

# Utjecaj protetskih čimbenika na uspjeh implantoprotetske terapije

---

**Schwabe, Hana**

**Professional thesis / Završni specijalistički**

**2023**

*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:127:077698>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-03**



*Repository / Repozitorij:*

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





Sveučilište u Zagrebu  
Stomatološki fakultet

Hana Schwabe

# **UTJECAJ PROTETSKIH ČIMBENIKA NA USPJEH IMPLANTOPROTETSKE TERAPIJE**

POSLIJEDIPLOMSKI SPECIJALISTIČKI RAD

Zagreb, 2023.

Rad je ostvaren u: Zavod za mobilnu protetiku Stomatološkog fakulteta u Zagrebu

Naziv poslijediplomskog specijalističkog studija: Dentalna medicina

Mentor rada: Davor Illeš, doc.dr.sc.

Komentor rada:

Lektor hrvatskog jezika: Sanja Mutka, mag.educ.philol.croat.

Lektor engleskog jezika: Silvija Kolarek Ježić, profesor hrvatskoga jezika i književnosti i engleskoga jezika i književnosti

Sastav Povjerenstva za ocjenu poslijediplomskog specijalističkog rada:

1. prof.dr.sc. Robert Ćelić, predsjednik

2. doc.dr.sc. Davor Illeš, član

3. izv.prof.dr.sc. Nikola Petričević, član

Sastav Povjerenstva za obranu poslijediplomskog specijalističkog rada:

1. prof.dr.sc. Robert Ćelić, predsjednik

2. doc.dr.sc. Davor Illeš, član

3. izv.prof.dr.sc. Nikola Petričević, član

4.

5.

Datum obrane rada:

Rad sadrži: 53 stranica

0 tablica

5 slika

1 CD

Rad je vlastito autorsko djelo, koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata korištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora poslijediplomskog specijalističkog rada.

Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svome suprugu Davoru na razumijevanju i potpori tijekom svih ovih godina te svojoj obitelji koja je bila moj vjetar u leđa tijekom studija. Bez njih ne bih bila ono što sam danas. Također želim zahvaliti svojoj kumi Sanji na lektoriranju rada i uzajamnoj pomoći. Želim se zahvaliti svome mentoru, doc.dr.sc. Davoru Illešu na strpljenju i korisnim savjetima tijekom pisanja rada.

Ovaj rad posvećujem svome sinu Danijelu koji mi je dao snagu i inspiraciju prilikom pisanja.

## Sažetak

### UTJECAJ PROTETSKIH ČIMBENIKA NA USPJEH IMPLANTOPROTETSKE TERAPIJE

Planiranje implantoprotetske terapije bitan je faktor za stopu preživljavanja implantata. Bitan faktor u uspjehu terapije je kvalitetno i temeljito uzimanje anamneze i statusa koje nam olakšava i daje uvid u moguće sistemske ili lokalne čimbenike koje mogu utjecati na ishod terapije. Svaki pacijent je individualan te se moraju pomno pratiti ali i kritički razmotriti pravila postave implantata kako bismo odredili da li je pacijent pogodan za mobilan ili fiksni rad. Ovim radom će se objasniti definicija uspjeha implantoprotetskog rada, točnije koji sve faktori utječu na stopu preživljavanja implantata te koji sve proizvođači postoje na tržištu. Samim time se olakšao odabir vrste implantata, dizajn i suprastruktura koja će pacijentu pružiti kvalitetniji mobilni ili fiksni rad s obzirom na lokalne ili sistemske čimbenike terapije.

**Ključne riječi:** stopa preživljavanja implantata; implantoprotetika; vrijeme trajanja studija; pokrovna proteza; sistemske bolesti

## **Summary**

### **IMPACT OF PROSTHETIC FACTORS ON THE SUCCESS OF IMPLANTOPROSTHETIC THERAPY**

Planning of the implant prosthetic therapy is an important factor for the survival rate of implants. The essential factors for the success of therapy are the quality and thorough taking of a history and status that facilitates us and gives insight into possible systemic or local factors that can affect the outcome of the therapy. Each patient is individual and the rules of implant placement must be closely monitored and critically considered in order to determine whether the patient is suitable for removable or fixed restoration. This paper will explain the definition of success of implant prosthetic work, more precisely which factors affect the survival rate of implants and which manufacturers exist on the market. This alone made it easier to choose the type of implant, design and superstructure that will provide the patient with better quality removable or fixed restoration with regard to local or systemic factors of therapy.

**Keywords:** survival rate of implants; implant prosthetics; duration of study; overdenture; systemic diseases

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Definicija preživljavanja implantata i optimalne funkcije nadomjestaka na implantatima.....	3
1.2. Materijali implantata.....	4
1.2.1. Medicinski čisti titan.....	5
1.2.2. Zlato.....	5
1.2.3. Cirkonij oksidna keramika.....	5
1.2.4. Polietar-eter keton.....	6
1.2.5. Hibridni bataljci.....	6
1.3. Vrijeme trajanja studija.....	7
1.4. Sistemski čimbenici.....	8
1.4.1. Dijabetes i oseointegracija implantata.....	8
1.4.2. Osteoporoza i bisfosfonati (osteonekroza).....	9
1.4.3. Kardiovaskularne bolesti.....	10
1.4.4. Imunokompromitirani pacijenti.....	10
1.4.5. Autoimune bolesti.....	12
1.4.6. Bolesti sluznice usne šupljine.....	12
1.4.7. Poremećaji krvarenja.....	12
1.4.8. Bolesti štitnjače.....	13
1.4.9. Zračenje.....	13
1.5. Lokalni čimbenici.....	14
1.5.1. Alkohol.....	14
1.5.2. Pušenje.....	14
1.5.3. Oralna higijena.....	15
1.5.4. Periimplantitis.....	15
1.5.5. Karakteristike implantata.....	16
1.5.6. Bruksizam.....	16
1.5.7. Psihičke bolesti.....	17
1.5.8. Kvaliteta i kvantiteta kosti.....	17
1.5.9. Dob i spol.....	18
1.6. Dizajn implantata (top 5 najpoznatijih proizvođača na tržištu) .....	19

1.6.1. Nobel biocare.....	19
1.6.2. NobelPearl.....	21
1.6.3. Straumann® PURE Ceramic Implant System.....	21
1.6.4. Zimmer Biomet.....	22
1.6.5. Zimmer Biomet Dental's 3.1 mmD Eztetic™ Implant.....	23
1.6.6. Astra Tech.....	23
1.6.7. Bredent Medical.....	24
1.7. Pravila postave implantata.....	25
1.8. Indikacije za ugradnju implantata.....	25
1.8.1. Relativne kontraindikacije ugradnje implantata.....	25
1.8.2. Apsolutne kontaindikacije ugradnje implantata.....	26
1.8.3. Dijelovi implantoprotetskog rada.....	26
1.9. Vrste protetskog rada.....	28
1.9.1. Mobilni protetski rad.....	28
1.9.2. Fiksni protetski rad.....	31
2. RASPRAVA.....	34
3. ZAKLJUČAK.....	37
4. LITERATURA.....	39
5. ŽIVOTOPIS.....	48



## **Popis skraćenica**

TPS - (engl. Titanium Plasma Spray) titanskom plazmom poprskano

TZP - stabilizirani tetragonalni cirkonij

PSZ - djelomično stabilizirani cirkonij

PEEK - (engl. Polyether ether ketone) polieteterketon

INR - (engl. International Normalized Ratio) faktor zgrušavanja krvi

ORN – (engl. osteoradionecrosis) osteoradionekroza

HPB - hiperbarični kisik

WDI - (engl. wide diameter implants) implantati širokog promjera

CR - (engl. centric relation ) centrična relacija

CBCT - (engl. Cone Beam Computerized Tomography) Cone-Beam kompjutorizirana tomografija

MDI - minidentalni implantati

**1. UVOD**

Implantoprotetska terapija postaje primarni izbor i za pacijente u srednjoj i starijoj životnoj dobi zbog svoje uspješnosti i pouzdanosti te niza prednosti koje poboljšavaju kvalitetu života. Implantoprotetska terapija može pružiti bolju estetsku i žvačnu rekonstrukciju koja je narušena samim gubitkom zuba. Prvi važniji korak za uspješnost terapije je uzimanje iscrpne i detaljne općemedicinske i stomatološke anamneze, statusa te plana terapije. Stomatolog bez dobrog plana povećava mogućnost neuspjeha same terapije koja se uvelike odražava na zadovoljstvo pacijenata što ima kao posljedicu utjecaj na preživljavanje implantoprotetskog rada i rizik od pojave periimplantitisa i drugih komplikacija vezanih uz sam protetski nadomjestak. Uz dobru anamnezu moramo voditi računa o čimbenicima koje mogu utjecati na stopu preživljavanja implantata. Čimbenici koji utječu na uspjeh implantacije i oseintegracije jedni su od ključnih faktora u procesu terapije. Najbitniji čimbenici rizika kod odabira vrste dizajna i same suprastrukture su lokalni i sistemski čimbenici koji uvjetuju krajnji rezultat i ishod terapije. Lokalni čimbenici uspjeha su dob, spol, alkohol, pušenje, oralna higijena, bruksizam te kirurške tehnike ugradnje implantata. Sistemski čimbenici rizika koje mogu doprinijeti samom ishodu terapije su dijabetes, kardiovaskularne bolesti, zračenja te osteoporoza. Protetski čimbenici uključuju planiranje i dizajn samog protetskog nadomjestka uzimajući u obzir sve prethodno navedeno.

Svrha, cilj ovog preglednog rada je pomoći stomatolozima u planiranju implantoprotetske terapije te time produljiti stopu preživljavanja samog implantata koji utječe na stopu uspjeha terapije, isto tako analizirati protetske čimbenike i vrste nadomjestaka u svjetlu njihova utjecaja na preživljavanje i funkciju gotovog protetskog nadomjeska.

## 1.1. Definicija preživljavanja implantata i optimalne funkcije nadomjestaka na implantatima

Preživljavanje implantata definiramo kao stabilno stanje bez simptoma boli, upale i pokretljivosti implantata. Za procjenu uspješnosti preživljavanja implantata najvažnijim kriterijem danas se smatra resorpcija kosti oko implantata. Gubitak marginalne kosti nakon prve godine opterećenja treba iznositi do 0.2 mm. Uspjehom smatramo dobro planiranu ugradnju implantata u kosti bez postojanja bioloških ili tehničkih komplikacija. Na sam uspjeh preživljavanja implantata utječe zdravlje i motivacija samog pacijenta. Pod time smatramo detaljno i ciljano uzimanje iscrpne anamneze, klinički pregled, radiološko planiranje i dijagnozu (1, 2). Idealno kliničko stanje uspjeha implantata smatra se razdoblje nakon 12 mjeseci opterećenja. Na preživljavanje mogu utjecati razni faktori kao što su vrsta protetskog rada (fiksna ili pokrovna proteza), broj implantata, lokacija implantata (maksila ili mandibula), mikro karakteristike implantata (površina implantata i tehnike obrade implantata), makro karakteristike (dizajn, oblik geometrije samog implantata), stanje kosti, opterećenje i kirurške tehnike ugradnje. Upala ili infekcija ne bi smjele utjecati na tvrda i meka tkiva.

Na stopu preživljavanja implantata veliku ulogu ima sama dužina implantata. Kraći implantati imaju nižu stopu uspjeha kao i manji promjer. Implantati dužine 16 mm imaju stopu preživljavanja od 96.4% u usporedbi s implantatima dužine 7 mm koji imaju stopu preživljavanja svega 66.7%. Promjer implantata 3-3.9 mm ima stopu preživljavanja 90.6% dok je pri promjeru 4-4.9 mm stopa preživljavanja 96.4% (3, 4).

