

Planiranje implantoprotetske terapije - suvremeni koncepti

Patrun, Marko

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:127:703994>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

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





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Marko Patrun

PLANIRANJE IMPLANTOPROTETSKE TERAPIJE – SUVREMENI KONCEPTI

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

Rad je ostvaren na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na Zavodu za mobilnu protetiku.

Mentor rada: doc. dr. sc. Ivica Pelivan, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za mobilnu protetiku

Lektor hrvatskog jezika: Tihana Sedlar, mag. educ. philol. croat. et hist.

Lektor engleskog jezika: Daliborka Šetka, prof. engleskog i njemačkog jezika

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. _____
2. _____
3. _____

Datum obrane rada: _____

Rad sadrži: 43 stranice

1 tablicu

1 CD

Osim ako nije drugačije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu izvorni su 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 mentoru doc. dr. sc. Ivici Pelivanu na pomoći, strpljenju i stručnim savjetima.

Zahvaljujem profesorima uz čiju sam se pomoć razvijao i učio tijekom šest godina te prijateljima s kojima sam sve to prolazio.

Zahvaljujem obitelji i prijateljima s kojima sam odrastao na podršci tijekom života u lijepim i teškim trenucima.

Planiranje implantoprotetske terapije – suvremeni koncepti

Sažetak

Planiranje implantoprotetske terapije važan je dio terapije jer čini temelj kvalitetnog liječenja uz određivanje statusa i anamneze. Svaki je pacijent poseban slučaj koji donosi različite probleme prilikom stvaranja plana terapije. Važno je upoznati se sa sistemskim, ali i lokalnim čimbenicima, odnosno bolestima pacijenta, a zatim pomno odabrati vrstu i materijal, odnosno dizajn implantata na koji će se postaviti suprastruktura. Za kraj će terapije ta suprastruktura nositi protetski nadomjestak te omogućiti pacijentu normalno funkcioniranje žvačnog sustava. Ovaj rad daje pregled kliničkih smjernica koje se temelje na znanstvenim dokazima i koje su potrebne kliničaru pri stvaranju plana implantoprotetske terapije.

Ključne riječi: implantati; planiranje terapije; implantoprotetika

Principles of treatment planing in implant prosthodontics – modern concepts

Summary

Treatment planning in implant prosthodontics is crucial part of treatment because it makes the foundation of treatment along with history of disease and medical status. Every patient makes a specific case that forces clinician to make various decisions during the treatment planning. It is important to be informed of systemic and local factors and diseases in patient's history. After that a clinician has to choose carefully the type, material and design of implant he/she chooses to use, that will have the suprastructure set up. Finally, the suprastructure will carry the dental prosthesis or a single crown to enable the patient to regain his/her healthy masticatory function. This paper gives an overview of each decision clinician needs to make to plan a treatment.

Keywords: dental implants, treatment planning, implant prosthodontics

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. SISTEMSKI ČIMBENICI	4
2.1. <i>Diabetes mellitus</i>	4
2. 2. Bisfosfonati	4
2. 3. Osteoporoza.....	4
2. 4. Pušenje	5
2. 5. Dob	5
2. 6. Spol.....	5
2. 7. Kemoterapija	6
2. 8. Inhibitori protonske pumpe	6
2. 9. LDL i vitamin D	6
3. LOKALNI ČIMBENICI NA MJESTU UGRADNJE	7
3. 1. Lokalni faktori.....	7
3. 1. 1. Parodontna bolest	7
3. 1. 2. Područje periapikalne upale	7
3. 1. 3. Oralna higijena	8
3. 2. Faktori povezani s košću	8
3. 2. 1. Gornja i donja čeljust	8
3. 2. 1. Gustoća kosti	8
4. KARAKTERISTIKE IMPLANTATA	10
4. 1. Dimenzije implantata	10
4. 1. 1. Dužina	10
4. 1. 2. Širina	11
4. 2. Materijal	11
4. 3. Dizajn implantata	12
4. 4. Površina implantata	13
5. KARAKTERISTIKE SUPRASTRUKTURE	14
5. 1. Materijal	14
5. 3. Spoj s implantatom.....	14
5. 3. 1. Unutarnja ili vanjska veza	14

5. 3. 2. <i>Morse taper</i> – Morseov konicitet	15
5. 4. Spoj s protetskim nadomjeskom	15
6. TEHNIČKE I BIOLOŠKE KOMPLIKACIJE	17
6. 1. Iskustvo kirurga.....	17
6. 2. Jednofazna/dvofazna tehnika postavljanja	17
6. 3. Suprakrestalno, subkrestalno i epikrestalno postavljeni implantati	17
6. 3. Otvaranje kirurškog režnja / bez otvaranja režnja.....	18
6. 4. Nagnuti/uzdužno postavljeni implantati.....	18
6. 5. Intra i postoperativne komplikacije.....	19
6. 6. Imedijatno i odgođeno postavljanje implantata.....	19
6. 7. Parafunkcije (bruksizam)	20
6. 8. Primarna stabilnost.....	20
7. IMPLANTOPROTETSKE MOGUĆNOSTI S OBZIROM NA DENTALNI STATUS	21
7. 1. Moguće opcije nadoknade denticije	21
7. 2. Nedostatak jednog zuba.....	22
7. 2. 1. Nadoknada u prednjim regijama	22
7. 2. 2. Nadoknada u stražnjim regijama.....	23
7. 3. Nedostatak više zuba	23
7. 3. 1. Pojedinačni implantati.....	23
7. 3. 2. Mostovi nošeni zubom i implantatom.....	24
7. 3. 3. Mostovi nošeni implantatima	24
7. 3. 4. Mostovi na implantatima s privjesnim članom	25
7. 4. Potpuna bezubost.....	25
7. 4. 1. Mobilna rješenja	25
7. 4. 2. Fiksna rješenja.....	26
7. 4. 3. <i>All-On-4</i>	26
8. RASPRAVA.....	28
9. ZAKLJUČAK	31
10. LITERATURA.....	34
11. ŽIVOTOPIS	42

Popis skraćenica

ICTP – telopeptid kolagena tip I (*telopeptide of collagen type I*)

IL – interleukin

ISQ – *implant stability quotient*

OPG – osteoprotegerin

PICF – periimplantatna (sulkusna) tekućina (*periimplant crevicular fluid*)

TH – pomagački limfociti (*helper lymphocytes*)

TNF - faktor tumorske nekroze (*tumor necrosis factor*)

Dentalni je implantat nadomjestak koji se kirurški ugrađuje u gornju ili donju čeljust kao nosač protetskog rada. Tim postupkom pacijentu se vraćaju izgubljeni zubi te se obnavlja statička i dinamička funkcija žvačnog sustava.

Implantoprotetska terapija sve je češća želja pacijenata. Danas gotovo ne postoji stomatolog koji se na neki način nije susreo s njom. Prvi je i najvažniji korak svake terapije uzimanje iscrpne i detaljne općemedicinske i stomatološke anamneze, dentalnog statusa te postavljanje plana terapije. Liječnik se, bez dobrog plana, upušta na put bez određenog smjera i cilja. Takvo putovanje povećava mogućnosti komplikacija koje mogu negativno utjecati na zadovoljstvo pacijenta terapijom te na trajnost protetskog nadomjeska. Osim toga, produžuje se vrijeme koje pacijent provede u ordinaciji, a pred tehničara se postavljaju složeni zahtjevi čije je ostvarenje upitno, što rezultira nezadovoljstvom na svim trima stranama.

Nedostatak jednog ili više zuba implantoprotetski započinje implantatima. Oni su nosači protetskog nadomjeska. Položaj implantata određen je željenim položajem protetskog nadomjeska. Dakle, možemo reći da pristup terapiji treba biti predodređen protetskim potrebama – *prosthodontically driven*. Često je takav pristup otežan zbog nedostatnog mjesta za postavljanje implantata uzrokovanog popunjavanjem prostora nepostojećeg zuba krunama susjednih zuba, odnosno resorpcijom alveolarnog grebena ili spuštanjem razine sinusa gornje čeljusti.

Cilj je ovog preglednog rada pomoći kliničaru u planiranju implantoprotetske terapije. Literatura korištena za pisanje rada obuhvaća izvorne i pregledne znanstvene radove objavljene u proteklih deset godina. Prvi dio rada povezan je sa samim pacijentom, anamnestičkim podacima te kliničkim stanjem i bolestima koje se često povezuju s neuspjehom same terapije. Prilikom pojave tih bolesti kliničar bi trebao znati kolike su vjerojatnosti neuspjeha same terapije. U sljedećem dijelu rada obrađeni su lokalni čimbenici te čimbenici povezani sa samom košću koji određuju nastavak terapije i način donošenja kliničkih i terapijskih odluka. To poglavlje daje pregled znanstvenih otkrića unatrag deset godina, ali i preispituje neke od ustaljenih mišljenja. Također prikazuje praćenje uspjeha terapije kod pacijenata s paradontnom bolesti u anamnezi, postavljanje implantata u područje alveole zuba koji je izvađen zbog upale vrha korijena zuba te pacijenata koji ne održavaju adekvatnu oralnu higijenu. Čimbenici povezani s košću bave se kvalitativnim sastavom kosti – gustoćom kosti te spominju razlike između gornje i donje čeljusti. Ovo poglavlje olakšava kliničaru odabir područja implantacije. Nadalje, za uspjeh implantoprotetske terapije važan je

izbor samog implantata te njegovih karakteristika. Pomoć pri tom odabiru donosi četvrto poglavlje u kojem se pregledava uspješnost postavljanja implantata koja je ovisna o implantatu u užem smislu – njegovoj veličini, promjeru, materijalu, dizajnu te načinu obrade površine. Kako terapija napreduje, dolazimo do odabira nadogradnje – protetske suprastrukture. Suprastruktura je komponenta koja povezuje implantat i protetski nadomjestak. Može biti izrađena od istog, odnosno različitog materijala od implantata. Najviše su analizirane mogućnosti veze suprastrukture s implantatom te protetskim nadomjeskom. Postoji nekoliko različitih mogućnosti, a svaka ima svoje prednosti i nedostatke. Šesto poglavlje donosi rezultate povezane s tehničkim i biološkim komplikacijama – iskustvo kirurga, potopljene/nepotopljene implantate, implantaciju bez, odnosno s otvaranjem kirurškog režnja, razlike prema iznosu momenta sile, važnost inicijalne stabilnosti implantata te faktore povezane s pacijentom, npr. bruksizam. Rad završava poglavljem o mogućnostima implantoprotetske terapije u kojem se predlažu rješenja za različite kliničke situacije s obzirom na to kakav je dentalni status pacijenta.

