denture-Bearing Area. Part 2: A Methodical Study Using Five Types of Attachment. *Clin Oral Implant Res.* 2001.
  31. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term Evaluation of Non-Submerged ITI Implants. Part 1: 8-year Life Table Analysis of a Prospective Multi-Center Study With 2359 Implants. *Clin Oral Implant Res.* 1997.
  32. Payne AG, Walton TR, Walton JN, Solomons YF. The Outcome of Implant Overdentures From a Prosthodontic Perspective: Proposal for a Classification Protocol. *Int J Prosthodont.* 2001.
  33. Assaf A, Daas M, Boittin A, Eid N, Postaire M. Prosthetic maintenance of different mandibular implant overdentures: A systematic review. *J Prosthet Dent [Internet].* 2017;118(2):144-152.e5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.10.037>.
  34. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JYK. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent.* 2003;90(2):121–32.
  35. Andreiotelli M, Att W, Strub J-R. Prosthodontic Complications With Implant Overdentures: A Systematic Literature Review. *Int J Prosthodont.* 2010.
  36. Bryant SR, Walton JN, MacEntee MI. A 5-year Randomized Trial to Compare 1 or 2 Implants for Implant Overdentures. *J Dent res.* 2015.
  37. Cehreli MC, Karasoy D, Kokat AM, Akca K, Eckert SE. Systematic Review of Prosthetic Maintenance Requirements for Implant-Supported Overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2010.
  38. Cakarar S, Can T, Yaltirik M, Keskin C. Complications associated with the ball, bar and locator attachments for implant-supported overdentures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16(7).
  39. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JYK. Clinical Complications With Implants and Implant Prostheses. *J Prosthet Dent.* 2003.
  40. Waddell JN, Payne AGT, Swain M V. Physical and Metallurgical Considerations of Failures

of Soldered Bars in Bar Attachment Systems for Implant Overdentures: A Review of the Literature. *J Prosthet Dent*. 2016.

41. Gonda T, Maeda Y, Walton JN, MacEntee MI. Fracture Incidence in Mandibular Overdentures Retained by One or Two Implants. *J Prosthet Dent*. 2010.
42. Kronstrom M, Davis B, Loney R, Gerro J, Hollender L. A Prospective Randomized Study on the Immediate Loading of Mandibular Overdentures Supported by One or Two Implants: A 12-month Follow-Up Report. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 2010.
43. Lee J-Y, Kim H-Y, Shin S-W, Bryant SR. Number of Implants for Mandibular Implant Overdentures: A Systematic Review. *J Adv Prosthodont*. 2012.
44. Lee JY, Kim HY, Shin SW, Ross Bryant S. Number of implants for mandibular implant overdentures: A systematic review. *J Adv Prosthodont*. 2012;4(4):204–9.
45. Trakas T, Michalakis K, Kang K, Hirayama H. Attachment Systems for Implant Retained Overdentures: A Literature Review. *Implant Dent*. 2006.
46. Gonçalves F, Campestrini VLL, Rigo-Rodrigues MA, Zanardi PR. Effect of the attachment system on the biomechanical and clinical performance of overdentures: A systematic review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2019;1–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.03.024>.
47. Bueno-Samper A, Hernández-Aliaga M, Calvo-Guirado J-L. The Implant-Supported Milled Bar Overdenture: A Literature Review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010.
48. Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, Haefliger W, Markwalder TH. Implant-retained Mandibular Overdentures With Immediate Loading. A Retrospective Multicenter Study on 226 Consecutive Cases. *Clin Oral Implant Res*. 1997.
49. Kim H-Y, Lee J-Y, Shin S-W, Bryant SR. Attachment systems for mandibular implant overdentures: a systematic review. *J Adv Prosthodont*. 2012.
50. Wismeijer D, Waas MA van, Mulder J, Vermeeren JI, Kalk W. Clinical and Radiological Results of Patients Treated With Three Treatment Modalities for Overdentures on Implants of the ITI Dental Implant System. A Randomized Controlled Clinical Trial. *Clin Oral Implant Res*. 1999.
51. Davis DM, Packer ME. The Maintenance Requirements of Mandibular Overdentures Stabilized

- by Astra Tech Implants Using Three Different Attachment Mechanisms--Balls, Magnets, and Bars; 3-year Results. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2000.
52. Naert I, Quirynen M, Hooghe M, van Steenberghe D. A comparative prospective study of splinted and unsplinted Brånemark implants in mandibular overdenture therapy: A preliminary report. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1994 May 1 [cited 2020 Apr 13];71(5):486–92. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022391394901880>.
53. Evtimovska E, Masri R, Driscoll CF, Romberg E. The Change in Retentive Values of Locator Attachments and Hader Clips Over Time. *J Prosthodont*. 2009.
54. Laurito D, Lamazza L, Spink MJ, Biase A De. Tissue-supported Dental Implant Prosthesis (Overdenture): The Search for the Ideal Protocol. A Literature Review. *Ann Stomatol*. 2012.
55. Visser A, Raghoeba GM, Meijer HJA, Vissink A. Implant-retained Maxillary Overdentures on Milled Bar Suprastructures: A 10-year Follow-Up of Surgical and Prosthetic Care and Aftercare. *Int J Prosthodont*. 2009.
56. Slot W, Raghoobar GM, Vissink A, Huddleston Slater JJ, Meijer HJA. A systematic review of implant-supported maxillary overdentures after a mean observation period of at least 1 year: Review Article. *J Clin Periodontol*. 2010;37(1):98–110.
57. Raghoobar GM, Meijer HJA, Slot W, James JR, Slater H, Vissink A. A systematic review of implant-supported overdentures in the edentulous maxilla, compared to the mandible: How many implants? *Eur J Oral Implantol*. 2014;7:S191–201.
58. Boven GC, Meijer HJA, Vissink A, Raghoobar GM. Maxillary implant overdentures retained by use of bars or locator attachments: 1-year findings from a randomized controlled trial. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2020;64(1):26–33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.04.013>.
59. Zou D, Wu Y, Huang W, Wang F, Wang S, Zhang Z, et al. A 3-Year Prospective Clinical Study of Telescopic Crown, Bar, and Locator Attachments for Removable Four Implant-Supported Maxillary Overdentures. *Int J Prosthodont*. 2013;26(6):566–73.





Ema Lacković rođena je 20. siječnja 1995. u Zagrebu gdje je završila Osnovnu školu Bartola Kašić te Gornjogradsku gimnaziju. Godine 2014. upisuje Stomatološki fakultet u Zagrebu. Tijekom druge, treće i četvrte godine asistira u privatnoj stomatološkoj ordinaciji.