Razlikujemo dvije vrste neuspjeha implantoprotetske terapije, a to su rani i kasni.

Rani neuspjeh (0,76-7,47%) tijekom oseointegracije može nastati kao posljedica loše kvalitete kosti ili nedovoljne količine kosti (npr. nekroza kosti), kirurške traume, bakterijske kontaminacije ili preranog okluzijskog opterećenja (4, 5).

Kasni neuspjeh (2,1-11,3%) nastaje nakon oseointegracije i vremena nakon funkcijskog opterećenja (6). Nastaje radi pretjeranog okluzalnog opterećenja ili periimplantitisa. Kod neuspjeha terapije zahtjeva se uklanjanje kompromitiranog implantata. U tu kategoriju spadaju i već izgubljeni ili uklonjeni implantati. Implantat se mora ukloniti kod prisutnosti bolova, palpacije ili perkusije te mobilnosti implantata. Kod takvih implantata dubina sondiranja je

povećana uz prisutnost krvarenja i supuracije, a gubitak kosti iznosi više od 50% implantata (6).

Danas je jedna od najčešće primjenjivanih tehnika za uspjeh ugradnje implantata ona koju su u studiji Albrektsson i sur. objavili 1986. godine. Oni su u toj studiji objavili kriterij uspješnosti ugradnje implantata koji je podrazumijevao nepokretnost implantata i odsustvo radiolucencije oko samog implantata te gubitak marginalne kosti do 0.2 mm godišnje nakon prve godine od opterećenja. Smatralo se da u tom periodu nema boli i nelagode te da nema prisutnosti infekcija. Za navedene kriterije smatrala se uspješnost od 85% implantata pod opterećenjem nakon 5 godina praćenja dok se 80% smatralo uspješnim nakon 10 godina praćenja (7).

Na vrijeme preživljavanja implantata utječu mnogi faktori kao što su iskustvo stomatologa, materijal, dužina, vrsta, površina i dizajn implantata, a najviše od svega je bitna suradnja pacijenta te vrhunska oralna higijena. Održavanje adekvatne oralne higijene jedan je od najvažnijih faktora za dugoročan uspjeh implantološke terapije. Kriteriji uspjeha su najčešće povezani s godinama preživljavanja implantata u ustima pacijenta. Preživljavanje implantata možemo definirati kao prisutnost, točnije usidrenost samog implantata u kosti neovisno o postojanju bioloških (nedostatak oseintegracije, periimplantatni mukozitis i periimplantitis) ili tehničkih komplikacija (prijelom implantata, gubitak retencije nadomjestka i lom suprastrukture) te estetske komplikacije (recesija gingive oko implantata) (8). Cementirani radovi imaju manju vjerojatnost loma i gubitka veze s implantatom, ali zbog stvaranja mikropukotina skloniji su uzrokovati upale mekog tkiva oko implantata (9). Veza između krunice i implantata može biti vijak ili cement. Cementirane su krunice pokazale veću vjerojatnost bioloških komplikacija, a to su najčešće upala periimplantatne mukoze zbog prisustva zaostatnog cementa u 2.8% slučajeva (9,10). Krunice retinirane vijkom pokazuju veću vjerojatnost tehničkih poteškoća poput popuštanja vijka. Učestalost popuštanja vijka bila je do 9%, zatim gubitak retencije u 4.1% slučajeva te lom keramičkog materijala u 3.5 % slučajeva (10).

## **1.2. Materijali implantata**

Najnoviji materijali nisu nužno uvijek i najbolji jer na sam odabir utječe mnogo faktora, a to su, između ostalog, iskustvo i znanje stomatologa, pravilan odabir materijala s obzirom na regiju postavljanja implantata, opremljenost ordinacije i zubotehničkog laboratorija. Također,

ponekad su potrebne godine da bi se neki od novih materijala iskazali u praksi i uočile sve njihove prednosti i nedostaci. Razlikujemo nekoliko vrsta materijala implantata.

### **1.2.1. Medicinski čisti titan**

Titan je materijal izbora u stražnjoj regiji zbog svoje biokompatibilnosti, otpornosti na koroziju, dobrog opterećenja i dugotrajnosti (11). Modul elastičnosti titana i njegovih legura istovjetan je s modulom kosti. Titanij i njegove slitine za sad pokazuju najbolja svojstva oseintegracije. Njihov glavni problem je estetska manjkavost kod tankih biotipova sluznice (1,5-2 mm). Kod tankog biotipa manjeg od 2 mm debljine može se očekivati određeno tamnjenje i sivkasto prosijavanje primjenom titanskih nadogradnji pa je u takvim slučajevima u estetskoj zoni poželjno koristiti cirkonij-oksidge nadogradnje (12). Indicirane su kod pacijenata u stražnjoj regiji gdje očekujemo veće žvačne sile na suprastrukturama. Također su učestale kod pacijenata s dubokim zagrizom, okluzalnim anomalijama, bruksizmom, jakim žvačnim silama ili kod zbijenosti prostora gdje je nemoguće postaviti cirkonij-oksidge nadogradnju dovoljnog promjera.

### **1.2.2. Zlato**

Zlato je skupo, no bolje estetski izgleda od titana, lakše ga je oblikovati, a isto je tako i biokompatibilno (13).

### **1.2.3. Cirkonij oksidge keramika**

Cirkonij oksidge keramika zbog svoje boje pruža bolju estetiku te se koristi većinom u prednjoj regiji, biokompatibilna je, hipoalergijska te niskog afiniteta za plak. Itrijem ojačana cirkonij-oksidge keramika (YTZP) dobiva značajnije mjesto u suvremenoj implantologiji zbog pojedinih karakteristika koje su slične i usporedive s implantatima titanijske osnove. Cirkonij-oksidge keramika u implantoprotetici je prisutna od kraja 1990-ih. Tehnološki sofisticirani keramički materijali zastupljeni su već duže vrijeme u raznim medicini nesrodnim industrijama

(14). U ortopediji se godinama koriste te su materijal izbora u izradi nadomjestnih proteza kuka  
(15). Indikacije za upotrebu cirkonij-oksidge nadogradnje su pacijenti s tankim biotipom gingive, implantati u estetskom i prednjem segmentu zubnog niza te pacijenti s lošom oralnom higijenom. Cirkonij-oksidge nadogradnje zbog manje površinske energije otežavaju adherenciju bakterija te je značajno manje nakupljanje plaka nego na titaniju. Također je važna biološka prednost cirkonij-oksidge u odnosu na titanij jer smanjuje rizik od pojave mukozitisa, periimplantitisa i sistemskih bolesti vezanih uz parodontno zdravlje. Nedostaci su cirkonij-oksidge keramike su u odnosu na titanij ti što su neelastične, kristalinične i krute što može dovesti do stvaranja mikrofraktura i posljedično dovesti do loma unatoč visokoj čvrstoći. To je posebno izraženo kod manjih promjera tako da niti jedan dio nadogradnje ne bi trebao biti tanji od 0,5 mm.

#### **1.2.4. Polietar-eter keton**

Predstavlja alternativu titanu te pruža bolju boju i estetiku. Ima visok stupanj čvrstoće i elastična svojstva slična kosti. Otporan je na koroziju i visokog stupnja radiolucencije (16).

#### **1.2.5. Hibridni bataljci**

Spoj litijdisilikatne keramike i titanija pogodna za estetsku rekonstrukciju prednjih zuba jer omogućava visoke estetske rezultate i postavljanje litijdisilikatnih krunica bez prosijavanja metalnog dijela bataljka (17).

Definicijom uspjeha smatra se i sama površina implantata koja može biti glatka ili hrapava. Glatka površina implantata pokazuje manju stopu opasnosti od razvoja periimplantitisa i manja je mogućnost loma implantata. Hrapava površina ima veću stopu preživljavanja u odnosu na glatku površinu. Hrapavost površine ostvaruje se površinskom obradom: pjeskarenje, jetkanje, laserskom obradom i nanošenjem sloja materijala. Hrapavošću se povećava površina i adhezija implantata čak 6-10 puta te se ubrzava proces oseintegracije. Dokazano je kako hrapava površina titanskog implantata poboljšava sidrenje u kost te olakšava migraciju osteogenih

stanica na površinu implantata u usporedbi s konvencionalno obrađenom površinom te čini implantat otpornijim na sile smicanja (18).

### **1.3. Vrijeme trajanja studija**

U kategoriju uspješnosti preživljavanja implantata ubrajamo rani, srednji i dugoročni period stope preživljavanja implantata. Rani uspjeh preživljavanja implantata smatramo 1-3 godine nakon postavljanja implantata, srednjoročni uspjeh je od 3 do 7 godina te dugoročni uspjeh preživljavanja 7 i više godina (18).

Postoje razne teorije uspješnosti terapije temeljene na istraživanju. Wennerberg i suradnici proveli su istraživanje čiji je fokus rada bio na mikro karakteristikama implantata, u kojem je stopa preživljavanja bila temeljena na 10 godina praćenja pacijenata. Za implantate s TPS (Titanium Plasma Sprayed) površinom iznosila je 82.9-98.9%, a za implantate s pjeskarenom površinom 89.7-95%. Jetkane i pjeskarene površine 95-98.9% te anodizirane površine 96.6-99.2% (18). Prosječni gubitak marginalne kosti u 10 godina praćenja bio je najmanji za implantate s pjeskarenim i glatkim površinama, a najveći za implantate s TPS površinom. Za implantate s pjeskarenim površinama u prosjeku je iznosio 0,8 mm, za one s glatkom površinom 0,87 mm, za one s pjeskarenom i jetkanom površinom 1,37mm, za one s anodiziranom površinom 1,59 mm i za one s TPS površinom implantata 1,87 mm (18). Što se tiče gubitka marginalne kosti, implantati s modificiranom površinom su se pokazali lošijima u odnosu na implantate s glatkom površinom. Vjerojatnost neuspjeha najmanja je za implantate s anodiziranom površinom, a razlog tomu je što ta površina pruža najveći broj podminiranih područja.

Istraživanje koje su proveli Bornstein i suradnici pokazalo je da implantati sa SLA (Sandblasted, Large grit, Acid-etched), koja je osteokonduktivna površina implantata nastala kombiniranjem tehnika pjeskarenja krupnim česticama te naknadnim jetkanjem, opterećeni fiksnom protezom ili solo krunicama, kod djelomično bezubih pacijenata, uz provođenje ranog opterećenja 21 dan nakon implantacije, imaju stopu uspjeha te stopu preživljavanja od 100% tijekom trogodišnjeg praćenja (19).

Chang je u svom radu iznio kako je stopa preživljavanja, u periodu promatranja od 5 godina, za pokrovnu protezu na implantatima iznosila 95,3% (20). U Changovu radu najviše je neuspjelih implantata bilo ugrađeno u maksilu, a manje neuspjelih implantata bilo je ugrađeno



u mandibulu. Veću stopu neuspjeha imaju cilindrični implantati s TPS površinom u odnosu na cilindrične implantate s HAoblogom površine, što je i očekivano jer je hidroskiapatit bioaktivna keramika koja ubrzava stvaranje nove kosti i stvara jaču vezu između kosti i implantata (20).

#### **1.4. Sistemski čimbenici**

Čimbenici koji utječu na uspjeh implantacije i oseointegracije jedni su od ključnih faktora u procesu terapije. Jedan od bitnih čimbenika je utjecaj sistemskih bolesti kod pacijenata. Sistemske bolesti mogu utjecati na terapiju dentalnih implantata tako da povećavaju rizik mogućnosti zaraze ili usporavaju procese cijeljenja. U sistemske bolesti spada nekoliko vrsta bolesti.