Iscrpna anamneza i pažljivo određen status usne šupljine temelji su kvalitetnog plana terapije. Takvim planom, uz kvalitetne materijale te spretno ruke stomatologa i tehničara, možemo se opravdano nadati predvidljivim rezultatom terapije uz minimalne komplikacije te zadovoljavajućim trajanjem nadomjeska.

2. SISTEMSKI ČIMBENICI

2.1. *Diabetes mellitus*

Pacijenti s dijabetesom pokazuju veću pojavnost parodontitisa i gubitka zuba, a osim toga, kod njih su dokazani produljeno zarastanje rane, češće mikrovaskularne bolesti te oslabljen odgovor na infekciju. Prema tome, dijabetes se smatrao relativnom kontraindikacijom za postavljanje dentalnih implantata.

Usprkos patofiziološkim promjenama, nije dokazano da je dobro kontrolirani *diabetes mellitus* kontraindikacija terapiji dentalnim implantatima (1). Problemi se mogu pojaviti u razdoblju oseointegracije (4 %) i prve godine opterećenja (3 %) te ostaju konstantni tijekom šest godina praćenja (2).

2. 2. Bisfosfonati

Bisfosfonati su lijekovi koji utječu na metabolizam kosti, a najčešće se primjenjuju za liječenje osteoporoze.

Rezultati metaanalize Chrchanovica i sur. ne mogu potvrditi da uzimanje bisfosfonata uzrokuje neuspjeh implantološke terapije jer je ograničen broj objavljenih istraživanja te je njihova specifičnost niska, a većina je istraživanja provedena bez primjerene kontrolne skupine. Zbog toga pravi utjecaj bisfosfonata na oseointegraciju i preživljavanje dentalnih implantata još nije ustanovljen (3). Javed i sur. se slažu. Implantati se mogu oseointegrirati i biti stabilni kod pacijenata koji su na bisfosfonatnoj terapiji (4).

2. 3. Osteoporoza

Za neuspjeh terapija kod pacijenata s osteoporozom nema dovoljno dokaza. Potrebno je uzeti u obzir duže razdoblje cijeljenja jer se obično radi o starijoj skupini pacijenata (5).

2. 4. Pušenje

Navika pušenja modificira kvantitativni sastav citokina što vodi do smanjenja IL-4, IL-8, TNF-L i OPG razina te povećanog ICTP-a i omjera TH1 / TH2 u periimplantatnoj sulkusnoj tekućini (6). Ovi su spojevi važni za upalnu reakciju kojom se organizam brani od noksi i ozljeda. Prema istraživanju Chrcanovica i sur., pušenje je smanjivalo uspješnost terapije, povećavalo rizik postoperativne infekcije i rizik gubitka marginalne kosti (7). Rezultate je potrebno interpretirati s oprezom zbog dodatnih faktora koji nisu uzeti u obzir u uključenim radovima.

Nekoliko je istraživanja pokazalo da je gubitak marginalne kosti izraženiji u gornjoj čeljusti. Pretpostavlja se da prokrvljenost čini koštano tkivo gornje čeljusti podložnijom negativnom utjecaju pušenja (8).

2. 5. Dob

Nema dokaza da viša životna dob ograničava uspješnost terapije. Terapija je dentalnim implantatima dugoročna i predvidljiva opcija s minimalnim komplikacijama. Dakle, sama visoka dob nije ograničavajući čimbenik za uspjeh terapije (9).

2. 6. Spol

Chrcanovic i sur. u svojoj su metaanalizi pronašli razliku u uspješnosti implantata ovisnu o spolu pacijenta. Neuspjeh je terapije češći u 21 % slučajeva kod muških pacijenata (10).

2. 7. Kemoterapija

Još je uvijek teško odrediti ima li kemoterapija utjecaj na stopu uspjeha terapije implantatima jer je ograničen broj objavljenih istraživanja od kojih je većina nisko specifična te ima mali broj pacijenata (11).

2. 8. Inhibitori protonske pumpe

Prema istraživanju Chrcanovica i sur., od ukupno 3559 implantata postavljenih u 999 pacijenata, 178 bilo je neuspješno. Stopa neuspjeha kod korisnika inhibitora protonske pumpe bila je 12,0 % te 4,5 % za one koji ih ne koriste. Dakle, postoji dokazano negativan učinak na uspjeh terapije (12).

2. 9. LDL i vitamin D

Prema studiji Choukrouna i sur., predlaže se obraćanje pažnje na vitamin D koji je jedan od najvažnijih hormona za rast kosti. Bitan je za upalnu reakciju te razinu kolesterola u krvi, a kolesterol je važan za sintezu vitamina D. Kolesterol se prenosi u krvi pomoću proteina HDL i LDL. Autori predlažu pretrage serumskih razina vitamina D i LDL kod pacijenata koji su dijabetičari, alergičari, koji imaju povišen krvni tlak te prethodno teške slučajeve augmentacije kosti i ugradnje dentalnih implantata (13).

3. LOKALNI ČIMBENICI NA MJESTU UGRADNJE

3. 1. Lokalni faktori

3. 1. 1. Parodontna bolest

Kronični je parodontitis bolest koja zahvaća alveolarnu kost, periodontalna vlakna, gingivu te zubni cement. Upalna reakcija u ovoj bolesti kao posljedicu ima resorpciju alveolarne kosti, što konačno vodi do gubitka zuba. Postoje poneki dokazi da će pacijenti koji su liječili parodontitis, za razliku od onih koji bolest nisu imali, imati veću vjerojatnost neuspjeha terapije implantatima, odnosno komplikacija oko implantata kao što su periimplantitis te gubitak marginalne kosti (14).

Agresivni je parodontitis tip parodontne bolesti koji se može pojaviti već u ranoj životnoj dobi. U ovoj bolesti funkcija neutrofila može biti poremećena.

Theodoridis i sur. istraživali su uspjehe terapije implantatima kod pacijenata koji su u povijesti bolesti imali agresivni parodontitis. Rezultati tog istraživanja, koji su pratili preživljavanje implantata te gubitak marginalne alveolarne kosti, pokazali su statistički značajnu razliku kod pacijenata koji su imali agresivni parodontitis, za razliku od onih s kroničnim parodontitisom. Kod pacijenata s agresivnim parodontitisom može se provesti uspješna terapija, ali je izraženija mogućnost pojave popratnih bioloških komplikacija. Budući da su praćeni pacijenti u razdoblju od samo tri godine, potrebna su dodatna dugoročna istraživanja (15).

3. 1. 2. Područje periapikalne upale

Implantati se mogu ugraditi u kosti i odmah nakon vađenja zuba u ekstrakcijsku alveolu. Često su ekstrahirani zubi popraćeni upalom u području vrha korijena. U istraživanju Leeja i sur. preispitani su preživljavanje tako ugrađenih implantata, gubitak marginalne kosti, stope pojavljivanja komplikacija te usporedba s drugim kliničkim načinima ugradnje implantata. Od

301 članka, odabrana su tri prospektivna istraživanja koja su utvrdila preživljavanje 96,23 % implantata. Stope komplikacija bile su 15,4 % u područjima s periapikalnom upalom, za razliku od 6,7 % u zdravim područjima. Autori zaključuju da imedijatna implantacija u područje s periapikalnom lezijom ima klinički uspjeh usporediv s implantacijom u zdrava područja (16).

3. 1. 3. Oralna higijena

Prema Kourtisu i sur., stopa neuspjeha kod pacijenata sa zadovoljavajućom oralnom higijenom bila je 2,5 % - 2,9 %, a kod pacijenata s lošom oralnom higijenom gotovo četiri puta veća – 13,8 % (17).

3. 2. Faktori povezani s košću

3. 2. 1. Gornja i donja čeljust

Većina istraživanja daje jednak zaključak. Veća je uspješnost implantoprotetske terapije u donjoj čeljusti. Osim same razlike u kvaliteti kosti, postavlja se sumnja da razlog većeg broja neuspjeha u gornjoj čeljusti leži u činjenici da se češće postavljaju kratki implantati zbog ograničene udaljenosti od dna maksilarnog sinusa (18).

3. 2. 1. Gustoća kosti

Kost je podijeljena u četiri kategorije prema gustoći: I - homogena kortikalna kost, II – debela kortikalna kost sa šupljinom koštane srži, III – tanka kortikalna kost s gustim trabekulama zadovoljavajuće čvrstoće, IV – vrlo tanka kortikalna kost s rijetkom trabekularnom košću niske čvrstoće.

Istraživanja su pokazala da je uspjeh terapije povezan s gustoćom kosti. Postoje povećane stope neuspjeha u kosti tipa III i IV. Neka istraživanja poriču povezanost gustoće kosti i uspjeha terapije. Smatra se da je kombinacija kratkog implantata i kosti loše kvalitete nedovoljna za mehaničku stabilnost tijekom oseointegracije (18).

4. KARAKTERISTIKE IMPLANTATA

4. 1. Dimenzije implantata

4. 1. 1. Dužina

Dužina implantata ovisi o dostupnoj kosti te anatomskim strukturama (maksilarni sinus i kanal donjeg alveolarnog živca). Istraživane su različite okolnosti te uspješnosti primjene implantata kraćih od 10 milimetara kako bi se smanjile ijtrogene ozljede anatomskih struktura te komplikacije povezane s većim zahvatima kao što je dizanje maksilarnog sinusa.

Mezzomo i sur. napravili su metaanalizu pojedinačnih kruna koje se nalaze na implantatima kraćim od 10 milimetara. Vrijeme praćenja bilo je i do 10 godina. Rezultati su pokazali da se komplikacije češće pojavljuju prilikom korištenja implantata jednakih ili kraćih od 8 milimetara. Zaključak je istraživanja da korištenje kratkih implantata pokazuje nisku stopu neuspjeha (5,9 %), mali rizik bioloških i protetskih komplikacija (3,8 % i 2,8 %) te minimalni gubitak marginalne kosti (19).

Monje i sur. pratili su gubitak marginalne kosti kod mostova nošenih implantatima. Zaključuju da je gubitak marginalne kosti sličan onome kod implantata dužih od 10 milimetara. Međutim, zbog smanjene dužine, važno je imati dovoljno kosti oko implantata jer se okluzijske sile prenose s implantata na okolnu kost (20).

Nadalje, Telleman i sur. potvrđuju opravdanost korištenja kratkih implantata kod djelomično ozubljenih pacijenata, ali izražavaju bolju prognozu s povećanjem duljine implantata, lokacijom implantata u donjoj čeljusti te nepušača (21).

Ako je potrebno postaviti implantat u gornjoj čeljusti te ako postoji mogućnost odabira između dizanja sinusa i postavljanja kratkog implantata, istraživanje Thome i sur. pokazuje podjednak uspjeh ovih dvaju zahvata, stoga se korištenje kratkih implantata postavlja kao preferirani zahvat (22).

U slučajevima neuspjeha implantoprotetske terapije, on se kod kratkih implantata pojavljuje u prosjeku 2,5 godine ranije nego kod ostalih (23). Neki autori naglašavaju važnost hrapavosti površine ispred same dužine implantata (24).

Kako se mijenja dužina implantata, tako se mijenja odnos krune i implantata – *crown to implant ratio*. Postoji problem u istraživanju ovog problema. Neka istraživanja koriste anatomske omjere (koji za granicu između krune i implantata uzimaju rame implantata), a neka kliničke omjere (granica je rub marginalne kosti). U literaturi se najčešće može naći anatomski omjer. Garaicoa-Pazmino i sur. u svom su preglednom istraživanju (obrativši pozornost na razliku anatomske i kliničke omjere) uzeli u obzir minimalno šest mjeseci praćene implantate te su potvrdili da odnos krune i implantata ima utjecaj na gubitak visine marginalne kosti. Unutar vrijednosti omjera dužine kruna / implantat od 0,6 / 1 do 2,36 / 1, što je veći omjer, manji je gubitak marginalne kosti (25). Malchiodi i sur. također uzimaju oba omjera u obzir i zaključuju da, tijekom 36 mjeseci praćenja, postoji veza između gubitka visine kosti i omjera kruna / implantat. Za njih je prag za prekomjerni gubitak marginalne kosti omjer u vrijednosti između 3,10 i 3,40 (26).

4. 1. 2. Širina

Metaanaliza koju su napravili Ortega-Oller i sur. 2014. godine pokazala je da su implantati uži od 3,3 milimetra imali niže stope uspjeha od širih. Osim same širine, na preživljavanje implantata utječu i tip protetskog nadomjeska, površina te vrijeme opterećenja implantata (27). Malu važnost promjera potvrđuje istraživanje Javeda i Romanosa koje prati preživljavanje implantata u stražnjim dijelovima gornje čeljusti te donosi isti zaključak, a to je da promjer nije najvažniji parametar (28).

4. 2. Materijal

Danas se kao materijal za izradu dentalnih implantata najčešće koriste slitine na bazi titana (slitina titana s aluminijem i vanadijem – Ti-6Al-4V) te, sve češća estetska alternativa, cirkonijev oksid. Kao problem titana navodi se siva boja koja je često vidljiva kroz periimplantatnu mukozu, ovisno o biotipu (njega možemo odrediti prema vidljivosti paradontološke sonde postavljene u sulkus (29)). Nadalje, postoje istraživanja koja opisuju alergijsku reakciju na titan. Često se titanska preosjetljivost opisuje kao nejasna bol, umor,

slabost, a u nekim slučajevima i gubitak implantata. Iako se malo zna o tome, još se uvijek ne može reći da nije razlog za neuspjeh oseointegracije (30).

Zbog tih razloga proizvođači su pokušali pronaći alternativu titanu. Prema Ozkutu i sur., cirkonij oksidom postizemo oseointegraciju, distribuciju naprezanja i hrapavost površine implantata usporedivu s titanskim implantatima (31).

Oseointegraciju možemo dodatno izraziti pomoću mjere *bone-to implant contact*. To je mjera pomoću koje određujemo postotak površine implantata koji je u kontaktu s košću. Tako su Ozutku i sur. u preglednom istraživanju (većina odabranih istraživanja bila su *in vitro*) uzimao u obzir cirkonij oksid kao materijal površine te cirkonij oksid kao materijal za implantat i zaključio sljedeće: od sedam istraživanja, samo je jedno zaključilo da cirkonij kao površinski materijal ne povećava kontakt s košću (moguće zbog praćenja od samo dva tjedna – većina ostalih pratila su kontakt kroz vrijeme od minimalno 3 mjeseca). U jedanaest istraživanja cirkonij oksida kao materijala implantata zaključuje se da se takav implantat oseintegrira usporedivo s titanskim (31).

Potrebna su dodatna dugoročna istraživanja kako bi se bolje upoznao odnos cirkonij oksida i organizma.

4. 3. Dizajn implantata

Implantati s navojem trenutno dominiraju tržištem, a istraživanja su pokazala da oni omogućavaju veći kontakt s košću (32).

Nadalje, po obliku možemo razlikovati konične i cilindrične implantate. Alshehri i sur. preglednim su radom pokazali da cilindričan ili koničan oblik dentalnih implantata ne igraju ulogu u uspješnosti terapije u stražnjim područjima gornje čeljusti (33).

Konični implantati mogu se postavljati s višim okretnim momentom te u mjesta gdje je teže dobiti primarnu stabilnost, no postavlja se pitanje štetnosti visokog okretnog momenta na okolnu kost, odnosno postojanje mogućnosti uzrokovanja kompresijske ishemije i posljedične nekroze alveolarne kosti u području vrata implantata.

4. 4. Površina implantata

Cilj je modifikacije površine implantata postizanje što većeg stupnja oseintegracije. Općenito, površinski se slojevi na implantate uglavnom nanose raspršivanjem. Važno je postići dovoljnu snagu adhezivne veze kako bi se površinski sloj zadržao i nakon ugradnje implantata. Trenutačno je snaga veze 15 – 30 Mpa, stoga se postavlja pitanje zadržava li se površinski sloj uopće u kliničkom okruženju (34)?

Gotovo svi veliki proizvođači prešli su na implantate s hrapavom površinom, čak i u području vrata implantata.

Postoji niz modifikacija površine implantata, a svaki veliki proizvođač ima svoju tehniku iako u uspješnosti među njima nema izražene razlike (34).

5. KARAKTERISTIKE SUPRASTRUKTURE

5. 1. Materijal

Materijal nadogradnje (*abutment*) može biti titan ili cirkon-oksidna keramika kojom postizemo bolje rezultate u estetskom aspektu. Postavlja se pitanje mehaničke i biološke trajnosti cirkonskih nadogradnja u usporedbi s titanskim.

Prema analizama objavljenim u časopisu *International Journal of Prosthodontics* 2016. godine, Vechiato-Filho i sur. pokazali su da je cirkonij oksid jednako uspješan kao i titanska nadogradnja tijekom razdoblja praćenja od pet godina. Međutim, još se uvijek predlaže obratiti pozornost na postranične regije jer nema dovoljno dugoročnih rezultata koji bi opravdali zamjenu cirkon oksida s titanom (35).

5. 3. Spoj s implantatom

Razlikujemo dva načina s obzirom na to koje su veličine implantata i nadogradnje: *platform-switch* (pomak platforme) te konvencionalni spoj gdje su nadogradnja i implantat jednakih promjera.

Platform switch način je kojim se, prema četirima istraživanjima, smanjuje gubitak marginalne kosti (36), (37), (38), (39). Jedno istraživanje negira važnost *platform switch* načina te naglašava važnost 3D pozicioniranja implantata i mikropokreta na razini spoja implantat - nadogradnja (40).

5. 3. 1. Unutarnja ili vanjska veza

Medeiros i sur. u svom su istraživanju uspoređivali gubitak marginalne kosti ovisno o tipu veze s implantatom. Manji gubitak bio je kod implantata s unutarnjom vezom. To je

vjerojatno posljedica *platform switch* koncepta koji se češće pojavljuje kod implantata s unutarnjom vezom (41).

Gracis i sur. u svom su istraživanju pokazali da nema razlike među lomovima cirkonskih ili titanskih nadogradnja koje su ovisne o vrsti veze. Glavna komplikacija pojavljuje se kod pričvršćivanja vijkom. Češće je opuštanje vijka kod vanjskih veza (42).

5. 3. 2. Morse taper – Morseov konicitet

Morseov je konicitet način vezivanja abutmenta i implantata koji se bazira na posebnom konusu, odnosno konicitetu unutarnjih stijenki dentalnog implantata te pripadajućih nadogradnji. Istraživanja su pokazala da ovaj spoj *in vitro* oko sebe nakuplja najmanje bakterija te da je otporniji na pomicanje nadogradnje i povećanje mikropukotine prilikom opterećenja implantata (43).