##### **1.4.1. Dijabetes i oseointegracija implantata**

Diabetes mellitus je kronična metabolička bolest kod koje je prisutna pojava hiperglikemije. Kod dijabetesa dolazi do poremećaja metabolizma ugljikohidrata, bjelančevina i masti. Razlikujemo dvije vrste dijabetesa ovisno o mehanizmu razvoja. Tip 1 ili dijabetes ovisan o inzulinu javlja se u ranoj životnoj dobi i to prije 30. godine života (21). Pojavljuje se obično naglo i vrlo brzo napreduje. Tip 2 ili dijabetes neovisan o inzulinu ima sporiji tijek napretka. On se pojavljuje u srednjoj i starijoj životnoj dobi. Tip 2 je najčešći oblik dijabetesa te je prisutan u više od 90% starije populacije (22). Kod pacijenta s dijabetesom prisutna je učestalost parodontitisa što može dovesti do gubitka zuba i gubitaka alveolarne kosti (23). Sporije je cijeljenje rana kao i oslabljen odgovor organizma na infekciju. Hiperglikemija također djeluje na oseointegraciju tako da se kvaliteta zgrušavanja krvi smanjuje, smanjeno je zarastanje kosti jer je broj osteoblasta smanjen kao i njegova aktivnost. Svi ti faktori mogu ugroziti uspjeh implantološke terapije. Može biti narušena stabilnost implantata, cijeljenje rane nakon implantacije može se produžiti i do šest mjeseci nakon terapije. Studije su pokazale kako je stopa uspjeha u dobro kontroliranih dijabetičara jednaka kao i kod zdravih pacijenata. Kao uspješna terapija kod ugradnje implantata preporuča se ugradnja širokih i kratkih implantata koji daju najbolje rezultate. Kontrolirani dijabetes je onaj kod kojeg vrijednost GUK-a ne ide preko 11 mmol/L, dok se sve iznad te vrijednosti smatra da dijabetes nije kontroliran. Stoga je

kvaliteta kontrole dijabetesa vrlo važan čimbenik uspjeha terapije. Jako je bitan faktor preoperative pokrivenosti antibioticima. Terapija antibioticima se sastoji od amoksicilina 2g jedan sat prije zahvata ili 1 g prije operacije uz 500 mg 4 puta dnevno tijekom 2 dana. Za vrijeme i nakon zahvata je važno korištenje otopine 0.12% klorheksidina za ispiranje usne šupljine, te učestale kontrole (recall). Ako je kontrola dijabetesa kontrolirana, stopa uspjeha terapije kod takvih pacijenata iznosi 85.5-100% (21, 22, 23).

#### **1.4.2. Osteoporoza i bisfosfonati (osteonekroza)**

Definicija osteoporoze je da je to sustavna, generalizirana koštana bolest koju karakterizira smanjena koštana masa (manje od 25%). Rezultat toga je krhkost koštanog tkiva s većim brojem prijeloma. Glavni rizični faktori za pojavu osteoporoze su genetska predispozicija, povećana konzumacija alkohola, kofeina te smanjen unos kalcija i vitamina D. Osteoporoza je više prisutna kod ženskog spola, posebice u postmenopauzi, te se povećava s brojem godina. Estrogen koji regulira pregradnju kosti kod prestanka proizvodnje dovodi do neravnoteže u remodelaciji kosti s prisutnom resorpcijom. Kod osteoporoze dolazi do gubitka mase i gustoće kostiju. Osteoporoza ne predstavlja kontraindikaciju za postavu implantata ako su bolesnici na parenteralnoj terapiji bisfosfonatima. Bisfosfonati su lijekovi koji primarno pospješuju koštanu resorpciju tako da blokiraju osteoklastičnu aktivnost. Cilj bisfosfonata je postići normalnu razinu pregradnje kosti. Za uspješnu terapiju potreba je dobra klinička i radiološka procjena kvalitete kosti, priprema mjesta implantacije te postizanje primarne stabilnosti implantata kao ključ uspjeha. Pacijenti s osteoporozom nisu kontraindikacija za dentalne implantate te je uspješnost implantacije u bolesnika s osteoporozom usporediva sa zdravim bolesnicima. Prije samog razmatranja ugradnje implantata potrebna je pravilna i kontrolirana oralna higijena, redoviti kontrolni pregledi te antibiotska profilaksa. Pacijentima koji su na terapiji bisfosfonatima nužno je temeljito saniranje usne šupljine i eliminiranje faktora rizika. Kirurške zahvate potrebno je izvesti minimalno 6 tjedana prije početka terapije uz kontrolne preglede svaka tri mjeseca (24, 25, 26).

### **1.4.3. Kardiovaskularne bolesti**

Razlikujemo pet najčešćih oblika kardiovaskularnih bolesti koje mogu utjecati na ishod terapije (hipertenzija, ateroskleroza, vaskularna stenoza, bolest koronarnih arterija i kongestivno zatajenje srca). Kod takvih pacijenata narušena je cirkulacija i opskrbe tkiva kisikom. Stoga je potrebna konzultacija s kardiologom prije zahvata. Kardiovaskularne bolesti predstavljaju relativnu kontraindikaciju za ugradnju dentalnih implantata dok apsolutnu kontraindikaciju predstavljaju nedavno preboljeli infarkt miokarda unutar 6 mjeseci, moždani udar unazad šest mjeseci, umjetni srčani zalisci te transplantacija srca unazad 6-12 mjeseci (27).

Kod kardiovaskularnih pacijenata također je neophodna antibiotska profilaksa te da se kirurški zahvat napravi u što kraćem roku, uz što manje traume i krvarenja.

### **1.4.4. Imunokompromitirani pacijenti**

Kemoterapija je jedan od postupaka u liječenju karcinoma. Kemoterapija može prouzročiti negativne učinke na pacijente s implantatima kao što su mukozitisa i periimplantitisa, stoga je jako bitna suradnja između stomatologa i pacijenta. Pacijenti moraju voditi dobru oralnu higijenu kako bi spriječili pojavu periimplantitisa, mukozitisa, kserostomije i karijesa koji su najčešće posljedice kemoterapije stoga je bitno odlaziti na redovite kontrole.

#### **1.4.5. Autoimune bolesti**

U autoimune bolesti ubrajamo reumatoidni artritis, skleroderma, sistemski eritemski lupus, Sjögrenov sindrom te Chronovu bolest (kronična upala crijeva). Od svih nabrojanih bolesti jedino Chronova bolest može imati utjecaj na neuspjeh implantoprotetske terapije (28).

#### **1.4.6. Bolesti sluznice usne šupljine**

Autoimune bolesti koje mogu utjecati na sluznicu usne šupljine mogu se manifestirati u obliku bula, erozija i hiperkeratoznih promjena. Najčešće manifestirana autoimuna bolest usne šupljine je oralni lichen. Razlikujemo akutnu i kroničnu fazu bolesti. U akutnoj fazi lezije su bolne što predstavlja problem pacijentima s održavanjem oralne higijene usne šupljine te je i prisutna kserostomija ili suhoća usta. Sve to može dovesti do povećanog razvoja karijesa, gingivitisa, parodontitisa i atrofije alveolarnog grebena dok kod pacijenata s implantatima može ishoditi periimplantitis. Kod pacijenata s implantatima potrebna je precizna dijagnoza, a kod rizika od pojave periimplantitisa liječenje se provodi antisepticima, antibioticima te profesionalnim čišćenjem plaka. Terapija oralnog lichenusa je kortikosteroidima koji mogu utjecati na kvalitetu i kvantitetu kosti razvojem osteoporoze. Stoga je stopa uspjeha terapije kada je bolest u remisiji i pod kontrolom 100% (29, 30).

#### **1.4.7. Poremećaji krvarenja**

Poremećaji krvarenja dovode do smanjene koagulacije krvi koje utječu na procese zgrušavanja krvi. Sve je to povezano i s nedostatkom vitamina K, eritrocita i trombocita. Faktori koji utječu na zgrušavanje krvi nazivaju se trombociti. Poremećaji krvarenja su najčešće nasljedni. Od nasljednih poremećaja najčešća je von Willebrandova bolest. Prije samog zahvata takvi se pacijenti moraju posavjetovati sa svojim liječnikom opće prakse i izmjeriti INR. Ako je INR manji od 3.5 zahvati vezani za ugradnju implantata mogu se normalno provesti uz promjenu lokalne hemostaze koja se postiže korištenjem uporabom Gelatampa te je obavezno šivanje rane. Kod takvih bolesnika nema kontraindikacije za ugradnju implantata (30).

#### **1.4.8. Bolesti štitnjače**

Hipotireoidizam je smanjena aktivnost koštanih stanica te dovodi do smanjenog metabolizma kosti. Bolesti štitnjače ne predstavljaju rizik od ugradnje implantoprotetskog rada. Ukupna stopa uspjeha terapije nakon više od 1 godine iznosi 95-97% (31).

#### **1.4.9. Zračenje**

Razlikujemo nekoliko tipova zračenja. Ono može biti primarna terapija, pomoćna terapija uz kiruršku resekciju, kombinirana s kemoterapijom te palijativna kod uznapredovanih tumora. Postoje akutne i kronične komplikacije vezane s radioterapijom. Najčešći simptomi u ustima su mukozitis, gubitak okusa i mirisa, kserostomija te ulceracije. Nuspojave se obično uočavaju u roku od tjedan do dva nakon početka zračenja te traju 2-4 tjedna nakon završetka terapije. Osteoradionekroza (ORN) predstavlja najtežu komplikaciju zračenja koja dovodi do nekroze kosti i okolnog mekog tkiva, a oštećenje osteoblasta usporava cijeljenje. Kako bi se smanjila mogućnost pojave ORN-a bitno je liječenje hiperbaričnim kisikom (HBO) koje potiče cijeljenje rana u označenim tkivima. Stoga se preporuča ugradnja implantata najkasnije dva tjedna prije početka zračenja radi bolje oseointegracije implantata, manje mogućnosti ORN-a te zbog bolje protetske rehabilitacije. Svi kirurški postupci trebali bi se završiti najkasnije dva tjedna od početka zračenja kako bi se izbjegla nekroza kosti, no ako je terapija implantata moguća tek nakon zračenja onda se preporuča ugradnja implantata između 6-24 mjeseci nakon završetka terapije (32).

#### **1.5. Lokalni čimbenici**

Među lokalne čimbenike ubrajamo alkohol, pušenje, oralnu higijenu, karakteristike implantata, bruksizam, kvalitetu i kvantitetu kosti, kirurške tehnike. Lokalne čimbenike rizika možemo podijeliti na kirurške i biološke. U kirurške čimbenike možemo ubrojiti svojstva implantata,

mjesto postave, količinu i kvalitetu kosti, svezu sa suprastrukturuom te okluzijsko opterećenje. U biološke čimbenike ubrajamo oralnu higijenu, anamnezu o parodontnoj bolesti i pušenje.

### **1.5.1. Alkohol**

Povećani unos alkohola može dovesti do mnogobrojnih negativnih učinaka na ljudski organizam. Redovitom konzumacijom alkohola dolazi do pada i oštećenja imunološkog sustava, oštećenja jetre i mozga te povećane osjetljivosti organizma. Alkohol djeluje na inhibiciju osteoblasta koji su zaduženi za procese pregradnje i formiranje kostiju. Smanjenim brojem osteoblasta dolazi do smanjenog volumena kosti. Promjena u ustima koje je vidljiva kod alkoholičara je povećana opasnost od parodontitisa. Pretjerana konzumacija alkohola također može utjecati na razne komplikacije vezane uz ugradnju implantata jer može uzrokovati poremećaje krvarenja, osteoporozi zbog oslabljenog imunološkog sustava što pak može dovesti do sporijeg cijeljenja rana. Zaključno je dokazano kako alkohol nije kontraindikacija za ugradnju implantata (33).