Ipak, *in vivo* je pokazao da su sve vrste spojeva podjednako uspješne kad je u pitanju preživljavanje implantata. Manji gubitak marginalne kosti prisutan je kod konične veze (43).

5. 4. Spoj s protetskim nadomjeskom

Dva su načina spajanja implantata s protetskim nadomjeskom: cementiranje i korištenje vijka. Istraživanja su pokazala da nema bitnih razlika u preživljavanju između ovih dviju metoda, ali povezivanje vijkom pokazalo je ukupno manje tehničkih i bioloških komplikacija (44). Pomoć pri odabiru nalazi se u tablici 1.

Tablica 1. Preuzeto i modificirano prema R. Shadid i N. Sadaqua (45).

Situacije koje su pogodnije za povezivanje vijkom, odnosno cementom	
Povezivanje vijkom	Povezivanje cementom
Velike, semicirkularne rekonstrukcije na implantatima zbog toga što su komplikacije češće.	Restauracije jednom krunom i restauracije kratkog raspona. Jedini razlog za odabir povezivanja vijkom jest previše palatinalni nagib implantata u prednjoj regiji.
Protetski nadomjesci s privjesnim članom jer će održavanje protetskog nadomjeska ili implantata vjerojatno biti potrebno za vrijeme trajanja nadomjeska.	Slučajevi koji uključuju krune malog promjera u kojima nije moguće pristupiti vijku bez ugrožavanja same krune.
Kod pacijenata koji imaju visoki rizik nastajanja gingivalnih recesija kako bi se omogućilo nekomplikirano uklanjanje te modifikacija protetskih nadomjestaka.	Situacije u kojima bi okluzijska površina bila estetski kompromitirana, odnosno ugrožena okluzijska stabilnost zbog prisutnosti restaurativnog materijala.
Kod pacijenata kod kojih se očekuje da će izgubiti još zuba u budućnosti kako bi se olakšalo uklanjanje i modificiranje nadomjeska.	U situacijama gdje su implantati divergentni, odnosno ako je divergencija između nadogradnje i implantata manja od 17 stupnjeva, nije moguća upotreba konfekcijskih nadogradnja.
U situacijama gdje postoji minimalni interokluzijski prostor jer cementirani protetski nadomjesci zahtijevaju minimalno pet mm vertikalne komponente nadomjeska kako bi pružili retenciju i rezistenciju. Za pričvršćivanje vijkom dovoljna su 4 mm interokluzijskog prostora. Nadalje, vijkom se mogu pričvrstiti prijelazne nadogradnje, što dodatno smanjuje potreban prostor.	
U situacijama gdje je teško ili nemoguće maknuti zaostali cement (na primjer rub je restauracije više od tri mm subgingivalno). Alternativa je vijku individualna nadogradnja za retenciju cementom koja bi pratila konturu gingive.	
Slučajevi u kojima se očekuju tehničke i biološke komplikacije jer se protetski nadomjestak lakše uklanja te se time problemi lakše rješavaju.	

6. TEHNIČKE I BIOLOŠKE KOMPLIKACIJE

6. 1. Iskustvo kirurga

Oko 75 % istraživanja pokazalo je da iskustvo kirurga ima važnu ulogu jer neiskusni kirurzi imaju višu stopu neuspjeha. Osim iskustva, naglašava se važnost kvalitete kirurga koja ne mora biti povezana s iskustvom i visinom edukacije (18).

6. 2. Jednofazna/dvofazna tehnika postavljanja

U jednofaznoj tehnici implantati se, nakon postavljanja u kost, prekrivaju mekim tkivom, a nadogradnja za cijeljenje postavlja se u drugom zahvatu.

Moustafa i sur. proveli su metaanalizu u kojoj su uspoređivali uspjehe ovih dvaju načina postavljanja implantata te uspoređivali gubitak marginalne kosti. Pokazalo se da je gubitak kosti statistički izraženiji kod dvofazno postavljenih implantata, ali ta razlika nije klinički značajna. (46).

Sve je veće zalaganje za jednofazno postavljanje jer se smanjuje broj intervencija, no mnoga istraživanja pokazuju veći rizik od neuspjeha terapije u jednofaznoj kirurgiji (18).

6. 3. Suprakrestalno, subkrestalno i epikrestalno postavljeni implantati

Razlika između krestalno i subkrestalno postavljenih implantata prikazana je u istraživanju Pellicer-Chovera i sur., gdje je gubitak marginalne kosti bio izraženiji kod subkrestalno postavljenih implantata. Nakon 12 mjeseci, marginalna se kost nalazila iznad platforme implantata u oba slučaja, tako da rezultat govori da u konačnici nema značajne razlike između ovih dvaju načina. (47)

Van Ekeren i sur. pratili su promjene krestalne kosti ovisno o visini spoja nadogradnje i implantata. Prema njima, implantati postavljeni epikrestalno pokazuju značajno manju promjenu krestalne kosti od onih postavljenih suprakrestalno unutar jedne godine opterećenja (48).

6. 3. Otvaranje kirurškog režnja / bez otvaranja režnja

Otvaranje režnja omogućava bolju preglednost radnog polja. U zadnje se vrijeme otvara mogućnost postavljanja implantata bez otvaranja režnja. Većina istraživanja pokazuje podjednake uspjehe terapije u obama slučajevima, a samo je jedno pokazalo višu stopu neuspjeha kod zahvata bez dizanja režnja.

Chrcanovic i sur. napravili su metaanalizu kako bi pronašli koja je tehnika pogodnija za ugradnju implantata. Implantati koji su ugrađeni bez otvaranja kirurškog režnja imali su 1,75 puta veću vjerojatnost za neuspjeh, odnosno zahvat bez režnja ima 75 % veću vjerojatnost za neuspjeh. Nadalje, kad je riječ o postoperativnim infekcijama te gubitku marginalne kosti, između ovih dviju tehnika nema razlike (49).

6. 4. Nagnuti/uzdužno postavljeni implantati

Chrcanovic i sur. u preglednom su istraživanju pratili razlike u uspjehu uzdužno/nagnuto postavljenih implantata. U 44 publikacije 5029 implantata postavljeno je nagnuto (stopa neuspjeha bila je 1,63 %), dok je 5732 implantata postavljeno uzdužno (stopa neuspjeha bila je 1,81 %). Dodatno, razlika u gubitku marginalne kosti nije bila značajna. Iz toga se može zaključiti da razlika u nagibu implantata ne utječe na uspjeh terapije ili gubitak marginalne kosti (50).

6. 5. Intra i postoperativne komplikacije

Strietzel i sur. pokazuju značajnu povezanost između komplikacija i neuspjeha terapije. Među komplikacije ubrajamo perforacije dna nosne šupljine, maksilarnog sinusa, izražen edem koji je potrebno liječiti, infekciju ili gubitak osjeta. Pojava komplikacija povećava vjerojatnost za neuspjehom 3,4 puta (51).

6. 6. Imedijatno i odgođeno postavljanje implantata

Najprije je važno odrediti razlike između ovih dvaju načina. Imedijatno postavljanje vremenski se odvija odmah nakon vađenja zuba. Odgođeno je postavljanje ono koje se odvija nakon što kost djelomično ili potpuno zaraste. Ponegdje se može naći imedijatno-odgođeno postavljanje koje se radi nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci nakon vađenja zuba.

Imedijatno postavljanje implantata smanjuje broj kirurških intervencija na pacijentu. Budući da je periapikalna upala često razlog vađenja zuba, pitanje je postoji li razlika u uspješnosti između imedijatnog postavljanja i onog nakon što postekstrakcijska alveola zaraste. Chrcanovic i sur. u svom su istraživanju pokazali da većina istraživanja potvrđuje mogućnost uspješne imedijatne implantacije uz primjerene kliničke postupke prije postavljanja implantata: pedantno čišćenje, kiretaža alveole te ispiranje 0,12 % klorheksidinom (52).

Esposito i sur. u svom su preglednom istraživanju sagledali uspješnost, komplikacije, estetski uspjeh te zadovoljstvo pacijenata prilikom postavljanja implantata imedijatno, imedijatno-odgođeno te odgođeno. Vrijeme praćena bilo je minimalno godinu dana. Jedno istraživanje uspoređivalo je imedijatno-odgođeno i odgođeno postavljanje implantata. Nakon dvije godine, pacijenti iz imedijatno-odgođene grupe bili su zadovoljniji terapijom te je rub gingive oko implantata, u odnosu na rub okolnih zuba, bio primjereniji prema procjeni treće strane. Ove razlike nestale su nakon pet godina, ali značajno više komplikacija pojavilo se u imedijatno-odgođenoj skupini. Drugo istraživanje uspoređivalo je imedijatno i imedijatno-odgođeno postavljanje kod 16 pacijenata tijekom dvije godine. Nisu pronašli razliku (53).

6. 7. Parafunkcije (bruksizam)

Preporučuje se korištenje većeg broja implantata, odnosno jednake količine implantata i broja nedostajućih zuba. Implantati trebaju biti šireg promjera i veće dužine. Bruksizam je rizični faktor za implantoprotetsku terapiju zbog povećanih žvačnih sila i vremena kontakta zuba. Najčešće su komplikacije protetskog rada u obliku raslojavanja keramike te opsežnijih komplikacija kao što su frakture vijka i implantata. Komplikacije su gotovo isključivo mehaničke. Biološke su vrlo rijetke i danas se više i ne povezuju s preopterećenjem implantata uzrokovanim bruksizmom (54).