### **1.5.2. Pušenje**

Pušenje može negativno djelovati na opće stanje pacijenta i oralno zdravlje što doprinosi samom uspjehu implantoprotetske terapije. Uzrok lošeg djelovanja je sam nikotin koji utječe na sporije cijeljenje rana (kateholamini iz duhanskog dima koji djeluju na vazokonstrukciju kapilara), dolazi do povećanog nakupljanja plaka što rezultira pojavom gingivitisa i parodontitisa, poremećaja okusa, promjenw boje zuba, povećane resorpcije alveolarnog grebena što može rezultirati gubitkom zuba. Gubitak marginalne kosti nakon samog postavljanja implantata može rezultirati razvojem periimplantitisa i mukozitisa. Pušenje nije apsolutna kontraindikacija za uspjeh implantoprotetske terapije, no sugerira se prestanak pušenja 1 tjedan prije i 2 mjeseca nakon ugradnje implantata (34, 35, 36, 37, 38).

### 1.5.3. Oralna higijena

Oralna higijena je ključ uspjeha za dugoročnost implantološke terapije. Za pravilno održavanje higijene preporučuje se korištenje otopina za ispiranje usta (listerin ili klorheksidin), prije i poslije terapije uz svakodnevno korištenje interdentalnih četkica. Preporučuju se učestali kontrolni pregledi najmanje svaka 3 mjeseca uz radiološke kontrole svakih 12-18 mjeseci. Svi ti parametri povećavaju vjerojatnost uspjeha na 95.5% (39, 40).

### 1.5.4. Periimplantitis

Periimplantitis je upalna reakcija koja je povezana s gubitkom potporne strukture oko implantata. Razlikujemo dva pojma: periimplantni mukozitis i periimplantitis. Periimplantni mukozitis vezan je za gingivitis te se definira kao reverzibilna upalna reakcija koja okružuje implantat. Periimplantitis je ireverzibilna upalna reakcija koja dovodi do potpunog gubitka implantata. Da bismo ustanovili prisutnost periimplantitisa potrebne su detaljne dijagnostičke obrade. Simptomi periimplantitisa jesu prisutnost parodontnog džepa, oticanje mekih tkiva, recesija gingive te radiološki vidljiv gubitak kosti (41, 42, 43).

### 1.5.5. Karakteristike implantata

U karakteristike implantata možemo uvrstiti biokompatibilnost, oblik, dizajn te svojstva površine implantata. Biokompatibilnost se odnosi na nadomjestak koji je izgrađen od jednog ili više materijala s ciljem integracije bez dodatnog izazivanja infekcije. Razlikujemo tri vrste biokompatibilnosti implantata: biotolerantni, bioinertni te bioaktivni. Biotolerantni se očituju tako da se oko implantata ne stvara kost već ožiljkasto tkivo, ali ga tijelo neće odbaciti. Bioinertni se očituju poticanjem apozicije same kosti dok se kod bioaktivnog stvara kemijska veza između kosti i implantata. Hrapavost površine implantata možemo podijeliti na makro (mm do mikron), mikro (1-10 mikrona) i nano (1-100 nm). Nano hrapavost dovodi do najbolje adhezije stanica na površinu implantata te se zbog toga najčešće koristi. Tehnike postizanja

hrapavosti su mehanička obrada, jetkanje kiselinom, oksidacija, pjeskarenje i obrada fluoridom. Kao bitnu stavku možemo izdvojiti navoje na površini implantata koji povećavaju kontakt te time poboljšavaju prijenos žvačnih sila s implantata na kost kojom se povećava stabilnost implantata. Razlikujemo primarnu i sekundarnu stabilnost. Primarna stabilnost može se definirati kao sposobnost implantata da podnese opterećenje u aksijalnom, bočnom i rotacijskom smjeru dok se sekundarna stabilnost odnosi na povećanje stabilnosti radi regeneracije i preoblikovanje kosti u kontaktu s implantatom (44).

### **1.5.6. Bruksizam**

Bruksizam je parafunkcijska navika koja može uzrokovati preopterećenje u žvačnoj funkciji. Definira se kao nesvjesno škripanje te stiskanje zubima. Posljedice toga mogu dovesti do resorpcije kosti te je narušena stabilnost implantata koja uzrokuje nastanak mikrofraktura, dolazi do zamora materijala čime je povećan rizik od gubitka implantata. Stoga se kod izrade implantoprotetske terapije u takvih pacijenata preporučuje korištenje većeg broja implantata šireg promjera i duljine. Implantati trebaju biti povezani u jednokomadni rad jer se time smanjuje opterećenje na sve dijelove rada zbog bolje distribucije sila (45). Idealno je da jedan implantat zamjenjuje jedan zub, posebice u stražnjem dijelu mandibule jer se time smanjuje opterećenje i smanjeno je otpuštanje vijka. Zbog jačih žvačnih sila potrebno je detaljno isplanirati terapiju i voditi se konceptom protetski vođene ugradnje implantata kojim se prvo određuje izgled završnog protetskog rada, a tek se onda kreće s kirurškim dijelom ugradnje implantata. Najčešće dolazi do mehaničkih komplikacija koje su vođene frakturom vijka i implantata. Korištenjem udlaga gdje su sile opterećenja veće od 600-900N, u implantoprotetskoj terapiji možemo poboljšati uspjeh terapije. Udlagama preveniramo intenzitet stresa te se sile vertikalno raspoređuju. Debljina udlage trebala bi biti 0.5-1 mm (46). Najčešće se koriste tvrde udlage zbog osiguravanja prijenosa sila za vrijeme stiskanja i škripanja zuba. Udlagom osiguravamo prednje vođenje te se zubi dovode u položaj CR. Kod implantoprotetskih radova u maksili moramo voditi računa da se udlaga udubi u području implantata jer se na taj način oslobađa djelovanje nepovoljnih sila. Imedijatno opterećenje se ne preporučuje jer je tada stopa neuspjeha mnoga veća. Za uspjeh je bitno naglasiti da se prednost daje očnjakom vođenoj okluziji zbog smanjenja kontrakcije žvačnih mišića pri



lateralnim kretnjama, gdje kontakata u stražnjoj regiji ne bi trebalo biti, čime se štiti implantat od prevelikog opterećenja. Bruksizam se ne smatra apsolutnom komplikacijom za implantološku terapiju. Kada bi se sve to uzelo u obzir, procjena uspješnosti terapije iznosila bi 95.5% (47, 48, 49).

#### **1.5.7. Psihičke bolesti**

Suradnja pacijenata je jako bitna za što uspješniju implantološku terapiju. Stoga pacijenti koji nisu motivirani, ne surađuju, nemaju realna očekivanja terapije te ne održavaju oralnu higijenu usne šupljine spadaju u kategoriju apsolutnih kontraindikacija za terapiju. U tu skupinu spadaju teške neuroze i psihoze, korištenje teških opijata te emocionalno nestabilni pacijenti.

#### **1.5.8. Kvaliteta i kvantiteta kosti**

Kvaliteta i kvantiteta predstavljaju vrlo važan lokalni čimbenik za uspjeh implantološke terapije. Što je više kostiju prisutno na mjestu implantacije, to je uspjeh bolji. U mandibuli je preživljavanje implantata veće jer je bolji volumen i gustoća kosti. Najpouzdanija metoda procjene uspješnosti terapije je CBCT koji doprinosi detaljnim informacijama o položaju anatomskih struktura kao što su mandibularni kanal i maksilarni sinus koji su najbitniji za samu procjenu prije terapije (50, 51).

#### **1.5.9. Dob i spol**

Smatra se kako dob i spol ne predstavljaju rizik za neuspjeh implantoprotetske terapije. U dob možemo uvrstiti dječju, srednju i stariju životnu dob. Svako dobi moramo individualno pristupiti i procijeniti svaki rizik koji može dovesti do neuspjeha terapije. Spol bitno ne utječe na terapiju, no može se izdvojiti muški spol po kriteriju lošijeg održavanja oralne higijene, rjeđih odlazaka na kontrolne preglede te je i veća zastupljenost pušača u muškoj populaciji. U kategoriji dječje dobi, najbolja je dob za terapiju kod djevojčica iza 15. godine, a kod dječaka iza 17. godine kada im je završen skeletalni rast i razvoj. Koštani rast se smatra završenim ako

u godinu dana nema promjena na radiografu. U srednju dob možemo uvrstiti osobe između 20 i 40 godina. Kod takvih pacijenata najčešća vrsta implantološke terapije je krunica nošena implantatom. Kod takvih pacijenata uspjeh terapije je 94-97% te se ne smatra rizikom za uspjeh implantoprotetske terapije. U stariju životnu dob možemo uvrstiti pacijente iza 60. godine života. Kod takvih pacijenata dolazi do fizioloških promjena u koštanoj remodelaciji i do smanjenja koštane mase, sporije je cijeljenje rana. U tih pacijenata također postoji rizik od razvoja sistemskih bolesti. Održavanje oralne higijene usne šupljine predstavlja najvažniji prioritet pri izradi implantoprotetskog rada. Što se tiče samog dizajna protetskog rada, preporuča se proširivanje interdentalnih prostora radi lakšeg održavanja higijene. Prednost predstavljaju mobilni radovi jer se time lakše održava oralna higijena te su popravci lakši u slučajevima gubitka implantata. Kod stanja potpune bezubosti mandibule prednost se daje izradi pokrovnih proteza poduprtim dvama implantatima u prednjoj regiji dok se u gornjoj potpuno bezuboj čeljusti prednost daje izradi fiksnih radova retiniranim 4-6 članova implantata. Kod djelomične bezubosti preporuča se izrada klasičnih mostova ili djelomičnih proteza, a kod implantoloških radova preporuča se mobilni rad radi lakšeg održavanja i manjeg rizika od pojave periimplantitisa. Zaključno se kod starije populacije postotak uspjeha terapije procjenjuje 94-97% (52, 53, 54).

## **1.6. Dizajn implantata (top 5 najpoznatijih proizvođača na tržištu)**

### **1.6.1. Nobel biocare**

Kod Nobela se radi jedan od najstarijih sustava, Branemarkov sustav s vanjskom heksagonalnom vezom između suprastrukture i samog implantata te suvremeni implantati imaju spojeve s unutarnjom vezom. Branemark je 1965. godine postavio svoje prve zubne implantate od titana. Tada je titan postao vodeća opcija za dentalne implantate, zbog svoje niske stope toksičnosti, biokompatibilnosti i visoke otpornosti na koroziju (54). Branemark 2000. godine plasira TiUnite površinske implantate na bazi metala. TiUnite omogućuje dugoročni uspjeh implantata održavajući dobru stabilnost, marginalnu razinu kosti i okolnog tkiva te ima stopu preživljavanja veću od 99% nakon 1 godine i 95.1% nakon 10 godina (55).

### Implantati na bazi keramike

Na tržištu se najviše koristi cirkonij koji je zbog svoje biokompatibilnosti i estetike vrlo sličan prirodnim zubima. Najčešći tip cirkonija koji se koristi za keramičke dentalne implantate je cirkonij stabiliziran itrijem (Y-TZP) koji je otporan na lom implantata dok, s druge strane, postoji aluminijem kaljeni cirkonij (ATZ) koji pokazuje smanjeni rizik od degradacije pri nižim temperaturama i više pouzdanosti tijekom dugotrajne uporabe.



Slika1. Nobel implantati sa vanjskim spojem. Preuzeto s dopuštenjem tvrtke Novodent(56).