6. 8. Primarna stabilnost

Kad govorimo o primarnoj stabilnosti i okretnom momentu prilikom insercije implantata, važno je spomenuti koeficijent stabilnosti implantata – *implant stability quotient* (ISQ). Radi se o mjeri koja u vrijednostima od jedan do 100 mjeri stabilnost implantata. Prema Baldiju i sur., okretni moment prilikom insercije te vrijednosti mjere ISQ pokazuje pozitivnu korelaciju do 50 N/cm. Viši okretni moment dovodi do nepotrebnog biološkog i mehaničkog napora, bez dodatne vrijednosti kod stabilnosti implantata (55).

Primarna je stabilnost određena gustoćom kosti, dizajnom implantata i kirurškom tehnikom. Istraživanja pokazuju korelaciju između stabilnosti i preživljavanja implantata te vjerojatno odražavaju važnost neometanog zarastanja kako bi se postigla zadovoljavajuća oseointegracija (18).

Cannizzaro i sur. u svom su istraživanju postavili 50 implantata s različitim momentima sile (srednji moment od 25 do 35 N/cm te većim od 80 Ncm). Implantati su imedijatno opterećeni. Nakon šest mjeseci, od sedam su neuspjelih, svi bili iz skupine postavljenih srednjim momentom sile (56). Chrcanovic i sur. zaključuju da niski moment sile prilikom ugradnje implantata koji se planiraju imedijatno opteretiti povećava vjerojatnost neuspjeha terapije (18).

7. IMPLANTOPROTETSKE MOGUĆNOSTI S OBZIROM NA DENTALNI STATUS

7. 1. Moguće opcije nadoknade denticije

Kada nadoknađujemo jedan ili više zuba, na raspolaganju imamo mnogo opcija. Za nadoknadu jednog zuba najčešće je najbolja opcija ugradnja implantata. Kada nedostaje više zuba, odabir terapije postaje zahtjevniji. Postoje mogućnosti ugradnje pojedinog implantata za svaki zub koji nedostaje, postavljanje visećeg člana mosta, povezivanje implantata u most, prirodnih zuba u most te kombinacija veza zub - implantat. U krajnjem slučaju, gdje susrećemo jednostranu ili obostranu bezubost, možemo se odlučiti za proteze, mostove na implantatima te proteze na implantatima.

Nadalje, odabir materijala implantata, nadogradnje i krunice vrlo je važan. U stražnjim regijama važnije nam je koristiti materijale koji će moći podnijeti okluzijske sile, dok u prednjoj regiji, koja nije toliko biomehanički zahtjevna, naglasak stavljamo na estetska rješenja – cirkonij-oksidge nadogradnje jer nemamo dovoljno dugoročnih istraživanja koja bi opravdala uporabu cirkonij-oksidge implantata. Materijali su spomenuti u četvrtom i petom poglavlju.

Smjernice koje su povezane sa samim protetskim nadomjeskom kažu da nagib kvržica ne bi trebao biti velik. Ako se radi o velikim rekonstrukcijama, preporučuje se vođenje očajkom ili grupno vođenje na radnoj strani bez kontakata na neradnoj strani. Potrebno je izbjegavati vođenje na restauracijama na jednom implantatu ako se nadomješta očajkom. Prednje je vođenje koncepcija koja bi trebala biti primijenjena za protruzijske i laterotruzijske kontakte u funkciji i parafunkciji. Lokacija centralne fisure nasuprot potpornoj kvržici minimalizirat će paraksijalno opterećenje (57).

Kada se liječe potpuno bezubi pacijenti, potrebno je koristiti konvencionalne paradigme povezane s totalnom protezom. Bilateralnu ravnotežu pojačat će lingvalizirana okluzija, a ravnotežu će biti teže uspostaviti kad postoji totalna proteza nasuprot prirodnoj denticiji. Povišena vertikalna dimenzija okluzije i promijenjena okluzijska ravnina kod bezubog će pacijenta možda zahtijevati stvaranje prostora za privjesne članove te metalne konstrukcije, na primjer prečke (57).

7. 2. Nedostatak jednog zuba

Nedostatak jednog zuba s aspekta implantoprotetske terapije nosi različite mogućnosti prilikom odabira materijala na trima mjestima: implantata, nadogradnje te krunice. Osim toga, postoji mogućnost odabira veze na relaciji implantat - nadogradnja te nadogradnja - krunica. Budući da su materijali implantata i nadogradnje te različite mogućnosti vezanja analizirani u petom poglavlju, važno je odrediti uspjeh ovih materijala u užem smislu, dakle prilikom nadoknade samo jednog zuba. Osim samog materijala, postavlja se pitanje kakva je uloga pozicije samog implantata s obzirom na to da je poznato da se u stražnjim regijama nalaze manje dostupne kosti zbog anatomskih struktura te su veće sile koje se stvaraju prilikom funkcije (57).

Istraživanje koje su napravili Jung i sur. pokazuje da je preživljavanje implantata koji nose jednu krunu i do 97,5% tijekom pet godina, a za deset se godina spušta na 95,2%. Preživljavanje kruna koje su nošene jednim implantatom nakon pet je godina 96,3%, a nakon deset godina 89,4%. Što se tiče bioloških komplikacija, tijekom pet godina 7,1% pojavilo se na mekom tkivu, a 5,2% komplikacija povezano je s gubitkom marginalne kosti većim od dva mm. Tehničke komplikacije nakon pet godina čine otpuštanje vijka u 8,8% slučajeva, 4,1% gubitak retencije i 3,5% lom keramičkog materijala. Ukupne estetske komplikacije penju se do 7,1% (58).

7. 2. 1. Nadoknada u prednjim regijama

Nadoknadu zuba u prednjoj regiji najbolje bi bilo provesti što prije kako bismo pacijentu vratili funkciju i estetiku. Prema istraživanju koje su napravili Yan i sur., nema razlike u promjeni mekih tkiva estetske zone između imedijatnog i konvencionalnog postavljanja implantata (59).

Istraživanje Khzama i sur. pratilo je ishod promjena mekih tkiva te estetske rezultate imedijatne implantacije. Srednja vrijednost gingivne recesije bila je $0,27 \pm 0,27$ mm nakon jedne godine. Recesija veća od jednog mm postojala je u 11 % slučajeva. Dugoročno praćenje

(više od dvije godine) pokazalo je da interdentalna papila ima tendenciju vraćanja (*rebound*). Pacijenti su u visokom postotku zadovoljni terapijom (60).

7. 2. 2. Nadoknada u stražnjim regijama

Moy i sur. objavili su istraživanje koje proučava učinkovitost nadomjeska jednog zuba dentalnim implantatom u stražnjoj regiji, uzevši u obzir 36 istraživanja koja se bave tom temom. Pokazali su podjednako preživljavanje implantata bez obzira na vrijeme ugradnje (imedijatno ili odgođeno), ali uspjeh je u različitim razdobljima veći ako je implantat postavljen s odgodom (61). Osim toga, istraživanja također pokazuju viši stupanj neuspjeha kada se implantati postavljaju u stražnje regije (18).

7. 3. Nedostatak više zuba

Nadoknaditi dva ili više zuba možemo na nekoliko načina. Ako se odlučujemo za implantoprotetsku terapiju, postoje mogućnosti postavljanja pojedinačnog implantata za svaki zub, postavljanja mosta na implantatima te opcija mosta s implantatom i zubom kao nosačima.

7. 3. 1. Pojedinačni implantati

Ako se odlučujemo za pojedinačne implantate, važno je držati zadovoljavajuću udaljenost između susjednih implantata, ali i između implantata i zuba. Prema preglednom radu iz 2015. godine, još se uvijek ne može sa sigurnošću reći koja je potrebna udaljenost među implantatima. U pregledu je pronađeno jedno istraživanje koje tvrdi da je gubitak kosti bio manji kod implantata udaljenih barem pet milimetara, a četiri tvrde da nema razlike u gubitku kosti, bez obzira na udaljenost od jednog do tri milimetra (62). Drugo pak istraživanje kaže da postoje sličnosti između udaljenosti od dva mm i tri mm. Udaljenost je ruba kosti te spoja implantata i nadogradnje $0,31 \pm 0,3$ mm za udaljenost od dva mm i $0,57 \pm 0,51$ mm osam

tjedana nakon implantacije za udaljenost od tri mm. Istraživanje je provedeno na životinjskom modelu (63).

Tarnow i sur. pokazali su gubitak marginalne kosti od 0,45 mm pri udaljenosti implantata većoj od tri mm, a na udaljenosti od tri mm gubitak marginalne kosti od 1,04 mm. Važnost je ovog podatka da veća resorpcija kosti udaljava kontaktnu točku nadomjeska, što je usko povezano s izgledom interdentalne papile. Prema ovome, Tarnow i sur. predlažu minimalnu udaljenost od tri mm između spoja nadogradnje i implantata (64).

7. 3. 2. Mostovi nošeni zubom i implantatom

Most možemo postaviti na implantate, odnosno vezati zub i implantat. Tsaousoglou i sur. u preglednom radu iznose podatak da je malo dokaza koji bi prednost dali rigidnoj ili nerigidnoj vezi zuba i implantata kao boljoj. Glavna je nuspojava nerigidne veze intruzija prirodnog zuba. Preživljavanje implantata kretalo se između 90% i 100% tijekom praćenje od 18 do 120 mjeseci. Preživljavanje zuba bilo je 94,1% - 100%, dok je preživljavanje samog protetskog nadomjeska bilo 85% - 100%. Najčešća biološka komplikacija bila je periapikalna lezija – 11,53%. Najčešća tehnička komplikacija bila je lom keramike (16,6%), praćena popuštanjem vijka (11,53%). Prema metaanalizi, u rigidnim vezama nije bilo intruzija zuba, dok je 8,19% zuba bilo intrudirano u nerigidnom vezivanju (65). Ako je moguće, preporučuje se most nošen implantatima jer takva veza ima manje komplikacija (66).

7. 3. 3. Mostovi nošeni implantatima

Prema Pjeturssonu i sur., preživljavanje mostova na implantatima u razdoblju od pet godina iznosi 95,2 %, a na mostovima na zubima i implantatima 95,5 %. U razdoblju od 10 godina mostovi na implantatima preživljavaju u 86,7 % slučajeva, a mostovi na zubu i implantatu u 77,8 %. Iako je visoka stopa preživljavanja, 38,7 % mostova na implantatu imalo je neke komplikacije unutar pet godina (67).

Još jedno istraživanje Pjeturssona i sur. pratilo je preživljavanje i komplikacije mostova na implantatima tijekom pet godina. Rezultati govore da je preživljavanje implantata nakon pet godina 95,6 % te 93,1 % nakon 10 godina. Ako su pratili samo implantate hrapave površine,

uspjeh se povećao na 97,2 % tijekom pet godina. Preživljavanje je mostova 95,4 % nakon pet godina i 80,1 % nakon 10 godina. Kad je analiza napravljena samo s metal-keramičkim mostovima, stopa se uspjeha povećala na 96,4 % nakon pet godina i 93,9 % nakon 10 godina. Samo 66,4 % pacijenata nije imalo nikakve komplikacije. Najčešće su komplikacije tijekom razdoblja od pet godina lom keramike (13,5 %), periimplantitis i komplikacije mekog tkiva (8,5 %), gubitak kompozitnog materijala korištenog za zatvaranje pristupnog otvora vijku nadogradnje, otpuštanje vijka (5,3 %) te gubitak retencije cementiranih nadomjestaka (4,7 %) (68).

7. 3. 4. Mostovi na implantatima s privjesnim članom

Što se tiče privjesnih članova, Torecillas-Martinez i sur. proveli su metaanalizu iz koje su zaključili da privjesni član nema utjecaj na gubitak marginalne kosti. Nadalje, kod prisutnih privjesnih članova pojavljivale su se manje tehničke komplikacije (69).

Opravdanost upotrebe privjesnih članova potvrđuju Romeo i Storelli. Kumulativno preživljavanje mostova s privjesnim članom bilo je 97,1 %, a preživljavanje implantata 98,9 % nakon pet godina. Biološke komplikacije pojavile su se u 5,7 % slučajeva, a od tehničkih su najčešće bile lom keramike (10,1 %) i lom vijka (1,6 %). Odcementiranje te otpuštanje vijka pojavili su se u 5,9 % i 7,9 % slučajeva (70).

7. 4. Potpuna bezubost

7. 4. 1. Mobilna rješenja

Prilikom odlučivanja za mobilna protetska rješenja, važno je odrediti broj potrebnih implantata.

Za donju su čeljust Rocuzzo i sur. objavili pregledni rad u kojem su pratili broj implantata te uspoređivali uspjehe različitih situacija nakon minimalno 12, pa čak do 120 mjeseci. Za donju čeljust nisu mogli zaključiti da su gubitak kosti, zadovoljstvo pacijenata ili broj komplikacija

značajno povezani s brojem implantata koji podupiru pokrovnu protezu. Nadalje, čini se da povezivanje dvaju implantata u prečku ne pridonosi značajno uspjehu terapije (71).

Raghoobar i sur. proveli su sustavno istraživanje ovog problema u gornjoj čeljusti. Njihova analiza pokazala je preživljavanje implantata od 98,1 % i 99,5 % pokrovnih proteza u razdoblju nakon minimalno 12, pa čak do 120 mjeseci ako se postavljalo šest ili više implantata povezanih prečkom. Ako je bilo četiri ili manje implantata povezanih prečkom, preživljavanje je bilo 97,0 % za implantate, odnosno 96,9 % za protezu. Ako implantati nisu bili povezani prečkom (kugle, teleskopi, lokatori), preživljavanje implantata bilo je 88,9 % te 98,8 % za protezu. Dakle, prema njima su potrebna minimalno četiri implantata u gornjoj čeljusti uz povezivanje prečkom (72).

7. 4. 2. Fiksna rješenja

Što se fiksnih rješenja tiče, Heydecke i sur. tražili su odgovor na pitanje o optimalnom broju implantata za fiksna rješenja. Preživljavanje fiksnih protetskih nadomjestaka u gornjoj čeljusti na 4 - 6 implantata nakon pet godina iznosilo je 97,5 %, a nakon 10 godina 95 %. U donjoj je čeljusti uspjeh nadomjestaka na 4 - 6 implantata bio 97,9 % nakon pet godina te 95,9 % nakon 10 godina (73).

Što se tiče vremena opterećenja, Papaspyridakos i sur. uspoređivali su uspjehe fiksnih konstrukcija s obzirom na to koliko je bilo vrijeme opterećenja. Rezultati kod implantata s hrapavom površinom nisu pokazali razliku među uspjesima kod imedijatnog i odgođenog opterećenja. Kod imedijatnog rješenja važno je koristiti minimalni moment sile od 30 Ncm. Jednogodišnje preživljavanje za sva tri protokola opterećenja, prema njima, bilo je 99 % (74).

7. 4. 3. All-On-4

Radi se o konceptu koji se temelji na rezultatima istraživanja koji su utvrdili da nema razlike među aksijalno i nagnuto postavljenim implantatima. Anatomske strukture kao što su maksilarni sinus i blizina donjeg alveolarnog živca više ne moraju biti indikacija za augmentaciju kosti jer se naginjanjem dentalnih implantata izbjegavaju te strukture. Osim

toga, ova tehnika omogućava imedijatno opterećenje implantata semicirkularnim fiksnim protetskim nadomjeskom ako je postignut dovoljan okretni moment prilikom postavljanja implantata (primarna stabilnost). Zabilježene su visoke stope preživljavanja u gornjoj čeljusti (92,5 % - 100%) u vremenu od jedne do sedam godina i donjoj čeljusti u vremenu od jedne do 10 godina (93,8 % - 100 %) te preživljavanje nadomjeska (99,2 % - 100 %) (75).

U ovom se diplomskom radu protežu teme povezane s planiranjem implantoprotetske terapije. Kako u svakom poslu, tako i u stomatologiji, sve što radimo mora imati smisao i voditi prema nekom cilju. Jedino takvim razmišljanjem opravdano možemo očekivati maksimalni uspjeh terapije unutar bioloških mogućnosti organizma. Zbog toga se ponavlja važnost protetski vođenog koncepta – implantat nikada ne smije biti sam sebi svrha. Njegova je glavna uloga nošenje protetskog nadomjeska kojim obnavljamo funkciju žvačnog sustava. Kako bi on bio dostojan te uloge, razvijene su razne varijacije oblika, površine te materijala implantata. Mijenjanjem tih parametara pokušavamo postići učinak, nastojeći postaviti implantat uz minimalno invazivne postupke, pazeći pritom da ne smanjujemo uspjeh terapije. Terapija implantatima izrazito je uspješna terapija – visoke su stope uspjeha te niske stope komplikacija. Bez obzira na to, komplikacije se i neuspjeh događaju. Kako za kliničara, tako i za pacijenta, izrazito je važno znati prognozu terapije s obzirom na to koji su sistemski i lokalni faktore povezani s pacijentom te moguće mehaničke komplikacije koje će utjecati na uspjeh.

Najafi i sur. navode četiri kategorije prognostičkih razmatranja: cjelokupno, povezano s implantatom, kirurško i protetsko (76). Kroz cjelokupno razmatranje, u obzir uzimaju nalaze u anamnezi kao što su parodontna bolest, pušenje, dijabetes, loša oralna higijena te drugi faktori, odnosno bolesti. Naročito je važno istaknuti pušenje i lošu oralnu higijenu koji dokazano smanjuju uspjeh terapije. Ostale bolesti kao što su dijabetes i parodontna bolest (uz kvalitetni nadzor liječnika), sistemske bolesti te korištenje bisfosfonata nisu još dokazane kao kompromitirajući čimbenik. Nadalje, kirurški čimbenici te oni povezani s implantatom također su važni. Autori predlažu obraćanje pozornosti na sljedeće: krvarenje prilikom sondiranja te dubinu sondiranja, razmjer gubitka kosti, kvalitetu i količinu kosti, poziciju implantata te tkivo oko njega, biotip gingive, transplant tkiva, karakteristike implantata, prijašnje uspjehe i neuspjehe, protokol postavljanja te na periapikalne lezije okolnih zuba. Za njih je važna promjena dubine sondiranja te gubitka pričvrstka zajedno s krvarenjem prilikom sondiranja za koje tvrde da je lokalni prognostički faktor za periimplantitis. Također je važna količina keratiniziranog tkiva oko implantata. Ističu važnost barem 2 mm kako bi se izbjegao mogući periimplantitis. Nadalje, napominju da periapikalna upala susjednog zuba može utjecati na uspjeh terapije, a onaj implantat koji se nije oseintegrirao za uspjeh u drugom pokušaju ima vjerojatnost od 83,5 %, a 60 % u trećem. Protetska razmatranja uzimaju u obzir okluzijsko preopterećenje te parafunkcije, omjer visine krune i implantata, višak cementa, gubitak kontaktne plohe/točke, mobilnost, povezane/nepovezane implantate te vremenski

protokol opterećenja. Naglašavaju važnost obraćanja pažnje na neotklonjen višak cementa koji kasnije utječe na periimplantitis. Osim toga, gubitak kontaktne točke omogućava prolazak hrane u interdentalni prostor. Osim što predstavlja opasnost za periimplantatno tkivo, smanjuje i zadovoljstvo pacijenata. Nadalje, mobilnost protetskog nadomjeska stvara predispoziciju za nakupljanje plaka (76).

Sve je ove varijabilnosti potrebno uvrstiti u konačni plan terapije te postaviti očekivanja za sebe, ali i za pacijenta.