#### 1.6.2. NobelPearl

NobelPearl je vodeći Nobel Biocare sustav implantata bez metala. NobelPearl jedinstveni je vijak od ugljičnih vlakana za bolje sidrenje, od čvrstog cirkonij dioksida ojačan aluminijem i mikro hrapavom površinom. NobelPearl je dvodijelni sustav keramičkih implantata dizajniran za podršku prirodnog izgleda mekog tkiva. Ima širok raspon indikacija te je prikladan za nadoknade jednog ili više implantata u prednjoj ili stražnjoj regiji. Koristan je kod pacijenata s tankim biotipom sluznice (57, 58, 59).

#### 1.6.3. Straumann® PURE Ceramic Implant System

Straumann je jedan od vodećih brendova u svijetu dentalnih implantata. Na tržištu se nalaze konični i cilindrični implantati s bone level i tissue level karakteristikama. Rame kod bone level implantata završava u razini kosti i nema glatke koronarne površine. Nadogradnje se spajaju s

implantatom pomoću konusa od 15° te s četiri žlijeba koja ujedno sprječavaju rotaciju nadogradnje. Kod tissue level implantata koronarni dio implantata je potpuno gladak i rame implantata zakošeno je pod kutom od 45° što daje stabilnost mekom tkivu, omogućava bolju distribuciju opterećenja i smanjuje mikropukotinu između implantata i nadogradnje. Njihovi sustavi omogućuju ispravljanje inklinacije implantata od 17 do 30°. Razlikujemo Straumann Roxolid sustave promjera 2,9 mm (dužine 10, 12, i 14 mm) kojima se lakše rješava estetski problem nastao zbog nedostatka prostora za izradu definitivnoga fiksnog rada poput solo krunice. Roxolid je legura koja ima 87 % titana i 13 % cirkona.

Straumann PURE sistem je dostupan kao monotipski dizajn na razini tkiva promjera 4.1 mm i 3.3 mm, te kao tissue level dvodjelni dizajn promjera 4.1 mm. Izrađen je od 100% cirkonija stabiliziranog itrijem (Y-TZP). Prikladan je za korištenje u gornjoj i donjoj čeljusti te za funkcijsku i estetsku oralnu rehabilitaciju djelomično ili potpuno bezubih pacijenata. Kotraindiciran je kod nezavršenog rasta i razvoja gornje i donje čeljusti, kod ovisnika o drogama, alkoholičara te preosjetljivosti na kemijski sastav materijala. Koristi se kod velikih estetskih radova, privremenih krunica s vijkom ili cementom te kod mostova. Jednostavan je za uporabu, a estetika se lako postiže zahvaljujući polimernom materijalu koji odgovara boji prirodnog zuba. Precizan je i pouzdan te visoke stabilnosti zahvaljujući pojačanju od titanske legure (60).



Slika 2. Straumann implantati. Preuzeto s dopuštenjem tvrtke Novadent(61).

#### **1.6.4. Zimmer Biomet**

Zimmer implantati su u prošlosti bili jednodijelni implantati od 3 mm promjera što je predstavljalo ograničene terapijske mogućnosti. Dvodijelni uski implantati idealni su za zamjenu jednog zuba. Zimmer danas ima i dvodijelni sustav implantata promjera 3 mm. Postoje

bone i level tissue implantati. Sve nadogradnje koriste unutarnji spoj s heksagonalnim antirotacijskim elementom i fiksirane su vertikalnim vijkom. Zimmer implantati izrađeni su od tantal materijala koji su visoko biokompatibilni te otporni na koroziju. Implantat je građen od titanskog cervikalnog i apikalnog dijela kojemu je unutrašnja struktura titanska, ali presvučena trabekularnim metalom. Trabekularni metal je biomaterijal čija je struktura najsličnija strukturi spongiozne (trabekularne) kosti. Tantal se upotrebljava za poboljšanje kontakta između koštanih struktura i dentalnih implantata kako bi se postigla veća stabilnost. Zimmer dentalne implantate jedinstvenima čini to što su potrebni minimalno invanzivni kirurški zahvati te što provode rigorozna testiranja kako bi bili što sigurniji za upotrebu.



Slika 3. Zimmer implantati. Preuzeto s dopuštenjem tvrtke Tehnodental(62).

#### **1.6.5. Zimmer Biomet Dental's 3.1 mmD Eztetic™ Implant**

Ovaj brand nudi snažno estetsko rješenje u prednjoj regiji. Poznat je po svojoj primarnoj stabilnosti i čvrstoći implantata. Eztetic postiže 43% veću čvrstoću na zamor materijala. Dubina spoja od 3 mm dizajnirana je za naprezanja dublje u implantat i dalje od kosti grebena nego kod konvencionalnih konusnih dizajna. Eztetic spoj impantat-abutment, zajedno s Contour Abutment profilom dizajniran je tako da osigurava prostor za meka tkiva i naglasak daje na estetski izgled. Možemo zaključiti da Zimmer implantati nude skraćeno vrijeme liječenja i rehabilitacije, predstavljaju visoku razinu preciznosti za pacijente, veću udobnost, stabilnost implantata te krajnji rezultat postizanja estetskog izgleda u prednjoj regiji (63).

### 1.6.6. Astra Tech

Sustav Astra Tech implantata jednostavan je i pouzadan jer nudi minimum komponenti s maksimalnom fleksibilnošću. Ima puno indikacija za korištenje. Nudi bone level implantate s ravnim ili zaobljenim koronarnim dijelom. Nadogradnja može uz konus imati i heksagonalni antirotacijski element. Koronarni dio koristi se kod slučajeva zakošenog alveolanog grebena. Unutarnji spoj implantata i nadogradnje je koničan. Suprastrukture su s unutarnjom konusnom vezom Morseovim kutam  $11^\circ$ (64).



Slika 4. Astra Tech implantati . Preuzeto s dopuštenjem tvrtke Pandent(65).

### 1.6.7. Bredent Medical

Bredent implantati mogu biti bone level ili tissue level. Njihove nadogradnje spajaju se vertikalnim vijkom preko unutarnjeg spoja koji je univerzalan i kompatibilan s nekim drugim implantatima. Prednost je što se mogu sačuvati implantati drugih proizvođača te na njima napraviti protetski rad. Spoj čini cilindrični heksagon sa šest izbočina koje ulaze u udubljenja unutar implantata. Nadogradnje mogu biti angulirane od 3 do 35°(66).



Slika 5. Bredent Medical implantati. Preuzeto s dopuštenjem tvrtke Bredent(67).

## **1.7. Pravila postave implantata**

Ono što stomatolog mora razraditi je plan liječenja zbog anatomskih uvjeta koji se moraju poštivati jer inače dolazi do gubitka interdentalne papile, resorpcije između implantata što posljedično dovodi do loše estetike i nezadovoljstva pacijenata. Implantati moraju biti odmaknuti 1.5 mm od susjednog zuba koji odgovara zoni komfora kako se ne bi ugrozio implantat. Nadalje, mora ostati slobodan interokluzalni prostor koji iznosi 6-7 mm. Kod postave više implantata razmak mora biti 3 mm. Implantati se uvijek nastoje postavljati u smjeru koji omogućuje aksijalni prijenos sila zbog najpovoljnije distribucije opterećenja na okolnu kost. Analizom žvačne funkcije smatra se da samo manji dio žvačnih sila ima povoljan aksijalni smjer dok je većina sila usmjerena u drugim smjerovima koja imaju nepovoljan učinak na stabilnost implantata. U maksili se preporučuje 4-12 implantata, dok u mandibuli 2-10 implantata. Kod „all-on-four“ provođenja vodimo se pravilom postave dva aksijalno opterećena implantata u prednjoj regiji i dva nagnuta implantata u stražnjoj regiji. U stražnjoj regiji postavljaju se duži implantati koji pružaju bolju protetsku potporu, veći razmak implantata te je smanjen pritisak na kost (68, 69, 70).

## **1.8. Indikacije za ugradnju implantata**

Predispozicija za ugradnju implantata jest očuvanje tvrdih zubnih tkiva, nedostatak jednog ili više zuba, nedovoljno zuba nosača za fiksni rad, kao i nemogućnost nošenja potpunih ili djelomičnih proteza.

### **1.8.1. Relativne kontraindikacije ugradnje implantata**

Relativne kontraindikacije ugradnje implantata su nedovoljan interokluzijski razmak te rizični čimbenici (bruksizam, pušenje, zračenja, uznapredovali parodontitis).



### 1.8.2. Apsolutne kontraindikacije ugradnje implantata

Apsolutne kontraindikacije ugradnje implantata su neliječena sistemska oboljenja (preboljeni infarkt miokarda, teški poremećaj rada bubrega, nekontrolirani dijabetes, nekontrolirana hipertenzija, nekontrolirana epilepsija, generalizirana osteoporoza), psihičke bolesti, nedovoljna dob pacijenata te kronični alkoholizam (71).

### 1.8.3. Dijelovi implantoprotetskog rada

Dijelovi implantoprotetskog rada su:

- endoosealni dio koji služi kao komponenta koja imitira korijen zuba
- nadogradnja implantata koja služi kao zamjena brušenom bataljaku kod prirodnog zuba
- suprakonstrukcija je fiksni nadomjestak koji je cementiran ili pričvršćen vijkom ili mobilni protetski nadomjestak kojem su implantati kao nosači različitih retencijskih elemenata sredstvo za poboljšanje pričvršćenja i stabilizacije (72).

Dentalni implantati s obzirom na promjer se mogu podijeliti u 3 kategorije:

- implantati jako uskog promjera (1.8-2.4 mm) – mini dentalni implantati (MDI)
- implantati standardnog promjera (3.0-4.75 mm)
- implantati širokog promjera (5.0 mm) (WDI) (73).

MDI sustavi se koriste kod slučajeva nedostatka širine alveolarnog grebena te odgovarajuće kvalitete kosti i visine grebena. Glavno područje indikacije MDI sustava su potpuno bezube donje čeljusti s izraženom resorpcijom alveolarnog grebena gdje nije moguće ugraditi implantate standardnih veličina (66). Kod takvih vrsta implantata prednost se daje minimalno invazivnom postupku ugradnje implantata te nije potrebno odizanje mukoperiostalnog režnja čime se postiže brže zacjeljivanje rane i manje su traume na tkiva i kosti. MDI sustavi se preporučuju za poboljšanje retencije i stabilnosti donjih mobilnih proteza i to najčešće na četiri mini implantata. Koriste se, nadalje, i kod nadomjestaka jednog zuba u prednjoj regiji. Kod MDI sustava uspješna je oseointegracija i moguće je trenutno opterećenje. Sve se više koriste i zbog financijske prihvatljivosti (74).

Razlikujemo dva MDI sustava:

- privremeni MDI sustav koji služi kao potpora privremenih proteza koje nisu namijenjene oseointegraciji te
- trajni MDI sustav koji omogućava dugoročno korištenje s pjeskarenom površinom te je namijenjen oseointegraciji, manje je invazivan od kirurške metode te ima nižu cijenu u odnosu na standardne implantate.

WDI implantati najčešće se postavljaju u posteriornim dijelovima čeljusti čime se poboljšava okluzija i bolji estetski izgled, olakšava se obavljanje oralne higijene, stvara se šira baza za protetski rad te osigurava šira veza s potpornom kosti čime se smanjuje opasnosti od frakture implantata. Indicirani su kod slučajeva kao što su kost loše kvalitete, bruksizam te privjesci.

Implantoprotetski sustavi uglavnom mogu biti jednodijelni ili dvodijelni. Jednodijelnim sustavima je mana nemogućnost veće promjene angulacije nadogradnje implantata jer je ona tvornički predodređena. Kod jednodijelnih sustava potrebna je veća kirurška preciznost prilikom ugradnje implantata. Jednodijelni kratki implantati danas se većinom koriste za pokrovne proteze kod imedijatnog opterećenja. Dvodijelni sustav znači da su implantat i nadogradnja zasebne komponente povezane vijkom ili je protetski nadomjestak već laboratorijski cementiran na nadogradnju koja se zatim vijkom fiksira. Kod dvodijelnih sustava postojanje vijka na samom spoju predstavlja rizik od popuštanja i njegove frakture što može rezultirati bakterijskom kontaminacijom u unutrašnjosti implantata. Gotovo svi vodeći proizvođači implantata nude samo dvodijelne sustave. Stoga je bitan odabir adekvatne nadogradnje sa stabilnim mehaničkim spojem koji predstavlja važnu ulogu kako u estetskom smislu, tako i u dugotrajnosti samog rada (75).

## **1.9. Vrste protetskog rada**

Suprastruktura na implantatu može biti fiksna ili mobilna. Čimbenici koji utječu na odabir vrste protetskog nadomjestka su resorpcija alveolarnog grebena, linija osmijeha, financijska sposobnost pacijenta, sistemske bolesti, navike i mogućnost održavanja zadovoljavajuće oralne higijene te psihološki i socijalni čimbenici relevantni za pacijenta. Razvojem implantologije

sve se češće bezubost čeljust rehabilitira mobilnim ili fiksnim radom što pacijentima daje bolju kvalitetu života, bolju žvačnu, estetsku i fonetsku funkciju čime se samopouzdanje pacijenta znatno povećava. Implantoprotetskom pacijentu omogućena je sanacija žvačnih jedinica bez nepotrebnih oštećenja preostalih zuba koji bi klasičnim pristupom (brušenjem) bili preoblikovani u zube nosače fiksnoprotetskog rada. Ugradnjom implantata usporava se daljnja resorpcija alveolarnog grebena, smanjenje visine alveolarne kosti i smanjenje ležišta proteze čime se narušava estetika lica (izgled, visina). Količina resorpcije kosti događa se tijekom prve godine od vađenja zuba. Gubitak kosti je 4 puta više izražen u mandibuli nego u maksili. Svaki implantoprotetski rad sastoji se od oseointegriranog implantata s nadogradnjom (suprastrukturuom) te mobilnog ili fiksnog protetskog rada (76).

### **1.9.1. Mobilni protetski rad**

Indikacija pokrovne proteze je najčešće u donjoj čeljusti zbog problema s funkcijom, atrofijom i manjom površinom ležišta donje proteze. Pokrovne proteze na implantatima smatraju se optimalnim rješenjem kod bezubosti u starijoj životnoj dobi čime se postiže bolja kvaliteta života, bolja stabilizacija i retencija te bolja žvačna funkcija. Izrada pokrovne proteze u starijih osoba donosi bolju oralnu higijenu zbog bolje i lakše kontrole plaka oko implantata tako što se proteza vadi, pere izvan usta i vraća. Pri održavanju higijene takvih nadomjestaka starijim osobama mogu pomoći i drugi, što je posebno bitno kod bolesnih, nepokretnih i invalidnih pacijenata. Postoji mogućnost reduciranja baze proteze u gornjoj regiji ako pacijenti imaju nagon na povraćanje uz očuvanu prilično dobru retenciju proteze. Pokrovne proteze mogu biti pričvršćene uz ležište raznim retencijskim elementima (prečke, lokatori, kugle, magneti ili teleskopi). Princip retencije pokrovnih proteza bazira se na sustavu patrica – matrica. Patricu čini retentivni element dok je matrica ugrađena u bazu proteze (77). Prečkama se povezuje dva ili više implantata koji mogu biti konfekcijski ili individualno frezani s različitim oblicima poprečnih presjeka (77). Uspješan plan terapije jest upotreba dvaju implantata ugrađena u interkaninom području i povezana prečkom, kao potpora pokrovnim protezama u bezuboj čeljusti (78, 79). S povećanim brojem ugrađenih implantata prečke postaju uspješno terapijsko rješenje u slučajevima bezubosti (80, 81). Sustav prečki omogućuje bolju retenciju od sustava na kopčanje zbog boljeg prijenosa sila na implantat (81, 82) te time zahtijeva veću resorpciju

alveolarnog grebena kako bi međučeljusni prostor bio dovoljno velik za smještaj prečke (81). Mana samih prečki je otežana oralna higijena koja može uzrokovati pojavu plaka. Pokrovne proteze na implantatima sastoje se od 3 strukturalna elementa:

1. infrastrukture (implantat)
2. mezostrukture (pričvrstak)
3. suprastrukture (pokrovna proteza).

U pojedinim slučajevima moguće je da su infrastruktura i mezostrukutura izrađene iz jednog dijela i to je najčešće tako pri upotrebi tzv. mini implantata s kuglama, no takvo rješenje ima svoje dodatne prednosti, ali i nedostatke.

Kod mobilnih proteza važno je da omjer jedinice i implantata bude 1,4 u donjoj čeljusti i 1,5 u gornjoj čeljusti (82).

Čimbenici koji utječu na ugradnju implantata su prisutnost dovoljne količine kosti, položaj i broj implantata, okluzija usmjerena ka zaštiti implantata, uporaba dužih i širih implantata.

Pokrovne proteze mogu se koristiti kod protetske rehabilitacije u starijoj populaciji kada postoji smanjena mogućnost provođenja većih kirurških zahvata čime se postiže smanjeno cijeljenje rana pa se koristi i manji broj implantata. Nije nužno njihovo precizno pozicioniranje prema žvačnim jedinicama. Time se reducira vrijeme koje pacijent provodi u ordinaciji, pojeftinjuju postupci i zahvati te smanjuje agresivnost samog zahvata. Izrada pokrovnih proteza ne predstavlja zlatni standard u terapiji bezubosti pacijenata, ali zbog povoljne i prihvatljive cijene smatra se isplativom zato što starijim pacijentima pruža ugodniji osjećaj, lakši govor i veće samopouzdanje nego kod konvencionalnih mobilnih radova te je stopa preživljavanja pokrovne proteze visoka. Upravo zbog toga zasigurno ima visok omjer između uloženog i dobivenog (83).

### 1.9.2. Fiksni protetski rad

U fiksne radove ubrajamo krunice, mostove i hibridne proteze. Sidrenja fiksnog protetskog rada u potpuno bezubih pacijenata na standardnim dentalnim implantatima poznat je pod imenom „all-on-4“, „all-on-6“ i „all-on-8“. Ugrađuje se po 4, 6 ili rjeđe čak 8 implantata standardnoga promjera u gornjoj i donjoj čeljusti. „All-on-4“ tehniku u stomatologiju je prvi put uveo dr. Palo Målo čiji koncept se sastojao od ugradnje samo 4 implantata u anteriorni dio bezubih čeljusti za potporu fiksne i imedijatno opterećenje proteze gdje su prednja dva implantata bila usmjerena aksijalno, a stražnja dva nagnuta pod kutom od 30 do 45° (84). Koncept „all-on-6“ sastoji se od ugradnje 6 implantata za fiksnu rehabilitaciju potpuno bezubih čeljusti gdje se implantati nagnju pod kutem do 45° anteriorno i ugrađuju posteriorno od posteriornog zida maksilarnog sinusa, u području tubera maksile. Nedostatak koncepta „all-on-6“ je puno viša cijena nego kod ugradnje „all-on-4“ te je kompliciranija ugradnja i izrada (85). Prije svega, volumen kosti za klasičnu ugradnju mora biti dovoljne širine 5 mm te dužine 8 mm. Ako ti parametri nisu ispunjeni, provodi se augmentacija kosti ili podizanje sinusa što je dosta skup i invazivan zahvat te ponekad s upitnom kvalitetom i dimenzijom i položajem nove kosti(86). Takav zahvat znatno produljuje vrijeme oporavka. Fiksni nadomjestci mogu se pričvrstiti na dva načina: vijkom ili cementima. Prednost pričvršćivanja fiksnih implantoprotetskih radova vijkom je mogućnost skidanja rada kod tehničkih i bioloških komplikacija. Nedostatak pričvršćivanja vijkom je neestetski izgled izlaznog otvora te upotreba više elemenata, postojanje mikropukotine i tehnološki složena izrada u laboratoriju. Cementirani protetski radovi imaju bolje rubno zatvaranje, moguća je izrada visoko estetskih radova dok se nedostatkom smatraju mogućnost nastanka bioloških komplikacija, tj. zaostaje sloj cementa nakon cementiranja (87). Kod cementiranih radova nemoguće je skinuti protetski nadomjestak kod komplikacija kao što su lom vijka ili samog nadomjestka. Vijkom pričvršćeni protetski nadomjestci pokazali su nakon 5 godina višu stopu uspješnosti, ali nižu stopu bioloških komplikacija dok su, s druge strane, manje tehničkih komplikacija pokazali cementirani radovi. Kod krunica se vijci za pričvršćivanje protetskog rada pričvršćuju za nadogradnju implantata maksimalnim zatezanjem prema uputama proizvođača koje iznose 15 do 40 Ncm dok se kod mostova najprije postavljaju svi vijci i zavijaju do prvog navoja nadogradnje implantata (88). Tek kada se ustanovi da su svi vijci za pričvršćivanje protetskog

rada u početnim navojima bez naprezanja, zateže se jedan po jedan i to minimalnom silom od 5 do 10 Ncm te onda maksimalnom silom koja iznosi 15 do 40 Ncm (89, 90). U izboru i provođenju liječenja bitno je uvažavati pacijentove želje, njegovo opće stanje, ali i financijsku konstrukciju. Na sam odabir implantoprotetskog rada utječe stupanj resorpcije alveolarnog grebena, gubitak mekog tkiva, međučeljsni odnosi te, najvažnije od svega, suradnja pacijenta, pridržavanje uputa o održavanju oralne higijene i korištenje interdentalnih četkica i vodica za ispiranje usta. Prije početka ugradnje implantata treba imati na umu odnos alveolarnog grebena i okolnih struktura (sinus u maksili i mandibularni kanal i živac u donjoj čeljusti). Jedan od bitnih principa koje bi valjalo slijediti za pojednostavljivanje procesa i ostvarivanje sigurnijih rješenja bio bi jedan zub, jedan implantat. Za izradu mosta na skidanje vrlo je važan dobar plan izrade fiksno-protetskog nadomjestka (90).