Vrlo je važno imati na umu glavni povod implantoprotetske terapije, a to je nadomjestak izgubljenih zuba u žvačnom sustavu. Budući da se zubi nadoknađuju protetskim nadomjeskom, jasno je da svaka odluka kliničara mora biti usmjerena prema uspješno postavljenom nadomjesku, odnosno protetski vođena – *prosthodontically driven*. Visok uspjeh terapije često se povezuje s implantoprotetskom terapijom, no to ne znači da se svi faktori povezani s implantatom, pacijentom, kirurgom te kirurškom tehnikom mogu olako shvatiti i nekritički primjenjivati. Neki od čimbenika koji mogu utjecati na uspjeh terapije već su navedeni u ovom radu. To su dijabetes, pušenje, parodontna bolest, loša kost, prekratak implantat i ostali. Važno je prepoznati očekivanja pacijenta te znati procijeniti trajnost nadomjeska koji postavljamo u usta kako bismo znali u što se upuštamo, ali i kako bismo dobili povjerenje pacijenta.

Kako bi se postigli željeni rezultati, važno je obratiti pažnju na anamnezu pacijenta. Prema aktualnim istraživanjima, najveći je naglasak na dijabetesu, pušenju te korištenju inhibitora protonske pumpe jer je jedino za njih dokazan smanjen uspjeh terapije. Ostale bolesti i stanja navedeni u ovom radu ne mogu se sa sigurnošću označiti kao bezopasnima, ali trenutačno ne postoje čvrsti dokazi koji bi ih smjestili među kompromitirajuće čimbenike.

Kad se sagledaju lokalni čimbenici, važno je uzeti u obzir parodontnu bolest u anamnezi te uz nju često povezanu neadekvatnu oralnu higijenu. Istraživanja pokazuju da periapikalna upala oko ekstrahiranog zuba neće utjecati na uspjeh terapije, dok su za gustoću kosti mišljenja podijeljena, iako će se većina istraživanja složiti da višu stopu uspjeha možemo očekivati u donjoj čeljusti.

Pri odabiru implantata imamo više opcija. To su dimenzija, materijal, dizajn i površina. Veličina neće utjecati na uspjeh terapije sve dok nije manja od osam milimetara, a istraživanja se slažu da je bolje odabrati kraći implantat ako bi se moglo izbjeći dizanje sinusa jer su rezultati podjednako uspješni. Što se tiče kvantitativnih karakteristika implantata, još se uvijek može reći da je najbolje odabrati titanski implantat hrapave površine. Čini se da način obrade ne čini razliku.

Na implantat postavljamo nadogradnju koju je, prema istraživanjima, najbolje povezati unutarnjom vezom. Na izboru imamo cirkonij oksid i titan za koje su istraživanja pokazala podjednaku trajnost, ali cirkonij oksidom postići ćemo bolje estetske rezultate. Nadogradnja je veza između implantata i protetskog nadomjeska koji se na nadogradnju veže na dva načina: vijkom i cementiranjem. Odabir između ovih dviju metoda ovisi o nizu varijacija koje se

pojavljuju kao posljedica međučeljsnih odnosa, nagiba implantata, željenih estetskih rezultata, veličine radova te očekivane frekvencije pojave komplikacija. Važno je reći da u trajnosti između ovih dvaju načina nema bitnih razlika, no kod cementiranih nadomjestaka često se pojavljuje neotklonjeni cement u sulkusu koji će biti izvorom kasnijih komplikacija.

Iskustvo kirurga uz njegovu sposobnost pokazalo se vrlo važnim. Komplikacije koje se pojave tijekom operativnog zahvata utječu na uspjeh terapije. Kirurška tehnika također je važna. Postoji više modifikacija tehnike, a u ovom su radu iznesene tri: prema broju koraka, s ili bez režnja te vremenu postavljanja implantata. Istraživanja još uvijek daju prednost dvofaznoj tehnici postavljanja uz *healing abutment* – nadogradnju za cijeljenje. Isto tako, prednost daju tehnici s otvaranjem kirurškog režnja, a razliku u uspjehu između imedijatnog i odgođenog postavljanja ne pokazuju. Prilikom imedijatnog postavljanja važno je obratiti na pozornost na primarnu stabilnost implantata jer više istraživanja pokazuje povezanost smanjene inicijalne stabilnosti i neuspjeha terapije.

Kod pacijenata s bruksizmom biološke su komplikacije vrlo rijetke te se veća pažnja daje mehaničkim komplikacijama.

Rad završava iznošenjem implantoprotetskih mogućnosti, uzimajući u obzir dentalni status pacijenta.

Prilikom nadomještanja jednog zuba, implantoprotetska terapija vrlo je često najbolje rješenje. Riječ je o terapiji koja pokazuje vrlo visoke stope uspjeha te nadomješta izgubljeni zub u estetskom i funkcionalnom aspektu. Prednost je nad protetskom terapijom mostom u tome što nije potrebno brusiti susjedne zube te je tako očuvan njihov integritet. Problem mogu predstavljati nedovoljno dostupne kosti. To se rješava korištenjem kraćih implantata, odnosno podizanjem sinusa ako je neizbježno.

Ako nedostaje više od jednog zuba u nizu, implantoprotetski pristup za terapiju daje most na implantatima, odnosno vezivanje implantata i zuba. Predlaže se izbjegavanje vezivanja implantata zuba, a most na implantatima pokazao se kao dugotrajan i pouzdana terapija.

Potpunu bezubost nadomješta fiksni most na implantatima, odnosno pokrovna proteza – *overdenture* koja leži na implantatima nošenim protetskim konstrukcijama – teleskopima, lokatorima ili prečki. Sva ova rješenja podupiru istraživanja te ih karakteriziraju dugoročnima i uspješnima.

10. LITERATURA

1. Shi Q, Xu J, Na H, Cai C, Liu H. Does a higher glycemic level lead to a higher rate of dental implant failure? *J Am Dent Assoc.* 2016;147(11):87581.
2. Anibaldi S, Pranno N, Cristalli MP, La Monaca G, Polimeni A. Survival Analysis of Implant in Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *Implant Dent.* 2016;25(5):663-74.
3. Chrcanovic BZ, Albrektsson T, Wennerberg A. Bisphosphonates and dental implants: A meta-analysis. *Quintessence Int.* 2016;47(4):329-42.
4. Javed F, Almas K. Osseointegration of dental implants in patients undergoing bisphosphonate treatment: a literature review. *J Periodontol.* 2010;81(4):479-84.
5. Tsolaki IN, Madianos PN, Vrotsos JA. Outcomes of dental implants in osteoporotic patients. A literature review. *J Prosthodont.* 2009; 18(4): 309-23.
6. Negri BB, Pimentel SP, Casati MZ, Fabiano F, Casarin RC, Ribeiro FV. Impact of chronic smoking habit on the osteo-immunoinflammatory mediators in the peri-implant fluid of clinically healthy dental implants. *Arch Oral Biol.* 2016;70:55-61.
7. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Smoking and dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2015;43(5):487-98.
8. Moraschini V, Barboza E. *Int J Oral Maxillofac Surg.* Success of dental implants in smokers and non-smokers: a systematic review and meta-analysis. 2016;45(2):205-15.
9. Srinivasan M, Meyer S, Mombelli A, Muller F. Dental implants in the elderly population: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(8):920-30.
10. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Dental implants inserted in male versus female patients: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil.* 2015;42(9):709-22.
11. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Dental Implants in Patients Receiving Chemotherapy: A Meta-Analysis. *Implant Dent.* 2016;25(2):261-71.
12. Chrcanovic BR, Kisch J, Albrektsson T, Wennerberg A. Intake of Proton Pump Inhibitors Is Associated with an Increased Risk of Dental Implant Failure. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(5):1097–102.
13. Choukroun J, Khoury G, Khoury F, Russe P, Testori T, Komiyama Y, et al. Two neglected biologic risk factors in bone grafting and implantology: high low-density lipoprotein cholesterol and low serum vitamin D. *J Oral Implantol.* 2014;40(1):110-4.
14. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Periodontally compromised vs. periodontally healthy patients and dental implants: a systematic review and meta-analysis.

- J Dent. 2014;42(12):1509-527.
15. Theodoridis C, Grigoriadis A, Menexes G, Vouros I. Outcomes of implant therapy in patients with a history of aggressive periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investig.* 2017;21(2):485-503.
 16. Lee CT, Chuang SK, Stoupe J. Survival analysis and other clinical outcomes of immediate implant placement in sites with periapical lesions: systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015;30(2):268-78.
 17. Kourtis SG, Sotiriadou S, Voliotis S, Challas A. Private practice results of dental implants. Part I: survival and evaluation of risk factors—Part II: surgical and prosthetic complications. *Implant Dent.* 2004;13:373–85.
 18. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Reasons for failures of oral implants. *J Oral Rehabil.* 2014;41(6):443-76.
 19. Mezzomo LA, Miller R, Triches D, Alonso F, Shinkai RS. Meta-analysis of single crowns supported by short (less than 10 mm) implants in the posterior region. *J Clin Periodontol.* 2014;41(2):191-213.
 20. Monje A, Suarez F, Galindo-Moreno P, García-Nogales A, Fu JH, Wang HL. A systematic review on marginal bone loss around short dental implants (less than 10 mm) for implant-supported fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(10):1119-24.
 21. Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, den Hartog L, Huddleston Slater JJ, Meijer HJ. A systematic review of the prognosis of short (less than 10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol.* 2011 Jul;38(7):667-76.
 22. Thoma DS, Zeltner M, Hüsler J, Hämmerle CH, Jung RE. EAO Supplement Working Group 4 - EAO CC 2015 Short implants versus sinus lifting with longer implants to restore the posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26 Suppl 11:154-6.
 23. Monje A, Chan HL, Fu JH, Suarez F, Galindo-Moreno P, Wang HL. Are short dental implants (less than 10 mm) effective? A meta-analysis on prospective clinical trials. *J Periodontol.* 2013;84(7):895-904.
 24. Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Piloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res.* 2012;91(1):25-32.
 25. Garaicoa-Pazmiño C, Suárez-López del Amo F, Monje A, Catena A, Ortega-Oller I, Galindo-Moreno P et al. Influence of crown/implant ratio on marginal bone loss: a systematic review. *J Periodontol.* 2014;85(9):1214-21.

26. Malchiodi L, Cucchi A, Ghensi P, Consonni D, Nocini PF. Influence of crown-implant ratio on implant success rates and crestal bone levels: a 36-month follow-up prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(2):240-51.
27. Ortega-Oller I, Suárez F, Galindo-Moreno P, Torrecillas-Martínez L, Monje A, Catena A, Wang HL. The influence of implant diameter on its survival: a meta-analysis based on prospective clinical trials. *J Periodontol.* 2014;85(4):569-80.
28. Javed F, Romanos GE. Role of implant diameter on long-term survival of dental implants placed in posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2015;19(1):1-10.
29. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol.* 2009; 36: 428–33.
30. Siddiqi A, Payne AGT, De Silva RK, Duncan WJ. Titanium allergy: could it affect dental implant integration? *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(7):673-80.
31. Özkurt Z, Kazazoğlu E. Zirconia dental implants: a literature review. *J Oral Implantol.* 2011;37(3):367-76.
32. Misch C. *Contemporary Implant Dentistry*, 3rd edition. St. Louis: Mosby; 2008. 1102 p.
33. Alshehri M, Alshehri F. Influence of Implant Shape (Tapered vs Cylindrical) on the Survival of Dental Implants Placed in the Posterior Maxilla: A Systematic Review. *Implant Dent.* 2016;25(6):855-60.
34. Turkyilmaz I, Sogona G. Current Concepts in Dental Implantology: Rationale for Dental Implants [Internet]. London: IntechOpen; 2015[cited 2018 May 4]. Available from: <https://www.intechopen.com/books/current-concepts-in-dental-implantology/rationale-for-dental-implants>.
35. Vechiato-Filho AJ, Pesqueira AA, De Souza GM, dos Santos DM, Pellizzer EP, Goiato MC. Are Zirconia Implant Abutments Safe and Predictable in Posterior Regions? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Prosthodont.* 2016;29(3):233-44.
36. Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2010;81(10):1350-66.
37. Annibali S, Bignozzi I, Cristalli MP, Graziani F, La Monaca G, Polimeni A. Peri-implant marginal bone level: a systematic review and meta-analysis of studies comparing platform switching versus conventionally restored implants. *J Clin Periodontol.* 2012;39(11):1097-113.

38. Strietzel FP, Neumann K, Hertel M. Impact of platform switching on marginal peri-implant bone-level changes. A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(3):342-58.
39. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Platform switch and dental implants: A meta-analysis. *J Dent.* 2015;43(6):629-46.
40. Romanos GE, Javed F. Platform switching minimises crestal bone loss around dental implants: truth or myth? *J Oral Rehabil.* 2014 Sep;41(9):700-8.
41. de Medeiros RA, Pellizzer EP, Vechiato Filho AJ, Dos Santos DM, da Silva EV, Goiato MC. Evaluation of marginal bone loss of dental implants with internal or external connections and its association with other variables: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2016;116(4):501-6.
42. Gracis S, Michalakis K, Vigolo P, Vult von Steyern P, Zwahlen M, Sailer I. Internal vs. external connections for abutments/reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Oct;23 Suppl 6:202-16.
43. Schmitt CM, Nogueira-Filho G, Tenenbaum HC, Lai JY, Brito C, Döring H et al. Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: a systematic review. *J Biomed Mater Res A.* 2014;102(2):552-74.
44. Wittneben JG, Millen C, Brägger U. Clinical performance of screw- versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:84-98. [Online].
45. Shadid R, Sadaqa N. A comparison between screw- and cement-retained implant prostheses. A literature review. *J Oral Implantol.* 2012;38(3):298-307.
46. Moustafa Ali RM, Alqutaibi AY, El-Din Gomaa AS, Abdallah MF. Effect of Submerged vs Nonsubmerged Implant Placement Protocols on Implant Failure and Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Prosthodont.* 2018;31(1):15-22.
47. Pellicer-Chover H, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D, Gomar-Vercher S, Agustín-Panadero R, Peñarrocha-Diago M. Impact of crestal and subcrestal implant placement in peri-implant bone: A prospective comparative study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2016;21(1):e103-10.
48. van Eekeren PJ, Tahmaseb A, Wismeijer D. Crestal Bone Changes Around Implants with Implant-Abutment Connections at Epicrestal Level or Above: Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(1):119-24.
49. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Flapless versus conventional flapped dental implant surgery: a meta-analysis. *PLoS One.* 2014 Jun 20;9(6):e100624.

50. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Tilted versus axially placed dental implants: A meta-analysis. *J Dent.* 2015;43(2):149-70.
51. Strietzel FP, Lange KP, Svegar M, Hartmann HJ, Kuchler I. Retrospective evaluation of the success of oral rehabilitation using the Frialit-2 implant system. Part 1: influence of topographic and surgical parameters. *Int J Prosthodont.* 2004;17:187–94.
52. Chrcanovic BR, Martins MD, Wennerberg A. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17 Suppl 1:e1-e16.
53. Esposito M, Grusovin MG, Polyzos IP, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in fresh extraction sockets (immediate, immediate-delayed and delayed implants). *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(9):CD005968.
54. Rebrina M. Implantoprotetska terapija u pacijenata s bruksizmom [diplomski rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2018. 24. p..
55. Baldi D, Lombardi T, Colombo J, Cervino G, Perinetti G, Di Lenarda R et al. Correlation between Insertion Torque and Implant Stability Quotient in Tapered Implants with Knife-Edge Thread Design. *Biomed Res Int.* 2018;2018:7201093..
56. Cannizzaro G, Leone M, Ferri V, Viola P, Federico G, Esposito M. Immediate loading of single implants inserted flapless with medium or high insertion torque: a 6-month follow-up of a split-mouth randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5:333–42.
57. Klinberg I, Eckert SE. Functional Occlusion in Restorative Dentistry and Prosthodontics. In Klinberg I, Eckert SE. *Functional Occlusion in Restorative Dentistry and Prosthodontics.*: Elsevier Mosby; 2016. p. 149-50.
58. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:2-21.
59. Yan Q, Xiao LQ, Su MY, Mei Y, Shi B. Soft and Hard Tissue Changes Following Immediate Placement or Immediate Restoration of Single-Tooth Implants in the Esthetic Zone: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(6):1327-40.
60. Khzam N, Arora H, Kim P, Fisher A, Mattheos N, Ivanovski S. Systematic Review of Soft Tissue Alterations and Esthetic Outcomes Following Immediate Implant Placement and Restoration of Single Implants in the Anterior Maxilla. *J Periodontol.* 2015;86(12):1321-30.

61. Moy PK, Nishimura GH, Pozzi A, Danda AK. Single implants in dorsal areas - A systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2016;9 Suppl 1:S163-72.
62. Al Amri MD. Influence of interimplant distance on the crestal bone height around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2016;115(3):278-82.
63. Elian N, Bloom M, Dard M, Cho SC, Trushkowsky RD, Tarnow D. Effect of interimplant distance (2 and 3 mm) on the height of interimplant bone crest: a histomorphometric evaluation. *J Periodontol.* 2011;82(12):1749-56.
64. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol.* 2000;71(4):546-49.
65. Tsaousoglou P, Michalakis K, Kang K, Weber HP, Sculean A. The effect of rigid and non-rigid connections between implants and teeth on biological and technical complications: a systematic review and a meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(7):849-58.
66. Lang NP, Pjetursson BE, Tan K, Bragger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. II. Combined tooth--implant-supported FPDs. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(6):643-53.
67. Pjetursson BE, Bragger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Implants Res.* 2007;18 Suppl 3:97-113.
68. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:22-38.
69. Torrecillas-Martinez L, Monje A, Lin GH, Suarez F, Ortega-Oller I, Galindo-Moreno P, Wang HL. Effect of cantilevers for implant-supported prostheses on marginal bone loss and prosthetic complications: systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(6):1315-21.
70. Romeo E, Storelli S. Systematic review of the survival rate and the biological, technical, and aesthetic complications of fixed dental prostheses with cantilevers on implants reported in longitudinal studies with a mean of 5 years follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:39-49.
71. Rocuzzo M, Bonino F, Gaudio L, Zwahlen M, Meijer HJ. What is the optimal number of implants for removable reconstructions? A systematic review on implant-supported

- overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:229-37.
72. Raghoobar GM, Meijer HJ, Slot W, Slater JJ, 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 Suppl 2:S191-201.
73. Heydecke G, Zwahlen M, Nicol A, Nisand D, Payer M, Renouard F et al. What is the optimal number of implants for fixed reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:217-28.
74. Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP. Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:256-70.
75. Chan MH, Holmes C. Contemporary "All-on-4" concept. *Dent Clin North Am.* 2015;59(2):421-70.
76. Najafi B, Kheirieh P, Torabi A, Cappetta EG, Najafi A, Singh SM. A New Prognostication System for Dental Implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018;38(1):e17-e24.

Marko Patrun rođen je u Osijeku 13. studenog 1993. godine. Osnovnu školu završio je u Đakovu 2008. godine nakon čega upisuje Gimnaziju Antuna Gustava Matoša u Đakovu. Nakon završetka srednje škole, 2012. godine upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Krajem studiranja asistira u stomatološkoj poliklinici u Zagrebu.