## **2. RASPRAVA**

U današnje su vrijeme dentalni implantati postali sve češća rješenja i sve veći trend u protetskoj terapiji različitih stanja gubitka zubi s obzirom na dob pacijenta. Za uspješnu ugradnju implantata potrebno je ispuniti određene uvjete kako bi stopa preživljavanja implantata bila duža. Na uspješnu terapiju ugradnje implantata utječu mnogi čimbenici među kojima su broj implantata, širina, duljina i gustoća alveolarne kosti, veličina implantata, vrsta implantata, količina pričvrstne gingive, prokrvljenost područja, količina sline, prisutnost metaboličkih i ostalih bolesti, konzumiranje alkohola, pušenje, znanje i iskustvo stomatologa, kao i održavanje redovne higijene implantata, stupanj karcinoma, radioterapija, kemoterapija i nuspojave onkološkog liječenja. Nedostatak i ograničenje ugradnje konvencionalnih implantata radi manje gustoće kosti ili nedostatak prostora indicirana je uporaba miniimplantata užeg promjera. Sam kirurški postupak ugradnje miniimplantata je jednostavniji i brži jer se provodi bez odizanja režnja (91). Dijabetes u pacijenata dovodi do smanjenog stvaranja kosti tijekom zacjeljivanja rana, čime se usporava proces oseintegracije (92). Kemoterapija i zračenje terapijske su mogućnosti koje znatno mijenjaju implantološki plan. Zračenje ima veliki utjecaj na otežanu oseintegraciju implantata na način da uzrokuje oštećenja stanica pojedinih tkiva. (93). Kardiovaskularne bolesti utječu na kost oko implantata na način da suprimiraju krvnu opskrbu tog područja. Pušenje se povezuje najčešće s povećanim rizikom neuspjeha dentalnih implantata, nastankom periimplantitisa i gubitko marginalne kosti oko implantata. Stoga se pacijent mora pravovremeno upozoriti na manje uspješan terapijski uspjeh i rizik za neuspjeh. (94). Alkohol djeluje negativno na aktivnost osteoblasta usporavajući proces oseintegracije. (95). Primjenom terapijskog rješenja možemo naići na razna ograničenja koje su najčešće povezana sa stanjem organizma i raznim organskim i sistemskim bolestima. Među najčešćim faktorima rizika razlikujemo pojavu perimukozitisa i periimplantitisa. Rizični faktori za razvoj perimukozitisa su najčešće vezana uz pušenje, zračenja, sistemske bolesti, loša oralna higijena, višak cementa u području oko implantata. Pojavi periimplantitisa prethodi pušenje, sistemske bolesti, neredoviti kontrolni pregledi te kontrola plaka, zaostatni cement nakon cementiranja implantoprotetskog rada. Periimplantitis predstavlja kasnu biološku komplikaciju ugradnje implantata. Predstavlja upalne promjene koje se događaju u tkivu koje okružuje implantat. Ako se pravilno i pravovremeno ne liječi, može rezultirati potpunim gubitkom oseintegracije čime dolazi do gubitka implantata. Da bismo smanjili pojavu periimplantitisa bitni su dolasci na redovite kontrole kod stomatologa, te učestala kontrola plaka uz redovitu oralnu higijenu pacijenata. U implantoprotetskoj terapiji koristimo različite načine pričvršćivanja, a to su



pričvršćivanje vijkom ili uz pomoć cementa. Oba sustava povezivanja imaju svoje predosti i mane. Cementirani radovi imaju manju mogućnost loma i gubitak veze sa implantatom, ali s druge strane nailazimo na problem stvaranja mikropukotina zbog nakupljanja zaostatnog cementa koji nam onda može povećati mogućnost nastanka upale oko samog implantata i pojavu peririmpantitisa što doprinosi gubitku pričvrstka. Danas se sve više koristimo sustavima nadogradnje vijcima kako bismo izbjegli pojavu zaostatnog cementa, doprinijeli boljoj higijeni samog implantata. Vijčani implantati imaju određene prednosti nad cementiranim implantatima, npr. nadoknadivost ako se protetski rad skida s nadogradnje krunica bez oštećenja nakon uklanjanja. Moguća je također zamjena vijka te čišćenje i procjena stanja okolnog mekog tkiva. Nedostaci vijkom pričvršćenih implantata mogu biti u preciznosti postavljanja implantata zbog optimalnog smjera otvora za pričvršćavanje. Pristupni otvori mogu oslabiti keramiku oko otvora i time ugroziti estetiku samog rada i time dovesti do nestabilne okluzije, Estetski nedostatak je taj da se pristupni otvor može uočiti ako nije nadograđen kompozitom. Kod ugradnje implantata povećano je zadovoljstvo pacijenata što uvelike doprinosi samoj kvaliteti života, žvakanju i boljoj estetici. Termin implantoprotetskog uspjeha s idealnim kliničkim parametrima uključuje period od najmanje godinu dana funkcijske potpore protetskom nadomjestku. Stopu uspješnost definiramo kada je marginalni gubitak kosti za vrijeme prve godine funkcije iznosa od 2 mm, dok daljnji gubitak kosti ne smije biti veći od 0.2 mm godišnje.

### **3. ZAKLJUČAK**

Planiranje implantoprotetske terapije važan je dio kod ugradnje implantata jer čini temelj kvalitetnog liječenja. Svaki pacijent je individualan i donosi različite probleme prilikom plana terapije. U terapiji bezubosti pacijenata danas se sve češće koriste dentalni implantati. Terapija implantatima izrazito je uspješna zbog visoke stope uspjeha i niske stope komplikacija, međutim na sam uspjeh utječu brojni lokalni te sistemski čimbenici rizika koji mogu utjecati na ishod ugradnje implantata. Stalna tehnološka, znanstvena i medicinska dostignuća omogućila su širok spektar indikacija i primjene dentalnih implantata te je stoga očekivano preživljavanje implantata iznimno visoko. Proizvođači danas nude različite spojeve između implantata i nadogradnje koje pridonose konačnom rješenju i trajnosti implantoprotetske terapije.



1. Raikar S, Factors affecting the survival rate of dental implants: A retrospective study. *J Int Soc Prevent Communit Dent.* 2017; 7(6):351.
2. 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.
3. Wennerberg A, Albrektsson T, Chrcanovic B. Long-term clinical outcome of implants with different surface modifications. *Eur J Oral Implantol.* 2018;11(suppl 1):S123-36.
4. Roehling S, Schlegel KA, Woelfler H, Gahlert M. Performance and outcome of zirconia dental implants in clinical studies: A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29 (16):135-53.
5. Winkler S, Morris HF, Ochi S. Implant survival to 36 months as related to length and diameter. *Ann Periodontol.* 2000;5(1):22-31.
6. Pirker, Wolfgang & Kocher, Alfred. Root Analog Zirconia Implants: True Anatomical Design for Molar Replacement-A Case Report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31: 663-668.
7. Kim SH, Kim SJ, Lee KW, Han DH. The effects of local factors on the survival rate of dental implants: a 19 year retrospective study. *J Korean Acad Prosthodont.* 2010; 48: 28-40.
8. Misch CE, Perel ML, Wang HL, et al. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists;2008 Mar 17; (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent;* c2008. 5-15p.
9. Cacaci C, Cantner F, Mücke T, Randelzhofer P, Hajtó J, Beuer F. Clinical performance of screw-retained and cemented implant-supported zirconia single crowns: 36-month results. *Clin Oral Investig.* 2017;21(6):1953-9.
10. Wittneben, JG, Joda T, Weber, HP, Brägger, U. Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontol 2000.* 2017;73:141-51.
11. Agar JR i sur. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent.* 1997; 78(1):43–7.
12. Sailer I, Philipp A, Zembic A, Pjetursson BE, Hämmerle CH, Zwahlen M. A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(4):4-31.

13. Grunder U. *Implants in the esthetic zone: A Step-by-Step Treatment Strategy*. Quintessence Publishing Co. 2016; 15-22.
14. Palmquist A, Omar OM, Esposito M, Lausmaa J, Thomsen P. Titanium oral implants: surface characteristics, interface biology and clinical outcome. *J R Soc Interface*. 2010;7(5):515–527.  
Teng FY, Ko CL, Kuo HN, Hu JJ, Lin JH, Lou CW, Hung CC, Wang YL, Cheng CY, Chen WC. A comparison of epithelial cells, fibroblasts, and osteoblasts in dental implant titanium topographies. *Bioinorg Chem Appl*. 2012;2012:687291.
15. Lewis P, Waddel J. The Role of Ceramic in Total Hip Arthroplasty. In: Bhandari M. et al. *Evidence-Based Orthopedics*. Wiley Blackwell, 2012; 153-163.
16. Santing HJ, Meijer HJ, Raghoobar GM, Özcan M. Čvrstoća i lom prijeloma način maksilarnog implantata-poduprte provizorne pojedinačne krune: usporedba od krunice od kompozitne smole izrađene izravno preko PEEK abutmenata i čvrste titanijum uporište s. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012; 14(6):882-900.
17. Ivoclar Vivadent [Internet], Lihtenštajn: Ivoclar Vivadent AG; 2016 [citirano 26 lipnja 2022.]. Dostupno na <http://www.ivoclarvivadent.com/en/ips-emax-sustav-tehničara/ips-emax-sustav-novi-proizvodi/ips-emax-pritisnite-uporište-rješenja>.
18. Aljateeli M, Wang HL. Implant microdesigns and their impact on osseointegration. *Implant dent*. 2013;22(2):127-132.
19. Mealey B. Šećerna bolest. In: Greenberg MS, Glick M. *Burketova oralna medicina: dijagnoza i liječenje*. 10. hrv. izd. Mravak-Stipetić M. Zagreb: Medicinska naklada; 2006. 563-777 str.
20. Olson JW, Shernoff AF, Tarlow JL, Colwell JA, Scheetz JP, Bingham SF. Dental endosseous implant assessments in a type 2 diabetic population: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(6): 811–813.
21. Bornstein MM, Wittneben JG, Brägger U, Buser D. Early loading at 21 days of non-submerged titanium implants with a chemically modified sandblasted and acid-etched surface: 3-year results of a prospective study in the posterior mandible. *J Periodontol*. 2010 ;81(6):809-818.
22. Chang H, Hsieh Y, Hsu M. Long-term survival rate of implant-supported overdentures with various attachment systems: A 20-year retrospective study. *J Dent Sci*. 2015;10(1):55-600.

23. King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Curr Diab.*1998; 21(9):1414-3111.
24. Khiari A, Hadyaoui D, Cherif M. Dentalna implantologija: Od titana do cirkonija ceramski. *J Dent Oralna njega Med*2014.; 1(3): 301.
25. Donos N, Calciolari E. Dental implants in patients affected by systemic diseases. *Br Dent J.* 2014;217(8):425-430.
26. Fiorellini JP, Nevins ML. Dental implant considerations in the diabetic patient. *Periodontol* 2000. 2000; 23:73-77.
27. Kan JY, Rungcharassaeng K, Kim J, Lozada JL, Goodacre CJ. Factors affecting the survival of implants placed in grafted maxillary sinuses: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2002;87(5): 485-9.
28. Peacock M, Turner CH, Econs MJ, Foroud T. Genetics of osteoporosis. *Endocr Rev.* 2002;23(3): 303-26.
29. Miloš M., Brakus I. Bisfosfonati u dentalnoj medicini. *Glasnik Med Fakult.* 2018;5: 28- 30.
30. Ruggiero SL. Guidelines for the diagnosis of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ). *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2007;4(1): 37–42.
31. Salmerón-Escobar JI, del Amo-Fernández de Velasco A. Antibiotic prophylaxis in Oral and Maxillofacial Surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006 1; 11(3): 292-6.
32. Duttonhoefer F, Fuessinger MA, Beckmann Y, Schmelzeisen R, Groetz KA, Boeker M. Dental implants in immunocompromised patients: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent.* 2019 28;5(1):43.
33. Strietzel FP, Schmidt-Westhausen AM, Neumann K, Reichart PA, Jackowski J. Implants in patients with oral manifestations of autoimmune or muco-cutaneous diseases - A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2019 1;24(2):e217-30.
34. Tounta TS. Dental implants in patients with oral autoimmune diseases. *Journal of Research and Practice on the Musculoskeletal System.* 2019;3(1): 9-16.
35. Singh V. A., Zemmouri S. Implant overdentures. In:Singh V. A. *Clinical implantology.* 1st. ed. New Delhi: Elsevier; 2013. 229-400 p.
36. Singh V.A., Singh S. Full-arch fixed prosthesis: ‘All-on-4™’/‘All-on-6’ approach. In: Singh V. A. *Clinical implantology.* 1st. ed. New Delhi: Elsevier; 2013. 575-610 p.

37. Dulčić N. Pričvršćivanje implantoprotetskih radova. *Sonda*. 2013; 14(25): 38-40.
38. Wolfart S, Harder S, Reich S, Sailer I, Weber V. *Implantoprotetika – koncept usmjeren na pacijenta*. 1.izd. Zagreb: Media Ogled; 2015.155 str.
39. Attard N. *Implant prosthodontic management of medically treated hypothyroid patients [MS thesis]*. Toronto (ON): University of Toronto; 2001.
40. Anderson L, Meraw S, Al-Hezaimi K, Wang HL. The influence of radiation therapy on dental implantology. *Implant Dent*. 2013 ; 22(1): 31-8.
41. Galindo-Moreno P, Fauri M, Ávila-Ortiz G, Fernández-Barbero JE, Cabrera-León A, Sánchez-Fernández E. Influence of alcohol and tobacco habits on peri-implant marginal bone loss: a prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2005; 16(5): 5.
42. Kasat V, Ladda R. Smoking and dental implants. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2012 Jul; 2(2): 38-41.
43. Scabbia A, Cho KS, Sigurdsson TJ, Kim CK, Trombelli L. Cigarette smoking negatively affects healing response following flap debridement surgery. *J Periodontol* 2001; 72: 43-9.
44. Baig MR, Rajan M. Effects of smoking on the outcome of implant treatment: A literature review. *Indian J Dent Res*. 2007; 18: 190–5.
45. Bain CA, Moy PK. The association between the failure of dental implants and cigarette smoking. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 609-701.
46. Schwartz-Arad D, Samet N, Samet N, Mamlider A. Smoking and complications of endosseous dental implants. *J Periodontol*. 2002; 73: 153–7.
47. Bain CA. Smoking and implant failure- Benefits of a smoking cessation protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996; 11: 756–9.
48. Balshi TJ (1986). Hygiene maintenance procedures for patients treated with the tissue-integrated prosthesis (osseointegration). *Quintessence* 1986; 17(2): 95-102.
49. Henry PJ, Bower RC, Wall CD. Rehabilitation of the edentulous mandible with osseointegrated dental implants: 10 year follow-up. *Aust Dent J* 1995; 40: 1–9.
50. Saulacic N, Schaller B. Prevalence of Peri-Implantitis in Implants with Turned and Rough Surfaces: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res*. 2019; 31; 10(1): e1.
51. Prathapachandran J, Suresh N. Management of peri-implantitis. *Dent Res J (Isfahan)*. 2012; 9(5): 516-521.



52. Guobis Z, Pacauskiene I, Astramskaite I. General Diseases Influence on Peri-Implantitis Development: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res.* 2016; 7(3): e5.
53. Lala L. Implant-Suported Fixed Prosthesis. *International Journal of Dental Research & Development.* [Internet] . 2016 Jul 30; 4(6): 39-48. [ cited 2022 Jun30 ]; 4(6): 39-48. Available from:  
[https://www.academia.edu/28659292/IMPLANT\\_DESIGN\\_INFLUENCING\\_IMPLANT\\_SUCCESS\\_A\\_REVIEW](https://www.academia.edu/28659292/IMPLANT_DESIGN_INFLUENCING_IMPLANT_SUCCESS_A_REVIEW).
54. Lobbezoo F, Van Der Zaag J, Van Selms MKA, Hamburger HL, Naeije M: Principles of the management of bruxism: review article. *J Oral Reh.* 2008; 35(7): 509-523.
55. Novodent [Internet], Zagreb; Nobel Biocare; Implant systems for all indications; [cited 2022 September 8]. Available from: <http://www.novodent.hr/hr/nobelreplace-i-replace-select-tapered-implantati-3-channel-veza>.
56. Sarmiento HR, Dantas RVF, Pereira-Cenci T, Faot F: Elements of implant-supported rehabilitation planning in patients with bruxism. *J Craniofac Surg.* 2012; 23(6): 1905-1909.
57. Mangano FG, Shibli JA, Sammons RL, Iaculli F, Piatelli A, Mangano C: Short (8-mm) locking-taper implants supporting single crowns in posterior region: a prospective clinical study with 1- to 10-years of follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2014; 25(8): 933-940.
58. Lobbezoo F, Van Der Zaag J, Naeije M: Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants: an updated review. *J Oral Reh.* 2006; 33(4): 293-300.
59. Johansson A, Omar R, Carlsson GE: Bruxism and prosthetic treatment: a critical review. *J of Prosthodontic Research.* 2011; 55: 127-136.
60. Novodent [Internet], Zagreb; Straumann; Implants for all indications; [cited 2022 September 8 ]. Available from: <https://novodent.ba/implantati-blog/>.
61. Tehnodental [Internet], Banja Luka, Zimmer implantati; Implants for all indications; [cited 2022 September 8]. Available from:  
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ftehdental.ba%2Fproduct%2Fzimmer-dentalni-implantati->
62. Gulsahi A. Bone quality assessment for dental implants. Rijeka: InTech; 2011, p. 437-521.

63. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Bone Quality and Quantity and Dental Implant Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Prosthodont*. 2017; 30(3): 219–378.
64. Pandent [Internet], Zagreb; Astra Tech; Ankylos implantati [cited 2022 September 8]. Available from: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ368dIori-iZ704A7fP1sXwryHfEiD6uUW2g&usqp=CAU>.
65. Cronin RJ, Jr, Oesterle LJ. Implant use in growing patients. Treatment planning concerns. *Dent Clin North Am*. 1998; 42:1–34.
66. Bredent [Internet], Zagreb; Bredent implants; Bredent tehnology [cited 2022 September 8]. Available from: <http://bredent.hr/stomatologija/zubni-implantati-sky-implant-system-titan/>.
67. Ochi S, Morris HF, Winkler S. Patient demographics and implant survival at uncovering: Dental implant clinical research group: Interim report No. 6. *Implant Dent* 1994; 3: 247–251.
68. Kent G, Johns R. Effects of osseointegrated implants on psychological and social well-being: a comparison with replacement removable prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9(1): 103-601.
69. Branemark ,PI. Oseointegracija i njezina ekperimentalna pozadina. *J Prostet Dent* 1983; 50: 399-410.
70. Nobel Biocare [Internet],Kloten: Nobel Biocare;Nobel tehnology system. [cited 2022 September 8 ]. Available from: <https://www.nobelbiocare.com/en-int/blog/tips-techniques/ceramic-vs-titanium-implants-when-to-choose-which>.
71. Nobel [Internet], Kloten: Nobel Biocare; Implant systems for all indications; [cited 2022 September 8]. Available from:<https://www.nobelbiocare.com/content/internet/international/en/home/products-and-solutions/implant-systems.html>.
72. All-on-4 treatment concept [procedures manual]. Kloten, Sweden: Nobel Biocare Services; 2011. 40 p.
73. Straumann [Internet], Basel: Straumann implants;.Strauman tehnology for all indications. [cited 2022 September 5 ]. Available from: <http://www.straumann.com.au/en/dental-professionals/straumann-products-and-solutions/surgical-and-restorative-solutions/one-system/bone-level-solutions.html>.

74. Zimmer [Internet]. Carlsbad: Zimmer Dental; Tapered Screw-Vent® and AdVent® Restorative Manual; 2015 [cited 2022 September 8]; 112 p. Available from: <https://www.zimmerbiometdental.com/wps/wcm/connect/dental/2c31170f-fa38-4f01->
75. Levine B, Sporer S, Poggie RA, Della Valle CJ, Jacobs JJ. Experimental and clinical performance of porous tantalum in orthopedic surgery. *Biomaterials*. 2006; 27(27): 4671- 8111.
76. Astra Tech [Internet], Salzburg: Dentsply; Product catalog; 2017 [ cited 2022 September 8]; 86 p. Available from: [https://www.dentsplysirona.com/content/dam/dentsply/pim/manufacture/Implants/Implant\\_systems/Astra\\_Tech\\_Implant\\_System\\_EV/Prosthetics/32671182-USX-1712%20Cement\\_retained%20restorations%20Astra%20Tech%20Implant%20System%20EV\\_LR.pdf](https://www.dentsplysirona.com/content/dam/dentsply/pim/manufacture/Implants/Implant_systems/Astra_Tech_Implant_System_EV/Prosthetics/32671182-USX-1712%20Cement_retained%20restorations%20Astra%20Tech%20Implant%20System%20EV_LR.pdf).
77. Bredent Medical [Internet], Zagreb:Bredent implantati.[cited 2022 September 5 ]. Available from: <http://www.bredent-medical.com/en/medical/products/2001/43>.
78. Geng JP, Tan KB, Liu GR. Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of the literature. *J Prosthet Dent*. 2001; 85(6): 585-98.
79. Taruna M, Chittaranjan B, Sudheer N, Tella S, Abusaad M. Prosthodontic perspective to all-on-4® concept for dental implants. *J Clin Diagn Res*. 2014; 8(10): ZE16-ZE19. doi:10.7860/JCDR/2014/9648.5020.
80. Schulte, W., and G. Heimke (1976). “[The Tubinger immediate implant].” *Quintessenz* 27(6): 17–23.
81. Qassadi W, AlShehri T, Alshehri A, Alonazi K, Aldhayan I. Review on Dental Implantology. *Egypt J Hospit Med*. 2018; 71:2217-2555.
82. Zajc I. Pokrovne proteze. *Sonda*. 2004; 6(11): 94-96.
83. Knežević G, i sur. *Osnove dentalne implantologije*. Zagreb: Školska knjiga; 2002. 95 str.
84. Christensen G. The ‘mini’-implant has arrived. *JADA*. 2006; 137: 387-90.
85. Schiegnitz E, Al-Nawas B. Narrow-diameter implants: A systematic review and metaanalysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018; 29 Suppl 16: 21-40.
86. Davarpanah M, Martinez H, Kebir M, Tecucianu JF. *Priručnik dentalne implantologije*. In.Tri d.o.o. Zagreb; 2006.

87. Bassetti, R., Bassetti, M., Kuttenger, J. Implant-Assisted Removable Partial Denture Prosthesis: A Critical Review of Selected Literature. *The International Journal of Prosthodontics*. 2018; 31(3): 287–302.
88. Corsalini M, Venere M., Stefanachi G., Muci G., Palminteri A., Laforgia A., Pettini F. Maxillary Overdenture Retained with an Implant Support CAD-CAM Bar: A 4 Years Follow Up Case. *The Open Dentistry Journal*. 2017; 11: 247-56.
89. Kern J., Kern T., Wolfart S., Heussen N. A systematic review and meta-analysis of removable and fixed implant-supported prostheses in edentulous jaws: post-loading implant loss. *Clin.Oral Implants Res*. 2016 ; 27(2): 174-95.
90. Plančak D. Biološke osnove periimplantnih tkiva. Predavanje na poslijediplomskom specijalističkom studiju Dentalna implantologija. Sveučilište u Zagrebu , rujan 2018.
91. Tawil G, Younan R, Azar P, Sleilati G. Conventional and advanced implant treatment in the type II diabetic patient: surgical protocol and long term clinical results. *Int J OralMaxillofacImplants*. 2008; 23(4): 744-52.
92. Idhe S, Koop S, Gundlach K, Konstantinović VS. Effects of radiation therapy on craniofacial and dental implants: A review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009; 107(1): 56-65.
93. Naseri R, Yaghini J, Feizi A. Levels of smoking and dental implants failure: A systematic review and meta analysis. *J Clin Periodontol*. 2020; 47(4): 518-28.
94. Koo S, König B, Mizusaki CI, Allegrini S, Yoshimoto M, Carbonari MJ. Effects of Alcohol Consumption on Osseointegration of Titanium Implants in Rabbits. *Implant Dent*. 2004; 13(3): 232-37.

## **5. ŽIVOTOPIS**

Hana Schwabe rođena je 25. studenog 1987. godine u Zagrebu. Diplomirala je na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2014. godine. Godine 2018. upisuje poslijediplomski specijalistički studij Dentalna medicina na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.